PROVINCIA DI MANTOVA

CONTRATTO PER L’APPALTO DEI LAVORI DI “RESTAURO E VALORIZZAZIONE DEL GIARDINO DI VILLA STROZZI PRESSO ITAS DI PALIDANO – GONZAGA (MN)”.

Opera cofinanziata dall’unione Europea – Nextgenerationeu nell’ambito del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) - Missione 1 - Componente 3 - Turismo e Cultura 4.0 (M1c3) - Misura 2 - Investimento 2.3.

CUP G39D22000000006 - CIG 9538291EB9

IMPORTO CONTRATTUALE € 1.449.706,39

L’anno duemilaventitre (2023) il giorno nove (9) del mese di marzo, in Mantova, nella sede della Provincia - Via Principe Amedeo, 32.

Fra

1) **Ing. ALESSANDRO GATTI**, nato a [redacted] e domiciliato per la carica presso la Provincia di Mantova, nell’espressa ed unica sua qualità di Dirigente dell’Area 3 Pianificazione Territoriale e della navigazione – Edilizia, della PROVINCIA DI MANTOVA, ed in rappresentanza dell’Ente suddetto, né altrimenti, che nel prosieguo del presente atto, per brevità, sarà denominato “Provincia”,
(Codice Fiscale: 80001070202);
2) **Sig. ANDREA ZANI**, nato a [redacted] e residente a Castellucchio (MN), in strada nazionale Ospitaletto n. 14/a, in qualità di Legale Rappresentante dell’impresa **TECNOVERDE ZANI S.R.L.**, con sede a Castellucchio (MN), in via Rivona n. 4, che dichiara di agire in nome e per conto della medesima impresa, iscritta nel registro delle

imprese della C.C.I.A.A. di Mantova, Codice Fiscale/Partita I.V.A. n. 01746960200, che nel prosieguo del presente atto, per brevità, sarà denominata "Appaltatore".

PREMESSO:

- che con decreto del Presidente della Provincia n. 40 del 10/03/2022, esecutivo ai sensi di legge, è stato approvato il progetto esecutivo in linea tecnica denominato "Restauro e valorizzazione del giardino di Villa Strozzi presso ITAS di Palidano - Gonzaga (MN)" dell'importo complessivo di € 2.000.000,00 ed è stata autorizzata la sua candidatura a finanziamento nell'ambito del PNRR, Missione 1, Misura 2, Investimento 2.3: "Programmi per valorizzare l'identità dei luoghi: parchi e giardini storici";
- con decreto del Segretario generale del Ministro della Cultura n. 505 del 21/06/2022, il progetto "Restauro e valorizzazione del giardino di Villa Strozzi presso ITAS di Palidano – Gonzaga (MN)" è stato finanziato nell'ambito della Missione 1 – Digitalizzazione, innovazione, competitività e cultura, Componente 3 – Cultura 4.0 (M1C3), Misura 2 "Rigenerazione di piccoli siti culturali, patrimonio culturale, religioso e rurale", Investimento 2.3: "Programmi per valorizzare l'identità dei luoghi: parchi e giardini storici", nell'ambito del PNRR (piano nazionale di ripresa e resilienza), finanziato dall'Unione europea – Next Generation EU;
- che nell'allegato alla decisione del Consiglio ECOFIN (Concil Implementating Decision – CID) del 13 luglio 2021, recante l'approvazione della valutazione del Piano per la ripresa e resilienza dell'Italia e notificata all'Italia dal Segretariato generale del Consiglio con nota LT161/21, del 14 luglio 2021, in cui vengono definiti, in relazione a ciascun investimento e

riforma, precisi obiettivi e traguardi cadenzati temporalmente, al cui conseguimento si lega l'assegnazione delle risorse su base semestrale, per l'investimento M1C3 – I2.3 (pag. 187) si prevede:

"*L'investimento mira a contrastare il declino urbano e a ripristinare luoghi identitari per le comunità, creando nuove possibilità di rigenerazione delle economie locali e di attenuazione dell'impatto della crisi e migliorando le competenze di gestione e manutenzione dei parchi e giardini storici. L'investimento è volto alla riqualificazione di parchi e giardini storici e mette in piedi un'estesa azione di conoscenza e di recupero dei parchi e giardini storici italiani nella prospettiva di una loro corretta manutenzione, gestione e fruizione pubblica. Devono essere destinate risorse per la rigenerazione di questi luoghi e la formazione di personale locale che possa curarli/preservarli nel tempo. Al di là del valore storico-culturale, i parchi e giardini storici concorrono a rafforzare i valori ambientali e svolgono un ruolo importante per la conservazione della biodiversità, la produzione di ossigeno, la riduzione del livello di inquinamento ambientale e del rumore, la regolazione del microclima*";

Lo stesso documento fissa, in riferimento a tale investimento, l'obiettivo ("target") M1C3-18 (pag. 196):

"*L'indicatore deve riferirsi al numero di parchi e giardini storici riqualificati (con certificazione della regolare esecuzione dei lavori). Per centrare l'obiettivo sarà necessario anche che almeno 1.260 operatori abbiano completato i corsi di formazione. Gli interventi da completare per centrare l'obiettivo della riqualificazione di parchi e giardini storici sono dei tipi seguenti: manutenzione/ripristino/gestione dell'evoluzione della*

componente vegetale; restauro delle attuali componenti architettoniche e monumentali (piccoli edifici, fontane e arredi, ecc.); analisi e ottimizzazione degli attuali metodi di uso degli spazi, nel rispetto delle aree più fragili o più preziose; interventi volti a garantire l'accessibilità delle persone con funzionalità ridotta, la messa in sicurezza delle aree recintate, cancelli d'ingresso, sistemi di videosorveglianza; realizzazione di ausili informativi (quali manifesti e guide) per promuovere la conoscenza e l'uso consapevole da parte dei cittadini; azioni di valorizzazione per promuovere l'uso culturale, educativo e ricreativo".

Il valore obiettivo è di n. 40 parchi e giardini entro il quarto trimestre 2024. L'opera in questione pertanto apporta il contributo programmato di n. 1 parco storico riqualificato nei tempi e modi di cui sopra;

- che per tale linea d'investimento:

a) il principio di non arrecare danno significativo agli obiettivi ambientali (DNSH) è applicato secondo le linee guida nazionali di cui alla circolare MEF n. 33 del 13/10/2022, in ambito di "regime 2", cioè per l'opera non è previsto che offra un contributo sostanziale al raggiungimento dell'obiettivo della mitigazione dei cambiamenti climatici, ma solo che non arrechi danno significativo al suo raggiungimento;

b) il coefficiente TAG per il clima è 40 con riferimento all'intero Investimento 2.3 della Misura 1 Componente 3;

c) il coefficiente TAG digitale non è applicabile;

d) il rispetto della parità di genere, generazionale e delle persone con disabilità è declinato nei documenti progettuali secondo le linee guida approvate con Decreto interministeriale 7/12/2021;

e) non contribuisce al superamento di divari territoriali;

f) i principi di sana gestione finanziaria, prevenzione dei conflitti d'interesse delle frodi e della corruzione sono applicati dalla Provincia di Mantova secondo le specifiche declinazioni previste dalla normativa nazionale per gli Enti pubblici territoriali;

g) il finanziamento dell'opera attinge a diverse fonti di finanziamento pubblico complementari ma non sovrapposte, e pertanto non vi sono duplicazioni del finanziamento (doppio finanziamento);

h) l'iter dell'opera viene regolarmente aggiornato su apposita sezione del sito istituzionale dell'Ente e, secondo l'opportunità, sulla stampa locale, mentre la pubblicità legale viene realizzata secondo le forme previste dalla normativa nazionale vigente;

i) il contributo agli indicatori comuni "numero di partecipanti in un percorso di istruzione o di formazione…" e "numero di giovani di età compresa … che ricevono sostegno …" è pari a "0" poiché l'opera non è compresa nella quota di finanziamento per "catalogazione e formazione giardinieri" (pag. 3 avviso pubblico per le candidature);

- che con determinazione dirigenziale n 889 del 25/11/2022, efficace in pari data, per i suddetti lavori è stato disposto:

a) di avviare la procedura di scelta del contraente mediante procedura negoziata, ai sensi dell'art. 1, comma 2 lett. b), del D.L. n. 76/2020 (c.d. Decreto Semplificazioni) convertito con L. n. 120/2020, così come modificato con D.L. n. 77/2021 (c.d. Decreto Semplificazioni bis) convertito con L. n. 108/2021, da aggiudicare con il criterio del minor prezzo, inferiore a quello posto a base di gara, determinato mediante ribasso sull'elenco prezzi

a base di gara, al netto degli oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso, con esclusione automatica delle offerte anomale, ai sensi dell'art. 1, comma 3, del citato D.L. n. 76/2020;

b) di dare evidenza dell'avvio della procedura negoziata tramite pubblicazione di specifico avviso sul sito internet istituzionale, ai sensi dell'art. 1, comma 2 lett. b), del citato D.L. n. 76/2020;

- che con decreto Presidenziale n. 212 del 15/12/2022, esecutivo ai sensi di legge, è stato approvato l'aggiornamento del progetto esecutivo dei predetti lavori, per l'importo complessivo di € 2.400.000,00, di cui € 1.410.485,16 per lavori a base di gara, € 68.841,42 per oneri della sicurezza non soggetti a ribasso, € 516.355,07 per somme a disposizione dell'Amministrazione ed € 404.318,35 per spese in economia;

- che con successiva determinazione dirigenziale n. 1021 del 22/12/2022 efficace in pari data, è stato disposto:

a) di approvare lo Schema di Lettera di invito e relativi allegati per l'affidamento dei lavori di cui all'oggetto;

b) di invitare alla gara gli operatori economici qualificati individuati dal Responsabile del Procedimento, nel rispetto del criterio di rotazione, tenuto anche conto di una diversa dislocazione territoriale, sulla base dell'Elenco Telematico degli operatori economici in possesso di adeguata qualificazione SOA per i lavori in affidamento, iscritti sulla piattaforma telematica di SINTEL;

- che per la procedura di affidamento è stato utilizzato il sistema di intermediazione telematica di Regione Lombardia denominato "Sintel";

- che con determinazione dirigenziale n. 18 del 13/01/2023 è stato nominato

il Seggio di Gara per l'apertura delle offerte e lo svolgimento delle operazioni di gara;

- che le sedute di gara per l'appalto dei lavori in oggetto si sono svolte nei giorni 16/01/2023 e 17/01/2023;

- che con Atto dirigenziale n. PD/50 del 17/01/2023, è stato adottato, pubblicato e comunicato ai concorrenti, a norma dell'art. 76 comma 2-bis del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i., il provvedimento che determina le esclusioni dalla procedura di affidamento e le ammissioni all'esito della verifica della documentazione attestante l'assenza dei motivi di esclusione di cui all'art. 80, nonché la sussistenza dei requisiti economico-finanziari e tecnico-professionali;

- che, come previsto nella lettera d'invito, le operazioni di gara si sono svolte in modalità interamente telematica, in quanto procedura che, essendo condotta sulla piattaforma Sintel, garantisce l'immodificabilità degli atti, nonché la tracciabilità e la verificabilità di ogni operazione compiuta, nel rispetto di quanto previsto dall'art. 53 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.;

- che a seguito di esperimento di procedura negoziata, a fronte delle offerte economiche presentate, il Presidente del Seggio di gara ha proposto l'aggiudicazione a favore dell'impresa TECNOVERDE ZANI S.R.L., con sede a Castellucchio (MN), in via Rivona n. 4, che ha offerto il ribasso del 2,10% sull'importo a base di gara, corrispondente ad un importo di € 1.380.864,97 per lavori a misura, oltre a € 68.841,42 per oneri per la sicurezza, per un importo contrattuale complessivo di € 1.449.706,39, oltre I.V.A. di legge;

- che i controlli prescritti ai sensi del combinato disposto dell'art. 81, comma

1, e 86 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., nei confronti del concorrente a favore del quale è stata proposta l'aggiudicazione, hanno dato esito positivo;

- che con determinazione dirigenziale n. 72 del 30/01/2023, efficace in pari data, sono stati approvati i verbali di gara, depositati agli atti della Provincia e disposto il provvedimento di aggiudicazione a favore dell'operatore economico TECNOVERDE ZANI S.R.L.;

- che l'Appaltatore ha accettato, in sede di partecipazione alla gara d'appalto, il "Patto di integrità in materia di appalti pubblici della Provincia di Mantova" approvato con decreto Presidenziale n.72 del 27/06/2017;

- che l'Appaltatore ha dichiarato in sede di partecipazione alla gara di essere a conoscenza degli obblighi derivanti dal "Codice di comportamento della Provincia di Mantova" adottato con Decreto Presidenziale n. 62 del 10/05/2018 e di impegnarsi ad osservare e a far osservare ai propri dipendenti e collaboratori, per quanto applicabile, il suddetto codice, pena la risoluzione del contratto;

- che, in data 23/01/2023, l'Appaltatore ha provveduto alle comunicazioni di cui all'art. 1, comma 1, del D.P.C.M. n. 187/1991, in merito alla propria composizione societaria;

- che tutte le dichiarazioni relative ai requisiti prescritti dalla disciplina del P.N.R.R., rese da tutti i soggetti ivi previsti, sono state verificate;

- che, ai sensi dell'art. 1, comma 52, della legge n. 190/2012, l'impresa TECNOVERDE ZANI S.R.L. è iscritta sino all'08/11/2023, nella White List istituita presso la Prefettura di Mantova, pertanto, nei confronti dell'impresa nonché dei relativi amministratori, non sussistono cause di decadenza, di sospensione o di divieto di cui all'art. 67 del D. Lgs. 159/2011 e tentativi di

infiltrazione mafiosa indicati all'art. 84, comma 4 del medesimo decreto;

TUTTO QUANTO SOPRA PREMESSO E CONSIDERATO

Fra le parti, come sopra costituite, si conviene e si stipula quanto segue:

ART. 1 - Premesse

1. I summenzionati contraenti dichiarano di riconoscere e confermare la premessa in narrativa come parte integrante e sostanziale del presente contratto.

ART. 2 - Oggetto del contratto

1. L'Ing. **Alessandro Gatti**, in nome e per conto della Provincia di Mantova, conferisce all'impresa TECNOVERDE ZANI S.R.L., con sede a Castellucchio (MN), in via Rivona n. 4, che per mezzo del Legale Rappresentante, **Sig. Andrea Zani**, accetta, l'appalto dei lavori "Restauro e Valorizzazione del Giardino di Villa Strozzi presso ITAS di Palidano – Gonzaga (MN)".

2. L'Appaltatore accetta senza riserva alcuna l'appalto oggetto del presente contratto e dichiara di assumerlo con organizzazione di mezzi necessari e gestione a proprio rischio e di essere consapevole che il suddetto progetto è finanziato nell'ambito del P.N.R.R. ed è assoggettato alla relativa disciplina.

ART. 3 – Ammontare del contratto

1. L'importo contrattuale ammonta ad € **1.449.706,39** (diconsi Euro unmilionequattrocentoquarantanovemilasettecentosei/39), di cui € 1.380.864,97 per lavori soggetti al ribasso del 2,10% offerto in sede di gara ed € 68.841,42 per oneri della sicurezza, non soggetti a ribasso, oltre I.V.A. 10% pari ad € 144.970,64 per l'importo complessivo di € 1.594.677,03.

2. L'appaltatore nella propria offerta, facente parte del presente contratto ma

non materialmente allegata ad esso, ha specificato, ai sensi dell'art. 95, comma 10 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., che:

- la spesa relativa al costo della manodopera per l'esecuzione delle prestazioni di cui al presente appalto, inclusa nell'offerta presentata in sede di gara, ammonta ad € 538.537,34;
- i costi aziendali interni concernenti l'adempimento delle disposizioni in materia di salute e sicurezza sui luoghi di lavoro, inclusi nell'offerta presentata in sede di gara, sono pari ad € 67.662,38.

3. L'importo contrattuale è al netto dell'I.V.A. ed è fatta salva la liquidazione finale.

4. Il presente contratto viene stipulato a misura, ai sensi del combinato disposto dell'art. 3, comma 1, lettera eeeee) e dell'art. 59, comma 5 bis, del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i.

5. Al contratto si applica il prezzo chiuso consistente nel prezzo dei lavori al netto del ribasso d'asta, aumentato di una percentuale, determinata con decreto ministeriale, da applicarsi, nel caso in cui la differenza tra il tasso di inflazione reale e il tasso di inflazione programmato nell'anno precedente sia superiore al 2% (due per cento), all'importo dei lavori ancora da eseguire per ogni anno intero previsto per l'ultimazione dei lavori stessi.

6. La revisione dei prezzi trova applicazione esclusivamente nei casi di cui all'art. 106, comma 1 lett. a) del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. e all'art. 29 del D.L. 27 gennaio 2022 n. 4 (c.d. "Decreto Sostegni ter 2022).

ART. 4 – Documenti facenti parte del contratto

1. L'appalto viene concesso ed accettato sotto la piena ed assoluta osservanza delle norme, patti, condizioni e modalità previsti dal Capitolato

Speciale d'Appalto Parte Amministrativa, Capitolato Speciale d'appalto Specifiche Tecniche - Opere a verde Edili Irrigazione, Capitolato Speciale di Appalto Specifiche Tecniche - Impianti Elettrici e dal Computo Metrico Estimativo, che le parti dichiarano di conoscere ed accettare e che si allegano al presente contratto sotto le lett. **a)**, **b)**, **c)** e **d)**.

2. Si richiamano a far parte integrante del presente contratto pur non essendo ad esso materialmente allegati, i seguenti documenti che l'appaltatore dichiara di conoscere ed accettare e che qui si intendono integralmente riportati e trascritti con rinuncia a qualsiasi contraria eccezione:

a) Elenco Prezzi Unitari;
b) Elaborati grafici progettuali;
c) Piani di sicurezza previsti dal D.Lgs. 81/2008;
d) Cronoprogramma delle lavorazioni;
e) Polizze di garanzia;
f) Patto di Integrità;
g) Codice di comportamento
h) Dichiarazione di conformità agli standard sociali minimi.

3. Il contenuto del presente contratto è, inoltre, integrato dalle previsioni contenute nel Capitolato generale di appalto dei lavori pubblici approvato con Decreto Ministeriale 19 aprile 2000 n. 145, come modificato dal D.P.R. n. 207/2010, per la parte tuttora vigente.

ART. 5 - Domicilio dell'appaltatore

1. Per gli effetti del presente contratto, ai sensi dell'art. 2 del D.M.-LL.PP. n. 145/2000, l'appaltatore elegge domicilio legale per tutta la durata del contratto in Mantova, presso la Provincia, in Via Principe Amedeo n. 32.

2. Tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini ed ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto di appalto sono fatte dal Direttore dei Lavori o dal Responsabile del Procedimento a mani proprie dell'appaltatore o di colui che lo rappresenta nella condotta dei lavori oppure devono essere effettuate presso il domicilio eletto ai sensi del comma 1 del presente articolo.

ART. 6 - Consegna dei lavori

1. Si dà atto che la consegna dei lavori è stata effettuata in via d'urgenza in data 01/03/2023, ai sensi di quanto previsto dall'art. 32, comma 8 del D. Lgs. 50/2016.

ART. 7 - Condotta dei lavori da parte dell'appaltatore

1. L'appaltatore, qualora non conduca i lavori personalmente, si impegna a conferire, con le modalità previste dall'art. 4 del Decreto Min. LL.PP. n. 145/2000, mandato con rappresentanza a persona fornita dei requisiti di idoneità tecnici e morali per l'esercizio delle attività necessarie per l'esecuzione dei lavori a norma del contratto.

2. L'appaltatore rimane comunque responsabile dell'operato del suo rappresentante.

3. Il mandato deve essere conferito per atto pubblico ed essere depositato presso la Stazione Appaltante che provvede a dare comunicazione all'ufficio di direzione dei lavori.

ART. 8 - Garanzia definitiva

1. Si dà atto che l'appaltatore, a garanzia dell'adempimento di tutte le obbligazioni assunte col presente contratto, ha costituito, ai sensi dell'art. 103 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i., garanzia definitiva mediante Atto di

fideiussione n. 32/3826, conforme allo Schema Tipo 1.2 di cui al D.M. 31/2018, rilasciata da Banca Cremasca Mantovana Credito Cooperativo Società Cooperativa, in data 23/01/2023, per l'importo garantito di € 57.988,26 (diconsi Euro cinquantasettemilanovecentottantotto/26).

2. Ai sensi dell'art. 93, comma 7 del D.Lgs. 50/2016, la predetta garanzia è ridotta del 50%, in quanto l'impresa è in possesso della certificazione di sistema di qualità conforme alle norme europee della serie UNI CEI ISO 9001-2015, rilasciata da Di.Qu., con scadenza in data 01/03/2024, nonché di un ulteriore 20% in quanto l'appaltatore è in possesso di certificazione ambientale, conforme alla norma UNI EN ISO 14001:2015, rilasciata da Di.Qu., con scadenza in data 02/09/2024.

3. Ai sensi dell'art. 103, comma 5, del D.Lgs. 50/2016, la cauzione definitiva prestata, sarà progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo del 80% dell'importo inizialmente garantito.

4. L'appaltatore dovrà reintegrare la cauzione medesima, nel termine che gli sarà fissato, qualora la Provincia abbia dovuto, durante l'esecuzione del contratto, valersi in tutto o in parte di essa. In caso di inottemperanza la reintegrazione si effettua a valere sui ratei di prezzo da corrispondere all'appaltatore.

ART. 9 - Danni

1. Sono a carico dell'appaltatore tutte le misure, comprese le opere provvisionali e tutti gli adempimenti per evitare il verificarsi di danni alle opere, all'ambiente, alle persone e alle cose nell'esecuzione dell'appalto.

2. Pertanto l'appaltatore è direttamente responsabile, tanto in via civile che

penale, tanto verso la Provincia quanto verso gli operai o chiunque altro, a qualsiasi titolo, dei danni sopra elencati verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori o in conseguenza degli stessi, sollevando quindi la Provincia ed i suoi tecnici.

3. Nel caso di danni causati da forza maggiore l'appaltatore dovrà farne denuncia al Direttore dei Lavori nel termine di 5 giorni da quello dell'evento, a pena di decadenza dal diritto di risarcimento. Appena ricevuta la denuncia, che dovrà essere sempre fatta per iscritto, il Direttore dei Lavori, redigendo processo verbale alla presenza dell'esecutore, procederà all'accertamento:

a) dello stato delle cose dopo il danno, rapportandole allo stato precedente;

b) delle cause dei danni, precisando l'eventuale causa di forza maggiore;

c) della eventuale negligenza, indicandone il responsabile;

d) dell'osservanza o meno delle regole dell'arte e delle prescrizioni del direttore dei lavori;

e) dell'eventuale omissione delle cautele necessarie a prevenire i danni;

al fine di determinare il risarcimento al quale può avere diritto l'esecutore stesso.

ART. 10 - Polizza di assicurazione per danni di esecuzione e responsabilità civile verso i terzi.

1. L'Appaltatore assume l'esclusiva responsabilità di danni a persone e cose, sia per quanto riguarda i dipendenti ed i materiali di sua proprietà, sia quelli che dovesse arrecare a terzi in conseguenza dell'esecuzione dei lavori e delle attività connesse, sollevando la stazione appaltante da ogni responsabilità al riguardo.

2. A tal fine si dà atto che l'appaltatore ha stipulato, ai sensi dell'art. 103, comma 7, del D.Lgs. 50/2016, polizza assicurativa n. 430651750, rilasciata da Generali Italia S.p.A., Agenzia di Castellucchio (MN), con inizio copertura assicurativa dal 25/01/2023, a copertura dei danni subiti dalla Provincia per danneggiamenti o distruzione totale o parziale di impianti ed opere anche preesistenti, verificatesi nel corso dell'esecuzione dei lavori e che tenga indenne la stazione appaltante da tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati, salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore.

3. La somma assicurata a copertura dei danni di cui sopra è pari a € 1.949.706,39, cosi distinta:

Partita 1) per le opere oggetto del contratto, importo pari a € 1.449.706,39;

Partita 2) per le opere preesistenti importo pari a € 250.000,00;

Partita 3) per spese di demolizione e sgombero pari a € 250.000,00.

La polizza assicura, inoltre, la stazione appaltante contro la Responsabilità Civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori. Il massimale previsto per tale copertura assicurativa è di € 500.000,00.

4. Detta polizza decorre dalla consegna dei lavori sino alla data di emissione del certificato di collaudo, o comunque decorsi 12 mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.

ART. 11 - Variazioni al progetto appaltato

1. Nessuna variazione o addizione ai lavori appaltati può essere attuata ad iniziativa esclusiva dell'Appaltatore. La violazione del presente divieto, salvo diversa valutazione del Responsabile del procedimento, comporta l'obbligo da parte dell'esecutore della rimessa in pristino dei lavori e delle

opere nella situazione originaria, non potendo in alcun caso vantare compensi, rimborsi o indennizzi di sorta nei confronti della Stazione Appaltante.

2. Le varianti ai lavori appaltati sono ammesse esclusivamente qualora ricorrano i motivi e secondo le modalità previste dal D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. Nelle sopracitate ipotesi è in piena facoltà della Stazione Appaltante introdurre in corso d'opera variazioni o addizioni al progetto in esecuzione, non previste nel contratto, gravando sull'Appaltatore l'obbligo di eseguire i lavori così disposti agli stessi patti, prezzi e condizioni del presente contratto.

ART. 12 - Difetti di costruzione

1. Grava sull'Appaltatore l'onere di demolire e ricostruire a sue esclusive spese le lavorazioni che il Direttore Lavori accerta eseguite senza la necessaria diligenza o con materiali diversi da quelli previsti per contratto ovvero che, dopo la loro accettazione e messa in opera, abbiano manifestato difetti e/o inadeguatezze.

2. In ogni caso l'Appaltatore è tenuto alla garanzia per difetti e difformità dell'opera di cui agli artt. 1667 e 1668 del Codice Civile.

ART. 13 - Verifiche e controlli

1. La Provincia ha la facoltà in qualsiasi momento di accedere sul luogo di esecuzione dei lavori per controllare per mezzo di tecnici di fiducia il regolare andamento degli stessi.

2. Qualora siano riscontrate difformità, ne sarà data immediata notizia, a mezzo pec, all'appaltatore medesimo ed alla Direzione Lavori. L'appaltatore sarà obbligato ad ottemperare alle prescrizioni impartite ovvero presentare le

proprie deduzioni per iscritto.

3. I controlli e le verifiche eseguite dalla Provincia nel corso dell'appalto non escludono la responsabilità dell'appaltatore per vizi, difetti e difformità dell'opera, di parte di essa, o dei materiali impiegati, né la garanzia dell'appaltatore stesso per le parti di lavoro e materiali già controllati. Tali controlli e verifiche non determinano l'insorgere di alcun diritto in capo all'appaltatore, né alcuna preclusione in capo alla Provincia.

ART. 14 – Tracciabilità dei flussi finanziari

1. L'appaltatore è tenuto ad assolvere tutti gli obblighi previsti dall'art. 3 della Legge 136/2010 al fine di assicurare la tracciabilità dei movimenti finanziari relativi ai lavori oggetto dell'appalto. In particolare detti movimenti finanziari devono essere registrati su uno o più conti correnti bancari o postali, accesi presso banche o presso la società Poste Italiane Spa, dedicati, anche in via non esclusiva, alle commesse pubbliche e devono essere effettuati esclusivamente con lo strumento del bonifico bancario o postale o con altri strumenti di incasso o di pagamento idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni.

2. L'appaltatore ha comunicato alla Provincia gli estremi identificativi dei conti correnti dedicati, nonché le generalità e il codice fiscale delle persone delegate ad operare sugli stessi. L'appaltatore si impegna, inoltre, a comunicare eventuali aperture di nuovi conti correnti dedicati, entro 7 giorni dalla loro accensione, nonché, nello stesso termine, le generalità e il codice fiscale delle persone delegate ad operare sugli stessi.

3. Come previsto dall'art. 3, comma 9 bis, della L. n. 136/2010 e s.m.i., il mancato utilizzo del bonifico bancario o postale ovvero degli altri strumenti

di pagamento idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni, costituisce causa di risoluzione del contratto.

4. Ai sensi di quanto disposto dall'art. 3, comma 9, della citata legge, la Provincia verifica che negli eventuali contratti sottoscritti dall'appaltatore con i subappaltatori e i subcontraenti sia inserita, a pena di nullità assoluta, la clausola con la quale ciascuno di essi assume gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari con le modalità indicate nei commi precedenti del presente articolo. A tal fine l'appaltatore si assume l'onere di trasmettere alla Provincia i suddetti contratti o atti negoziali equivalenti, tramite un proprio legale rappresentante o soggetto munito di apposita procura. Dal canto loro, i subappaltatori e i subcontraenti hanno l'obbligo di comunicare alla stazione appaltante, i conti correnti dedicati entro 7 giorni dalla loro accensione, o, nel caso di conti correnti già esistenti, all'atto della loro destinazione alla funzione di conto corrente dedicato nonché, nello stesso termine, le generalità e il codice fiscale delle persone delegate ad operare sugli stessi e sono tenuti ad effettuare tutti i movimenti finanziari, relativi all'esecuzione dell'appalto, esclusivamente tramite lo strumento del bonifico bancario o postale o altro strumento di pagamento idoneo a consentire la piena tracciabilità delle operazioni.

5. Ai sensi di quanto previsto dall'art. 3, comma 8, della citata legge, l'appaltatore, il subappaltatore o il subcontraente, qualora abbiano notizia dell'inadempimento della propria controparte agli obblighi di tracciabilità finanziaria, procedono a darne immediata comunicazione alla Provincia e alla Prefettura-Ufficio territoriale del Governo della provincia di Mantova.

ART. 15 - Pagamento degli acconti e del saldo

1. Il pagamento del corrispettivo dell'appalto sarà effettuato con le modalità previste dagli articoli 27 e 28 Capitolato Speciale d'Appalto Parte Amministrativa.

2. Ai Certificati di Pagamento relativi agli acconti ed alla rata di saldo, si applicano i termini fissati dal Decreto Legislativo n. 192/2012.

3. Ai sensi di quanto disposto dall'art. 3, comma 5, della legge 136/2010, ai fini della tracciabilità dei flussi finanziari, i bonifici relativi ad ogni transazione posta in essere dalla Provincia, dall'appaltatore, dal subappaltatore e dai subcontraenti, relativi al presente appalto, devono obbligatoriamente riportare i seguenti codici:

CUP G39D22000000006 - CIG 9538291EB9

Parimenti i suddetti codici dovranno essere riportati in tutte le fatture emesse dall'appaltatore, subappaltatore e subcontraente.

Le medesime fatture dovranno essere emesse secondo le modalità riportate all'art. 29 del Capitolato Speciale d'Appalto Parte Amministrativa.

4. Per ogni stato di avanzamento lavori (SAL), l'appaltatore è tenuto a presentare al Direttore lavori una dettagliata relazione sul rispetto del principio del DNSH, secondo le prescrizioni di progetto; alla presentazione e alla avvenuta verifica della documentazione circa la rispondenza al suddetto principio è subordinata l'emissione da parte del RUP del certificato di pagamento.

5. La presentazione completa ed esaustiva di tutta la documentazione di cui all'art. 59bis, comma 2, del Capitolato Speciale di Appalto Parte Amministrativa, deve essere ultimata entro il termine di n. 30 (trenta) giorni naturali e consecutivi dall'emissione del certificato di ultimazione lavori. In

caso di ritardo si sospende ogni pagamento e si applica la penale prevista al citato art. 59bis del CSA.

6. Eventuali analisi, certificazioni, mezzi di prova, richiesti dalle schede tecniche previste dalle linee guida del MEF n. 33 del 13/10/2022 e quant'altro richiesto ex post, sono a totale carico dell'appaltatore.

ART. 16 - Doveri comportamentali

1. Ai sensi del combinato disposto dell'art. 2, comma 3, del D.P.R. n. 62/2013 "Regolamento recante codice di comportamento dei dipendenti pubblici, a norma dell'articolo 54 del decreto legislativo 30 marzo 2001, n. 165" e dell'art. 2 del Codice di comportamento della Provincia di Mantova, adottato con Decreto Presidenziale n. 62 del 10/05/2018, l'appaltatore e per suo tramite i suoi dipendenti e/o collaboratori a qualsiasi titolo si impegnano, pena la risoluzione del contratto, al rispetto degli obblighi di condotta previsti dai sopracitati codici.

2. L'appaltatore si impegna, altresì, nel caso di affidamento di incarichi di collaborazione a qualsiasi titolo, a rispettare i divieti imposti dall'articolo 53, comma 16-ter, del D.Lgs. n. 165/2001 e dall'articolo 21 del D.Lgs. n. 39/2013.

ART. 17 - Patto di Integrità in materia di contratti pubblici

1. Con Decreto Presidenziale n. 72 del 27/06/2017, la Provincia di Mantova ha adottato, ai sensi di quanto previsto dall'art.1, comma 17, della L. n.190/2012, il "Patto di Integrità in materia di contratti pubblici della Provincia di Mantova", che costituisce formale obbligazione per l'Affidatario e per i dipendenti della Provincia stessa, ad improntare i rispettivi comportamenti ai principi di lealtà, trasparenza e correttezza

nell'ambito delle procedure di affidamento e gestione degli appalti, nonché espresso impegno anticorruzione.

2. Il Patto di Integrità, sottoscritto dall'Affidatario per accettazione, costituisce parte integrante del presente contratto, anche se non materialmente allegato.

3. La violazione degli impegni previsti dal Patto d'Integrità potrà comportare la risoluzione di diritto del rapporto contrattuale in essere, nonché il pieno diritto della Provincia di chiedere e ottenere l'incameramento della garanzia definitiva e l'eventuale risarcimento dei danni patiti, oltre che l'esclusione dell'affidatario da tutte le procedure bandite sino ad un massimo di tre anni, da stabilirsi in base alla violazione commessa.

ART. 18 - Linee guida per l'attuazione delle progettualità del PNRR

1. In data 8 luglio 2022 sono state sottoscritte, dalla Prefettura di Mantova, dalle Stazioni Uniche appaltanti (SUA), tra cui quella della Provincia di Mantova, e dalle Centrali Uniche di Committenza (CUC) del territorio mantovano, nonché dalla Stazione Appaltante del Comune di Mantova, le "Linee guida per l'attuazione delle progettualità del PNRR", con le quali è stata sancita la collaborazione delle suddette amministrazioni aggiudicatrici con il Gruppo Interforze Antimafia istituito presso la Prefettura di Mantova.

Si dà atto che in attuazione delle predette Linee Guida, la Provincia di Mantova potrà sottoporre ad ulteriori controlli l'appaltatore avvalendosi della collaborazione del Gruppo Interforze Antimafia; parimenti potranno essere destinatari di ulteriori controlli i subappaltatori.

ART. 19 – Tutela dei lavoratori

1. Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente contratto

l'appaltatore si obbliga ad osservare, per i propri dipendenti, le norme e prescrizioni dei contratti collettivi nazionali di zona, stipulati tra le parti sociali firmatarie di contratti collettivi nazionali comparativamente più rappresentative, le leggi e i regolamenti sulla tutela, sicurezza, salute, assicurazione, assistenza, contribuzione e retribuzione dei lavoratori.

2. Ai sensi di quanto previsto dall'art. 30, comma 5, del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva relativo a personale dipendente dell'affidatario o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi di cui all'articolo 105 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., impiegato nell'esecuzione del contratto, la stazione appaltante trattiene dal certificato di pagamento l'importo corrispondente all'inadempienza per il successivo versamento diretto agli enti previdenziali e assicurativi, compresa, in caso di lavori, la cassa edile.

3. In ogni caso sull'importo netto progressivo delle prestazioni è operata una ritenuta dello 0,50 per cento; le ritenute possono essere svincolate soltanto in sede di liquidazione finale, dopo l'approvazione da parte della stazione appaltante del certificato di collaudo, previo rilascio del documento unico di regolarità contributiva.

4. In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale di cui al precedente comma 2, il responsabile unico del procedimento invita per iscritto il soggetto inadempiente, ed in ogni caso l'affidatario, a provvedervi entro i successivi quindici giorni. Ove non sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta entro il termine sopra assegnato, la stazione appaltante paga anche in corso d'opera direttamente ai lavoratori

le retribuzioni arretrate, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'affidatario del contratto ovvero dalle somme dovute al subappaltatore inadempiente nel caso in cui sia previsto il pagamento diretto ai sensi dell'articolo 105 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.

ART. 20 – Assunzioni obbligatorie

1. Si dà atto che è stato verificato che l'appaltatore non è tenuto alle norme che disciplinano il diritto al lavoro dei disabili, di cui all'art. 17 della legge 12 marzo 1999 n. 68, avendo un numero di dipendenti inferiore a 15.

ART. 21 - Termine per l'ultimazione dei lavori e consegna delle opere

1. L'appaltatore deve ultimare i lavori previsti nel progetto nel termine di **500 (cinquecento) giorni naturali e consecutivi**, decorrenti dalla data del verbale di consegna.

2. L'ultimazione dei lavori, appena avvenuta, deve essere comunicata per iscritto dall'appaltatore al Direttore dei Lavori.

3. Eventuali proroghe rispetto alla scadenza del termine contrattuale potranno essere concesse, ai sensi dell'art. 107, comma 5, del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i., su richiesta dell'appaltatore, dal responsabile del procedimento, sentito il Direttore dei Lavori, esclusivamente nel caso in cui l'appaltatore dimostri che per cause a lui non imputabili non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato.

4. Agli effetti di cui agli artt. 1665 e segg. del c.c. le parti convengono espressamente che la consegna delle opere avverrà unicamente a seguito di approvazione del certificato di collaudo e previa redazione di apposito verbale di consegna. Pertanto il termine della garanzia di cui agli artt. 1667, 1668 e 1669 del c.c. daterà dalla redazione del certificato di cui innanzi.

5. Qualora l'ultimazione dei lavori avvenga in anticipo rispetto al termine di conclusione previsto nel Cronoprogramma dei lavori, ai sensi di quanto previsto dall'art. 50 del D.L. 77/2021, convertito con L. 108/2021, sarà riconosciuto, a seguito dell'approvazione del certificato di collaudo, un premio di accelerazione per ogni giorno di anticipo nella misura dell'1 per mille dell'importo contrattuale, mediante l'utilizzo delle somme indicate nel quadro economico dell'intervento alla voce "imprevisti" e nei limiti delle somme ancora disponibili.

ART. 22 - Oneri ed obblighi a carico dell'appaltatore

1. Oltre a tutte le spese previste dall'art. 32 del D.P.R. n. 207/2010, si intendono comprese nel prezzo dei lavori, e perciò a carico dell'appaltatore, tutte le spese e adempimenti elencati all'art. 59 del Capitolato Speciale di Appalto Parte Amministrativa.

ART. 23 - Oneri ed obblighi a carico dell'appaltatore inerenti l'attuazione degli obiettivi relativi al PNRR

1. L'appaltatore, nello svolgimento delle prestazioni e delle attività oggetto del presente appalto, è tenuto al rispetto e all'attuazione dei principi e degli obblighi specifici del PNRR relativi al non arrecare un danno significativo agli obiettivi ambientali cd. "Do No Significant Harm" (DNSH) ai sensi dell'articolo 17 del Regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio del 18 giugno 2020. L'appaltatore deve garantire il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all'ambiente (DNSH) secondo le modalità e i termini di cui al Capitolato Speciale d'Appalto Parte Amministrativa e la Provincia di Mantova ne verificherà il rispetto. Tale principio dovrà inoltre essere garantito anche dagli eventuali subappaltatori.

2. L'appaltatore è obbligato al rispetto delle condizionalità PNRR, degli ulteriori requisiti connessi alla Misura a cui è associato il progetto e dei principi trasversali come indicati in premessa e definiti nel Capitolato Speciale di Appalto Parte Amministrativa.

3. L'appaltatore ha l'obbligo di rispettare la tempistica di realizzazione/avanzamento delle attività in coerenza con le tempistiche previste dal cronoprogramma procedurale di misura e di dare comunicazione del corretto avanzamento dell'attuazione delle attività per la precoce individuazione di scostamenti e la messa in campo di azioni correttive, per consentire il raggiungimento dei target associati al Progetto.

4. L'appaltatore non è tenuto agli obblighi di cui all'art. 47, comma 3 e 3bis, del D.L. n. 77/2021 avendo, all'atto di presentazione dell'offerta, un numero di dipendenti inferiore a 15.

5. L'appaltatore è tenuto ad assicurare, una quota pari almeno al 30% con riferimento all'occupazione giovanile e una quota pari almeno al 30% con riferimento all'occupazione femminile, delle assunzioni necessarie per l'esecuzione del contratto o per la realizzazione di attività ad esso connesse o strumentali. Le disposizioni di cui all'articolo 47, comma 4, del citato D.L. n. 77/2021 convertito con legge 108/2021, si applicano anche al subappaltatore, il quale concorre al conseguimento delle predette percentuali.

6. Le violazioni, debitamente accertate, da parte dell'appaltatore e del/dei subappaltatore/i agli obblighi imposti dall'art. 47 del D.L. 77/2021, convertito con legge 108/2021, potranno essere considerate dall'Amministrazione grave inadempimento alle obbligazioni contrattuali e potranno dar luogo anche alla risoluzione contrattuale, ai sensi dell'art.108

del D.Lgs. 50/2016.

7. Resta fermo che l'inosservanza di ciascuno degli obblighi previsti per gli interventi finanziati, in tutto o in parte, con le risorse relative al PNRR, determinerà la sospensione dei singoli pagamenti previsti a favore dell'appaltatore sino al completo adempimento degli obblighi stessi. Qualora, inoltre, l'inadempimento dell'appaltatore sia tale da determinare la revoca totale o parziale dei finanziamenti stessi, il contratto verrà risolto e l'appaltatore sarà tenuto a risarcire alla stazione appaltante l'intero costo dell'intervento.

8. L'appaltatore si impegna a rispettare i Criteri Minimi Ambientali (CAM), di cui al DM 23 giugno 2022 n. 256 recante "Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi", con specifico riferimento ai criteri 3.1.1 "Personale di cantiere", 3.1.2 "Macchine operatrici", 3.1.3.2 "Grassi ed oli biodegradabili", 3.1.3.3 "Grassi ed oli lubrificanti minerali a base rigenerata", 3.1.3.4 "Requisiti degli imballaggi in plastica degli oli lubrificanti (biodegradabili o a base rigenerata)", in conformità alle dichiarazioni presentate in sede di gara.

ART. 24 - Penali

1. Per ciascun giorno di ritardo impiegato dall'appaltatore nell'esecuzione dell'appalto, oltre il termine contrattuale, è applicata una penale pecuniaria, valutata nella misura dell'uno (1) per mille sull'importo netto contrattuale.

2. La penale, nella medesima misura percentuale prevista al comma 1, trova applicazione anche nelle ipotesi e alle condizioni di cui all'art. 18, comma 2

e seguenti, e all'art. 59 bis del Capitolato Speciale d'Appalto Parte Amministrativa.

3. Qualora il ritardo nell'adempimento determini un importo massimo della penale superiore all'importo del 20% dell'ammontare netto contrattuale, la stazione appaltante si riserva piena e incondizionata facoltà di risolvere il contratto.

ART. 25 - Piani di Sicurezza

1. Si dà atto che, ai sensi del D.Lgs. n. 81/2008, la Provincia ha redatto il Piano di Sicurezza e di Coordinamento, di cui hanno preso visione le ditte partecipanti alla gara, e che tale Piano viene considerato parte integrante e sostanziale del presente atto come se qui appresso letteralmente trascritto.

2. Si dà atto, inoltre, che l'appaltatore ha presentato il Piano Operativo di Sicurezza, ai sensi dell'art. 96, comma 1 lettera g), del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., prescritto dalla vigente normativa e dichiarato parte integrante e sostanziale del presente atto come se qui appresso letteralmente trascritto.

ART. 26 – Subappalto

1. Il contratto non può essere ceduto a pena di nullità.

2. L'appaltatore, come indicato a tale scopo in sede di offerta, dichiara di avvalersi, ai sensi di quanto previsto dall'art.105 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., della possibilità di subappaltare le lavorazioni indicate nel documento di gara unico europeo (DGUE), presentato in sede di gara.

3. L'affidamento in subappalto è subordinato alla previa autorizzazione della Provincia, ai sensi dell'art. 105, comma 4, del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., nei limiti di quanto stabilito dal citato art. 105, comma 1, del medesimo decreto, dall'art. 9 della lettera di invito e dall'art. 47 del Capitolato Speciale di

Appalto Parte Amministrativa.

4. L'aggiudicatario e il subappaltatore sono responsabili in solido nei confronti della stazione appaltante dell'esecuzione dei lavori oggetto del contratto di subappalto nonché del rispetto degli obblighi derivanti dalle disposizioni specifiche per l'affidamento e l'esecuzione dei contratti pubblici finanziati con le risorse PNRR.

L'appaltatore si impegna, altresì, ad ottenere dal subappaltatore tutta la documentazione obbligatoria derivante dalle disposizioni specifiche PNRR, nonché a garantirne la conservazione e l'esibizione in caso di controlli.

5. Ai sensi dell'art. 105, comma 13, del D.Lgs. n.50/2016 e s.m.i., la stazione appaltante provvederà a corrispondere direttamente ai subappaltatori l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi eseguite, secondo i tempi e le modalità indicate all'art. 49 del Capitolato Speciale d'Appalto Parte Amministrativa. È pertanto fatto obbligo all'appaltatore di trasmettere alla Stazione appaltante, entro 20 giorni dall'emissione di ciascun stato di avanzamento lavori, una comunicazione che indichi la parte di lavori eseguiti dai subappaltatori, specificando i relativi importi e la proposta motivata di pagamento.

ART. 27 - Risoluzione del contratto e diritto di recesso

1. Le ipotesi di risoluzione del contratto sono disciplinate dall'art. 108 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. e dall'art. 55 del Capitolato Speciale d'Appalto Parte Amministrativa.

La risoluzione del contratto opera anche in tutte le ipotesi in cui l'appaltatore non soddisfi gli obblighi e gli adempimenti derivanti dalla disciplina PNRR.

2. La Provincia potrà risolvere di diritto il contratto, ai sensi dell'art. 1456

codice civile (clausola risolutiva espressa), previa dichiarazione da comunicarsi all'Appaltatore con PEC, nei casi specificatamente indicati nel Capitolato Speciale d'Appalto Parte Amministrativa.

3. Nel caso di risoluzione del contratto l'Appaltatore ha diritto soltanto al pagamento delle prestazioni relative ai lavori regolarmente eseguiti, secondo il corrispettivo e le condizioni previste nel contratto, fatto salvo in ogni caso il risarcimento dei danni subiti dalla Stazione Appaltante in ordine al completamento delle prestazioni, nonché per ogni altro titolo conseguente all'inadempimento dell'Appaltatore, ivi compresi gli oneri per l'eventuale espletamento di una nuova gara.

4. La Provincia ha il diritto di recedere in qualunque tempo dal presente contratto nel rispetto di quanto disciplinato dall'art. 109 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.

5. Per quanto non previsto dal presente contratto, si richiamano le norme contenute nel Codice Civile.

ART. 28 - Regolare esecuzione

1. Sino a che non sia redatto il Certificato di collaudo con esito favorevole delle opere eseguite, la manutenzione delle stesse grava esclusivamente sull'Appaltatore; ne discende che per tutto il tempo intercorrente tra l'esecuzione dei lavori ed il collaudo favorevole degli stessi, salve le maggiori responsabilità di cui all'art. 1669 c.c., l'Appaltatore si fa garante nei confronti della Stazione Appaltante delle opere dallo stesso realizzate, ovvero in caso di subappalto delle opere realizzate dal subappaltatore, adoperandosi per le sostituzioni e/o ripristini che si rendessero necessari ovvero opportuni.

2. Il Certificato di collaudo è emesso entro e non oltre sei mesi dalla data di ultimazione dei lavori, ha carattere provvisorio e assume carattere definitivo decorsi due anni dalla data di emissione del medesimo.

ART. 29 - Cessione del corrispettivo d'appalto

1. E' consentita la cessione del corrispettivo d'appalto, da parte dell'appaltatore, secondo le modalità previste dall'art. 106, comma 13, del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.

ART. 30 - Definizione delle controversie

1. Al presente contratto si applicano le disposizioni concernenti la procedura di accordo bonario contenute nell'art. 205 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.

2. A norma dell'art. 209, comma 2, del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i., non si farà luogo alla procedura di arbitrato per la risoluzione delle eventuali controversie derivanti dall'esecuzione del contratto.

3. Tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto, comprese quelle conseguenti al mancato raggiungimento dell'accordo bonario, sono devolute all'Autorità giudiziaria competente ed è esclusa la competenza arbitrale.

4. Le parti contraenti convengono espressamente la competenza esclusiva del Foro di Mantova ed eleggono domicilio legale presso la sede della Provincia di Mantova.

ART. 31 – Rimborso spese di pubblicazione

1. Ai sensi del combinato disposto dell'art. 216, comma 11 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i. e del D.M. 2 dicembre 2016, l'Appaltatore provvederà a rimborsare le spese sostenute dalla Provincia di Mantova per la pubblicazione dell'avviso sui risultati della procedura di affidamento.

ART. 32 - Spese di contratto, di registro ed accessorie

1. Tutte le spese contrattuali e fiscali inerenti al presente atto e conseguenti sono a carico dell'appaltatore, fatta eccezione per l'I.V.A. che rimane a carico della Provincia.

2. Si dà atto che l'imposta di bollo è assolta in modalità telematica mediante "Modello Unico Informatico" ai sensi di quanto previsto dalla tariffa - allegato A - al D.P.R. 642 del 26.10.1972, al comma 1bis n. 4, come aggiunto dall'art. 1, comma 1, lett. c) del D.M. 22 febbraio 2007.

3. Sono altresì a totale carico dell'appaltatore tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti alla gestione del lavoro, dal giorno della consegna a quello della data di emissione del certificato di collaudo provvisorio.

4. L'appaltatore dichiara che le prestazioni oggetto del presente contratto sono effettuate nell'esercizio d'attività d'impresa, che trattasi d'operazioni imponibili e non esenti da Imposta sul Valore Aggiunto.

5. Ai fini dell'imposta di registro, le parti chiedono la registrazione a tassa fissa ai sensi dell'art. 40 del D.P.R. 26/4/1986 n. 131.

ART. 33 - Norma di rinvio

1. L'appalto viene concesso ed accettato sotto la piena ed assoluta osservanza del progetto nonché delle norme del Capitolato Generale, le cui disposizioni s'intendono espressamente richiamate nel presente contratto, sostituendo di diritto le eventuali clausole difformi del contratto stesso.

2. Per quant'altro non previsto nel presente contratto, le parti dichiarano di riportarsi espressamente alle norme contenute nel D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., nel D.P.R. n. 207/2010 per gli articoli ancora in vigore, nonché nel Codice Civile.

ART. 34 – Trattamento dei dati personali

1. Il conferimento dei dati personali dell'Appaltatore è obbligatorio ai sensi di legge, ai fini del procedimento per il quale sono richiesti.

I dati personali saranno trattati con le modalità indicate nella "Informativa sul trattamento dei dati personali ai sensi dell'art. 13 del regolamento UE 2016/679", allegata alla Lettera di invito.

2. All'appaltatore competono i diritti di cui al Regolamento UE 2016/679 e al D.Lgs. 196/2003 e s.m.i.

3. Il titolare del trattamento è la Provincia di Mantova, con sede in via Principe Amedeo n. 32, Mantova.

L'APPALTATORE

Sig. Andrea Zani

IL DIRIGENTE

Dott. Alessandro Gatti

REP. N. 3985

AUTENTICA DI FIRMA

REPUBBLICA ITALIANA

Io sottoscritto Dr. Maurizio Sacchi, Segretario Generale della Provincia di Mantova, senza l'assistenza di testimoni per rinuncia fattami e con il mio consenso,

CERTIFICO

che i signori:

- **Ing. ALESSANDRO GATTI**, nato a Mantova il 17/02/1975 e domiciliato per la carica presso la Provincia di Mantova, nell'espressa ed unica sua qualità di Dirigente dell'Area 3 Pianificazione Territoriale e della navigazione – Edilizia, della PROVINCIA DI MANTOVA

e

- **Sig. ANDREA ZANI**, nato a Bozzolo (MN) il 17/09/1971 e residente a Castellucchio (MN), in strada nazionale Ospitaletto n. 14/a, in qualità di legale rappresentante dell'impresa TECNOVERDE ZANI S.R.L., con sede a Castellucchio (MN), in via Rivona n. 4,

della cui identità personale, qualifica e poteri sono certo, hanno sottoscritto con firma digitale in mia presenza, la scrittura che precede, ai sensi dell'art. 24 del D.Lgs. n. 82/2005 Codice dell'Amministrazione Digitale (CAD).

Io sottoscritto, Segretario rogante, attesto che i certificati di firma utilizzati dalle parti sono validi e conformi al disposto dell'art. 1, comma 1, lettera f) del D. Lgs. n. 82/2005.

Io sottoscritto Segretario rogante, certifico che i duplicati informatici dei documenti informatici, allegati al presente atto sotto le lettere a) b), c) e d),

sono conformi all'originale ai sensi dell'art. 23 bis del D. Lgs. n. 82/2005.

Mantova, lì 9 marzo 2023

Il Segretario Generale

Dr. Maurizio Sacchi

a

COMUNE DI GONZAGA
PROVINCIA DI MANTOVA
REGIONE LOMBARDIA

committente
PROVINCIA DI MANTOVA
Via Principe Amedeo n. 32 - 46100 Mantova (MN)

fase
PROGETTO ESECUTIVO - AGGIORNAMENTO
lavoro
RESTAURO E VALORIZZAZIONE DEL GIARDINO DI VILLA STROZZI PRESSO ITAS DI PALIDANO – GONZAGA (MN)"
CUP: G39D220000000006

Finanziato dall'Unione europea
NextGenerationEU

responsabile unico del procedimento	ARCH. ANGELA CATALFAMO
coordi[redacted]	TINO
ope[redacted]	NO
impia[redacted]	RINI
impianti elettrici	PER. IND. GIANNI ANDREANI
coordinamento sicurezza	ARCH. MARCO CAPRINI
direttore tecnico	ARCH. MARCO CAPRINI

[redacted]

Ges-010-C

elaborato
Capitolato speciale d'appalto - Parte amministrativa

scala elaborato
-

commessa - 22109			elaborato - DIS		
REV.	DATA	OGGETTO	RED.	APP.	FILE
00	10/2022	PRIMA EMISSIONE	MC	SO	22109_Ges_011_E_00.pdf
01	11/2022	VERIFICA	MC	SO	22109_Ges_011_E_00.pdf
02	12/2022	VERIFICA	MC	SO	22109_Ges_010_C_00.pdf

COPRAT
architettura
ingegneria
territorio

Mantova - 46100
via Corridoni 56
+39 0376 368412

Milano - 20124
piazza IV Novembre 6
+39 02 45391210

Udine - 33037 Pasian di Prato
via Torino 87
+39 0432 1540154

partita iva
codice fiscale
00401140207

www.coprat.it
info@coprat.it

PROVINCIA DI MANTOVA

Servizio Edilizia, edifici scolastici e sicurezza

Lavori di	
RESTAURO E VALORIZZAZIONE DEL GIARDINO DI VILLA STROZZI PRESSO ITAS DI PALIDANO – GONZAGA (MN)	
CUP: G39D22000000006	**CIG: _____**

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

(articoli 43, commi da 3 a 6 del d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 e art. 14 D.L. 49/2018)

Contratto a misura

(articolo 3, comma 1, lettera eeeee), del Codice dei contratti)

Opera cofinanziata dall'Unione europea – NextGenerationEU nell'ambito del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)

MISSIONE 1 "Digitalizzazione, Innovazione, Competitività, Cultura"**, COMPONENTE 3** Turismo e Cultura 4.0 **(M1C3), MISURA 2** "Rigenerazione di piccoli siti culturali, patrimonio culturale, religioso e rurale"**, INVESTIMENTO 2.3:** "Programmi per valorizzare l'identità dei luoghi: parchi e giardini storici"

		importi in euro
1	Importo esecuzione lavori	1.410.485,16
2	Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza	68.841,42
T	**Totale appalto (1 + 2)**	**1.479.326,58**

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376)204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282--- Fax: (0376)204.379
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

Sommario

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO 1
PARTE PRIMA 4
Definizione tecnica ed economica dell'appalto 4
CAPO 1. NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO 4
Art. 1. Oggetto dell'appalto e definizioni 4
Art. 2. Ammontare dell'appalto e importo del contratto 8
Art. 3. Modalità di stipulazione del contratto 9
Art. 4. Categorie dei lavori 10
Art. 5. Categorie di lavorazioni omogenee, categorie contabili 10
CAPO 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE 11
Art. 6. Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto 11
Art. 7. Documenti che fanno parte del contratto 12
Art. 8. Disposizioni particolari riguardanti l'appalto 13
Art. 9. Modifiche dell'operatore economico appaltatore 13
Art. 10. Rappresentante dell'appaltatore e domicilio; direttore di cantiere 14
Art. 11. Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione 15
Art. 12. Convenzioni in materia di valuta, termini 16
CAPO 3. TERMINI PER L'ESECUZIONE 17
Art. 13. Consegna e inizio dei lavori 17
Art. 14. Termini per l'ultimazione dei lavori 17
Art. 15. Proroghe 18
Art. 16. Sospensioni ordinate dalla DL 19
Art. 17. Sospensioni ordinate dal RUP 20
Art. 18. Penali in caso di ritardo e in caso di inosservanza degli obblighi relativi al PNRR 21
Art. 19. Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore e piano di qualità 22
Art. 20. Inderogabilità dei termini di esecuzione 23
Art. 21. Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini 24
CAPO 4. CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI 24
Art. 22. Lavori a misura 24
Art. 23. Eventuali Lavori a corpo 25
Art. 24. Eventuali lavori in economia 26
Art. 25. Contabilità e misurazione dei lavori - Valutazione materiali a piè d'opera 26
CAPO 5. DISCIPLINA ECONOMICA 27
Art. 26. Anticipazione del prezzo 27
Art. 27. Pagamenti in acconto 28
Art. 28. Pagamenti a saldo 30
Art. 29. Formalità e adempimenti ai quali sono subordinati i pagamenti 32
Art. 30. Ritardo nei pagamenti delle rate di acconto e della rata di saldo 34
Art. 31. Revisione prezzi e adeguamento del corrispettivo 34
Art. 32. Anticipazione del pagamento di taluni materiali 35
Art. 33. Cessione del contratto e cessione dei crediti 36
CAPO 6. GARANZIE E ASSICURAZIONI 36
Art. 34. Garanzia provvisoria 36
Art. 35. Garanzia definitiva 36
Art. 36. Riduzione delle garanzie 37
Art. 37. Obblighi assicurativi a carico dell'appaltatore 38

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

CAPO 7. DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE 40
Art. 38. Variazione dei lavori 40
Art. 39. Varianti per errori od omissioni progettuali 41
Art. 40. Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi 42
CAPO 8. DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA 42
Art. 41. Adempimenti preliminari in materia di sicurezza 42
Art. 42. Norme di sicurezza generali e sicurezza nel cantiere 44
Art. 43. Piano di sicurezza e di coordinamento (PSC) 44
Art. 44. Modifiche e integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento 45
Art. 45. Piano operativo di sicurezza (POS) 45
Art. 46. Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza 46
CAPO 9. DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO 47
Art. 47. Subappalto 47
Art. 48. Responsabilità in materia di subappalto 50
Art. 49. Pagamento dei subappaltatori 51
CAPO 10. CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO 53
Art. 50. Accordo bonario 53
Art. 51. Definizione delle controversie 54
Art. 52. Forma e contenuti delle riserve iscritte dall'esecutore negli atti contabili 54
Art. 53. Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera 55
Art. 54. Documento Unico di Regolarità contributiva (DURC) 56
Art. 55. Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori 57
CAPO 11. DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE 60
Art. 56. Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione 60
Art. 57. Termini per il collaudo o per l'accertamento della regolare esecuzione 61
Art. 58. Presa in consegna dei lavori ultimati 61
CAPO 12. NORME FINALI 62
Art. 59. Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore 62
Art. 59bis. Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore inerenti all'attuazione degli obiettivi relativi al PNRR 68
Art. 60. Conformità agli standard sociali 69
Art. 61. Proprietà dei materiali di demolizione 70
Art. 62. Utilizzo di materiali recuperati o riciclati 71
Art. 63. Terre e rocce da scavo 71
Art. 64. Custodia del cantiere 72
Art. 65. Cartello di cantiere 72
Art. 66. Eventuale sopravvenuta inefficacia del contratto 72
Art. 67. Tracciabilità dei pagamenti 72
Art. 68. Disciplina antimafia 73
Art. 69. Doveri comportamentali e Patto di integrità 74
Art. 70. Spese contrattuali, imposte, tasse 75
ALLEGATI al Titolo I della Parte prima 77
Allegato «A» ELENCO DEGLI ELABORATI INTEGRANTI IL PROGETTO 77
(articolo 7, comma 1, lettera b - c)) 77
Allegato «B» DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' A STANDARD SOCIALI MINIMI di cui all'Allegato I al decreto del Ministro dell'ambiente 6 giugno 2012 (articolo 59, comma 1) 79
Allegato «C» CARTELLO DI CANTIERE (articolo 65) 81
Allegato «D» RIEPILOGO DEGLI ELEMENTI PRINCIPALI DEL CONTRATTO 82

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

PARTE PRIMA

Definizione tecnica ed economica dell'appalto

CAPO 1. NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO

Art. 1. Oggetto dell'appalto e definizioni

1. Il presente appalto è relativo al progetto *Restauro e valorizzazione del giardino di Villa Strozzi presso ITAS di Palidano – Gonzaga (MN)" – CUP: G39D22000000006.*

Il progetto è stato finanziato nell'ambito della **Missione 1**– Digitalizzazione, innovazione, competitività e cultura, **Componente 3**– Cultura 4.0 (M1C3), **Misura 2** "Rigenerazione di piccoli siti culturali, patrimonio culturale, religioso e rurale", **Investimento 2.3**: "Programmi per valorizzare l'identità dei luoghi: parchi e giardini storici", nell'ambito del PNRR (piano nazionale di ripresa e resilienza), finanziato dall'Unione europea – Next Generation EU.

Il progetto è stato individuato e finanziato con il decreto del Segretario generale del Ministro della Cultura n. 505 del 21/06/2022.

Nell'allegato alla decisione del Consiglio ECOFIN (Concil Implementating Decision – CID) del 13 luglio 2021, recante l'approvazione della valutazione del Piano per la ripresa e resilienza dell'Italia e notificata all'Italia dal Segretariato generale del Consiglio con nota LT161/21, del 14 luglio 2021, ed in cui vengono definiti, in relazione a ciascun investimento e riforma, precisi obiettivi e traguardi cadenzati temporalmente, al cui conseguimento si lega l'assegnazione delle risorse su base semestrale, *per l'investimento M1C3 – I2.3 (pag. 187) si prevede:*

"L'investimento mira a contrastare il declino urbano e a ripristinare luoghi identitari per le comunità, creando nuove possibilità di rigenerazione delle economie locali e di attenuazione dell'impatto della crisi e migliorando le competenze di gestione e manutenzione dei parchi e giardini storici. L'investimento è volto alla riqualificazione di parchi e giardini storici e mette in piedi un'estesa azione di conoscenza e di recupero dei parchi e giardini storici italiani nella prospettiva di una loro corretta manutenzione, gestione e fruizione pubblica. Devono essere destinate risorse per la rigenerazione di questi luoghi e la formazione di personale locale che possa curarli/preservarli nel tempo. Al di là del valore storico-culturale, i parchi e giardini storici concorrono a rafforzare i valori ambientali e svolgono un ruolo importante per la conservazione della biodiversità, la produzione di ossigeno, la riduzione del livello di inquinamento ambientale e del rumore, la regolazione del microclima".

Lo stesso documento fissa in riferimento a tale investimento l'obiettivo ("target") M1C3-18 (pag. 196):

"L'indicatore deve riferirsi al numero di parchi e giardini storici riqualificati (con certificazione della regolare esecuzione dei lavori). Per centrare l'obiettivo sarà necessario anche che almeno 1.260 operatori abbiano completato i corsi di formazione. Gli interventi da completare per centrare l'obiettivo della riqualificazione di parchi e giardini storici sono dei tipi seguenti: manutenzione/ripristino/gestione dell'evoluzione della componente vegetale; restauro delle attuali componenti architettoniche e monumentali (piccoli edifici, fontane e arredi, ecc.); analisi e ottimizzazione degli attuali metodi di uso degli spazi, nel rispetto delle aree più fragili o più preziose; interventi volti a garantire l'accessibilità delle persone con funzionalità ridotta, la messa in sicurezza delle aree

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

recintate, cancelli d'ingresso, sistemi di videosorveglianza; realizzazione di ausili informativi (quali manifesti e guide) per promuovere la conoscenza e l'uso consapevole da parte dei cittadini; azioni di valorizzazione per promuovere l'uso culturale, educativo e ricreativo".

Il valore obiettivo è di n. 40 parchi e giardini entro il quarto trimestre 2024.

L'opera in questione pertanto apporta il contributo programmato di n. 1 parco storico riqualificato nei tempi e modi di cui sopra.

Per tale linea d'investimento:

il principio di non arrecare danno significativo agli obiettivi ambientali (DNSH) è applicato secondo le linee guida nazionali di cui alla circolare MEF n. 33 del 13-10-2022, in ambito di "regime 2", cioè per l'opera non è previsto che offra un contributo sostanziale al raggiungimento dell'obiettivo della mitigazione dei cambiamenti climatici, ma solo che non arrechi danno significativo al suo raggiungimento;

il coefficiente TAG per il clima è 40 con riferimento all'intero Investimento 2.3 della Misura 1 Componente 3;

il coefficiente TAG digitale non è applicabile;

il rispetto della parità di genere, generazionale e delle persone con disabilità è declinato nei documenti progettuali secondo le linee guida approvate con Decreto interministeriale 7-12-2021;

non contribuisce al superamento di divari territoriali;

i principi di sana gestione finanziaria, prevenzione dei conflitti d'interesse delle frodi e della corruzione sono applicati dalla Provincia di Mantova secondo le specifiche declinazioni previste dalla normativa nazionale per gli Enti pubblici territoriali;

il finanziamento dell'opera attinge a diverse fonti di finanziamento pubblico complementari ma non sovrapposte, e pertanto non vi sono duplicazioni del finanziamento (doppio finanziamento);

l'iter dell'opera viene regolarmente aggiornato su apposita sezione del sito istituzionale dell'Ente e, secondo l'opportunità, sulla stampa locale, mentre la pubblicità legale viene realizzata secondo le forme previste dalla normativa nazionale vigente;

il contributo agli indicatori comuni "*numero di partecipanti in un percorso di istruzione o di formazione…*" e "*numero di giovani di età compresa … che ricevono sostegno …*" è pari a "0" poiché l'opera non è compresa nella quota di finanziamento per "*catalogazione e formazione giardinieri*" (pag. 3 avviso pubblico per le candidature).

2. L'intervento è così individuato:
   a) denominazione conferita dalla Stazione appaltante: "RESTAURO E VALORIZZAZIONE DEL GIARDINO DI VILLA STROZZI PRESSO ITAS DI PALIDANO – GONZAGA (MN)" CUP: G39D220000000006.
   b) descrizione sommaria:

L'intervento prevede la riqualificazione complessiva del Parco Storico di Villa Strozzi, nell'area perimetrata come da elaborati grafici, ed in sintesi articolato in:

- Accantieramento e operazioni preliminari, con pulizia vegetazionale;
- Opere a Verde, tra cui potature, abbattimenti (in due periodi), nuovi impianti di alberature a medio ed alto

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

fusto, aiuole arbustive, piante acquatiche, parterre a verde;
- Opere Edili a completamento delle Opere a verde, quali vialetti in calcestre, restauro ghiacciaia e scalinate laghetto, recinzione esterna in corten ed in rete metallica, realizzazione parcheggio di ingresso;
- Impianti idrici per irrigazione, riempimento laghetto comprensiva di fontane galleggianti per ossigenazione, illuminazione;
- Manutenzioni periodiche durante tutta la durata del cantiere, con sfalcio mulching/triturazione, raccolta foglie durante la stagione autunnale, avvio irrigazione aiuole ad arbusti e parterre.

c) ubicazione: via del Parco 3, Palidano di Gonzaga, provincia di Mantova.

d) si evidenzia che l'oggetto dell'appalto, oltre ai suddetti lavori, prevede la realizzazione del censimento, della schedatura e dell'analisi di stabilità degli alberi (VTA, prove di trazione) da svolgersi a cura di tecnico in possesso di specifici requisiti come in seguito meglio specificati. Si tratta di prestazione strettamente connessa alla realizzazione dei lavori di restauro e valorizzazione del parco in quanto dovrà svolgersi parallelamente agli stessi al fine di restituire, in corso di esecuzione, la documentazione via via aggiornata dello stato vegetativo delle diverse specie arboree ivi presenti.

L'attività consiste nell'effettuare e formalizzare nelle prime settimane di lavoro un censimento, con georeferenziazione in sistema GIS e schedatura degli elementi vegetazionali arborei da riportare su apposito programma data base informatico. L'attività deve essere svolta da tecnici esperti iscritti all'ordine professionale dei Dottori Agronomi e dei Dottori Forestali, o al Collegio dei Periti Agrari e Periti Agrari Laureati, o degli Agrotecnici e degli Agrotecnici Laureati, muniti di comprovata esperienza professionale nel campo della valutazione del rischio degli alberi (ossia che abbiano già eseguito almeno un censimento su patrimonio verde pubblico) e che abbiano frequentato almeno un corso di formazione in materia di valutazione della stabilità o del rischio degli alberi negli ultimi 10 anni). Il censimento-schedatura, oltre all'identificazione dei singoli esemplari vegetazionali tramite apposizione di solido cartellino permanente (plastica pesante telata e trattata contro raggi UV, fissata con chiodo in acciaio zincato a 2-2,5 m) con n identificativo, dovrà prevedere la restituzione di una o più planimetrie con localizzazione dei soggetti, schedatura dei singoli alberi con identificazione della specie, principali dati cormometrici (diametro, altezza..), sito di radicazione, stato fitosanitario generale, sintomi e danni esterni da osservazione visiva (secondo metodologia VTA Visual Tree Assesment), documentazione fotografica generale dei singoli esemplari e dei particolari (con foto rinominate), indicazioni di gestione del soggetto. Per gli alberi che, a giudizio del tecnico in contraddittorio con la DL per gravità dei segni di degrado e rischio di cedimento, necessitano di analisi strumentali da terra (es. dendrodensimetro o tomografia), secondo metodo VTA, l'esecuzione di analisi in numero sufficiente per verificare la stabilità dell'albero. Il servizio comprende la redazione di una relazione finale riportante gli esiti dell'indagine, le schede di rilevamento e le planimetrie a firma del tecnico in possesso dei già citati requisiti. Tale censimento costituisce la base informativa indispensabile per orientare la Direzione Lavori a determinare i successivi interventi di manutenzione a carico delle alberature, abbattimenti e potature, per ogni singola pianta.

Per il censimento del patrimonio arboreo del parco di Villa Strozzi, si richiede la schedatura di ogni albero in sistema database con possibilità di interfaccia con pacchetto MS Office Access e/o EXCEL, da concordarsi prima dell'avvio dei lavori con la Direzione Lavori e la Stazione appaltante; nel caso in cui l'appaltatore, per propria opportunità, preveda l'utilizzo di un software specialistico, si richiede di rendere accessibile la consultazione di tale software con n. 2 licenze gratuite da mettere a disposizione di Direzione Lavori e Stazione Appaltante per tutta la durata dei lavori fino al completamento delle procedure di collaudo Tecnico Amministrativo.

Si richiede come output la predisposizione di tavole generali in formato PDF e DWG/DXF. Al termine del lavoro si

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

richiede la trasmissione su supporto digitale di tutto il materiale sia in formato sorgente/editabile che in formato PDF pronto per la stampa.

Per ulteriori specifiche si rimanda alle indicazioni riportate in Ges-002-R - Relazione Agronomica par 2, Punto 1.

3 Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal Capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

4. L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi; trova sempre applicazione l'articolo 1374 del Codice civile.

5. Anche ai fini dell'articolo 3, comma 5, della legge n. 136 del 2010 e dell'articolo 66, comma 4, sono stati acquisiti i seguenti codici:

Codice identificativo della gara (CIG)	Codice Unico di Progetto (CUP)
_____	G39D22000000006

6. Nel presente Capitolato sono assunte le seguenti definizioni:
   a) **Codice dei contratti**: il decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 e s.m.i.;
   b) **Regolamento generale**: quanto previsto dal D.L. 49 del 07/03/2018 ed il decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207, nei limiti della sua applicabilità ai sensi dell'articolo 216, commi 4, 5, 6, 16, 18 e 19, del Codice dei contratti e in via transitoria fino all'emanazione delle linee guida dell'ANAC e dei decreti ministeriali previsti dal Codice dei contratti;
   c) **Capitolato generale**: il capitolato generale d'appalto approvato con decreto ministeriale 19 aprile 2000, n. 145, limitatamente agli articoli 1, 2, 3, 4, 6, 8, 16, 17, 18, 19, 27, 35 e 36;
   d) **Decreto n. 81 del 2008**: il decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
   e) **Stazione appaltante**: il soggetto giuridico che indice l'appalto e che sottoscriverà il contratto; qualora l'appalto sia indetto da una Centrale di committenza, per Stazione appaltante si intende l'Amministrazione aggiudicatrice, l'Organismo pubblico o il soggetto, comunque denominato ai sensi dell'articolo 37 del Codice dei contratti, che sottoscriverà il contratto;
   f) **Appaltatore**: il soggetto giuridico (singolo, raggruppato o consorziato), comunque denominato ai sensi dell'articolo 45 del Codice dei contratti, che si è aggiudicato il contratto;
   g) **RUP**: Responsabile unico del procedimento di cui agli articoli31 e 101, comma 1, del Codice dei contratti;
   h) **DL**: l'ufficio di direzione dei lavori, titolare della direzione dei lavori, di cui è responsabile il direttore dei lavori, tecnico incaricato dalla Stazione appaltante, ai sensi dell'articolo 101, comma 3 e, in presenta di direttori operativi e assistenti di cantiere, commi 4 e 5, del Codice dei contratti;
   i) **DURC**: il Documento unico di regolarità contributiva di cui all'articolo 80, comma 4, del Codice dei contratti;

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

l) **SOA**: l'attestazione SOA che comprova la qualificazione per una o più categorie, nelle pertinenti classifiche, rilasciata da una Società Organismo di Attestazione, in applicazione dell'articolo 84, comma 1, del Codice dei contratti e degli articoli da 60 a 96 del Regolamento generale;

m) **PSC**: il Piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008;

n) **POS**: il Piano operativo di sicurezza di cui agli articoli 89, comma 1, lettera h) e 96, comma 1, lettera g), del Decreto n. 81 del 2001;

o) **Costo del lavoro** (anche **CL**): il costo cumulato del personale impiegato, detto anche costo del lavoro, stimato dalla Stazione appaltante sulla base della contrattazione collettiva nazionale e della contrattazione integrativa, comprensivo degli oneri previdenziali e assicurativi, al netto delle spese generali e degli utili d'impresa, di cui agli articoli 23, comma 16, e 97, comma 5, lettera d), del Codice dei contratti a all'articolo 26, comma 6, del Decreto n. 81 del 2008;

p) **Costi di sicurezza aziendali** (anche **CS**): i costi che deve sostenere l'Appaltatore per l'adempimento alle misure di sicurezza aziendali, specifiche proprie dell'impresa, connesse direttamente alla propria attività lavorativa e remunerati all'interno del corrispettivo previsto per le singole lavorazioni, nonché per l'eliminazione o la riduzione dei rischi pervisti dal Documento di valutazione dei rischi e nel POS, di cui agli articoli 95, comma 10, e 97, comma 5, lettera c), del Codice dei contratti, nonché all'articolo 26, comma 3, quinto periodo e comma 6, del Decreto n. 81 del 2008;

q) **Oneri di sicurezza** (anche **OS**): gli oneri per l'attuazione del PSC, relativi ai rischi da interferenza e ai rischi particolari del cantiere oggetto di intervento, di cui all'articolo 23, comma 16, del Codice dei contratti, nonché all'articolo 26, commi 3, primi quattro periodi, 3-ter e 5, del Decreto n. 81 del 2008 e al Capo 4 dell'allegato XV allo stesso Decreto n. 81; di norma individuati nella tabella "Stima dei costi della sicurezza" del Modello per la redazione del PSC allegato II al decreto interministeriale 9 settembre 2014 (in G.U.R.I n. 212 del 12 settembre 2014);

r) **CSE**: il coordinatore per la salute e la sicurezza nei cantieri in fase di esecuzione di cui agli articoli 89, comma 1, lettera f) e 92 del Decreto n. 81 del 2008;

Art. 2. Ammontare dell'appalto e importo del contratto

1. L'importo dell'appalto posto a base dell'affidamento è definito dalla seguente tabella:

	Importi in euro				**TOTALE**
1	**Lavori (L) A MISURA**				**€ 1.354.342,71**
2	**Servizi di censimento, schedatura e analisi di stabilità**				**€ 56.142,45**
	Importi in euro	**a corpo (C)**	**a misura (M)**	**in economia (E)**	**TOTALE**
3	**Oneri di sicurezza da PSC (OS)**		**68.841,42**	**0,00**	**€ 68.841,42**
T	**IMPORTO TOTALE APPALTO (1 + 2+3)**				**€ 1.479.326,58**

2. L'importo contrattuale sarà costituito dalla somma dei seguenti importi, riportati nella tabella del comma 1:

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

a) importo dei lavori (L) determinato al rigo 1, della colonna «TOTALE», al netto del ribasso percentuale offerto dall'appaltatore in sede di gara sul medesimo importo;

b) importo dei servizi determinato al rigo 2, della colonna «TOTALE», al netto del ribasso percentuale offerto dall'appaltatore in sede di gara sul medesimo importo;

b) importo degli Oneri di sicurezza (OS) determinato al rigo 3, della colonna «TOTALE».

3. Ai fini del comma 2, gli importi sono distinti in soggetti a ribasso e non soggetti a ribasso, come segue:

	Importi in euro	**Soggetti a ribasso**	**NON soggetti a ribasso**
1	**Lavori (L) e sevizi a misura colonna (TOTALE)**	**€ 1.410.485,16**	
2	**Oneri di sicurezza da PSC (OS) colonna (TOTALE)**		**€ 68.841,42**

4. Ai fini della determinazione della soglia di cui all'articolo 35, comma 1, lettera a), del Codice dei contratti e degli importi di classifica per la qualificazione di cui all'articolo 61 del Regolamento generale, rileva l'importo riportato nella casella della tabella di cui al comma 1, in corrispondenza del rigo «T – IMPORTO TOTALE APPALTO (1+2)» e dell'ultima colonna «TOTALE».

5. All'interno dell'importo dei lavori di cui al rigo 1 delle tabelle del comma 1, è stimata la seguente incidenza per la manodopera, ricompresa nel predetto importo soggetto a ribasso contrattuale, stimata nella seguente misura: Costo del lavoro (inteso come costo del personale o della manodopera inclusi gli oneri previdenziali, assistenziali e ogni altro onere riflesso, con la sola eccezione dell'Utile e delle Spese generali): incidenza del **37,74% (€ 532.276,37)** vedi elaborato "GES-015-R- QUADRO DI INCIDENZA DELLA MANODOPERA".

6. Secondo quanto previsto dal Decreto ministeriale di finanziamento, decreto n. 505 del 21/06/2022, all'art. 5 "eventuali economie di spesa derivanti dalle somme residue non impegnate con il presente provvedimento, da richieste inferiori da parte dei soggetti attuatori, da provvedimenti di revoca o da qualsiasi altra provenienza, rientrano nella disponibilità del Ministero della cultura" pertanto le economie di spesa da ribasso d'asta non saranno nella disponibilità della Stazione Appaltante che non potrà utilizzarle per l'esecuzione di nuovi interventi aggiuntivi o ulteriori spese rispetto a quanto previsto nel progetto esecutivo.

7. Anche ai fini del combinato disposto dell'articolo 97, comma 5, del Codice dei contratti e dell'articolo 26, comma 6, del Decreto n. 81 del 2008, l'importo del costo del lavoro indicato nel precedente comma 5, è ritenuto congruo.

Art. 3. Modalità di stipulazione del contratto

1. Il contratto è stipulato "a misura" ai sensi dell'articolo 3, comma 1, lettera eeeee), del Codice dei contratti, nonché dell'articolo 43 comma 7 del Regolamento generale e dell'art. 14 del D.L. 49/2018.

2. Per le prestazioni a misura il prezzo convenuto può variare, in aumento o in diminuzione, secondo la quantità effettiva dei lavori eseguiti. Per le prestazioni a misura il contratto fissa i prezzi invariabili per l'unità di misura. Ai prezzi dell'elenco prezzi unitari di cui agli articoli 32 e 41 del Regolamento generale si applica il ribasso percentuale offerto dall'appaltatore in sede di gara, con gli stessi criteri di cui all'articolo 2, commi 2 e 3, del presente Capitolato speciale.

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

3. I prezzi contrattuali dello «elenco dei prezzi unitari» di cui al comma 2 sono vincolanti anche per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, se ammissibili ed ordinate o autorizzate ai sensi dell'articolo 106 del Codice dei contratti, fatto salvo quanto previsto dall'articolo 40, comma 2.
4. I rapporti ed i vincoli negoziali si riferiscono agli importi come determinati ai sensi dell'articolo 2, commi 2 e 3**.**
5. Il contratto dovrà essere stipulato, a pena di nullità, in modalità elettronica secondo le norme vigenti per la Stazione Appaltante, in forma di scrittura privata con firma autenticata a cura dell'Ufficiale rogante dell'amministrazione aggiudicatrice.

Art. 4. Categorie dei lavori

1. Ai sensi dell'articolo 61, comma 3, del Regolamento Generale e in conformità all'allegato «A» al predetto Regolamento Generale, i lavori sono classificati nella seguente categoria di lavori: **«OS24 Verde e Arredo Urbano».**
2. **La categoria OS 24**, a qualificazione obbligatoria, di cui al comma 1 è la categoria prevalente; l'importo della già menzionata categoria comprensivo degli oneri della sicurezza e del costo della manodopera ammonta a euro 1.423.184,13.

   Tale importo comprende tutte le lavorazioni, ciascuna di importo inferiore sia al 10% dell'importo totale dei lavori, sia inferiore a euro 150.000,00. Tali lavorazioni non rilevanti ai fini della qualificazione, possono essere eseguite dall'appaltatore anche se questi non sia in possesso dei requisiti di qualificazione per le relative categorie; esse possono altresì essere eseguite in tutto o in parte da un'impresa subappaltatrice qualora siano state indicate come subappaltabili in sede di offerta; l'impresa subappaltatrice deve essere in possesso dei requisiti per la loro esecuzione, con una delle seguenti modalità:

   a) importo dei lavori analoghi eseguiti direttamente nel quinquennio antecedente, costo complessivo sostenuto per il personale dipendente e adeguata attrezzatura tecnica, nelle misure e alle condizioni di cui all'articolo 90, comma 1, del d.P.R. n. 207 del 2010, relativamente all'importo della singola lavorazione;

   b) attestazione SOA nella categoria prevalente di cui al comma 1.
3. Oltre ai suddetti lavori, è previsto un servizio consistente nella realizzazione del censimento, della schedatura e dell'analisi di stabilità degli alberi (VTA, prove di trazione) da svolgersi a cura di tecnico in possesso di specifici requisiti. Censimento, schedatura e analisi di stabilità degli alberi (VTA , prove di trazione) devono essere eseguiti da tecnici iscritti all'ordine professionale dei Dottori Agronomi e dei Dottori Forestali, o al Collegio dei Periti Agrari e Periti Agrari Laureati, o degli Agrotecnici e degli Agrotecnici Laureati, muniti di comprovata esperienza professionale nel campo della valutazione del rischio degli alberi (ossia che abbiano già eseguito almeno un censimento su patrimonio verde pubblico) e che abbiano frequentato almeno un corso di formazione in materia di valutazione della stabilità o del rischio degli alberi negli ultimi 10 anni).

Art. 5. Categorie di lavorazioni omogenee, categorie contabili

1. Le categorie di lavorazioni omogenee di cui agli articoli 43, commi 6, del Regolamento Generale e all'articolo 38 del presente Capitolato speciale, sono indicati nella seguente tabella:

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

n.	*categ.*	*Descrizione delle categorie (e sottocategorie disaggregate) di lavorazioni omogenee*	*Lavori e Servizi*	*Oneri sicurezza*	*Totale*	*Incidenza su totale*
		LAVORI A MISURA				
1	OS24	Verde e arredo urbano	€ 1.207.037,82	€ 61.651,92	€ 1.268.689,74	85,76%
2	OG2	Restauro e manutenzione dei beni immobili sottoposti a tutela	€ 34.196,92	€ 1.669,05	€ 35.865,97	2,42%
3	OS30	Impianti interni elettrici, telefonici, radiotelefonici e televisivi	€ 113.107,97	€ 5.520,45	€ 118.628,42	8,02%
		TOTALE LAVORI	1.354.342,71	68.841,42	1.423.184,13	96,20%
4		Servizi di censimento, schedatura e analisi di stabilità	€ 56.142,45	/	€ 56.142,45	3,80%
		TOTALE A MISURA	**€ 1.410.485,16**	**€ 68.841,42**	**€ 1.479.326,58**	**100%**

CAPO 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE

Art. 6. Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto

1. In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.
2. In caso di norme del presente Capitolato speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari oppure all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.
3. L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del presente Capitolato speciale, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del Codice civile.
4. Ovunque nel presente Capitolato si preveda la presenza di raggruppamenti temporanei e consorzi ordinari, la relativa disciplina si applica anche agli appaltatori organizzati in aggregazioni tra imprese aderenti ad un contratto

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

di rete e in G.E.I.E., nei limiti della compatibilità con tale forma organizzativa.

Art. 7. Documenti che fanno parte del contratto

1. Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, ancorché non materialmente allegati:
   a) il Capitolato generale d'appalto, approvato con decreto ministeriale 19 aprile 2000, n. 145, per quanto non in contrasto con il presente Capitolato speciale o non previsto da quest'ultimo, limitatamente agli articoli ancora in vigore;
   b) tutti gli elaborati grafici e gli altri atti del Progetto Esecutivo, come elencati nell'allegato «A», ad eccezione di quelli esplicitamente esclusi ai sensi del successivo comma 3;
   c) il Piano di Sicurezza e Coordinamento, nonché le proposte integrative di cui all'articolo 100, comma 5, del Decreto n. 81 del 2008, se accolte dal coordinatore per la sicurezza;
   d) il Piano Operativo di Sicurezza di cui all'articolo 89, comma 1, lettera h), del Decreto n. 81 del 2008 e al punto 3.2 dell'allegato XV allo stesso decreto;
   e) il cronoprogramma di cui all'articolo 40 del Regolamento generale;
   f) le polizze di garanzia di cui agli articoli 35 e 37;

   Formano, altresì, parte integrante e sostanziale del contratto di appalto e sono ad esso materialmente allegati, i documenti di seguito specificatamente precisati:
   - Il Capitolato Speciale d'Appalto parte amministrativa;
   - Il Capitolato Speciale d'Appalto parte tecnica;
   - Il Computo Metrico Estimativo;
2. Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:
   a) il Codice dei contratti;
   b) il Regolamento generale, per quanto applicabile;
   c) il D.L. n. 76/2020 (c.d. Decreto Semplificazioni) convertito con modificazioni con L. n. 120/2020;
   d) il D.L. n. 77/2021 (c.d. Decreto Semplificazioni bis) convertito con modificazioni con L. n. 108/2021;
   e) il decreto legislativo n. 81 del 2008, con i relativi allegati;
   f) il D.M. 7 marzo 2018 n. 49.
3. Non fanno invece parte del contratto e sono estranei ai rapporti negoziali:
   a) le tabelle di riepilogo dei lavori e la loro suddivisione per categorie omogenee, ancorché inserite e integranti il presente Capitolato speciale; esse hanno efficacia limitatamente a quanto previsto dall'articolo 3, comma 3;

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

Art. 8. Disposizioni particolari riguardanti l'appalto

1. La presentazione dell'offerta da parte dei concorrenti comporta automaticamente, senza altro ulteriore adempimento, dichiarazione di responsabilità di avere direttamente o con delega a personale dipendente esaminato tutti gli elaborati progettuali, compreso il computo metrico estimativo, di essersi recati sul luogo di esecuzione dei lavori, di avere preso conoscenza delle condizioni locali, della viabilità di accesso, di aver verificato le capacità e le disponibilità, compatibili con i tempi di esecuzione previsti, delle cave eventualmente necessarie e delle discariche autorizzate, nonché di tutte le circostanze generali e particolari suscettibili di influire sulla determinazione dei prezzi, sulle condizioni contrattuali e sull'esecuzione dei lavori e di aver giudicato i lavori stessi realizzabili, gli elaborati progettuali adeguati ed i prezzi nel loro complesso remunerativi e tali da consentire il ribasso offerto; di avere effettuato una verifica della disponibilità della mano d'opera necessaria per l'esecuzione dei lavori nonché della disponibilità di attrezzature adeguate all'entità e alla tipologia e categorie dei lavori in appalto.

2. Fermo restando quanto previsto agli articoli 22 e 23 troveranno applicazione le linee guida emanate dall'Autorità Nazionale Anticorruzione in materia di esecuzione e contabilizzazione dei lavori. In ogni caso:

   a) il prezzo convenuto non può essere modificato sulla base della verifica della quantità o della qualità della prestazione, per cui il computo metrico estimativo, posto a base di gara ai soli fini di agevolare lo studio dell'intervento, non ha valore negoziale. Prima della formulazione dell'offerta, il concorrente ha l'obbligo di controllarne le voci e le quantità attraverso l'esame degli elaborati progettuali e pertanto di formulare l'offerta medesima tenendo conto di voci e relative quantità che ritiene eccedenti o mancanti. L'offerta, riferita all'esecuzione dei lavori secondo gli elaborati progettuali posti a base di gara, resta comunque fissa ed invariabile;

   b) la presentazione dell'offerta da parte dei concorrenti comporta automaticamente, senza altro ulteriore adempimento, dichiarazione di responsabilità di presa d'atto delle condizioni di cui alla lettera a), con particolare riguardo alla circostanza che l'indicazione delle voci e delle quantità e dai prezzi unitari indicati nel computo metrico e nel computo metrico estimativo integranti il progetto a base di gara, non ha effetto sull'importo complessivo dell'offerta che resta fissa ed invariabile.

3. La sottoscrizione del contratto da parte dell'appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione anche dei suoi allegati, della legge, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, nonché alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto, e del progetto per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione.

Art. 9. Modifiche dell'operatore economico appaltatore

1. In caso di liquidazione giudiziale dell'appaltatore, di liquidazione coatta e concordato preventivo, ovvero di risoluzione del contratto, o altra condizione di cui all'articolo 110, comma 1, del Codice dei contratti, la Stazione appaltante si avvale, senza pregiudizio per ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dalla norma citata e dal comma 2 dello stesso articolo. Resta ferma, ove ammissibile, l'applicabilità della disciplina speciale di cui al medesimo articolo 110, commi 3, 4, 5 e 6.

2. Se l'esecutore è un raggruppamento temporaneo, in caso di liquidazione giudiziale, liquidazione coatta amministrativa, amministrazione straordinaria, concordato preventivo o di liquidazione dell'impresa mandataria o di una impresa mandante trovano applicazione rispettivamente i commi 17 e 18 dell'articolo 48 del Codice dei

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

contratti.

3. Se l'esecutore è un raggruppamento temporaneo, ai sensi dell'articolo 48, comma 19, del Codice dei contratti, è sempre ammesso il recesso di una o più imprese raggruppate esclusivamente per esigenze organizzative del raggruppamento e sempre che le imprese rimanenti abbiano i requisiti di qualificazione adeguati ai lavori ancora da eseguire e purché il recesso non sia finalizzato ad eludere la mancanza di un requisito di partecipazione alla gara.

Art. 10. Rappresentante dell'appaltatore e domicilio; direttore di cantiere

1. L'appaltatore deve eleggere domicilio ai sensi e nei modi di cui all'articolo 2 del Capitolato generale d'appalto; a tale domicilio si intendono ritualmente effettuate tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini e ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto.
2. L'appaltatore deve altresì comunicare, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 3 del Capitolato generale d'appalto, le generalità delle persone autorizzate a riscuotere.
3. Se l'appaltatore non conduce direttamente i lavori, deve depositare presso l'Amministrazione Committente, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 4 del Capitolato generale d'appalto, il mandato conferito con atto pubblico a persona idonea designata a rappresentarlo. Tale persona deve essere in possesso di requisiti di provata capacità tecnica e morale, e per tutta la durata dell'appalto, deve:
   - domiciliare in uno dei comuni interessati dai lavori o ad essi circostanti;
   - sostituire l'Appaltatore medesimo nella condotta dei lavori, ivi compresi quelli subappaltati, in un ambito di legittimità degli stessi e all'interno dei limiti contrattuali, nonché prendere decisioni su qualsiasi problema;
   - ricevere e fare eseguire gli ordini verbali e/o scritti dalla Direzione dei Lavori, in questo caso sotto firmandoli, ove il medesimo rappresentante ritenga che le disposizioni ricevute rientrino tra quelle da impartirsi per iscritto, sarà suo obbligo farne immediata richiesta scritta. Altrimenti l'Appaltatore non potrà, in alcuna evenienza, invocare a propria discolpa o ragione la carenza di disposizioni da parte della Direzione Lavori per il fatto che esse non siano state impartite per iscritto;
   - firmare tutti i documenti contabili, con il diritto di formulare le proprie osservazioni o riserve, considerandosi - sia per la liquidazione, sia per ogni altro effetto di legge - valida la sua firma tanto quanto quella dell'Appaltatore;
   - intervenire e prestarsi alle misurazioni e alle verifiche, tutte le volte che verrà richiesto dalla Direzione dei Lavori.

   Tale rappresentante può essere anche lo stesso capo cantiere, al quale verranno comunicati a tutti gli effetti, anche legali, gli ordini verbali e/o simili.

   Nel caso in cui il capo cantiere sia persona diversa dal rappresentante dell'Appaltatore, ne potrà fare le veci, in caso di assenza.

   L'Appaltatore è tenuto a comunicare all'Amministrazione Committente anche il nominativo di chi, in caso di temporanea assenza, sostituisca il suo rappresentante e comunicare inoltre tempestivamente, in caso di cessazione o riserva del mandato, il nome del nuovo rappresentante.

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

Per ciascuno dei rappresentanti che verranno designati, devono essere comunicati all'Amministrazione Committente ed al Direttore dei Lavori i seguenti dati: nominativo, residenza, numeri telefonici fissi e di fax, numeri telefonici degli apparecchi mobili di cui ognuno dovrà essere dotato, nonché ogni altra informazione per il suo immediato reperimento 24 ore su 24.

L'Amministrazione Committente si riserva il diritto di giudicare, in maniera inappellabile, sulla regolarità dei documenti prodotti e sulla conseguente accettabilità dei rappresentanti che verranno designati.

Resta inteso che l'Appaltatore rimane tuttavia responsabile dell'operato del rappresentante da lui delegato.

4. L'Appaltatore dovrà provvedere alla condotta ed esecuzione effettiva dei lavori, avvalendosi delle prestazioni di personale tecnico idoneo, di provata capacità e adeguato - numericamente e qualitativamente - alle necessità per una corretta esecuzione, in relazione agli obblighi assunti con il Programma esecutivo dei lavori.

   L'Appaltatore è tenuto ad affidare la Direzione Tecnica del cantiere ad un Direttore di Cantiere, in possesso di laurea o almeno di diploma tecnico, iscritto all'albo professionale se non è alla propria stabile dipendenza e in possesso di un adeguato curriculum di Direzione di Cantiere riferito agli ultimi cinque anni, il quale rilascerà dichiarazione scritta dell'incarico ricevuto, anche e soprattutto in merito alla responsabilità per infortuni essendo, in qualità di preposto, responsabile del rispetto e della piena applicazione del Piano delle misure per la Sicurezza dei lavoratori sia dell'Impresa appaltatrice sia di tutte le Imprese subappaltatrici impegnate nell'esecuzione dei lavori.

   L'Appaltatore risponde dell'idoneità del Direttore di Cantiere e, in generale, di tutto il personale addetto ai lavori e operante in cantiere. Tale personale dovrà essere tutelato a norma delle sopra specificate Leggi ed essere di gradimento della Direzione dei Lavori. Quest'ultima si riserva il diritto di ottenere l'allontanamento motivato dai cantieri di qualunque addetto ai lavori, senza risponderne delle conseguenze, ai sensi e per gli effetti dell'art. 6 del Capitolato generale.

   Il direttore dei lavori ha il diritto di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale dell'appaltatore per indisciplina, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.

5. Ogni variazione del domicilio di cui al comma 1, o delle persone di cui ai commi 2, 3 o 4, deve essere tempestivamente notificata alla Stazione appaltante; ogni variazione della persona di cui al comma 3 deve essere accompagnata dal deposito presso la Stazione appaltante del nuovo atto di mandato.

6. L'Amministrazione Committente sarà rappresentata nei confronti dell'Appaltatore, per quanto concerne l'esecuzione delle opere appaltate e ad ogni conseguente effetto, dalla Direzione dei Lavori che verrà designata dall'Amministrazione Committente medesima.

Art. 11. Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione

1. Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e subsistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel presente Capitolato speciale, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato.

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

2. Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano rispettivamente l'art. 101, comma 3 del Codice dei Contratti e gli articoli 16 e 17 del Capitolato generale d'appalto.
3. L'Appaltatore, sia per sé che per i propri eventuali subappaltatori, avrà l'obbligo di fornire alla Direzione Lavori, prima dell'arrivo in cantiere o comunque prima della relativa messa in opera, tutte le certificazioni così come previste dal comma 1 e 2 del presente articolo, delle forniture di materiali, dei componenti, dei sistemi ed ecc. che compongono le strutture e subsistemi di impianti tecnologici, in difetto non saranno accettati dalla Direzione Lavori.
4. L'appaltatore, sia per sé che per i propri fornitori, deve garantire che i materiali da costruzione utilizzati siano conformi al d.P.R. 21 aprile 1993, n. 246.
5. L'appaltatore, sia per sé che per i propri eventuali subappaltatori, deve garantire che l'esecuzione delle opere sia conforme alle «Norme tecniche per le costruzioni» approvate con il decreto del Ministro delle infrastrutture 14 gennaio 2008 (in Gazzetta Ufficiale n. 29 del 4 febbraio 2008).
6. I materiali, i componenti e i sistemi devono corrispondere alle prescrizioni del presente capitolato d'appalto, essere della migliore qualità e possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione degli stessi da parte del direttore dei lavori.
7. I materiali, i componenti e i sistemi previsti dal progetto sono campionati e sottoposti all'approvazione del direttore dei lavori, completi delle schede tecniche di riferimento e di tutte le certificazioni in grado di giustificarne le prestazioni, con congruo anticipo rispetto alla messa in opera.
8. Il direttore dei lavori dispone prove o analisi ulteriori rispetto a quelle previste dalla legge o dal presente capitolato speciale d'appalto finalizzate a stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti e ritenute necessarie dalla Amministrazione aggiudicatrice, con spese a carico dell'esecutore.
9. L'accettazione dei materiali, dei componenti e dei sistemi è definitiva solo dopo la loro posa in opera. Il direttore dei lavori può rifiutare in qualunque momento i materiali deperiti dopo l'introduzione nel cantiere, o che, per qualsiasi causa, non siano conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto. In tal caso l'appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese. Ove l'appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal direttore dei lavori, l'Amministrazione può provvedervi direttamente a spese dell'appaltatore medesimo, a carico del quale resta anche qualsiasi danno che potesse derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.

Art. 12. Convenzioni in materia di valuta, termini

1. In tutti gli atti predisposti dalla Stazione appaltante i valori in cifra assoluta si intendono in euro.
2. In tutti gli atti predisposti dalla Stazione appaltante i valori in cifra assoluta, ove non diversamente specificato, si intendono I.V.A. esclusa.
3. Tutti i termini di cui al presente Capitolato speciale, se non diversamente stabilito nella singola disposizione, sono computati in conformità al Regolamento CEE 3 giugno 1971, n. 1182.

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

CAPO 3. TERMINI PER L'ESECUZIONE

Art. 13. Consegna e inizio dei lavori

1. Il direttore dei lavori, previa disposizione del RUP, provvede alla consegna dei lavori non oltre quarantacinque giorni dalla data di stipula del contratto. Il direttore dei lavori comunica all'esecutore il giorno ed il luogo in cui deve presentarsi. All'esito delle operazioni di consegna dei lavori, il direttore dei lavori e l'esecutore sottoscrivono il relativo verbale, in accordo a quanto previsto dall'articolo 5 comma 8 del DM n. 49 del 07/03/2018.
2. Se nel giorno fissato e comunicato l'appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, la DL fissa un nuovo termine perentorio, non inferiore a 3 (tre) giorni e non superiore a 5 (cinque) giorni; i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione. Decorso inutilmente il termine anzidetto è facoltà della Stazione appaltante di risolvere il contratto e incamerare la cauzione definitiva, fermo restando il risarcimento del danno (ivi compreso l'eventuale maggior prezzo di una nuova aggiudicazione) se eccedente il valore della cauzione, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta da parte dell'appaltatore. Se è indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'appaltatore è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.
3. È facoltà della Stazione Appaltante procedere in via d'urgenza alla consegna dei lavori, anche nelle more della stipulazione formale del contratto, ai sensi dell'articolo 32, comma 8, periodi terzo e quarto, e comma 13, del Codice dei contratti, se il mancato inizio dei lavori determina, per eventi oggettivamente imprevedibili, situazioni di pericolo per persone, animali o cose, ovvero per l'igiene e la salute pubblica, ovvero per il patrimonio storico, artistico, culturale ovvero nei casi in cui la mancata esecuzione immediata della prestazione dedotta nella gara determinerebbe un grave danno all'interesse pubblico che è destinata a soddisfare.
4. Il RUP accerta l'avvenuto adempimento degli obblighi di cui all'articolo 41 prima della redazione del verbale di consegna di cui al comma 1 e ne comunica l'esito alla DL. La redazione del verbale di consegna è subordinata a tale positivo accertamento, in assenza del quale il verbale di consegna è inefficace e i lavori non possono essere iniziati.
5. Le disposizioni sulla consegna di cui al comma 2, si applicano anche alla consegna in via d'urgenza, ed alle singole consegne frazionate, in presenza di temporanea indisponibilità di aree ed immobili; in tal caso si provvede ogni volta alla compilazione di un verbale di consegna provvisorio e l'ultimo di questi costituisce verbale di consegna definitivo anche ai fini del computo dei termini per l'esecuzione, se non diversamente determinati. Il comma 2 si applica limitatamente alle singole parti consegnate, se l'urgenza è limitata all'esecuzione di alcune di esse.

Art. 14. Termini per l'ultimazione dei lavori

1. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in giorni **500 (cinquecento)** naturali consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori.

   L'appaltatore deve programmare l'esecuzione delle attività affidate fornendo il personale necessario per il rispetto del cronoprogramma, anche formando più squadre di lavoro che lavorino contemporaneamente. Il cronoprogramma esecutivo di dettaglio sarà concordato con la Direzione Lavori, il Dirigente scolastico e il Responsabile di Servizio di Protezione e Prevenzione. I prezzi d'appalto si intendono già compresi e compensati per gli oneri derivanti da tali modalità esecutive.

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

2. Nel calcolo del tempo di cui al comma 1 è tenuto conto delle ferie contrattuali e delle ordinarie difficoltà e degli ordinari impedimenti in relazione agli andamenti stagionali e alle relative condizioni climatiche.
3. L'appaltatore si obbliga alla rigorosa ottemperanza al cronoprogramma dei lavori che potrà fissare scadenze inderogabili per l'approntamento delle opere necessarie all'inizio di forniture e lavori da effettuarsi da altre ditte per conto della Stazione appaltante oppure necessarie all'utilizzazione, prima della fine dei lavori e previa emissione del certificato di cui all'articolo 56, riferito alla sola parte funzionale delle opere.
4. A fine lavori l'Appaltatore comunicherà alla Direzione Lavori, a mezzo pec (provinciadimantova@legalmail.it) o lettera raccomandata con A.R. la data nella quale ritiene di aver ultimato i lavori. La Direzione Lavori procederà allora, in contraddittorio, alle necessarie constatazioni redigendo apposito certificato.
5. Dalla data di ultimazione dei lavori decorreranno i termini per la redazione dello stato finale e per la redazione del collaudo tecnico amministrativo.
6. In tema di premio di accelerazione si applica l'art. 50 c. 4, primo periodo del DL 77/2021 (convertito con L. 108/2021) che prevede: " … qualora l'ultimazione dei lavori avvenga in anticipo rispetto al termine ivi indicato, è riconosciuto, a seguito dell'approvazione da parte della stazione appaltante del certificato di collaudo o di verifica di conformità, un premio di accelerazione per ogni giorno di anticipo determinato sulla base degli stessi criteri stabiliti per il calcolo della penale, mediante utilizzo delle somme indicate nel quadro economico dell'intervento alla voce imprevisti, nei limiti delle risorse ivi disponibili, sempre che l'esecuzione dei lavori sia conforme alle obbligazioni assunte. …".

Art. 15. Proroghe

1. Ai sensi dell'art. 107, comma 5 del Codice dei Contratti, se l'appaltatore, per causa a esso non imputabile, non è in grado di ultimare i lavori nel termine contrattuale di cui all'articolo 14, può chiedere la proroga, presentando apposita richiesta motivata almeno 15 (quindici) giorni prima della scadenza del termine di cui al predetto articolo 14. A titolo indicativo e non esaustivo sono considerate cause non imputabili all'appaltatore: ritardi causati o da impedimenti frapposti dall'amministrazione Committente in relazione a proprie esigenze o conseguenti all'inadempimento, da parte della Amministrazione Committente, delle obbligazioni per la stessa derivanti dal presente Capitolato o ritardi nell'esecuzione di altre opere o lavori propedeutici o strumentali ai lavori oggetto del presente contratto e formanti oggetto di altri contratti in essere tra l'Amministrazione Committente e terzi.
2. In deroga a quanto previsto al precedente comma 1, la richiesta può essere presentata oltre il termine di cui al comma 1, purché prima della scadenza contrattuale, se le cause che hanno determinato la richiesta si sono verificate posteriormente; in questo caso la richiesta deve essere motivata anche in relazione alla specifica circostanza della tardività.
3. La richiesta è presentata alla DL, la quale la trasmette tempestivamente al RUP, corredata dal proprio parere; se la richiesta è presentata direttamente al RUP questi acquisisce tempestivamente il parere della DL.
4. La proroga è concessa o negata con provvedimento scritto del RUP entro 30 (trenta) giorni dal ricevimento della richiesta. Il RUP può prescindere dal parere della DL se questi non si esprime entro 10 (dieci) giorni e può discostarsi dallo stesso parere; nel provvedimento è riportato il parere della DL se questo è difforme dalle conclusioni del RUP.
5. Nei casi di cui al comma 2 i termini di cui al comma 4 sono ridotti al minimo indispensabile; negli stessi casi se la proroga è concessa formalmente dopo la scadenza del termine di cui all'articolo 14, essa ha effetto retroattivo a partire da tale ultimo termine.

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

6. La mancata determinazione del RUP entro i termini di cui ai commi 4 o 5 costituisce rigetto della richiesta.

Art. 16. Sospensioni ordinate dalla DL

1. Ai sensi di quanto previsto dall'art. 107, comma 1 del D.lgs. n.50/2016 e s.m.i., in tutti i casi in cui ricorrano circostanze speciali che impediscono in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, e che non siano prevedibili al momento della stipulazione del contratto, il direttore dei lavori può disporre la sospensione dell'esecuzione del contratto, compilando, se possibile con l'intervento dell'esecutore o di un suo legale rappresentante, il verbale di sospensione, con l'indicazione delle ragioni che hanno determinato l'interruzione dei lavori, nonché dello stato di avanzamento dei lavori, delle opere la cui esecuzione rimane interrotta e delle cautele adottate affinché alla ripresa le stesse possano essere continuate ed ultimate senza eccessivi oneri, della consistenza della forza lavoro e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere al momento della sospensione
2. L'Appaltatore non potrà di propria iniziativa, per nessun motivo, sospendere o interrompere i lavori. La richiesta di sospensione dei lavori da parte dell'Appaltatore può essere legittimamente avanzata all'Amministrazione Committente qualora, durante l'esecuzione, sopraggiungano condizioni sfavorevoli rilevanti che oggettivamente ne impediscono la prosecuzione utilmente a regola d'arte.
3. In caso di forza maggiore, condizioni climatologiche oggettivamente eccezionali od altre circostanze speciali che impediscono in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, la DL d'ufficio o su segnalazione dell'appaltatore può ordinare la sospensione dei lavori redigendo apposito verbale sentito l'appaltatore; costituiscono circostanze speciali le situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera o altre modificazioni contrattuali di cui all'articolo 38, qualora ammissibili ai sensi dell'articolo 106, comma 1, lettere b) e c), comma 2 e comma 4, del Codice dei contratti; nessun indennizzo spetta all'appaltatore per le sospensioni di cui al presente articolo.
4. Il verbale di sospensione deve contenere:
   a) l'indicazione dello stato di avanzamento dei lavori;
   b) l'adeguata motivazione a cura della DL;
   c) l'eventuale imputazione delle cause ad una delle parti o a terzi, se del caso anche con riferimento alle risultanze del verbale di consegna o alle circostanze sopravvenute.
   d) le cautele adottate affinché i lavori possano continuare senza eccessivi oneri
   e) la consistenza della forza lavoro e mezzi d'opera esistenti in cantiere al momento della sospensione;
5. Il verbale di sospensione è controfirmato dall'appaltatore, deve pervenire al RUP entro il quinto giorno naturale successivo alla sua redazione e deve essere restituito controfirmato dallo stesso o dal suo delegato; se il RUP non si pronuncia entro 5 giorni dal ricevimento, il verbale si dà per riconosciuto e accettato dalla Stazione appaltante. Se l'appaltatore non interviene alla firma del verbale di sospensione o rifiuta di sottoscriverlo, oppure appone sullo stesso delle riserve, si procede a norma degli articoli 107, comma 4, e 108, comma 3, del Codice dei contratti, in quanto compatibili.
6. In ogni caso la sospensione opera dalla data di redazione del verbale, accettato dal RUP o sul quale si sia formata l'accettazione tacita; non possono essere riconosciute sospensioni, e i relativi verbali non hanno alcuna efficacia, in assenza di adeguate motivazioni o le cui motivazioni non siano riconosciute adeguate da parte del RUP Il verbale di

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

sospensione ha efficacia dal quinto giorno antecedente la sua presentazione al RUP, se il predetto verbale gli è stato trasmesso dopo il quinto giorno dalla redazione oppure reca una data di decorrenza della sospensione anteriore al quinto giorno precedente la data di trasmissione.

7. Non appena cessate le cause della sospensione la DL redige il verbale di ripresa che, oltre a richiamare il precedente verbale di sospensione, deve indicare i giorni di effettiva sospensione e il conseguente nuovo termine contrattuale dei lavori differito di un numero di giorni pari all'accertata durata della sospensione. Il verbale di ripresa dei lavori è controfirmato dall'appaltatore e trasmesso al RUP; esso è efficace dalla data della comunicazione all'appaltatore.

8. Ai sensi dell'articolo 107, comma 2, del Codice dei contratti, se la sospensione, o le sospensioni se più di una, durano per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista dall'articolo 14, o comunque superano 6 (sei) mesi complessivamente, l'appaltatore può richiedere lo scioglimento del contratto senza indennità; la Stazione appaltante può opporsi allo scioglimento del contratto ma, in tal caso, riconosce al medesimo la rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti, iscrivendoli nella documentazione contabile.

9. Le disposizioni di cui ai commi precedenti si applicano anche a sospensioni parziali e riprese parziali che abbiano per oggetto parti determinate dei lavori, da indicare nei relativi verbali; in tal caso il differimento dei termini contrattuali è pari ad un numero di giorni costituito dal prodotto dei giorni di sospensione per il rapporto tra l'ammontare dei lavori sospesi e l'importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo secondo il programma esecutivo dei lavori di cui all'articolo 19.

10. Eventuali sospensioni dei lavori disposte dal Direttore Lavori su richiesta del Coordinatore per la Sicurezza in fase di esecuzione dei Lavori, per il mancato rispetto delle norme per la sicurezza e la tutela della salute dei lavoratori, non comporteranno alcuna proroga dei termini fissati per l'ultimazione degli stessi lavori.
    La ripresa dei lavori o delle lavorazioni a seguito delle eventuali sospensioni di cui al presente comma sarà disposta con verbale della Direzione Lavori redatto dalla stessa, su disposizioni del Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione dei Lavori, previa verifica degli avvenuti adeguamenti.

11. Le sospensioni disposte non comportano per l'Appaltatore la cessazione e l'interruzione della custodia dell'opera, per cui esso è tenuto a mantenere le misure di salvaguardia del cantiere ed evitare il danno a terzi.

Art. 17. Sospensioni ordinate dal RUP

1. Ai sensi dell'art. 107, comma 2, del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i. il RUP può ordinare la sospensione dei lavori per cause di necessità o di pubblico interesse, tra cui l'interruzione di finanziamenti per esigenze sopravvenute di finanza pubblica disposta con atto motivato delle amministrazioni competenti. L'ordine è trasmesso contemporaneamente all'appaltatore e al direttore dei lavori ed ha efficacia dalla data di emissione.

2. Lo stesso RUP determina il momento in cui sono venute meno le ragioni di pubblico interesse o di particolare necessità che lo hanno indotto ad ordinare la sospensione dei lavori ed emette l'ordine di ripresa, trasmesso tempestivamente all'appaltatore e alla DL.

3. Per quanto non diversamente disposto, agli ordini di sospensione e di ripresa emessi dal RUP si applicano le disposizioni dell'articolo 16, commi 2, 3, 5, 6 e 7, in materia di verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, in quanto compatibili.

4. Le stesse disposizioni si applicano alle sospensioni:

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

a) in applicazione di provvedimenti assunti dall'Autorità Giudiziaria, anche in seguito alla segnalazione dell'Autorità Nazionale Anticorruzione;

b) per i tempi strettamente necessari alla redazione, approvazione ed esecuzione di eventuali varianti di cui all'articolo 38, comma 9 del presente Capitolato.

Art. 18. Penali in caso di ritardo e in caso di inosservanza degli obblighi relativi al PNRR

1. Ai sensi di quanto previsto dall'art. 113 bis del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i., in caso di mancato rispetto del termine stabilito per l'ultimazione dei lavori, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo viene applicata una penale pari allo 1,00 per mille (euro uno e centesimi zero ogni mille) dell'importo contrattuale.
2. La penale, nella stessa misura percentuale di cui al comma 1, trova applicazione anche in caso di ritardo:
   a) nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dalla DL per la consegna degli stessi ai sensi dell'articolo 13;
   b) nell'inizio dei lavori per mancata consegna o per inefficacia del verbale di consegna imputabili all'appaltatore che non abbia effettuato gli adempimenti prescritti dall'articolo 13, comma 4;
   c) nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dalla DL;
   d) nel rispetto dei termini imposti dalla DL per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati.
3. La penale irrogata ai sensi del comma 2, lettera a), è disapplicata se l'appaltatore, in seguito all'andamento imposto ai lavori, rispetta la prima soglia temporale successiva fissata nel programma esecutivo di cui all'articolo 19 del presente Capitolato.
4. La penale di cui al comma 2, lettera b) e lettera c), è applicata all'importo dei lavori ancora da eseguire; la penale di cui al comma 2, lettera c) è applicata all'importo dei lavori di ripristino o di nuova esecuzione ordinati per rimediare a quelli non accettabili o danneggiati.
5. Tutte le fattispecie di ritardi sono segnalate tempestivamente e dettagliatamente al RUP da parte della DL, immediatamente al verificarsi della relativa condizione, con la relativa quantificazione temporale; sulla base delle predette indicazioni le penali sono applicate in sede di conto finale ai fini della verifica in sede di redazione del certificato di cui all'articolo 56.

certificato di cui all'articolo 56.

6. La mancata produzione, entro sei mesi dalla conclusione del contratto, della relazione di genere sulla situazione del personale maschile e femminile di cui all'art. 47 c. 3 del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, convertito, con modificazioni, dalla legge 29 luglio2021, n. 108 comporta l'applicazione della penale di cui all'art. 47, comma 6, del citato decreto-nella misura giornaliera pari all' 1 per mille dell'importo netto contrattuale.

   La violazione del suddetto obbligo determina, inoltre, l'impossibilità di partecipare in forma singola ovvero in raggruppamento temporaneo, per un periodo di dodici mesi, ad ulteriori procedure di affidamento afferenti agli investimenti pubblici finanziati con le risorse derivanti da PNRR e PNC.

   La mancata produzione, entro sei mesi dalla conclusione del contratto, della relazione del legale rappresentante che attesta l'assolvimento degli obblighi previsti a carico delle imprese dalla legge 12 marzo 1999, n. 68, e illustri eventuali sanzioni e provvedimenti imposti a carico dell'impresa nel triennio precedente la data di scadenza della presentazione delle offerte comporta l'applicazione della penale nella misura giornaliera pari all' 1 per mille

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

dell'importo netto contrattuale.

7. Resta fermo che l'inosservanza di ciascuno degli obblighi previsti per gli interventi finanziati in tutto o in parte con le risorse relative al PNRR, determinerà la sospensione dei singoli pagamenti previsti a favore dell'appaltatore sino al completo adempimento degli obblighi stessi. Qualora, inoltre, l'inadempimento dell'appaltatore sia tale da determinare la revoca totale o parziale dei finanziamenti stessi il contratto verrà risolto e l'appaltatore sarà tenuto a risarcire alla stazione appaltante l'intero costo dell'intervento.

6. L'importo complessivo delle penali determinate ai sensi dei commi 1, 2 e 6 non può superare il 20% (venti per cento) dell'importo contrattuale; se i ritardi o gli inadempimenti sono tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione l'articolo 21, in materia di risoluzione del contratto.

7. L'applicazione delle penali non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione appaltante a causa dei ritardi per fatto dell'appaltatore, per mancati introiti o per qualsiasi altro titolo.

Art. 19. Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore e piano di qualità

1. Ai sensi dell'articolo 43, comma 10, del Regolamento generale, entro 30 (trenta) giorni dalla stipula del contratto, e comunque prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore predispone e consegna alla DL un proprio programma esecutivo dei lavori, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa; tale programma deve riportare per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento deve essere coerente con i tempi contrattuali di ultimazione e deve essere approvato dalla DL, mediante apposizione di un visto, entro cinque giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la DL si sia pronunciata il programma esecutivo dei lavori si intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.

2. Il programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore può essere modificato o integrato dalla Stazione appaltante, mediante ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori e in particolare:

   a) per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;

   b) per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione appaltante;

   c) per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla Stazione appaltante, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere; a tal fine non sono considerati soggetti diversi le società o aziende controllate o partecipate dalla Stazione appaltante o soggetti titolari di diritti reali sui beni in qualunque modo interessati dai lavori intendendosi, in questi casi, ricondotta la fattispecie alla responsabilità gestionale della Stazione appaltante;

   d) per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

e) se è richiesto dal coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza all'articolo 92, comma 1, del Decreto n. 81 del 2008. In ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il PSC, eventualmente integrato ed aggiornato.

3. I lavori sono comunque eseguiti nel rispetto del cronoprogramma predisposto dalla Stazione appaltante e integrante il progetto esecutivo; tale cronoprogramma può essere modificato dalla Stazione appaltante al verificarsi delle condizioni di cui al comma 2.

Art. 20. Inderogabilità dei termini di esecuzione

1. Non costituiscono motivo di proroga dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione:

   a) il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;

   b) l'adempimento di prescrizioni, o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dalla DL o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, se nominato;

   c) l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'appaltatore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla DL o espressamente approvati da questa;

   d) il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;

   e) il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal presente Capitolato speciale o dal Capitolato generale d'appalto;

   f) le eventuali controversie tra l'appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati dall'appaltatore né i ritardi o gli inadempimenti degli stessi soggetti;

   g) le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente;

   h) le sospensioni disposte dalla Stazione appaltante, dalla DL, dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione o dal RUP per inosservanza delle misure di sicurezza dei lavoratori nel cantiere o inosservanza degli obblighi retributivi, contributivi, previdenziali o assistenziali nei confronti dei lavoratori impiegati nel cantiere;

   i) le sospensioni disposte dal personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale in relazione alla presenza di personale non risultante dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria o in caso di reiterate violazioni della disciplina in materia di superamento dei tempi di lavoro, di riposo giornaliero e settimanale, ai sensi dell'articolo 14 del Decreto n. 81 del 2008, fino alla relativa revoca.

2. Non costituiscono altresì motivo di proroga o differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione i ritardi o gli inadempimenti di ditte, imprese, fornitori, tecnici o altri, titolari di rapporti contrattuali con la Stazione appaltante, se l'appaltatore non abbia tempestivamente denunciato per iscritto alla Stazione appaltante medesima le cause imputabili a dette ditte, imprese o fornitori o tecnici.

3. Le cause di cui ai commi 1 e 2 non possono costituire motivo per la richiesta di proroghe di cui all'articolo 15, di

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

sospensione dei lavori di cui all'articolo 16, per la disapplicazione delle penali di cui all'articolo 18, né possono costituire ostacolo all'eventuale risoluzione del Contratto ai sensi dell'articolo 21.

Art. 21. Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini

1. L'eventuale ritardo imputabile all'appaltatore nel rispetto dei termini per l'ultimazione dei lavori superiore a 90 (novanta) giorni naturali consecutivi produce la risoluzione del contratto, a discrezione della Stazione appaltante e senza obbligo di ulteriore motivazione, ai sensi dell'articolo 108, comma 4, del Codice dei contratti.
2. La risoluzione del contratto di cui al comma 1, trova applicazione dopo la formale messa in mora dell'appaltatore con assegnazione di un termine non inferiore a 10 (dieci) giorni per compiere i lavori.
3. Nel caso di risoluzione del contratto la penale di cui all'articolo 18, comma 1, è computata sul periodo determinato sommando il ritardo accumulato dall'appaltatore rispetto al programma esecutivo dei lavori e il termine assegnato dalla DL per compiere i lavori con la messa in mora di cui al comma 2.
4. Sono dovuti dall'appaltatore i danni subiti dalla Stazione appaltante in seguito alla risoluzione del contratto, comprese le eventuali maggiori spese connesse al completamento dei lavori affidato a terzi. Per il risarcimento di tali danni la Stazione appaltante può trattenere qualunque somma maturata a credito dell'appaltatore in ragione dei lavori eseguiti nonché rivalersi sulla garanzia fideiussoria.

CAPO 4. CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI

Art. 22. Lavori a misura

1. La misurazione e la valutazione dei lavori a misura sono effettuate secondo le specificazioni date nel capitolato speciale e nell'enunciazione delle singole voci in elenco; in caso diverso sono utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in loco, senza che l'appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.
2. Non sono comunque riconosciuti nella valutazione aumenti dimensionali di alcun genere non rispondenti ai disegni di progetto se non saranno stati preventivamente autorizzati dal direttore dei lavori.
3. Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal Capitolato speciale e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali.
4. La contabilizzazione delle opere e delle forniture dei lavori a misura è effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari netti previsti dall'Elenco Prezzi Unitari, ribassati della percentuale di sconto offerta dall'Appaltatore in sede di gara. In ogni caso, l'importo delle lavorazioni e forniture previste per l'esecuzione delle opere è comprensivo, oltre che di tutti gli oneri previsti dal presente capitolato speciale d'appalto e negli altri documenti costituenti il contratto, delle seguenti prestazioni:

   a) Per i materiali. Ogni spesa, nessuna esclusa, per forniture, confezioni, trasporti, cali, perdite, sprechi, imposte e tasse, ecc. e ogni prestazione occorrente per darli pronti all'impiego, a piè d'opera o in qualsiasi punto del lavoro;

   b) Per gli operai ed i mezzi d'opera. Ogni spesa per prestazioni di utensili ed attrezzi, spese accessorie di ogni specie,

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

trasporti, baracche per alloggi, ecc., nonché la spesa per l'illuminazione dei cantieri nel caso di lavoro notturno e le quote per assicurazioni sociali;

c) Per i noli. Ogni spesa per dare macchinari e mezzi di lavori a piè d'opera, pronti all'uso con gli accessori e quanto occorre al loro regolare funzionamento ed alla loro manutenzione (carburanti, lubrificanti, pezzi di ricambio, ecc.), nonché l'opera degli operatori e conducenti necessari al loro funzionamento, compresi anche gli oneri di trasporto, sia in andata che in ritorno, dal deposito dell'Appaltatore al luogo di impiego;

d) Per i lavori. Tutte le spese per i mezzi d'opera e per assicurazioni di ogni genere; tutte le forniture occorrenti; la lavorazione dei materiali e loro impiego secondo le specificazioni contenute nel Capitolato Speciale d'Appalto; le spese generali; le spese per eventuali occupazione di suolo pubblico o privato, ecc.

5. Devono inoltre intendersi sempre compresi tutti gli oneri per l'esecuzione dei lavori in presenza di traffico e la conseguente adozione di tutte le misure di sicurezza prescritte, la segnaletica, le opere di protezione ed in genere tutte le spese per opere provvisionali, nessuna esclusa; carichi, trasporti, scarichi e quanto occorre per dare i lavori compiuti a perfetta regola d'arte.

6. Tutti gli oneri e gli obblighi specificati nel presente articolo e negli altri del presente del Capitolato Speciale di Appalto, nonché nei documenti facenti parte integrante del contratto, si intendono accettati dall'Appaltatore in base ai suoi calcoli di convenienza.

7. I materiali di risulta eventualmente utilizzabili potranno essere ceduti all'Appaltatore, addebitandoglieli a norma dell'art. 36 del Capitolato Generale. Qualora, però, di essi non esistesse la voce di reimpiego ed il relativo prezzo, questo verrà desunto dai prezzi di mercato per fornitura di materiali a piè d'opera, diviso per il coefficiente 1,10.

8 Gli oneri per la sicurezza determinati nella tabella di cui all'articolo 2, comma 1, rigo 3 del presente Capitolato Speciale, come evidenziati nell'apposita colonna rubricata «oneri sicurezza» nella tabella di cui all'articolo 5, sono valutati sulla base dei prezzi di cui all'elenco allegato al progetto, con le quantità rilevabili ai sensi del presente articolo.

9 Il Direttore dei lavori, o qualsiasi componente dell'ufficio di Direzione lavori individuato dall'Amministrazione Committente, si riserva in ogni circostanza e a sua discrezione di sottoporre gli automezzi adibiti al trasporto in cantiere dei materiali sfusi alla verifica, presso pese ufficiali, delle quantità di materiale effettivamente consegnato in cantiere.

Art. 23. Eventuali Lavori a corpo

1 Qualora in corso d'opera debbano essere introdotte variazioni ai lavori ai sensi degli articoli 38 o 39, e per tali variazioni la direzione lavori, sentito il R.U.P. e con l'assenso dell'appaltatore, possa essere definito un prezzo complessivo onnicomprensivo, esse possono essere preventivate "a corpo".

2 Nei casi di cui al comma 1, qualora il prezzo complessivo non siano valutabile mediante l'utilizzo dei prezzi unitari di elenco, si procede mediante la formazione dei nuovi prezzi ai sensi dell'articolo 40. Il corrispettivo per il lavoro a corpo, a sua volta assoggettato al ribasso d'asta, resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.

3 Nel corrispettivo per l'esecuzione dell'eventuale lavoro a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente capitolato e secondo i tipi indicati e previsti negli

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

atti progettuali. Pertanto, nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni che siano tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regola dell'arte.

4 La contabilizzazione dell'eventuale lavoro a corpo è effettuata applicando all'importo del medesimo, al netto del ribasso contrattuale, le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate in perizia, di ciascuna delle quali va contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.

5 La realizzazione di sistemi e sub-sistemi di impianti tecnologici per i quali sia previsto un prezzo contrattuale unico non costituiscono lavoro a corpo.

Art. 24. Eventuali lavori in economia

1. La contabilizzazione degli eventuali lavori in economia introdotti in sede di variante in corso di contratto è effettuata con le modalità previste dal DM 49/2018, come segue:
   a) per quanti riguarda i materiali applicando il ribasso contrattuale ai prezzi unitari determinati ai sensi dell'articolo 40;
   b) per quanto riguarda i trasporti, i noli e il costo del lavoro, secondo i prezzi vigenti al momento della loro esecuzione, incrementati delle percentuali per spese generali e utili (se non già comprese nei prezzi vigenti) ed applicando il ribasso contrattuale esclusivamente su queste due ultime componenti.
2. Gli eventuali oneri per la sicurezza individuati in economia sono valutati con le modalità di cui al comma 1, senza applicazione di alcun ribasso.
3. Ai fini di cui al comma 1, lettera b), le percentuali di incidenza delle spese generali e degli utili, sono determinate con le seguenti modalità, secondo il relativo ordine di priorità:
   a) nella misura determinata all'interno delle analisi dei prezzi unitari integranti il progetto a base di gara, in presenza di tali analisi.
   b) nella misura di cui all'articolo 2, comma 5, in assenza della verifica e delle analisi di cui alle lettere a) e b).

Art. 25. Contabilità e misurazione dei lavori - Valutazione materiali a piè d'opera

1. La contabilità dei lavori verrà tenuta secondo le norme previste dall'art. 13 e seguenti del DL n. 49 del 07/03/2018.

2. L'Appaltatore dovrà predisporre gli elaborati grafici necessari alla redazione della contabilità ed alla predisposizione delle misure, a tale scopo è tenuto a fornire il personale tecnico richiesto dalla Direzione Lavori.

   Non saranno tenuti in alcun conto i lavori eseguiti irregolarmente o non conformi al contratto, nonché quelli eseguiti in contraddizione agli ordini di servizio della Direzione Lavori.

   Nel caso di compilazione di stato d'avanzamento lavori, la rata di acconto va commisurata all'importo del lavoro regolarmente ed effettivamente eseguito, misurato e registrato, in concorso e in contraddittorio con il tecnico incaricato dall'Appaltatore, a cui vanno aggiunti gli oneri di sicurezza e detratte le ritenute di legge.

2. Le unità di misura dei lavori compiuti al fine della contabilizzazione si desumono dall'elenco prezzi unitari, oltre che sulle modalità di misurazione specificate nel computo metrico estimativo; nel caso di eventuali dubbi interpretativi

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

si rimanda alle Specifiche Tecniche dei relativi Capitolati Speciali di Appalto.

3. Le unità di misura per la manodopera qualificata/specializzata al fine della contabilizzazione sarà ad ore di lavoro effettivo;

   Gli operai dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi.

   L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non siano di gradimento alla Direzione dei lavori.

4. Le unità di misura per la contabilizzazione dei noleggi di macchinari saranno a ore di lavoro effettivo.

   Gli autocarri, le macchine, ecc. debbono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

   Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli autocarri, delle macchine, ecc.

   Il prezzo di noleggio delle macchine, attrezzi, ecc. comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, alle spese per il trasporto a piè d'opera, all'eventuale montaggio, smontaggio ed allontanamento di dette macchine, attrezzi, ecc....

   Per gli autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

   Nei prezzi del noleggio degli autocarri è compresa anche la spesa per i materiali di consumo, la mano d'opera del conducente, e ogni altra spesa occorrente.

   Tutti i mezzi per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

CAPO 5. DISCIPLINA ECONOMICA

Art. 26. Anticipazione del prezzo

1. Ai sensi dell'articolo 35, comma 18 del D. Lgs. 50/2016, è prevista la corresponsione, in favore dell'appaltatore, di un'anticipazione del prezzo, pari al 20% sul valore del contratto di appalto, da erogare entro 15 giorni dall'effettivo inizio dei lavori accertato dal RUP.
2. L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla prestazione, da parte dell'appaltatore, di apposita garanzia fideiussoria o assicurativa, alle seguenti condizioni:

a) importo garantito almeno pari all'anticipazione, maggiorato dell'I.V.A. all'aliquota di legge, maggiorato altresì del tasso legale di interesse applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa in base al periodo previsto per la compensazione secondo il cronoprogramma dei lavori;

b) l'importo della garanzia viene gradualmente ed automaticamente ridotto nel corso dei lavori, in proporzione alle quote di anticipazione recuperate in occasione di ogni parziale compensazione, fino all'integrale compensazione;

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

c) la garanzia è prestata mediante presentazione di atto di fideiussione rilasciato da una banca o da un intermediario finanziario autorizzato, ai sensi del D. Lgs. 385/1993, o polizza fideiussoria rilasciata da impresa di assicurazione, conforme alla scheda tecnica 1.3, allegata al decreto ministeriale 19 gennaio 2018 n. 31, in osservanza delle clausole di cui allo schema tipo 1.3 allegato al predetto decreto;

d) per quanto non previsto trova applicazione l'articolo 3 del decreto del Ministro del tesoro 10 gennaio 1989.

3. L'anticipazione è compensata mediante trattenuta sull'importo di ogni certificato di pagamento, di un importo percentuale pari alla percentuale dell'anticipazione a titolo di graduale recupero della medesima; in ogni caso all'ultimazione dei lavori l'importo dell'anticipazione deve essere compensato integralmente.

4. L'appaltatore decade dall'anticipazione, con l'obbligo di restituzione, se l'esecuzione dei lavori non procede secondo i tempi contrattuali, per ritardi a lui imputabili. In tale caso, sulle somme restituite, spettano alla Stazione appaltante anche gli interessi corrispettivi al tasso legale con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.

5. La Stazione appaltante procede all'escussione della fideiussione di cui al comma 2 in caso di insufficiente compensazione ai sensi del comma 3 o in caso di decadenza dell'anticipazione di cui al comma 4, salvo che l'appaltatore provveda direttamente con risorse proprie prima della predetta escussione.

Art. 27. Pagamenti in acconto

1. Le rate di acconto sono dovute ogni qualvolta l'importo dei lavori eseguiti, contabilizzati ai sensi degli articoli 22, 23, 24 e 25, al netto del ribasso d'asta, comprensivi della quota relativa degli oneri per la sicurezza, al netto della ritenuta di cui al comma 2, e al netto dell'importo delle rate di acconto precedenti e del recupero proporzionale dell'anticipazione di cui all'art. 26, comma 2 lett. b, raggiungano i seguenti importo:

LAVORI (a misura)

- 15% al raggiungimento del 15% dei lavori

- 15% al raggiungimento del 30% dei lavori

- 15% al raggiungimento del 45% dei lavori

- 15% al raggiungimento del 60% dei lavori

- 15% al raggiungimento del 75% dei lavori

- 15% al raggiungimento del 100% dei lavori

- 10% a saldo in seguito ad esito positivo del collaudo e quindi all'approvazione del collaudo tecnico amministrativo

ONERI PER LA SICUREZZA (a misura) non soggetti a ribasso d'asta

- 15% al raggiungimento del 15% dei lavori

- 15% al raggiungimento del 30% dei lavori

- 15% al raggiungimento del 45% dei lavori

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

- 15% al raggiungimento del 60% dei lavori

- 15% al raggiungimento del 75% dei lavori

- 15% al raggiungimento del 100% dei lavori

- 10% a saldo in seguito ad esito positivo del collaudo e quindi all'approvazione del tecnico amministrativo

2. La somma ammessa al pagamento è costituita dall'importo progressivo determinato nella documentazione di cui al comma 1:

a. al netto del ribasso d'asta contrattuale applicato agli elementi di costo come previsto all'articolo 2, comma 3;

b. incrementato della quota relativa degli oneri di sicurezza previsti nella tabella di cui all'articolo 5, colonna OS;

c. al netto della ritenuta dello 0,50% (zero virgola cinquanta per cento), a garanzia dell'osservanza delle norme in materia di contribuzione previdenziale e assistenziale, ai sensi dell'articolo 30, comma 5-bis, del Codice dei contratti, da liquidarsi, nulla ostando, in sede di liquidazione finale, dopo l'approvazione da parte della stazione appaltante del certificato di collaudo o di verifica di conformità, previo rilascio del documento unico di regolarità contributiva;

d. al netto dell'importo degli stati di avanzamento precedenti.

3. Entro 30 (trenta) giorni dal verificarsi delle condizioni di cui al comma 1:

   a. la DL redige la contabilità ed emette lo stato di avanzamento dei lavori, del D.M Infrastrutture e Trasporti n. 49 del 07/03/2018, che deve recare la dicitura: «lavori a tutto il ……» con l'indicazione della data di chiusura;

   b. il RUP emette il conseguente certificato di pagamento, ai sensi del D.M Infrastrutture e Trasporti n. 49 del 07/03/2018, che deve riportare esplicitamente il riferimento al relativo stato di avanzamento dei lavori di cui alla lettera a), con l'indicazione della data di emissione.

4. Ai sensi dell'art.113 bis del D.lgs. 50/2016, i certificati di pagamento relativi agli acconti del corrispettivo di appalto sono emessi contestualmente all'adozione di ogni stato di avanzamento dei lavori e comunque entro un termine non superiore a sette giorni dall'adozione degli stessi.

4-bis Ai sensi dell'art.113 bis del D.lgs. 50/2016 come modificato dall'art. 10, c. 1, della legge n. 238 del 2021, fermi restando i compiti del direttore dei lavori, l'esecutore può comunicare all'Ente committente il raggiungimento delle condizioni contrattuali per l'adozione dello stato di avanzamento dei lavori.

4-ter. Il direttore dei lavori accerta senza indugio il raggiungimento delle condizioni contrattuali e adotta lo stato di avanzamento dei lavori contestualmente all'esito positivo del suddetto accertamento ovvero contestualmente al ricevimento della comunicazione di cui al precedente comma 4-bis, salvo quanto previsto dal successivo comma 4-quater.

4-quater. In caso di difformità tra le valutazioni del direttore dei lavori e quelle dell'esecutore in merito al raggiungimento delle condizioni contrattuali, il direttore dei lavori, a seguito di tempestivo accertamento in contraddittorio con l'esecutore, procede all'archiviazione della comunicazione di cui al precedente comma 4-bis ovvero all'adozione dello stato di avanzamento dei lavori.

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

4-quinquies. Il direttore dei lavori trasmette immediatamente lo stato di avanzamento dei lavori al RUP, il quale, ai sensi del precedente comma 4, secondo periodo, emette il certificato di pagamento contestualmente all'adozione dello stato di avanzamento dei lavori e, comunque, non oltre sette giorni dalla data della sua adozione, previa verifica della regolarità contributiva dell'esecutore e dei subappaltatori. Il RUP invia il certificato di pagamento alla stazione appaltante, la quale procede al pagamento ai sensi del precedente comma 4, primo periodo.

4-sexies. L'esecutore può emettere fattura al momento dell'adozione dello stato di avanzamento dei lavori. L'emissione della fattura da parte dell'esecutore non è subordinata al rilascio del certificato di pagamento da parte del RUP.

4-septies. Ogni certificato di pagamento emesso dal RUP è annotato nel registro di contabilità.

5. Fermo restando quanto previsto dall'articolo 29, la Stazione appaltante provvede a corrispondere l'importo del certificato di pagamento entro i successivi 30 (trenta) giorni, mediante emissione dell'apposito mandato e alla successiva erogazione a favore dell'appaltatore, previa presentazione di regolari fatture fiscali, corredate dagli estremi del Contratto (numero e data) e dello Stato di Avanzamento Lavori cui si riferiscono, ai sensi dell'articolo 185 del decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 267 e s.m.i.
6. Se i lavori rimangono sospesi per un periodo superiore a 20 (venti) giorni, per cause non dipendenti dall'appaltatore, si provvede alla redazione dello stato di avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento, prescindendo dall'importo minimo di cui al comma 1.
7. In deroga alla previsione del comma 1, se i lavori eseguiti raggiungono un importo pari o superiore al 90,00% (novanta per cento) dell'importo contrattuale, può essere emesso uno stato di avanzamento per un importo inferiore a quello minimo previsto allo stesso comma 1, ma non eccedente la predetta percentuale. Non può essere emesso alcun stato di avanzamento quando la differenza tra l'importo contrattuale e i certificati di pagamento già emessi sia inferiore al 10,00% (dieci per cento) dell'importo contrattuale medesimo. L'importo residuo dei lavori è contabilizzato nel conto finale e liquidato ai sensi dell'articolo 28. Per importo contrattuale si intende l'importo del contratto originario eventualmente adeguato in base all'importo degli atti di sottomissione approvati.

Art. 28. Pagamenti a saldo

1. **Il conto finale dei lavori è redatto entro 30 (trenta) giorni dalla data dei collaudi degli impianti installati e conseguente fine dei lavori**, accertata con apposito verbale; è sottoscritto dalla DL e trasmesso al RUP; col conto finale è accertato e proposto l'importo della rata di saldo, qualunque sia il suo ammontare, la cui liquidazione definitiva ed erogazione è subordinata all'emissione del certificato di cui al comma 3 e alle condizioni di cui al comma 4.
2. Il conto finale dei lavori deve essere sottoscritto dall'appaltatore, su richiesta del RUP, entro il termine perentorio di 30 (trenta) giorni; se l'appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo firma senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato.
3. Il R.U.P., entro i successivi 60 (sessanta) giorni redige una propria Relazione Finale riservata, con la quale esprime il proprio parere motivato sulla fondatezza delle eventuali domande dell'esecutore.
4. Ai sensi dell'art.113 bis del D.lgs. 50/2016, all'esito positivo del collaudo o della verifica di conformità, e comunque entro un termine non superiore a sette giorni dagli stessi, il Responsabile Unico del Procedimento rilascia il

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

certificato di pagamento ai fini dell'emissione della fattura da parte dell'Appaltatore.

5. La rata di saldo, comprensiva delle ritenute di cui all'articolo 27, comma 2, al netto dei pagamenti già effettuati e delle eventuali penali, nulla ostando, è pagata entro 30 (trenta) giorni dopo l'avvenuta emissione del certificato di cui all'articolo 56 previa presentazione di regolare fattura fiscale, ai sensi dell'articolo 185 del decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 267.
6. Il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del Codice civile.
7. Fermo restando quanto previsto all'articolo 29, il pagamento della rata di saldo è disposto solo a condizione che l'appaltatore presenti apposita garanzia fideiussoria ai sensi dell'articolo 103, comma 6, del Codice dei contratti, emessa nei termini e alle condizioni che seguono:
   a) un importo garantito almeno pari all'importo della rata di saldo, maggiorato dell'I.V.A. all'aliquota di legge, maggiorato altresì del tasso legale di interesse applicato al periodo di due anni;
   b) efficacia dalla data di erogazione della rata di saldo con estinzione due anni dopo l'emissione del certificato di cui all'articolo 56;
   c) prestata con atto di fideiussione rilasciato da una banca o da un intermediario finanziario autorizzato o con polizza fideiussoria rilasciata da impresa di assicurazione, conforme alla scheda tecnica 1.4, allegata al decreto ministeriale 12 marzo 2004, n. 123, in osservanza delle clausole di cui allo schema tipo 1.4 allegato al predetto decreto.

   In occasione della presentazione dell'ultimo stato di avanzamento dei lavori da parte dell'impresa, prima di procedere al saldo finale dei lavori, l'appaltatore provvede a fornire alla stazione appaltante l'attestazione di congruità dell'incidenza della manodopera sull'opera complessiva, come previsto dall'art. 4, comma 2 del D.M. n. 143 del 25/06/2021 (Ministero del lavoro e delle politiche sociali).
8. Come previsto dall'art. 3, comma 2 del D.M. n. 143 del 25/06/2021 (Ministero del lavoro e delle politiche sociali) ai fini della verifica di congruità della manodopera, si tiene conto delle informazioni dichiarate dall'impresa alla Cassa Edile/Edilcassa territorialmente competente, ai sensi del decreto del Presidente della Repubblica 28 dicembre 2000, n. 445 e successive modificazioni, con riferimento al valore complessivo dell'opera, al valore dei lavori edili previsti per la realizzazione della stessa, alla committenza, nonché alle eventuali imprese subappaltatrici e sub-affidatarie
9. L'attestazione di congruità è rilasciata, entro dieci giorni dalla richiesta, dalla Cassa Edile/Edilcassa territorialmente competente, su istanza dell'impresa affidataria (art. 4, comma 1 del D.M. n. 143 del 25/06/2021 (Ministero del lavoro e delle politiche sociali).
10. Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del Codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dalla Stazione appaltante entro 24 (ventiquattro) mesi dall'ultimazione dei lavori riconosciuta e accettata.
11. L'appaltatore e la DL devono utilizzare la massima diligenza e professionalità, nonché improntare il proprio comportamento a buona fede, al fine di evidenziare tempestivamente i vizi e i difetti riscontabili nonché le misure da adottare per il loro rimedio.

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

Art. 29. Formalità e adempimenti ai quali sono subordinati i pagamenti

1. Ogni pagamento è subordinato alla presentazione alla Stazione appaltante della pertinente fattura fiscale, contenente i riferimenti al corrispettivo oggetto del pagamento ai sensi dell'articolo 1, commi da 209 a 213, della legge 24 dicembre 2007, n. 244 e del decreto del Ministro dell'economia e delle finanze 3 aprile 2013, n. 55.

2. La fattura deve essere intestata a:

PROVINCIA DI MANTOVA
Via Principe Amedeo 32
46100 MANTOVA
C.F. e Partita I.V.A. 00314000209

3. Il pagamento della fattura, per la fornitura in oggetto, sarà effettuato entro 30 gg. dalla data di ricevimento della stessa, come risultante dal Protocollo Generale della Provincia di Mantova, sul conto corrente dedicato comunicato dall'appaltatore nel rispetto della normativa in materia di tracciabilità dei flussi finanziari.

4. L'Amministrazione procederà al pagamento del corrispettivo dovuto previa verifica della corretta presentazione da parte dell'appaltatore della specifica documentazione che indichi le misure adottate - relativamente alle lavorazioni eseguite per la corrispondente fase di esecuzione dell'opera - al fine di adempiere ai vincoli **DNSH**

5. Dal 31 marzo 2015 la Provincia di Mantova non accetta fatture in formato cartaceo e pertanto dovrà essere emessa fattura elettronica secondo il formato di cui all'allegato A "Formato delle fatture elettroniche" del D.M. n. 55 del 3 aprile 2013.

6. La Provincia di Mantova ha identificato un unico ufficio di fatturazione di cui si riportano i dati:

Nome ufficio: Uff-eFatturaPA

CODICE UNIVOCO UFFICIO da riportare nella fattura elettronica: UF1CP9

L'informazione relativa al Codice Univoco Ufficio deve essere inserita nella fattura elettronica in corrispondenza dell'elemento del tracciato 1.1.4 denominato "Codice Destinatario".

Sul sito dell''IPA (indice delle pubbliche amministrazioni) all'indirizzo www.indicepa.gov.it è possibile trovare l'elenco dei riferimenti univoci degli enti pubblici, che i fornitori della PA dovranno utilizzare per emettere correttamente la fattura elettronica.

Il Codice Univoco Ufficio è infatti un'informazione obbligatoria della fattura elettronica che identifica in modo univoco ciascuna PA e consente al sistema di interscambio (SDI) di recapitare la fattura elettronica all'ufficio destinatario (PA). Altre informazioni sono consultabili sul sito www.fatturapa.gov.it

7. Inoltre, nei campi descrittivi la fattura dovrà riportare tutte le informazioni necessarie per la registrazione.

Perciò, ferme restando le indicazioni previste dall'art. 21 del DPR n. 633/72 e dall'art. 191 del Tuel, le fatture in questione dovranno riportare le informazioni sottoindicate:

- Servizio Edilizia, Edifici scolastici Sicurezza
- Determina n. ____ del ____
- Capitolo/Impegno di spesa.
- IBAN del Conto Dedicato
- Scadenza del pagamento
- Titolo del progetto;
- Indicazione "Finanziato dall'Unione europea - NextGenerationEU";
- Estremi identificativi del contratto a cui la fattura si riferisce;
- Numero della fattura

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

- Data di fatturazione (deve essere successiva alla data di presentazione ed ammissione del progetto e successiva alla data di aggiudicazione);
- Estremi identificativi dell'intestatario;
- Importo (con imponibile distinto dall'IVA nei casi previsti dalla legge);
- Indicazione dettagliata dell'oggetto dell'attività prestata;
- CUP del progetto;
- CIG della gara
- Estremi identificativi del conto corrente del soggetto realizzatore (obblighi di tracciabilità)

8. Per effetto di quanto disposto dall'art.1, c.629, lett.b), della L.n.190/2014 (Legge di Stabilità 2015), che ha introdotto l'art.17-ter al DPR 633/1972, (c.d. split payment), l'I.V.A. relativa alle fatture emesse verrà versata direttamente dalla Provincia di Mantova destinataria delle fatture stesse. Di conseguenza, le fatture dovranno riportare la seguente dicitura "IVA da versare a cura della Provincia di Mantova ai sensi dell'art. 17-ter del D.P.R. n. 633/1972".

9. Ogni fattura emessa senza l'autorizzazione da parte della Provincia o relativa a lavori non esplicitamente ordinati dalla stessa, non verrà compensata in alcun modo e sarà restituita.

10. Ogni pagamento è altresì subordinato:

a) all'acquisizione del DURC dell'appaltatore e degli eventuali subappaltatori, ai sensi dell'articolo 53, comma 2; ai sensi dell'articolo 31, comma 7, della legge n. 98 del 2013, il titolo di pagamento deve essere corredato dagli estremi del DURC;

b) agli adempimenti di cui all'articolo 49 in favore dei subappaltatori e subcontraenti, se sono stati stipulati contratti di subappalto o subcontratti di cui allo stesso articolo;

c) all'ottemperanza alle prescrizioni di cui all'articolo 66 in materia di tracciabilità dei pagamenti;

d) all'acquisizione, ai fini dell'articolo 29, comma 2, del decreto legislativo n. 276 del 2003, dell'attestazione del proprio revisore o collegio sindacale, se esistenti, o del proprio intermediario incaricato degli adempimenti contributivi (commercialista o consulente del lavoro), che confermi l'avvenuto regolare pagamento delle retribuzioni al personale impiegato, fino all'ultima mensilità utile;

e) ai sensi dell'articolo 48-bis del d.P.R. n. 602 del 1973, introdotto dall'articolo 2, comma 9, della legge n. 286 del 2006, all'accertamento, da parte della Stazione appaltante, che il beneficiario non sia inadempiente all'obbligo di versamento derivante dalla notifica di una o più cartelle di pagamento per un ammontare complessivo pari almeno all'importo da corrispondere con le modalità di cui al d.m. 18 gennaio 2008, n. 40. In caso di inadempimento accertato, il pagamento è sospeso e la circostanza è segnalata all'agente della riscossione competente per territorio.

11. Ai sensi dell'art. 30, comma 6 del Codice dei Contratti, in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'appaltatore, dei subappaltatori o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, impiegato nel cantiere, il RUP invita per iscritto il soggetto inadempiente, e in ogni caso l'appaltatore, a provvedere entro 15 (quindici) giorni. Decorso infruttuosamente tale termine senza che sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta, la Stazione appaltante provvede alla liquidazione del certificato di pagamento trattenendo una somma corrispondente ai crediti vantati dal personale dipendente, ai fini di cui all'articolo 52, comma 2 del presente Capitolato.

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

Art. 30. Ritardo nei pagamenti delle rate di acconto e della rata di saldo

1. Non sono dovuti interessi per i primi 30 (trenta) intercorrenti tra il verificarsi delle condizioni e delle circostanze per l'emissione del certificato di pagamento ai sensi dell'articolo 27 e la sua effettiva emissione e messa a disposizione della Stazione appaltante per la liquidazione; trascorso tale termine senza che sia emesso il certificato di pagamento, sono dovuti all'appaltatore gli interessi legali per i primi 30 (trenta) giorni di ritardo; trascorso infruttuosamente anche questo termine trova applicazione il comma 2.
2. Parimenti non sono dovuti interessi per i primi 30 giorni intercorrenti tra l'emissione del certificato di pagamento e il suo effettivo pagamento a favore dell'appaltatore; trascorso tale termine senza che l'amministrazione committente abbia provveduto al pagamento, si applicherà quanto previsto dal D.lgs. n. 231/2002 come modificato dal D.lgs. n. 192/2012 come espressamente chiarito dalla Circolare del Ministero dello Sviluppo Economico Prot. n. 1293 del 23.01.2013; sono pertanto dovuti all'appaltatore gli interessi di mora nella misura stabilita con apposito decreto ministeriale.
3. In caso di ritardo nel pagamento della rata di acconto rispetto al termine stabilito all'articolo 27, comma 4, per causa imputabile alla Stazione appaltante, sulle somme dovute decorrono gli interessi moratori, nella misura pari al Tasso B.C.E. di riferimento di cui all'articolo 5, comma 2, del decreto legislativo n. 231 del 2002, maggiorato di 8 (otto)punti percentuali.
4. Il pagamento degli interessi avviene d'ufficio in occasione del pagamento, in acconto o a saldo, immediatamente successivo, senza necessità di domande o riserve; il pagamento dei predetti interessi prevale sul pagamento delle somme a titolo di esecuzione dei lavori.
5. In caso di ritardo nel pagamento della rata di saldo rispetto al termine stabilito all'articolo 28, comma 3, per causa imputabile alla Stazione appaltante, sulle somme dovute decorrono gli interessi moratori nella misura di cui al comma 2.

Art. 31. Revisione prezzi e adeguamento del corrispettivo

1. I prezzi del presente appalto sono stati aggiornati al Prezzario della Regione Lombardia, di cui alla delibera regionale n. 6764 del 25.07.2022, adottato ai sensi dell'art. 26, comma 2, del D.L. n. 50/2022 (c.d. Decreto Aiuti), convertito con legge n. 91 del 15 luglio 2022.
2. Ai sensi dell'art. 29 del DL 4/2022, convertito con L. n. 25 del 28.03.2022, è ammessa la revisione dei prezzi come prevista all'articolo 106, comma 1, lettera a), primo periodo, del decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50, fermo restando quanto previsto dal secondo e dal terzo periodo del medesimo comma 1.

   Per i contratti relativi ai lavori, in deroga all'articolo 106, comma 1, lettera a), quarto periodo, del decreto legislativo n. 50 del 2016, le variazioni di prezzo dei singoli materiali da costruzione, in aumento o in diminuzione, sono valutate dall'Amministrazione committente soltanto se tali variazioni risultano superiori al cinque per cento rispetto al prezzo, rilevato nell'anno di presentazione dell'offerta, anche tenendo conto di quanto previsto dal decreto del Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili. In tal caso si procede a compensazione, in aumento o in diminuzione, per la percentuale eccedente il cinque per cento e comunque in misura pari all'80 per cento di detta eccedenza, nel limite delle risorse di cui al comma 7 del citato decreto.
2. L'Istituto nazionale di statistica, entro novanta giorni dalla data di entrata in vigore del citato decreto, sentito il

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili, definisce la metodologia di rilevazione delle variazioni dei prezzi dei materiali di costruzione. Entro il 31 marzo e il 30 settembre di ciascun anno, il Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili procede alla determinazione con proprio decreto, sulla base delle elaborazioni effettuate dall'Istituto nazionale di statistica, delle variazioni percentuali dei singoli prezzi dei materiali da costruzione più significativi relative a ciascun semestre.

3. La compensazione è determinata applicando la percentuale di variazione che eccede il cinque per cento al prezzo dei singoli materiali da costruzione impiegati nelle lavorazioni contabilizzate nei dodici mesi precedenti al decreto del Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili e nelle quantità accertate dal direttore dei lavori.

4. A pena di decadenza, l'appaltatore presenta all'Amministrazione committente l'istanza di compensazione, entro sessanta giorni dalla data di pubblicazione nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana del decreto di cui al comma 2, secondo periodo esclusivamente per i lavori eseguiti nel rispetto dei termini indicati nel relativo cronoprogramma. Il direttore dei lavori dell'Amministrazione committente verifica l'eventuale effettiva maggiore onerosità subita dall'esecutore, e da quest'ultimo provata con adeguata documentazione, ivi compresa la dichiarazione di fornitori o subcontraenti o con altri idonei mezzi di prova relativi alle variazioni, per i materiali da costruzione, del prezzo elementare dei materiali da costruzione pagato dall'esecutore, rispetto a quello documentato dallo stesso con riferimento al momento dell'offerta. Il direttore dei lavori verifica altresì che l'esecuzione dei lavori sia avvenuta nel rispetto dei termini indicati nel cronoprogramma.

   Laddove la maggiore onerosità provata dall'esecutore sia relativa ad una variazione percentuale inferiore a quella riportata nel decreto del Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili, la compensazione è riconosciuta limitatamente alla predetta inferiore variazione e per la sola parte eccedente il cinque per cento e in misura pari all'80 per cento di detta eccedenza. Ove sia provata dall'esecutore una maggiore onerosità relativa ad una variazione percentuale superiore a quella riportata nel già menzionato decreto, la compensazione è riconosciuta nel limite massimo pari alla variazione riportata nel decreto di cui al citato comma 2, secondo periodo, per la sola parte eccedente il cinque per cento e in misura pari all'80 per cento di detta eccedenza.

5. Sono esclusi dalla compensazione i lavori contabilizzati nell'anno solare di presentazione dell'offerta.

6. La compensazione non è soggetta al ribasso d'asta ed è al netto delle eventuali compensazioni precedentemente accordate.

7. Si possono utilizzare le somme appositamente accantonate per imprevisti, senza nuovi o maggiori oneri per la finanza pubblica, nel quadro economico di ogni intervento, in misura non inferiore all'1 per cento del totale dell'importo dei lavori, fatte salve le somme relative agli impegni contrattuali già assunti, nonché le eventuali ulteriori somme a disposizione dell'Amministrazione committente per lo stesso intervento nei limiti della relativa autorizzazione annuale di spesa. Possono altresì essere utilizzate le somme derivanti da ribassi d'asta, qualora non ne sia prevista una diversa destinazione sulla base delle norme vigenti, nonché le somme disponibili relative ad altri interventi ultimati di competenza dei soggetti aggiudicatori per i quali siano stati eseguiti i relativi collaudi ed emanati i certificati di regolare esecuzione nel rispetto delle procedure contabili della spesa nei limiti della residua spesa autorizzata.

Art. 32. Anticipazione del pagamento di taluni materiali

1. Non è prevista l'anticipazione del pagamento sui materiali o su parte di essi.

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

Art. 33. Cessione del contratto e cessione dei crediti

1. È vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.
2. È ammessa la cessione dei crediti, ai sensi del combinato disposto dell'articolo 106, comma 13, del Codice dei contratti e della legge 21 febbraio 1991, n. 52, a condizione che il cessionario sia un istituto bancario o un intermediario finanziario iscritto nell'apposito Albo presso la Banca d'Italia e che il contratto di cessione, stipulato mediante atto pubblico o scrittura privata autenticata, sia notificato alla Stazione appaltante in originale o in copia autenticata, prima o contestualmente al certificato di pagamento sottoscritto dal RUP.
3. Dall'atto di cessione dovrà desumersi l'entità del credito ceduto, il cessionario dello stesso, le modalità di pagamento ed i riferimenti bancari (codice IBAN) del cessionario medesimo. Il cessionario è tenuto a rispettare la normativa sulla tracciabilità di cui alla L.136/2010.
4. L'amministrazione committente potrà opporre al cessionario tutte le eccezioni opponibili al cedente in forza del presente contratto di appalto.

CAPO 6. GARANZIE E ASSICURAZIONI

Art. 34. Garanzia provvisoria

1. Ai sensi di quanto disposto dall'art. 1, comma 4 del D.L. n.76/2020 (cd. "Decreto Semplificazioni"), convertito con L. n. 120/2020, per la presente procedura non è richiesta la costituzione della garanzia provvisoria di cui all'art. 93 del D.L.gs. n. 50/2016 e s.m.i..

Art. 35. Garanzia definitiva

1. Ai sensi dell'articolo 103, comma 1, del Codice dei contratti, l'appaltatore per la sottoscrizione del contratto deve costituire una garanzia, denominata "garanzia definitiva" a sua scelta sotto forma di cauzione o fideiussione con le modalità di cui all'art. 93, comma 2 e 3 del Codice dei Contratti, pari al 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale; se il ribasso offerto dall'aggiudicatario è superiore al 10% (dieci per cento), la garanzia è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10% (dieci per cento); se il ribasso offerto è superiore al 20% (venti per cento), l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso eccedente la predetta misura percentuale.
2. La cauzione è costituita presso l'istituto incaricato del servizio di tesoreria o presso le aziende autorizzate, a titolo di pegno a favore dell'amministrazione aggiudicatrice, esclusivamente con bonifico o con altri strumenti e canali di pagamento elettronici previsti dall'ordinamento vigente.

   La garanzia è prestata mediante atto di fideiussione rilasciato da un'impresa bancaria o assicurativa, o da un intermediario finanziario autorizzato nelle forme di cui all'Articolo 93, comma 3, del Codice dei contratti, in conformità alla scheda tecnica 1.2, allegata al d.m. n. 31 del 2018, in osservanza delle clausole di cui allo schema tipo 1.2 allegato al predetto decreto, integrata dalla clausola esplicita di rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, comma 2, del codice civile, in conformità all'articolo 103, commi 4, 5 e 6, del Codice dei contratti. La garanzia è presentata alla Stazione appaltante prima della formale sottoscrizione del contratto, anche limitatamente alla

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

scheda tecnica.

3. La garanzia è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo del 80% (ottanta per cento) dell'iniziale importo garantito; lo svincolo è automatico, senza necessità di benestare del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore o del concessionario, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione. Sono nulle le pattuizioni contrarie o in deroga. Il mancato svincolo nei quindici giorni dalla consegna degli stati di avanzamento o della documentazione analoga costituisce inadempimento del garante nei confronti dell'impresa per la quale la garanzia è prestata.
4. La garanzia, per il rimanente ammontare residuo del 20% (venti per cento), cessa di avere effetto ed è svincolata automaticamente all'emissione del certificato di cui all'articolo 56 o comunque fino a dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato; lo svincolo e l'estinzione avvengono di diritto, senza necessità di ulteriori atti formali, richieste, autorizzazioni, dichiarazioni liberatorie o restituzioni.
5. Ai sensi dell'art. 103 comma 2 del D.lgs. 50/2016 la Stazione Appaltante ha il diritto di valersi della cauzione, nei limiti dell'importo massimo garantito, per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori nel caso di risoluzione del contratto disposta in danno dell'esecutore e ha il diritto di valersi della cauzione per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'esecutore per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori comunque presenti in cantiere o nei luoghi dove viene prestato il servizio nei casi di appalti di servizi. La stazione appaltante può incamerare la garanzia per provvedere al pagamento di quanto dovuto dal soggetto aggiudicatario per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori addetti all'esecuzione dell'appalto.
6. La garanzia è tempestivamente reintegrata nella misura legale di cui al combinato disposto dei commi 1 e 3 se, in corso d'opera, è stata incamerata, parzialmente o totalmente, dalla Stazione appaltante; in caso di variazioni al contratto per effetto di successivi atti di sottomissione, la medesima garanzia può essere ridotta in caso di riduzione degli importi contrattuali, mentre non è integrata in caso di aumento degli stessi importi fino alla concorrenza di un quinto dell'importo originario.
7. In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario la garanzia è prestata dall'impresa mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti raggruppati con responsabilità solidale ai sensi del combinato disposto degli articoli 48, comma 5, e 103, comma 10, del Codice dei contratti.
8. Ai sensi dell'articolo 103, comma 3, del Codice dei contatti, la mancata costituzione della garanzia di cui al comma 1 determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria di cui all'articolo 34 da parte della Stazione appaltante, che aggiudica l'appalto al concorrente che segue nella graduatoria.

Art. 36. Riduzione delle garanzie

1. Ai sensi dell'articolo 93, comma 7, come richiamato dall'articolo 103, comma 1, settimo periodo, del Codice dei contratti, l'importo della garanzia definitiva di cui all'articolo 35 è ridotto:
   a) del 50% (cinquanta per cento) per gli operatori economici ai quali sia stata rilasciata, da organismi accreditati ai sensi delle norme europee della serie UNI CEI EN 45000 e della serie UNI CEI EN ISO/IEC 17000, la certificazione

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

del sistema di qualità conforme alle norme europee della serie europea UNI CEI ISO 9000. Si applica la riduzione del 50%, non cumulabile con quella di cui al primo periodo, anche nei confronti delle microimprese, piccole e medie imprese e dei raggruppamenti di operatori economici o consorzi ordinari costituiti esclusivamente da microimprese, piccole e medie imprese.

b) del 30% (trenta per cento) anche cumulabile con la riduzione di cui alla lett. a), per gli operatori economici in possesso di registrazione al sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS), ai sensi del regolamento (CE) n. 1221/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 25 novembre 2009, oppure del 20% (venti per cento) per i concorrenti in possesso di certificazione ambientale ai sensi della norma UNI EN ISO 14001;

c) del 15% (quindici per cento), anche cumulabile con le riduzioni a) e b), per gli operatori economici che sviluppano un inventario di gas ad effetto serra ai sensi della norma UNI EN ISO 14064-1 o un'impronta climatica (carbon footprint) di prodotto ai sensi della norma UNI ISO/TS 14067.

2. In caso di cumulo delle riduzioni, la riduzione successiva deve essere calcolata sull'importo che risulta dalla riduzione precedente.

3. Le riduzioni di cui al comma 1, sono accordate anche in caso di raggruppamento temporaneo o consorzio ordinario di concorrenti:

   a) di tipo orizzontale, se le condizioni sono comprovate da tutte le imprese raggruppate o consorziate;

   b) di tipo verticale, per le quote di incidenza delle lavorazioni appartenenti alle categorie assunte integralmente da imprese in raggruppamento per le quali sono comprovate le pertinenti condizioni; il beneficio non è frazionabile tra imprese che assumono lavorazioni appartenenti alla medesima categoria.

4. In caso di avvalimento del sistema di qualità ai sensi dell'articolo 89 del Codice dei contratti, per beneficiare della riduzione di cui al comma 1, il requisito deve essere espressamente oggetto del contratto di avvalimento. L'impresa ausiliaria deve essere comunque in possesso del predetto requisito richiesto all'impresa aggiudicataria.

5. Il possesso del requisito di cui al comma 1 è comprovato dall'annotazione in calce alla attestazione SOA ai sensi dell'articolo 63, comma 3, del Regolamento generale o da separata certificazione ai sensi del comma 1.

6. In deroga al comma 5, in caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario, il possesso del requisito di cui al comma 1 può essere comprovato da separata certificazione di cui al comma 1se l'impresa, in relazione allo specifico appalto e in ragione dell'importo dei lavori che dichiara di assumere, non è tenuta al possesso della certificazione del sistema di qualità in quanto assuntrice di lavori per i quali è sufficiente l'attestazione SOA in classifica II.

Art. 37. Obblighi assicurativi a carico dell'appaltatore

1. Ai sensi dell'articolo 103, comma 7, del Codice dei contratti, l'appaltatore è obbligato, contestualmente alla sottoscrizione del contratto e in ogni caso almeno 10 (dieci) giorni prima della data prevista per la consegna dei lavori ai sensi dell'articolo 13, a produrre una polizza assicurativa che tenga indenne la Stazione appaltante da tutti i rischi di esecuzione e che preveda anche una garanzia di responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione dei lavori. La polizza assicurativa è prestata da un'impresa di assicurazione autorizzata alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'obbligo di assicurazione.

2. La copertura delle predette garanzie assicurative decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alle ore 24 del

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

giorno di emissione del certificato di cui all'articolo 56 e comunque decorsi 12 (dodici) mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato; in caso di emissione del certificato di cui all'articolo 56 per parti determinate dell'opera, la garanzia cessa per quelle parti e resta efficace per le parti non ancora collaudate; a tal fine l'utilizzo da parte della Stazione appaltante secondo la destinazione equivale, ai soli effetti della copertura assicurativa, ad emissione del certificato di cui all'articolo 56. Il premio è stabilito in misura unica e indivisibile per le coperture di cui ai commi 3 e 4. Le garanzie assicurative sono efficaci anche in caso di omesso o ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'esecutore fino ai successivi due mesi e devono essere prestate in conformità allo schema-tipo 2.3 allegato al d.m. n. 123 del 2004.

3. La garanzia assicurativa contro tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati deve coprire tutti i danni subiti dalla Stazione appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti e opere, anche preesistenti, salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore; tale polizza deve essere stipulata nella forma «Contractors All Risks» (C.A.R.) e deve prevedere:

   SEZIONE A: Danni alle opere durante la loro esecuzione e garanzia di manutenzione

   - Partita 1 – <u>Opere:</u> la somma assicurata deve corrispondere all'importo di aggiudicazione dei lavori
   - Partita 2 - <u>Opere preesistenti:</u> la somma assicurata deve essere pari a 250.000,00 euro
   - Partita 3 - <u>Demolizione e sgombero:</u> la somma assicurata deve essere pari a 250.000,00 euro

   Il Contraente è successivamente tenuto ad aggiornare la somma assicurata inserendo gli importi relativi a variazioni dei prezzi contrattuali, perizie suppletive, compensi per lavori aggiuntivi o variazioni del progetto originario.

4. La garanzia assicurativa di responsabilità civile per danni causati a terzi (R.C.T.) deve essere stipulata per una somma assicurata (massimale/sinistro) non inferiore ad euro 500.000,00.

5. Se il contratto di assicurazione prevede importi o percentuali di scoperto o di franchigia, queste condizioni non sono opponibili alla Stazione appaltante.

6. Le garanzie di cui ai commi 3 e 4, prestate dall'appaltatore coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici. Se l'appaltatore è un raggruppamento temporaneo o un consorzio ordinario, giusto il regime delle responsabilità solidale disciplinato dall'articolo 48, comma 5, del Codice dei contratti, la garanzia assicurativa è prestata dall'impresa mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti raggruppati o consorziati. Nel caso di raggruppamenti temporanei o consorzi ordinari di tipo verticale di cui all'articolo 48, comma 6, del Codice dei contratti, le imprese mandanti assuntrici delle lavorazioni appartenenti alle categorie scorporabili, possono presentare apposite garanzie assicurative "pro quota" in relazione ai lavori da esse assunti.

7. Ai sensi dell'articolo 103, comma 7, quinto periodo, del Codice dei contratti, le garanzie di cui al comma 3, limitatamente alla lettera a), partita 1), e al comma 4, sono estese fino a 2 (due) mesi dopo la data dell'emissione del certificato di cui all'articolo 56; a tale scopo:

   a) l'estensione deve risultare dalla polizza assicurativa e restano ferme le condizioni di cui ai commi 5 e 6.

   b) l'assicurazione copre i danni dovuti a causa imputabile all'appaltatore e risalente al periodo di esecuzione;

   c) l'assicurazione copre i danni dovuti a fatto dell'appaltatore nelle operazioni di manutenzione previste tra gli

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

obblighi del contratto d'appalto.

CAPO 7. DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE

Art. 38. Variazione dei lavori

1. Nessuna variazione può essere introdotta dall'esecutore di propria iniziativa, per alcun motivo, in difetto di autorizzazione dell'Amministrazione Committente. Il mancato rispetto di tale divieto comporta a carico dell'esecutore la rimessa in pristino delle opere nella situazione originale; il medesimo sarà inoltre tenuto ad eseguire, a proprie spese, gli interventi di rimozione e ripristino che dovessero essergli ordinati dall'Amministrazione Committente ed a risarcire tutti i danni per tale ragione sofferti dall'Amministrazione Committente stessa, fermo che in nessun caso può vantare compensi, rimborsi o indennizzi per i lavori medesimi.
2. L'amministrazione committente si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle varianti che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, senza che per questo l'appaltatore possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a conguaglio dei lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti dagli articoli 43, comma 8 del d.P.R. n. 207 del 2010, nonché dall'articolo 106, del Codice dei contratti.

   Ove necessario, in caso di variazioni in aumento, all'Appaltatore sarà accordato un termine suppletivo, commisurato al tempo necessario all'esecuzione dei lavori oggetto di variante.
3. Non sono riconosciute varianti al progetto esecutivo, prestazioni e forniture extra contrattuali di qualsiasi genere, eseguite senza preventivo ordine scritto della direzione lavori, recante anche gli estremi dell'approvazione da parte dell'amministrazione committente, ove questa sia prescritta dalla legge o dal regolamento.
4. Qualunque variazione o modifica deve essere preventivamente approvata dal RUP, pertanto:
   a) non sono riconosciute variazioni o modifiche di alcun genere, né prestazioni o forniture extra contrattuali di qualsiasi tipo e quantità, senza il preventivo ordine scritto della DL, recante anche gli estremi dell'approvazione da parte del RUP;
   b) qualunque reclamo o riserva che l'appaltatore si credesse in diritto di opporre, deve essere presentato per iscritto alla DL prima dell'esecuzione dell'opera o della prestazione oggetto della contestazione;
   c) non sono prese in considerazione domande di maggiori compensi su quanto stabilito in contratto, per qualsiasi natura o ragione, se non vi è accordo preventivo scritto prima dell'inizio dell'opera oggetto di tali richieste.
5. Ferma restando la preventiva autorizzazione del RUP, ai sensi dell'articolo 106, comma 1, lettera e),–non sono considerati varianti ai sensi del comma 2 gli interventi disposti dal direttore dei lavori per risolvere aspetti di dettaglio, che siano contenuti entro un importo non superiore al 20,00 % (venti/00 per cento) del valore di ogni singola categoria di lavorazione, come individuate nella tabella di cui all'articolo 5, nel limite del 10% dell'importo complessivo contrattuale, qualora vi sia la disponibilità nel quadro economico nelle somme a disposizione della stazione appaltante. L'appaltatore è obbligato ad eseguire tali interventi a sua cura, rimanendo l'obbligo contrattuale di completare i lavori in modo da dare l'opera finita. In ogni caso la variazione sarà ordinata e motivata sul piano tecnico dalla Direzione dei Lavori con apposito e dettagliato Ordine di Servizio, restando inteso che il progetto ed i documenti contabili dovranno essere adeguati alle opere effettivamente realizzate.

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

6. Ai sensi dell'articolo 106, commi 1, lettera c), 2 e 4, del Codice dei contratti, sono ammesse, nell'esclusivo interesse della Stazione appaltante, le varianti, in aumento o in diminuzione, finalizzate al miglioramento dell'opera e alla sua funzionalità, purché ricorrano tutte le seguenti condizioni:
   a) sono determinate da circostanze impreviste e imprevedibili, ivi compresa l'applicazione di nuove disposizioni legislative o regolamentari o l'ottemperanza a provvedimenti di autorità o enti preposti alla tutela di interessi rilevanti;
   b) non è alterata la natura generale del contratto;
   c) non comportano una modifica dell'importo contrattuale superiore alla percentuale del 50% (cinquanta per cento) di cui all'articolo 106, comma 7, del Codice dei contratti;
   d) non introducono condizioni che, se fossero state contenute nella procedura d'appalto iniziale, avrebbero consentito l'ammissione di operatori economici diversi da quelli inizialmente selezionati o l'accettazione di un'offerta diversa da quella inizialmente accettata, oppure avrebbero attirato ulteriori partecipanti alla procedura di aggiudicazione;
   e) non modificano l'equilibrio economico del contratto a favore dell'aggiudicatario e non estendono notevolmente l'ambito di applicazione del contratto;
   f) non siano imputabili a errori od omissioni progettuali di cui all'articolo 39 del presente Capitolato.
7. Nel caso di cui al comma 6 è sottoscritto un atto di sottomissione quale appendice contrattuale, che deve indicare le modalità di contrattualizzazione e contabilizzazione delle lavorazioni in variante o aggiuntive.
8. La variante deve comprendere, ove ritenuto necessario dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, l'adeguamento del PSC di cui all'articolo 43, con i relativi costi non assoggettati a ribasso, e con i conseguenti adempimenti di cui all'articolo 44, nonché l'adeguamento dei POS di cui all'articolo 45.
9. In caso di modifiche eccedenti le condizioni di cui ai commi 5 e 6, trova applicazione l'articolo 54, comma 1.
10. L'atto di ordinazione delle modifiche e delle varianti, oppure il relativo provvedimento di approvazione, se necessario, riporta il differimento dei termini per l'ultimazione di cui all'articolo 14, nella misura strettamente indispensabile.
11. Durante il corso dei lavori l'appaltatore può proporre alla DL eventuali variazioni migliorative, nell'ambito del limite di cui al comma 5, se non comportano rallentamento o sospensione dei lavori e non riducono o compromettono le caratteristiche e le prestazioni previste dal progetto. Tali variazioni, previo accoglimento motivato da parte della DL devono essere approvate dal RUP, che ne può negare l'approvazione senza necessità di motivazione diversa dal rispetto rigoroso delle previsioni poste a base di gara.

Art. 39. Varianti per errori od omissioni progettuali

1. Ai sensi dell'articolo 106, comma 2, del Codice dei contratti, qualora la necessità di modificare il contratto derivi da errori o da omissioni nel progetto esecutivo, che pregiudicano in tutto o in parte la realizzazione dell'opera o la sua utilizzazione, essa è consentita solo nel limite del 15% del valore iniziale del contratto, ferma restando la responsabilità dei progettisti esterni.
2. Ai sensi dell'articolo 106, commi 9 e 10, del Codice dei contratti, i titolari dell'incarico di progettazione sono

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

responsabili dei danni subiti dalla Stazione appaltante; si considerano errore od omissione di progettazione l'inadeguata valutazione dello stato di fatto, la mancata od erronea identificazione della normativa tecnica vincolante per la progettazione, il mancato rispetto dei requisiti funzionali ed economici prestabiliti e risultanti da prova scritta, la violazione delle norme di diligenza nella predisposizione degli elaborati progettuali.

3. Trova applicazione la disciplina di cui all'articolo 55, commi 4 e 5, in quanto compatibile.

Art. 40. Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi

1. Le eventuali variazioni sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale come determinati ai sensi dell'articolo 3, comma 3.
2. Se tra i prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale di cui al comma 1, non sono previsti prezzi per i lavori e le prestazioni di nuova introduzione, si procede alla formazione di nuovi prezzi in contraddittorio tra la Stazione appaltante e l'appaltatore, mediante apposito verbale di concordamento sottoscritto dalle parti e approvato dal RUP; i predetti nuovi prezzi sono desunti, in ordine di priorità:
   a) dal prezziario di cui al comma 3, oppure, se non reperibili,
   b) ragguagliandoli a quelli di lavorazioni consimili compresi nel contratto;
   c) ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove regolari analisi effettuate con riferimento ai prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta.
3. Sono considerati prezziari ufficiali di riferimento quello per le opere edili della Provincia di Mantova redatto dalla C.C. di Mantova 1-2022 e dalla Regione Lombardia 2022, in assenza di questo si farà riferimento al Prezziario DEI per le opere edili ed idrauliche dell'anno in cui vengono eseguiti i lavori; in presenza di prezzi contemplati in più prezziari, sono considerati quelli medi, per gli oneri derivanti dall'epidemia per Covid-19 si farà riferimento al prezzario regionale.
4. Ove comportino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, i nuovi prezzi sono approvati dalla Stazione appaltante su proposta del RUP, prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori.
5. Se l'impresa affidataria non accetta i nuovi prezzi così determinati e approvati, la stazione appaltante può ingiungergli l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione dei materiali sulla base di detti prezzi, comunque ammessi nella contabilità; ove l'impresa affidataria non iscriva riserva negli atti contabili, i prezzi si intendono definitivamente accettati.

CAPO 8. DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

Art. 41. Adempimenti preliminari in materia di sicurezza

1. Ai sensi dell'articolo 90, comma 9, e dell'allegato XVII al Decreto n. 81 del 2008, l'appaltatore deve trasmettere alla Stazione appaltante, entro il termine prescritto da quest'ultima con apposita richiesta o, in assenza di questa, entro 30 giorni dall'aggiudicazione definitiva e comunque prima della stipulazione del contratto o, prima della redazione del verbale di consegna dei lavori se questi sono iniziati nelle more della stipula del contratto:
   a) una dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

lavoratori effettuate all'Istituto nazionale della previdenza sociale (INPS), all'Istituto nazionale assicurazione infortuni sul lavoro (INAIL) e alle casse edili;

b) una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti;

c) il certificato della Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura, in corso di validità, oppure, in alternativa, ai fini dell'acquisizione d'ufficio, l'indicazione della propria esatta ragione sociale, numeri di codice fiscale e di partita IVA, numero REA;

d) il documento di valutazione dei rischi di cui al combinato disposto degli articoli 17, comma 1, lettera a), e 28, commi 1, 1-bis, 2 e 3, del Decreto n. 81 del 2008. Se l'impresa occupa fino a 10 lavoratori, ai sensi dell'articolo 29, comma 5, primo periodo, del Decreto n. 81 del 2008, la valutazione dei rischi è effettuata secondo le procedure standardizzate di cui al decreto interministeriale 30 novembre 2012 e successivi aggiornamenti;

e) una dichiarazione di non essere destinatario di provvedimenti di sospensione o di interdizione di cui all'articolo 14 del Decreto n. 81 del 2008.

2. Entro gli stessi termini di cui al comma 1, l'appaltatore deve trasmettere al CSE il nominativo e i recapiti del proprio Responsabile del servizio prevenzione e protezione e del proprio Medico competente di cui rispettivamente all'articolo 31e all'articolo 38 del Decreto n. 81 del 2008, nonché:

a) una dichiarazione di accettazione del PSC di cui all'articolo 43, con le eventuali richieste di adeguamento di cui all'articolo 44;

b) il POS di ciascuna impresa operante in cantiere, fatto salvo l'eventuale differimento ai sensi dell'articolo 45.

3. Gli adempimenti di cui ai commi 1 e 2 devono essere assolti:

a) dall'appaltatore, comunque organizzato anche in forma aggregata, nonché, tramite questi, dai subappaltatori;

b) dal consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure dal consorzio stabile, di cui all'articolo 45, comma 2, lettere b) e c), del Codice dei contratti, se il consorzio intende eseguire i lavori direttamente con la propria organizzazione consortile;

c) dalla consorziata del consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure del consorzio stabile, che il consorzio ha indicato per l'esecuzione dei lavori ai sensi dell'articolo 48, comma 7, del Codice dei contratti, se il consorzio è privo di personale deputato alla esecuzione dei lavori; se sono state individuate più imprese consorziate esecutrici dei lavori gli adempimenti devono essere assolti da tutte le imprese consorziate indicate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite di una di esse appositamente individuata, sempre che questa abbia espressamente accettato tale individuazione;

d) da tutte le imprese raggruppate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite dell'impresa mandataria, se l'appaltatore è un raggruppamento temporaneo di cui all'articolo 45, comma 2, lettera d), del Codice dei contratti; l'impresa affidataria, ai fini dell'articolo 89, comma 1, lettera i), del Decreto n. 81 è individuata nella mandataria, come risultante dell'atto di mandato;

e) da tutte le imprese consorziate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite dell'impresa individuata con l'atto costitutivo o lo statuto del consorzio, se l'appaltatore è un consorzio ordinario di cui all'articolo 45, commi 2, lettera e), del Codice dei contratti; l'impresa affidataria, ai fini dell'articolo 89, comma

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

1, lettera i), del Decreto n. 81 è individuata con il predetto atto costitutivo o statuto del consorzio;

f) dai lavoratori autonomi che prestano la loro opera in cantiere.

4. Fermo restando quanto previsto all'articolo 46, comma 3, l'impresa affidataria comunica alla Stazione appaltante gli opportuni atti di delega di cui all'articolo 16 del decreto legislativo n. 81 del 2008.
5. L'appaltatore deve assolvere gli adempimenti di cui ai commi 1 e 2, anche nel corso dei lavori ogni qualvolta nel cantiere operi legittimamente un'impresa esecutrice o un lavoratore autonomo non previsti inizialmente.

Art. 42. Norme di sicurezza generali e sicurezza nel cantiere

1. Anche ai sensi dell'articolo 97, comma 1, del Decreto n. 81 del 2008, l'appaltatore è obbligato:
   a) ad osservare le misure generali di tutela di cui agli articoli 15, 17, 18 e 19 del Decreto n. 81 del 2008 e all'allegato XIII allo stesso decreto nonché le altre disposizioni del medesimo decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere;
   b) a rispettare e curare il pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene, nell'osservanza delle disposizioni degli articoli da 108 a 155 del Decreto n. 81 del 2008 e degli allegati XVII, XVIII, XIX, XX, XXII, XXIV, XXV, XXVI, XXVII, XXVIII, XXIX, XXX, XXXI, XXXII, XXXIII, XXXIV, XXXV e XLI, allo stesso decreto;
   c) a verificare costantemente la presenza di tutte le condizioni di sicurezza dei lavori affidati;
   d) ad osservare le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere, in quanto non in contrasto con le disposizioni di cui al comma 1.
2. L'appaltatore predispone, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.
3. L'appaltatore garantisce che le lavorazioni, comprese quelle affidate ai subappaltatori, siano eseguite secondo il criterio «incident and injury free».
4. L'appaltatore non può iniziare o continuare i lavori se è in difetto nell'applicazione di quanto stabilito all'articolo 41, commi 1, 2 o 5, oppure agli articoli 43, 44, 45 o 46.
5. L'Appaltatore resta unico responsabile, sia civilmente che penalmente, dei danni e degli incidenti che eventualmente fossero cagionati agli operatori e a terzi nel caso di non rispetto delle disposizioni sopra riportate.

Art. 43. Piano di sicurezza e di coordinamento (PSC)

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il PSC messo a disposizione da parte della Stazione appaltante, ai sensi dell'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008, in conformità all'allegato XV, punti 1 e 2, allo stesso decreto, corredato dal computo metrico estimativo dei costi per la sicurezza di cui al punto 4 dello stesso allegato, determinati all'articolo 2, comma 1, lettera b), del presente Capitolato speciale.
2. L'obbligo di cui al comma 1 è esteso altresì:
   a) alle eventuali modifiche e integrazioni disposte autonomamente dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione in seguito a sostanziali variazioni alle condizioni di sicurezza sopravvenute alla precedente versione

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

del PSC;

b) alle eventuali modifiche e integrazioni approvate o accettate dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione ai sensi dell'articolo 44.

3. Se prima della stipulazione del contratto (a seguito di aggiudicazione ad un raggruppamento temporaneo di imprese) oppure nel corso dei lavori (a seguito di autorizzazione al subappalto o di subentro di impresa ad altra impresa raggruppata estromessa ai sensi dell'articolo 48, commi 17 o 18 del Codice dei contratti) si verifica una variazione delle imprese che devono operare in cantiere, il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione deve provvedere tempestivamente:

   a) a adeguare il PSC, se necessario;

   b) ad acquisire i POS delle nuove imprese.

Art. 44. Modifiche e integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento

1. L'appaltatore può presentare al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al PSC, nei seguenti casi:

   a) per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie oppure quando ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza, anche in seguito alla consultazione obbligatoria e preventiva dei rappresentanti per la sicurezza dei propri lavoratori o a rilievi da parte degli organi di vigilanza;

   b) per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel PSC, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.

2. L'appaltatore ha il diritto che il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione si pronunci tempestivamente, con atto motivato da annotare sulla documentazione di cantiere, sull'accoglimento o il rigetto delle proposte presentate; le decisioni del coordinatore sono vincolanti per l'appaltatore.

3. Se entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, prorogabile una sola volta di altri tre giorni lavorativi, il coordinatore per la sicurezza non si pronuncia:

   a) nei casi di cui al comma 1, lettera a), le proposte si intendono accolte; l'eventuale accoglimento esplicito o tacito delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni in aumento o adeguamenti in aumento dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo;

   b) nei casi di cui al comma 1, lettera b), le proposte si intendono accolte se non comportano variazioni in aumento o adeguamenti in aumento dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo, diversamente si intendono rigettate.

4. Nei casi di cui al comma 1, lettera b), nel solo caso di accoglimento esplicito, se le modificazioni e integrazioni comportano maggiori costi per l'appaltatore, debitamente provati e documentati, e se la Stazione appaltante riconosce tale maggiore onerosità, trova applicazione la disciplina delle varianti.

Art. 45. Piano operativo di sicurezza (POS)

1. L'appaltatore, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre e

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

consegnare alla DL o, se nominato, al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, un POS per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il POS, redatto ai sensi dell'articolo 89, comma 1, lettera h), del Decreto n. 81 del 2008 e del punto 3.2 dell'allegato XV al già menzionato decreto, comprende il documento di valutazione dei rischi di cui agli articoli 28 e 29 del citato Decreto n. 81 del 2008, con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.

2. Il POS deve essere redatto da ciascuna impresa operante nel cantiere e consegnato alla stazione appaltante, per il tramite dell'appaltatore, prima dell'inizio dei lavori per i quali esso è redatto.
3. L'appaltatore è tenuto ad acquisire i POS redatti dalle imprese subappaltatrici di cui all'articolo 47, comma 4, lettera d), sub. 2), del presente Capitolato speciale, nonché a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici POS compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In ogni caso trova applicazione quanto previsto dall'articolo 41, comma 4.
4. Ai sensi dell'articolo 96, comma 1-bis, del Decreto n. 81 del 2008, il POS non è necessario per gli operatori che si limitano a fornire materiali o attrezzature; restano fermi per i predetti operatori gli obblighi di cui all'articolo 26 del citato Decreto n. 81 del 2008.
5. Il POS, fermi restando i maggiori contenuti relativi alla specificità delle singole imprese e delle singole lavorazioni, deve avere in ogni caso i contenuti minimi previsti dall'allegato I al decreto interministeriale 9 settembre 2014 (pubblicato sulla G.U. n. 212 del 12 settembre 2014); esso costituisce piano complementare di dettaglio del PSC di cui all'articolo 43.

Art. 46. Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del Decreto n. 81 del 2008, con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli articoli da 88 a 104 e agli allegati da XVI a XXV dello stesso decreto.
2. I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità all'allegato XV al Decreto n. 81 del 2008, nonché alla migliore letteratura tecnica in materia.
3. L'appaltatore è obbligato a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta della Stazione appaltante o del coordinatore, l'iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali. L'appaltatore è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria; in caso di consorzio stabile o di consorzio di cooperative o di imprese artigiane tale obbligo incombe al consorzio. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.
4. Il PSC e il POS (o i POS se più di uno) formano parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

5. Ai sensi dell'articolo 105, comma 14 del Codice dei contratti, l'appaltatore è solidalmente responsabile con i subappaltatori per gli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza.

CAPO 9. DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

Art. 47. Subappalto

1. Ai sensi dell'art. 105 c. 2 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i., il subappalto è il contratto con il quale l'appaltatore affida a terzi l'esecuzione di parte delle prestazioni o lavorazioni oggetto del contratto di appalto. Costituisce comunque subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedono l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2% (due per cento) dell'importo delle prestazioni affidate o di importo superiore a € 100.000,00 e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50% (cinquanta per cento) dell'importo del contratto da affidare.

   Ai sensi dell'art. 105 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i., così come modificato dal citato D.L. n. 77/2021 (*c.d. Nuovo Decreto Semplificazioni*), *"A pena di nullità, fatto salvo quanto previsto dall'*articolo 106, comma 1, lettera d)*, il contratto non può essere ceduto, non può essere affidata a terzi l'integrale esecuzione delle prestazioni o lavorazioni oggetto del contratto di appalto, nonché la prevalente esecuzione delle lavorazioni relative al complesso delle categorie prevalenti e dei contratti ad alta intensità di manodopera".*

   In considerazione della tipologia e delle caratteristiche delle lavorazioni da eseguire consistenti nel completamento dell'adeguamento sismico e della loro stretta interconnessione, della destinazione funzionale dell'immobile, in quanto sede scolastica, nonché della riconducibilità dell'intervento nell'ambito dei progetti PNRR, la quota ottimale delle lavorazioni che devono essere eseguite dall'aggiudicatario viene individuata nella misura prevalente delle lavorazioni relative alla categoria prevalente OG1.

   L'individuazione di dette lavorazioni come eseguibili a cura dell'aggiudicatario risponde all'esigenza di mantenere in capo allo stesso, in quanto in possesso delle necessarie qualificazioni e competenza per eseguire i lavori, il controllo e il coordinamento delle attività in modo tale da consentire una conduzione unitaria ed uniforme del cantiere, nel rispetto di elevati livelli di sicurezza e a garanzia di una buona esecuzione degli interventi.

2. L'affidamento in subappalto o in cottimo è consentito, previa autorizzazione della Stazione appaltante, subordinata all'acquisizione del DURC dell'appaltatore e del DURC del subappaltatore, ai sensi dell'articolo 54, comma 2, del presente Capitolato speciale d'appalto alle seguenti condizioni:

   a) che l'appaltatore abbia indicato all'atto dell'offerta i lavori o le parti di opere che intende subappaltare o concedere in cottimo, nell'ambito delle lavorazioni indicate come subappaltabili dalla documentazione di gara; l'omissione delle indicazioni sta a significare che il ricorso al subappalto o al cottimo è vietato e non può essere autorizzato;

   b) che l'appaltatore provveda al deposito, presso la Stazione appaltante:

      1) del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante almeno 20 (venti) giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative lavorazioni subappaltate; dal contratto di subappalto devono risultare, pena rigetto dell'istanza o revoca dell'autorizzazione eventualmente rilasciata:

         - se al subappaltatore sono affidati parte degli apprestamenti, degli impianti o delle altre attività previste dal PSC di cui al punto 4 dell'allegato XV al Decreto n. 81 del 2008, le relative specificazioni e

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

quantificazioni economiche in coerenza con i costi di sicurezza previsti dal PSC;

- l'inserimento delle clausole di cui al successivo articolo 67 del presente Capitolato speciale d'appalto, per quanto di pertinenza, ai sensi dell'articolo 3, commi 1 e 9, della legge n. 136 del 2010, pena la nullità assoluta del contratto di subappalto;
- l'individuazione delle categorie, previste dagli atti di gara con i relativi importi, al fine della verifica della qualificazione del subappaltatore e del rilascio del certificato di esecuzione lavori di cui all'articolo 83 del Regolamento generale;
- l'individuazione delle lavorazioni affidate, con i riferimenti alle lavorazioni previste dal contratto, distintamente per la parte a corpo e per la parte a misura, in modo da consentire alla DL e al RUP la verifica del rispetto della condizione dei prezzi minimi di cui al comma 4, lettere a) e b);
- l'importo del costo della manodopera (comprensivo degli oneri previdenziali) ai sensi dell'articolo 105, comma 14, del Codice dei contratti;

2) di una dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento, a norma dell'articolo 2359 del Codice civile, con l'impresa alla quale è affidato il subappalto o il cottimo; in caso di raggruppamento temporaneo, società di imprese o consorzio, analoga dichiarazione deve essere fatta da ciascuna delle imprese partecipanti al raggruppamento, società o consorzio;

c) che l'appaltatore, unitamente al deposito del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante, ai sensi della lettera b), trasmetta alla Stazione appaltante:

1) la documentazione attestante che il subappaltatore è in possesso dei requisiti prescritti dalla normativa vigente per la partecipazione alle gare di lavori pubblici, in relazione alla categoria e all'importo dei lavori da realizzare in subappalto o in cottimo;

2) una o più dichiarazioni del subappaltatore, rilasciate ai sensi degli articoli 46 e 47 del d.P.R. n. 445 del 2000, attestante il possesso dei requisiti di ordine generale e assenza delle cause di esclusione di cui all'articolo 80 e il possesso dei requisiti speciali di cui agli articoli 83 e 84 del D.lgs. n. 50/2016 e s.m.i.;

d) che non sussista, nei confronti del subappaltatore, alcuno dei divieti previsti dall'articolo 67 del decreto legislativo n. 159 del 2011; a tale scopo:

1) se l'importo del contratto di subappalto è superiore ad euro 150.000, la condizione è accertata mediante acquisizione dell'informazione antimafia di cui all'articolo 91, comma 1, lettera c), del citato decreto legislativo n. 159 del 2011 acquisita con le modalità di cui al successivo articolo 68, comma 2 del presente Capitolato speciale d'appalto.

2) il subappalto è vietato, a prescindere dall'importo dei relativi lavori, se per l'impresa subappaltatrice è accertata una delle situazioni indicate dagli articoli 84, comma 4, o 91, comma 7, del citato decreto legislativo n. 159 del 2011.

3. Il subappalto e l'affidamento in cottimo devono essere autorizzati preventivamente dalla Stazione appaltante in seguito a richiesta scritta dell'appaltatore, nei termini che seguono:

a) l'autorizzazione è rilasciata entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta per non più di 30 giorni, ove ricorrano giustificati motivi;

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

b) trascorso il medesimo termine, eventualmente prorogato, senza che la Stazione appaltante abbia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa a tutti gli effetti se sono verificate tutte le condizioni di legge per l'affidamento del subappalto;

c) per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2% dell'importo contrattuale o di importo inferiore a 100.000 euro, i termini di cui alla lettera a) sono ridotti a 15 giorni.

4. L'affidamento di lavori in subappalto o in cottimo comporta i seguenti obblighi:

a) Il subappaltatore, per le prestazioni affidate in subappalto, deve garantire gli stessi standard qualitativi e prestazionali previsti nel contratto di appalto e riconoscere ai lavoratori un trattamento economico e normativo non inferiore a quello che avrebbe garantito il contraente principale, inclusa l'applicazione dei medesimi contratti collettivi nazionali di lavoro, qualora le attività oggetto di subappalto coincidano con quelle caratterizzanti l'oggetto dell'appalto ovvero riguardino le lavorazioni relative alle categorie prevalenti e siano incluse nell'oggetto sociale del contraente principale. L'affidatario corrisponde i costi della sicurezza e della manodopera, relativi alle prestazioni affidate in subappalto, alle imprese subappaltatrici senza alcun ribasso; la stazione appaltante, sentito il direttore dei lavori, il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, ovvero il direttore dell'esecuzione, provvede alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione. Sarà precisa cura della stazione appaltante procedere alla verifica circa il rispetto di quanto previsto dal citato art. 105 c. 14 del D. Lgs. n. 50/2016, in relazione alla parità di trattamento economico e normativo sopra indicato, prima di autorizzare il ricorso al subappalto;

b) se al subappaltatore sono affidati, in tutto o in parte, gli apprestamenti, gli impianti o le altre attività previste dal PSC di cui al punto 4 dell'allegato XV al Decreto n. 81 del 2008 connessi ai lavori in subappalto, i relativi oneri per la sicurezza sono pattuiti al prezzo originario previsto dal progetto, senza alcun ribasso; la Stazione appaltante, per il tramite della DL e sentito il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, provvede alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione;

c) nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici, completi dell'indicazione della categoria dei lavori subappaltati e dell'importo dei medesimi;

d) le imprese subappaltatrici devono osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si svolgono i lavori e sono responsabili, in solido con l'appaltatore, dell'osservanza delle norme anzidette nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto;

e) le imprese subappaltatrici, per tramite dell'appaltatore, devono trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori in subappalto:

1) la documentazione di avvenuta denunzia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, assicurativi ed antinfortunistici;

2) copia del proprio POS in coerenza con i piani di cui agli articoli 43 e 45 del presente Capitolato speciale;

f) Ai sensi di quanto previsto dall'art. 105, c.12 del D. Lgs. n.50/2016 e s.m.i. l'appaltatore deve provvedere a sostituire i subappaltatori relativamente ai quali apposita verifica abbia dimostrato la sussistenza dei motivi di esclusione del citato art.80.

5. Le presenti disposizioni si applicano anche ai raggruppamenti temporanei di imprese e alle società anche consortili,

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

quando le imprese riunite o consorziate non intendono eseguire direttamente i lavori scorporabili.

6. I lavori affidati in subappalto non possono essere oggetto di ulteriore subappalto, pertanto, il subappaltatore non può subappaltare a sua volta i lavori.
7. Se l'appaltatore intende avvalersi della fattispecie disciplinata dall'articolo 30 del decreto legislativo n. 276 del 2003 (distacco di manodopera) dovrà trasmettere, almeno 20 giorni prima della data di effettivo utilizzo della manodopera distaccata, apposita comunicazione con la quale dichiara:
   a) di avere in essere con la società distaccante un contratto di distacco (da allegare in copia);
   b) di volersi avvalere dell'istituto del distacco per l'appalto in oggetto indicando i nominativi dei soggetti distaccati;
   c) che le condizioni per le quali è stato stipulato il contratto di distacco sono tuttora vigenti e che non si ricade nella fattispecie di mera somministrazione di lavoro.
8. La comunicazione deve indicare anche le motivazioni che giustificano l'interesse della società distaccante a ricorrere al distacco di manodopera se questa non risulta in modo evidente dal contratto tra le parti. Alla comunicazione deve essere allegata la documentazione necessaria a comprovare in capo al soggetto distaccante il possesso dei requisiti generali di cui all'articolo 80 del Codice dei contratti. La Stazione appaltante, entro 15 giorni dal ricevimento della comunicazione e della documentazione allegata, può negare l'autorizzazione al distacco se in sede di verifica non sussistono i requisiti di cui sopra.

Art. 48. Responsabilità in materia di subappalto

1. Il contraente principale e il subappaltatore sono responsabili in solido nei confronti della stazione appaltante in relazione alle prestazioni oggetto del contratto di subappalto.

   L'appaltatore resta in ogni caso responsabile nei confronti della Stazione appaltante per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, sollevando la Stazione appaltante medesima da ogni pretesa dei subappaltatori o da richieste di risarcimento danni avanzate da terzi in conseguenza all'esecuzione di lavori subappaltati.
2. La DL e il RUP, nonché il coordinatore per l'esecuzione in materia di sicurezza di cui all'articolo 92 del Decreto n. 81 del 2008, provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità e di esecuzione dei contratti di subappalto.
3. Il subappalto non autorizzato comporta inadempimento contrattualmente grave ed essenziale anche ai sensi dell'articolo 1456 del codice civile con la conseguente possibilità, per la Stazione appaltante, di risolvere il contratto in danno dell'appaltatore, ferme restando le sanzioni penali previste dall'articolo 21 della legge 13 settembre 1982, n. 646, come modificato dal decreto-legge 29 aprile 1995, n. 139, convertito dalla legge 28 giugno 1995, n. 246 (ammenda fino a un terzo dell'importo dell'appalto, arresto da sei mesi ad un anno).
4. Fermo restando quanto previsto all'articolo 47, commi 6 e 7, del presente Capitolato speciale ai sensi dell'articolo 105 commi 2, del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i. il subappalto è il contratto con il quale l'appaltatore affida a terzi l'esecuzione di parte delle prestazioni o lavorazioni oggetto del contratto di appalto; costituisce, comunque, subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedano l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2 per cento dell'importo dei lavori affidati o di importo superiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50 per cento dell'importo del contratto da affidare.

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

5. I subaffidamenti che non costituiscono subappalto, devono essere comunicati al R.U.P. e al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, entro il giorno feriale antecedente all'ingresso in cantiere dei soggetti subaffidatari. L'appaltatore deve comunicare il nome del subcontraente, l'importo del subcontratto e l'oggetto del lavoro affidato.
   L'appaltatore è, inoltre, tenuto a presentare all'amministrazione committente la seguente documentazione:
   - contratto di subaffidamento o atto equivalente;
   - dichiarazione del subaffidatario attestante la conformità delle macchine e delle attrezzature utilizzate, allegando per ciascuna di esse copia del libretto di circolazione e dell'assicurazione;
   - elenco del personale autorizzato ad accedere al cantiere;
   - dichiarazione attestante il rispetto della normativa in materia di sicurezza e salute dei lavoratori;
   - dichiarazione del subaffidatario, in ottemperanza agli obblighi di tracciabilità previsti dall'art. 3 del D.Lgs. 136/2010.

   L'appaltatore è, altresì, obbligato a comunicare alla stazione appaltante eventuali modifiche a tali informazioni avvenute nel corso del subcontratto.
6. Non si configurano inoltre come attività affidate in subappalto le categorie di forniture e servizi indicate nell'art. 105, comma 3 del D.Lgs. 50/2016. Con riferimento ad esse l'appaltatore, prima dell'inizio delle singole prestazioni, dovrà comunque:
   - effettuare apposita comunicazione alla stazione appaltante dell'affidamento di attività specifiche a lavoratori autonomi (art.105, c.3, lett. A);
   - depositare presso la stazione appaltante, prima della sottoscrizione del contratto di appalto, i contratti continuativi di cooperazione, servizio e/o fornitura sottoscritti in epoca anteriore alla indizione della presente procedura di appalto (art.105, c.3, lett. C-bis).

   La sottoscrizione antecedente all'indizione della gara deve risultare da data certa, verificabile da parte della Stazione Appaltante (ad esempio: data di registrazione dell'atto, sottoscrizione effettuata con firma digitale, ecc.)
7. Ai subappaltatori, ai sub affidatari, nonché ai soggetti titolari delle prestazioni che non sono considerate subappalto ai sensi dei precedenti commi 5 e 6, si applica il successivo articolo 52, commi 4, 5 e 6, in materia di tessera di riconoscimento.

Art. 49. Pagamento dei subappaltatori

1. l'Amministrazione Committente provvede a corrispondere direttamente ai subappaltatori e ai cottimisti l'importo dei lavori da loro eseguiti.
   L'appaltatore è obbligato a trasmettere all'Amministrazione Committente, tempestivamente e comunque entro 20 (venti) giorni dall'emissione di ciascun stato di avanzamento lavori, una comunicazione che indichi la parte dei lavori eseguiti dai subappaltatori o dai cottimisti, specificando i relativi importi e la proposta motivata di pagamento.
   Ai sensi dell'articolo 105 comma 9 del D. Lgs. n. 50/2016, i pagamenti al subappaltatore sono subordinati:
   a) all'acquisizione del DURC del subappaltatore, da parte dell'Amministrazione Committente;
   b) all'ottemperanza alle prescrizioni di cui all'articolo 67 in materia di tracciabilità dei pagamenti;

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

c) alle limitazioni di cui agli articoli 52, comma 2 e 53, comma 4;

2. Se l'appaltatore non provvede nei termini agli adempimenti di cui al comma 1 l'Amministrazione Committente sospende l'erogazione delle rate di acconto o di saldo fino a che l'appaltatore non adempie a quanto previsto.
3. La documentazione contabile di cui al comma 1 deve specificare separatamente:
   a) l'importo degli eventuali oneri per la sicurezza da liquidare al subappaltatore ai sensi del precedente articolo 47, comma 4, lettera b);
   b) il costo del lavoro sostenuto e documentato del subappaltatore relativo alle prestazioni fatturate;
   c) l'individuazione delle categorie, tra quelle di cui all'allegato A al d.P.R. n. 207 del 2010, al fine della verifica della compatibilità con le lavorazioni autorizzate di cui all'articolo 47, comma 2, lettera b), numero 1), terzo trattino, e ai fini del rilascio del certificato di esecuzione lavori di cui all'allegato B al predetto d.P.R.
4. Ai sensi dell'articolo 105, comma 8, del D. Lgs. n. 50/2016 e s.m.i., il pagamento diretto dei subappaltatori da parte della Stazione appaltante esonera l'appaltatore dalla responsabilità solidale in relazione agli obblighi retributivi e contributivi, ai sensi dell'articolo 29 del decreto legislativo n. 276 del 2003.
5. Ai sensi dell'articolo 17, ultimo comma, del d.P.R. n. 633 del 1972, aggiunto dall'articolo 35, comma 5, della legge 4 agosto 2006, n. 248, gli adempimenti in materia di I.V.A. relativi alle fatture quietanziate di cui al comma 1, devono essere assolti dall'appaltatore.
6. Ai sensi dell'articolo 1271, commi secondo e terzo, del Codice civile, in quanto applicabili, tra la Stazione appaltante e l'aggiudicatario, con la stipula del contratto, è automaticamente assunto e concordato il patto secondo il quale il pagamento diretto a favore dei subappaltatori è comunque e in ogni caso subordinato:
   a) all'emissione dello Stato di avanzamento, a termini di contratto, dopo il raggiungimento dell'importo dei lavori eseguiti e contabilizzati previsto dal Capitolato speciale d'appalto;
   b) all'assenza di contestazioni o rilievi da parte della DL, del RUP o del coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione e formalmente comunicate all'appaltatore e al subappaltatore, relativi a lavorazioni eseguite dallo stesso subappaltatore;
   c) alla condizione che l'importo richiesto dal subappaltatore, non ecceda l'importo dello Stato di avanzamento di cui alla lettera) e, nel contempo, sommato ad eventuali pagamenti precedenti, non ecceda l'importo del contratto di subappalto depositato agli atti della Stazione appaltante;
   d) all'allegazione della prova che la richiesta di pagamento, con il relativo importo, è stata previamente comunicata all'appaltatore.
7. La Stazione appaltante può opporre al subappaltatore le eccezioni al pagamento costituite dall'assenza di una o più d'una delle condizioni di cui al comma 6, nonché l'esistenza di contenzioso formale dal quale risulti che il credito del subappaltatore non è assistito da certezza ed esigibilità, anche con riferimento all'articolo 1262, primo comma, del Codice civile.
8. L'amministrazione committente non provvede al pagamento diretto degli altri subcontraenti in relazione alle somme ad essi dovute, per le prestazioni effettuate.
   In deroga a quanto previsto al periodo precedente, a norma dell'articolo 105, comma 13, lett. b) del D. Lgs. 50/2016, l'amministrazione committente, in relazione alle somme dovute agli esecutori in subcontratto di servizi e di forniture di beni e lavori le cui prestazioni sono pagate in base allo stato di avanzamento lavori, provvede a corrispondere direttamente l'importo delle prestazioni da loro eseguite in caso di inadempimento dell'appaltatore.

   Pertanto, l'appaltatore è obbligato a trasmettere all'Amministrazione Committente, entro 20 (venti) giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato a proprio favore, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da esso corrisposti ai medesimi subcontraenti, con l'indicazione delle eventuali ritenute di garanzia effettuate, pena la

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

sospensione dei successivi pagamenti. Nell'ipotesi in cui si verifichi quanto previsto dall'art. 105, c.3, lett. b) si applica ai pagamenti che verranno effettuati direttamente ai subcontraenti da parte dell'Amministrazione committente quanto previsto dai precedenti commi 3, 4, 5, 6, 7 del presente articolo.

CAPO 10. CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO

Art. 50. Accordo bonario

1. Ai sensi dell'articolo 205, commi 1 e 2, del Codice dei contratti, se, a seguito dell'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dei lavori comporta variazioni rispetto all'importo contrattuale in misura tra il 5% (cinque per cento) e il 15% (quindici per cento) di quest'ultimo, il RUP deve valutare immediatamente l'ammissibilità di massima delle riserve, la loro non manifesta infondatezza e la non imputabilità a maggiori lavori per i quali sia necessaria una variante in corso d'opera ai sensi dell'articolo 106 del Codice dei contratti, il tutto anche ai fini dell'effettivo raggiungimento della predetta misura percentuale. Il RUP rigetta tempestivamente le riserve che hanno per oggetto aspetti progettuali oggetto di verifica ai sensi dell'articolo 26 del Codice dei contratti.
2. La DL trasmette tempestivamente al RUP una comunicazione relativa alle riserve di cui al comma 1, corredata dalla propria relazione riservata.
3. Il RUP, entro 15 (quindici) giorni dalla comunicazione di cui al comma 2, acquisita la relazione riservata del direttore dei lavori e, ove costituito, dell'organo di collaudo, può richiedere alla Camera arbitrale l'indicazione di una lista di cinque esperti aventi competenza specifica in relazione all'oggetto del contratto. Il RUP e l'appaltatore scelgono d'intesa, nell'ambito della lista, l'esperto incaricato della formulazione della proposta motivata di accordo bonario. In caso di mancata intesa, entro 15 (quindici) giorni dalla trasmissione della lista l'esperto è nominato dalla Camera arbitrale che ne fissa anche il compenso. La proposta è formulata dall'esperto entro 90 (novanta) giorni dalla nomina. Qualora il RUP non richieda la nomina dell'esperto, la proposta è formulata dal RUP entro 90 (novanta) giorni dalla comunicazione di cui al comma 2.

3. L'esperto, se nominato, oppure il RUP, verificano le riserve in contraddittorio con l'appaltatore, effettuano eventuali audizioni, istruiscono la questione anche con la raccolta di dati e informazioni e con l'acquisizione di eventuali altri pareri, e formulano, accertata la disponibilità di idonee risorse economiche, una proposta di accordo bonario, che viene trasmessa al dirigente competente della stazione appaltante e all'impresa. Se la proposta è accettata dalle parti, entro 45 (quarantacinque) giorni dal suo ricevimento, l'accordo bonario è concluso e viene redatto verbale sottoscritto dalle parti. L'accordo ha natura di transazione. Sulla somma riconosciuta in sede di accordo bonario sono dovuti gli interessi al tasso legale a decorrere dal sessantesimo giorno successivo alla accettazione dell'accordo bonario da parte della stazione appaltante. In caso di rigetto della proposta da parte dell'appaltatore oppure di inutile decorso del predetto termine di 45 (quarantacinque) giorni si procede ai sensi dell'articolo 51.

4. La procedura può essere reiterata nel corso dei lavori purché con il limite complessivo del 15% (quindici per cento). La medesima procedura si applica, a prescindere dall'importo, per le riserve non risolte al momento dell'approvazione del certificato di cui all'articolo 56.
5. Sulle somme riconosciute in sede amministrativa o contenziosa, gli interessi al tasso legale cominciano a decorrere 60 (sessanta) giorni dopo la data di sottoscrizione dell'accordo bonario, successivamente approvato dalla Stazione appaltante, oppure dall'emissione del provvedimento esecutivo con il quale sono state risolte le controversie.

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

6. Ai sensi dell'articolo 208 del Codice dei contratti, anche al di fuori dei casi in cui è previsto il ricorso all'accordo bonario ai sensi dei commi precedenti, le controversie relative a diritti soggettivi derivanti dall'esecuzione del contratto possono sempre essere risolte mediante atto di transazione, in forma scritta, nel rispetto del codice civile; se l'importo differenziale della transazione eccede la somma di 200.000 euro, è necessario il parere dell'avvocatura che difende la Stazione appaltante o, in mancanza, del funzionario più elevato in grado, competente per il contenzioso. Il dirigente competente, sentito il RUP, esamina la proposta di transazione formulata dal soggetto appaltatore, ovvero può formulare una proposta di transazione al soggetto appaltatore, previa audizione del medesimo.
7. La procedura di cui al comma 6 può essere esperita anche per le controversie circa l'interpretazione del contratto o degli atti che ne fanno parte o da questo richiamati, anche quando tali interpretazioni non diano luogo direttamente a diverse valutazioni economiche.
8. Nelle more della risoluzione delle controversie l'appaltatore non può comunque rallentare o sospendere i lavori, né rifiutarsi di eseguire gli ordini impartiti dalla Stazione appaltante.
9. L'impresa, in caso di rifiuto della proposta di accordo bonario ovvero di inutile decorso del termine per l'accettazione, può instaurare un contenzioso giudiziario entro i successivi sessanta giorni, a pena di decadenza.

Art. 51. Definizione delle controversie

1. Ove non si proceda all'accordo bonario ai sensi del precedente articolo 50 e l'appaltatore confermi le riserve, è esclusa la competenza arbitrale e la definizione di tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto è devoluta al Tribunale competente per territorio in relazione alla sede della Stazione appaltante.
2. La decisione dell'Autorità giudiziaria sulla controversia dispone anche in ordine all'entità delle spese di giudizio e alla loro imputazione alle parti, in relazione agli importi accertati, al numero e alla complessità delle questioni.

Art. 52. Forma e contenuti delle riserve iscritte dall'esecutore negli atti contabili

1. Se l'esecutore, ha firmato con riserva il Registro di contabilità, qualora l'esplicazione e la quantificazione non siano possibili al momento della formulazione della stessa, egli esplica, a pena di decadenza, nel termine di 10 (dieci) giorni, le sue riserve, scrivendo e firmando nel registro le corrispondenti domande di indennità e indicando con precisione le cifre di compenso cui crede aver diritto, e le ragioni di ciascuna domanda.
2. Il Direttore dei Lavori, nei successivi quindici giorni, espone nel registro le sue motivate deduzioni. Se il Direttore dei Lavori omette di motivare in modo esauriente le proprie deduzioni e non consente alla stazione appaltante la percezione delle ragioni ostative al riconoscimento delle pretese dell'esecutore, incorre in responsabilità per le somme che, per tale negligenza, la stazione appaltante dovesse essere tenuta a sborsare.
3. Nel caso in cui l'esecutore non ha firmato il registro nel termine di 15 (quindici) giorni, oppure lo ha fatto con riserva, ma senza esplicare le sue riserve nel modo e nel termine sopraindicati, i fatti registrati si intendono definitivamente accertati, e l'esecutore decade dal diritto di far valere in qualunque termine e modo le riserve o le domande che ad essi si riferiscono.
4. Ove per qualsiasi legittimo impedimento non sia possibile una precisa e completa contabilizzazione, il direttore dei lavori può registrare in partita provvisoria sui libretti, e di conseguenza sugli ulteriori documenti contabili, quantità

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

dedotte da misurazioni sommarie. In tal caso l'onere dell'immediata riserva diventa operante quando in sede di contabilizzazione definitiva delle categorie di lavorazioni interessate vengono portate in detrazione le partite provvisorie.

5. L'esecutore, è sempre tenuto ad uniformarsi alle disposizioni del direttore dei lavori, senza poter sospendere o ritardare il regolare sviluppo dei lavori, quale che sia la contestazione o la riserva che egli iscriva negli atti contabili.

6. Le riserve sono iscritte a pena di decadenza sul primo atto dell'appalto idoneo a riceverle, successivo all'insorgenza o alla cessazione del fatto che ha determinato il pregiudizio dell'esecutore. In ogni caso, sempre a pena di decadenza, le riserve sono iscritte anche nel Registro di Contabilità all'atto della firma immediatamente successiva al verificarsi o al cessare del fatto pregiudizievole. Le riserve non espressamente confermate sul Conto Finale si intendono abbandonate.

7. Le riserve devono essere formulate in modo specifico ed indicare con precisione le ragioni sulle quali esse si fondano. In particolare, le riserve devono contenere a pena di inammissibilità la precisa quantificazione delle somme che l'esecutore, ritiene gli siano dovute.

8. La quantificazione della riserva è effettuata in via definitiva, senza possibilità di successive integrazioni o incrementi rispetto all'importo iscritto.

9. All'atto della firma del conto finale di cui all'art. 28, l'esecutore non può iscrivere domande per oggetto o per importo diverse da quelle formulate nel registro di contabilità durante lo svolgimento dei lavori e deve confermare le riserve già iscritte negli atti contabili, per le quali non siano intervenuti la transazione o l'accordo bonario di cui all'art. 50. Se l'esecutore non firma il conto finale nel termine assegnato o se lo sottoscrive senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si intende definitivamente accettato.

Art. 53. Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera

1. L'appaltatore è tenuto all'esatta osservanza di tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia, nonché eventualmente entrate in vigore nel corso dei lavori, e in particolare:

   a) nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'appaltatore si obbliga ad applicare integralmente il contratto nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili e affini e gli accordi locali e aziendali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori;

   b) i suddetti obblighi vincolano l'appaltatore anche se non è aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura o dalle dimensioni dell'impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica;

   c) è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto; il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'appaltatore dalla responsabilità, e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante;

   d) è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali.

2. Ai sensi dell'art. 30, comma 5, del codice dei contratti, in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva relativo a personale dipendente dell'affidatario o del subappaltatore o

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, impiegato nell'esecuzione del contratto, la Amministrazione aggiudicatrice trattiene dal certificato di pagamento l'importo corrispondente all'inadempienza per il successivo versamento diretto agli enti previdenziali e assicurativi, compresa, nei lavori, la cassa edile. Sull'importo netto progressivo delle prestazioni è operata una ritenuta dello 0,50 per cento; le ritenute possono essere svincolate soltanto in sede di liquidazione finale, dopo l'approvazione da parte dell'Amministrazione aggiudicatrice del certificato di collaudo o di verifica di conformità, previo rilascio del documento unico di regolarità contributiva.

Ai sensi degli articoli 30, comma 6, e 105, commi 10 e 11, del Codice dei contratti, in caso di ritardo immotivato nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'appaltatore o dei subappaltatori, la Stazione appaltante può pagare direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, anche in corso d'opera, utilizzando le somme trattenute sui pagamenti delle rate di acconto e di saldo ai sensi dell'art. 29, comma 3 del presente Capitolato speciale.

3. In ogni momento la DL e, per suo tramite, il RUP, possono richiedere all'appaltatore e ai subappaltatori copia del libro unico del lavoro di cui all'articolo 39 della legge 9 agosto 2008, n. 133, possono altresì richiedere i documenti di riconoscimento al personale presente in cantiere e verificarne la effettiva iscrizione nel predetto libro unico del lavoro dell'appaltatore o del subappaltatore autorizzato.
4. Ai sensi degli articoli 18, comma 1, lettera u), 20, comma 3 e 26, comma 8, del Decreto n. 81 del 2008, nonché dell'articolo 5, comma 1, primo periodo, della legge n. 136 del 2010, l'appaltatore è obbligato a fornire a ciascun soggetto occupato in cantiere una apposita tessera di riconoscimento, impermeabile ed esposta in forma visibile, corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore, i dati identificativi del datore di lavoro e la data di assunzione del lavoratore. L'appaltatore risponde dello stesso obbligo anche per i lavoratori dipendenti dai subappaltatori autorizzati; la tessera dei predetti lavoratori deve riportare gli estremi dell'autorizzazione al subappalto. Tutti i lavoratori sono tenuti ad esporre detta tessera di riconoscimento.
5. Agli stessi obblighi devono ottemperare anche i lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nei cantieri e il personale presente occasionalmente in cantiere che non sia dipendente dell'appaltatore o degli eventuali subappaltatori (soci, artigiani di ditte individuali senza dipendenti, professionisti, fornitori esterni, collaboratori familiari e simili); tutti i predetti soggetti devono provvedere in proprio e, in tali casi, la tessera di riconoscimento deve riportare i dati identificativi del committente ai sensi dell'articolo 5, comma 1, secondo periodo, della legge n. 136 del 2010.
6. La violazione degli obblighi di cui ai commi 4 e 5 comporta l'applicazione, in Capo al datore di lavoro, della sanzione amministrativa da euro 100 ad euro 500 per ciascun lavoratore. Il soggetto munito della tessera di riconoscimento che non provvede ad esporla è punito con la sanzione amministrativa da euro 50 a euro 300. Nei confronti delle predette sanzioni non è ammessa la procedura di diffida di cui all'articolo 13 del decreto legislativo 23 aprile 2004, n. 124.

Art. 54. Documento Unico di Regolarità contributiva (DURC)

1. La stipula del contratto, l'erogazione di qualunque pagamento a favore dell'appaltatore, la stipula di eventuali atti di sottomissione o di appendici contrattuali, il rilascio delle autorizzazioni al subappalto, il certificato di cui all'articolo 56, sono subordinati all'acquisizione del DURC.
2. Il DURC è acquisito d'ufficio dalla Stazione appaltante. Qualora la Stazione appaltante per qualunque ragione non sia abilitata all'accertamento d'ufficio della regolarità del DURC oppure il servizio per qualunque motivo

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

inaccessibile per via telematica, il DURC è richiesto e presentato alla Stazione appaltante dall'appaltatore e, tramite esso, dai subappaltatori, tempestivamente e con data non anteriore a 120 (centoventi) giorni dall'adempimento di cui al comma 1.

3. Ai sensi dell'articolo 31, commi 4 e 5, della legge n. 98 del 2013, dopo la stipula del contratto il DURC è richiesto ogni 120 (centoventi) giorni, oppure in occasione del primo pagamento se anteriore a tale termine; il DURC ha validità di 120 (centoventi) giorni e nel periodo di validità può essere utilizzato esclusivamente per il pagamento delle rate di acconto e per il certificato di cui all'articolo 57.
4. Ai sensi dell'articolo 4 del Regolamento generale e dell'articolo 31, comma 3, della legge n. 98 del 2013, in caso di ottenimento del DURC che segnali un inadempimento contributivo relativo a uno o più soggetti impiegati nell'esecuzione del contratto, in assenza di regolarizzazione tempestiva, la Stazione appaltante:
   a) chiede tempestivamente ai predetti istituti e casse la quantificazione dell'ammontare delle somme che hanno determinato l'irregolarità, se tale ammontare non risulti già dal DURC;
   b) trattiene un importo corrispondente all'inadempimento, sui certificati di pagamento delle rate di acconto e sulla rata di saldo di cui agli articoli 27 e 28 del presente Capitolato speciale;
   c) corrisponde direttamente agli enti previdenziali e assicurativi, compresa, la Cassa edile, quanto dovuto per gli inadempimenti accertati mediante il DURC, in luogo dell'appaltatore e dei subappaltatori;
   d) provvede alla liquidazione delle rate di acconto e della rata di saldo di cui agli articoli 27 e 28 del presente Capitolato speciale, limitatamente alla eventuale disponibilità residua.
5. Fermo restando quanto previsto all'articolo 55, comma 1, lettera l), nel caso il DURC relativo al subappaltatore sia negativo per due volte consecutive, la Stazione appaltante contesta gli addebiti al subappaltatore assegnando un termine non inferiore a 15 (quindici) giorni per la presentazione delle controdeduzioni; in caso di assenza o inidoneità di queste la Stazione appaltante pronuncia la decadenza dell'autorizzazione al subappalto.

Art. 55. Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori

1. Ai sensi dell'articolo 108, comma 1, del Codice dei contratti, e la Stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto, nei seguenti casi:
   a) al verificarsi della necessità di modifiche o varianti qualificate come sostanziali dall'articolo 106, comma 4, del Codice dei contratti o eccedenti i limiti o in violazione delle condizioni di cui all'articolo 38;
   b) all'accertamento della circostanza secondo la quale l'appaltatore, al momento dell'aggiudicazione, ricadeva in una delle condizioni ostative all'aggiudicazione previste dall'articolo 80, comma 1, del Codice dei contratti, per la presenza di una misura penale definitiva di cui alla predetta norma.
2. Costituiscono altresì causa di risoluzione del contratto, e la Stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto con provvedimento motivato, oltre ai casi di cui all'articolo 21, i seguenti casi:
   a) inadempimento alle disposizioni della DL riguardo ai tempi di esecuzione o quando risulti accertato il mancato rispetto delle ingiunzioni o diffide fattegli, nei termini imposti dagli stessi provvedimenti;
   b) manifesta incapacità o inidoneità, anche solo legale, nell'esecuzione dei lavori;
   c) inadempimento grave accertato alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, la sicurezza sul lavoro e le

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

assicurazioni obbligatorie del personale oppure alla normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al Decreto n. 81 del 2008 o ai piani di sicurezza di cui agli articoli 43 e 45, integranti il contratto, o delle ingiunzioni fattegli al riguardo dalla DL, dal RUP o dal coordinatore per la sicurezza;

d) sospensione dei lavori o mancata ripresa degli stessi da parte dell'appaltatore senza giustificato motivo;

e) rallentamento dei lavori, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori nei termini previsti dal contratto;

f) subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione di norme sostanziali regolanti il subappalto;

g) non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera;

h) azioni o omissioni finalizzate ad impedire l'accesso al cantiere al personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale o dell'A.S.L., oppure del personale ispettivo degli organismi paritetici, di cui all'articolo 51 del Decreto n. 81 del 2008;

i) applicazione di una delle misure di sospensione dell'attività irrogate ai sensi dell'articolo 14, comma 1, del Decreto n. 81 del 2008 ovvero l'azzeramento del punteggio per la ripetizione di violazioni in materia di salute e sicurezza sul lavoro ai sensi dell'articolo 27, comma 1-bis, del citato Decreto n. 81 del 2008;

l) ottenimento del DURC negativo per due volte consecutive; in tal caso il RUP, acquisita una relazione particolareggiata predisposta dalla DL, contesta gli addebiti e assegna un termine non inferiore a 15 (quindici) giorni per la presentazione delle controdeduzioni;

m) inadempimento degli obblighi derivanti da eventuale contratto di avvalimento, ai sensi dell'art. 89, comma 9 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i.

3. Ai sensi dell'articolo 108, comma 2, del Codice dei contratti costituiscono causa di risoluzione del contratto, di diritto e senza ulteriore motivazione:

a) la decadenza dell'attestazione SOA dell'appaltatore per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci;

b) il sopravvenire nei confronti dell'appaltatore di un provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di una o più misure di prevenzione di cui al decreto legislativo n. 159 del 2011 in materia antimafia e delle relative misure di prevenzione, oppure sopravvenga una sentenza di condanna passata in giudicato per i reati di cui all'articolo 80, comma 1, del Codice dei contratti;

c) la nullità assoluta, ai sensi dell'articolo 3, comma 8, primo periodo, della legge n. 136 del 2010, in caso di assenza, nel contratto, delle disposizioni in materia di tracciabilità dei pagamenti;

d) la perdita da parte dell'appaltatore dei requisiti per l'esecuzione dei lavori, quali il fallimento o la irrogazione di misure sanzionatorie o cautelari che inibiscono la capacità di contrattare con la pubblica amministrazione, fatte salve le misure straordinarie di salvaguardia di cui all'articolo 110 del Codice dei contratti.

e) la mancata assunzione della quota pari al 30 per cento di occupazione giovanile e della quota pari al 15 per cento di occupazione femminile delle assunzioni necessarie per l'esecuzione del contratto o per la realizzazione di attività ad esso connesse o strumentali, come dichiarato in sede di partecipazione alla gara;

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

f)n caso di esecuzione dei lavori in difformità al principio DNSH "Do No Significant Harm" (DNSH) ai sensi dell'articolo 17 del Regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio del 18 giugno 2020.

4. Nei casi di risoluzione del contratto o di esecuzione di ufficio, la comunicazione della decisione assunta dalla Stazione appaltante è comunicata all'appaltatore con almeno 10 (dieci) giorni di anticipo rispetto all'adozione del provvedimento di risoluzione, nella forma dell'ordine di servizio o della raccomandata con avviso di ricevimento, anche mediante posta elettronica certificata, con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori. Alla data comunicata dalla Stazione appaltante si fa luogo, in contraddittorio fra la DL e l'appaltatore o suo rappresentante oppure, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, nel caso di esecuzione d'ufficio, all'accertamento di quali di tali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione appaltante per l'eventuale riutilizzo e alla determinazione del relativo costo.
5. Nei casi di risoluzione del contratto e di esecuzione d'ufficio, come pure in caso di liquidazione giudiziale dell'appaltatore, i rapporti economici con questo o con il curatore sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione della Stazione appaltante, nel seguente modo:
   a) affidando i lavori di completamento e di quelli da eseguire d'ufficio in danno, risultante dalla differenza tra l'ammontare complessivo lordo dei lavori in contratto nonché dei lavori di ripristino o riparazione, e l'ammontare lordo dei lavori utilmente eseguiti dall'appaltatore inadempiente, all'impresa che seguiva in graduatoria in fase di aggiudicazione, alle condizioni del contratto originario oggetto di risoluzione, o in caso di indisponibilità di tale impresa, ponendo a base di una nuova gara gli stessi lavori;
   b) ponendo a carico dell'appaltatore inadempiente:
      1) l'eventuale maggiore costo derivante dalla differenza tra importo netto di aggiudicazione del nuovo appalto per il completamento dei lavori e l'importo netto degli stessi risultante dall'aggiudicazione effettuata in origine all'appaltatore inadempiente;
      2) l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta;
      3) l'eventuale maggiore onere per la Stazione appaltante per effetto della tardata ultimazione dei lavori, delle nuove spese di gara e di pubblicità, delle maggiori spese tecniche di direzione, assistenza, contabilità e collaudo dei lavori, dei maggiori interessi per il finanziamento dei lavori, di ogni eventuale maggiore e diverso danno documentato, conseguente alla mancata tempestiva utilizzazione delle opere alla data prevista dal contratto originario.
6. Nel caso l'appaltatore sia un raggruppamento temporaneo di operatori, oppure un consorzio ordinario o un consorzio stabile, se una delle condizioni di cui al comma 1, lettera b), oppure agli articoli 84, comma 4, o 91, comma 7, del decreto legislativo n. 159 del 2011, ricorre per un'impresa mandante o comunque diversa dall'impresa capogruppo, le cause di divieto o di sospensione di cui all'articolo 67 del decreto legislativo n. 159 del 2011 non operano nei confronti delle altre imprese partecipanti se la predetta impresa è estromessa e sostituita entro trenta giorni dalla comunicazione delle informazioni del prefetto.
7. Il contratto è altresì risolto per il manifestarsi di errori o di omissioni del progetto esecutivo ai sensi dell'articolo 39. In tal caso la risoluzione del contratto comporta il pagamento dei lavori eseguiti, dei materiali utili e del 10% (dieci

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

per cento) dei lavori non eseguiti, fino a quattro quinti dell'importo del contratto originario.

CAPO 11. DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE

Art. 56. Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione

1. Il Direttore dei Lavori, a fronte della comunicazione dell'esecutore di intervenuta ultimazione dei lavori, effettua i necessari accertamenti in contraddittorio con l'esecutore, elabora tempestivamente il Certificato di Ultimazione dei Lavori e lo invia al RUP, il quale ne rilascia copia conforme all'esecutore. In ogni caso, alla data di scadenza prevista dal contratto, il Direttore dei Lavori redige in contraddittorio con l'esecutore un verbale di constatazione sullo stato dei lavori, anche ai fini dell'applicazione delle penali previste nel contratto per il caso di ritardata esecuzione.

2. In sede di accertamento sommario, senza pregiudizio di successivi accertamenti, sono rilevati e verbalizzati eventuali vizi e difformità di costruzione che l'appaltatore è tenuto a eliminare a sue spese nel termine fissato e con le modalità prescritte dalla DL, fatto salvo il risarcimento del danno alla Stazione appaltante. In caso di ritardo nel ripristino, si applica la penale per i ritardi prevista dall'articolo 18 del presente Capitolato Speciale, in proporzione all'importo della parte di lavori che direttamente e indirettamente traggono pregiudizio dal mancato ripristino e comunque all'importo non inferiore a quello dei lavori di ripristino.

3. Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione finale del certificato di cui all'articolo 57 del presente Capitolato Speciale da parte della Stazione appaltante, da effettuarsi entro i termini previsti dallo stesso articolo.

4. L'amministrazione committente si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere con apposito verbale immediatamente dopo l'accertamento sommario se questo ha avuto esito positivo, oppure nel termine assegnato dalla direzione lavori ai sensi dei commi precedenti.

5. Non può ritenersi verificata l'ultimazione dei lavori se l'appaltatore non ha consegnato alla DL le certificazioni e i collaudi tecnici specifici, dovuti da esso stesso o dai suoi fornitori o installatori. La DL non può redigere il Certificato di Ultimazione e, se redatto, questo non è efficace e non decorrono i termini di cui al comma 1, né i termini per il pagamento della rata di saldo di cui all'articolo 28 del presente Capitolato Speciale.

6. Sino a che non sia intervenuto, con esito favorevole, l'approvazione del collaudo tecnico amministrativo, la manutenzione delle stesse resta a carico dell'Appaltatore che la eseguirà nel rispetto delle norme di legge a tutela dell'incolumità pubblica, seguendo le eventuali prescrizioni fissate dal Committente, restando a suo carico ogni responsabilità sia civile che penale; per le attività di manutenzione sul verde, l'Appaltatore dovrà rispettare gli standard ed i criteri (ove applicabili) prescritti dal DM Ministero Transizione Ecologica del 10 marzo 2020 - Criteri ambientali minimi per il servizio di gestione del verde pubblico e la fornitura di prodotti per la cura del verde (per le parti applicabili)

7. Per il periodo intercorrente tra l'esecuzione e l'approvazione del collaudo tecnico amministrativo e salve le maggiori responsabilità sancite all'art. 1669 del Codice civile, l'Appaltatore è garante delle opere e delle forniture eseguite, restando a suo esclusivo carico le riparazioni, sostituzioni e ripristini che si rendessero necessari.

8. L'Appaltatore deve eseguire la manutenzione delle opere con tempestività e cautela, provvedendo, di volta in volta, alle riparazioni necessarie, e senza che occorrano particolari inviti da parte della Direzione Lavori. Nel caso in cui

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

l'appaltatore non provveda nei termini prescritti dalla Direzione Lavori con invito scritto, si procederà d'ufficio e la spesa, maggiorata del 10% per spese generali, sarà addebitata all'Appaltatore stesso.

9. Gli ammaloramenti o i dissesti delle opere oggetto dell'appalto, che si verificassero per fatto estraneo all'Appaltatore, nel periodo compreso tra l'ultimazione dei lavori e la redazione del collaudo tecnico amministrativo, devono essere notificati all'amministrazione Committente entro 5 (cinque) giorni dalla data dell'evento. L'Appaltatore è comunque tenuto a provvedere tempestivamente alle riparazioni ed i relativi lavori verranno contabilizzati applicando i Prezzi di Elenco.

10. Il Certificato di Ultimazione Lavori a discrezione del DL può prevedere l'assegnazione di un termine perentorio, non superiore a sessanta giorni, per il completamento di lavorazioni di piccola entità, accertate da parte del direttore dei lavori come del tutto marginali e non incidenti sull'uso e sulla funzionalità dei lavori. Il mancato rispetto di questo termine comporta l'inefficacia del certificato di ultimazione e la necessità di redazione di nuovo certificato che accerti l'avvenuto completamento delle lavorazioni sopraindicate.

Art. 57. Termini per il collaudo o per l'accertamento della regolare esecuzione

1. Il certificato di collaudo provvisorio è emesso entro il termine perentorio di 6 (sei) mesi dall'ultimazione dei lavori ed ha carattere provvisorio; esso assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data dell'emissione. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato anche se l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro i successivi due mesi.

2. Trova applicazione la disciplina di cui agli articoli da 215 a 233 del Regolamento generale.

3. Durante l'esecuzione dei lavori la Stazione appaltante può effettuare operazioni di controllo o di collaudo parziale o ogni altro accertamento, volti a verificare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel presente Capitolato speciale o nel contratto.

4. Ai sensi dell'articolo 234, comma 2, del Regolamento generale, la stazione appaltante, preso in esame l'operato e le deduzioni dell'organo di collaudo e richiesto, quando ne sia il caso, i pareri ritenuti necessari all'esame, effettua la revisione contabile degli atti e si determina con apposito provvedimento, entro 60 (sessanta) giorni dalla data di ricevimento degli atti, sull'ammissibilità del certificato di cui all'articolo 56, sulle domande dell'appaltatore e sui risultati degli avvisi ai creditori. In caso di iscrizione di riserve sul certificato di cui all'articolo 56 per le quali sia attivata la procedura di accordo bonario, il termine di cui al precedente periodo decorre dalla scadenza del termine di cui all'articolo 205, comma 5, periodi quarto o quinto, del Codice dei contratti. Il provvedimento di cui al primo periodo è notificato all'appaltatore.

5. Finché all'approvazione del certificato di cui al comma 1, la stazione appaltante ha facoltà di procedere ad un nuovo procedimento per l'accertamento del collaudo e il rilascio di un nuovo certificato ai sensi del presente articolo.

6. Fatti salvi i casi di diversa successiva determinazione della Stazione appaltante o del verificarsi delle condizioni che rendano necessario o anche solo opportuno il collaudo dei lavori, in tutti i casi nei quali nel presente Capitolato speciale si fa menzione del "collaudo" si deve intendere all'articolo 102, comma 2, secondo periodo.

Art. 58. Presa in consegna dei lavori ultimati

1. La Stazione appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere appaltate anche nelle

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

more della conclusione degli adempimenti di cui all'articolo 57, con apposito verbale immediatamente dopo l'accertamento sommario di cui all'articolo 56, comma 1, oppure nel diverso termine assegnato dalla DL.

2. Se la Stazione appaltante si avvale di tale facoltà, comunicata all'appaltatore per iscritto, lo stesso appaltatore non si può opporre per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta.
3. L'appaltatore può chiedere che il verbale di cui al comma 1, o altro specifico atto redatto in contraddittorio, dia atto dello stato delle opere, onde essere garantito dai possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse.
4. La presa di possesso da parte della Stazione appaltante avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo della DL o per mezzo del RUP, in presenza dell'appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.
5. Se la Stazione appaltante non si trova nella condizione di prendere in consegna le opere dopo l'ultimazione dei lavori, l'appaltatore non può reclamare la consegna ed è altresì tenuto alla gratuita manutenzione fino ai termini previsti dall'articolo 56, comma 3 del presente Capitolato.

CAPO 12. NORME FINALI

Art. 59. Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore

1. Oltre agli oneri di cui al Capitolato generale d'appalto, al Regolamento generale e al presente Capitolato speciale, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'appaltatore gli oneri e gli obblighi che seguono.

   a) la fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti per quanto di competenza, dalla DL, in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti collaudabili, esattamente conformi al progetto e a perfetta regola d'arte, richiedendo alla DL tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero da disegni, dal capitolato o dalla descrizione delle opere. In ogni caso l'appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto ai sensi dell'articolo 1659 del Codice civile;

   b) ogni onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione alla entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, ponteggi e palizzate, adeguatamente protetti, in adiacenza di proprietà pubbliche o private, la recinzione con solido steccato, nonché la pulizia, la manutenzione del cantiere stesso, l'eventuale inghiaiamento e la sistemazione delle sue strade, in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori tutti, ivi comprese le eventuali opere scorporate o affidate a terzi dallo stesso ente appaltante;

   c) l'assunzione in proprio, tenendone indenne la Stazione appaltante, di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dell'appaltatore a termini di contratto;

   d) l'esecuzione, presso gli Istituti autorizzati, di tutte le prove che verranno ordinate dalla DL, sui materiali e manufatti impiegati o da impiegarsi nella costruzione;

   d bis) <u>la consegna alla DL delle schede tecniche di tutti i materiali, le forniture, le attrezzature e le apparecchiature che saranno utilizzati per la realizzazione delle opere, unitamente alle certificazioni di conformità degli stessi prima</u>

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

della loro messa in opera, allo scopo di mettere in condizione la stessa DL di valutarne la perfetta corrispondenza alle prescrizioni di Capitolato e alle normative vigenti in ambito nazionale e di rilasciare relativo benestare alla messa in opera;

e) le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato;

f) il mantenimento, fino all'emissione del certificato di cui all'articolo 57, della continuità degli scoli delle acque e del transito sugli spazi, pubblici e privati, adiacenti le opere da eseguire;

g) il ricevimento, lo scarico e il trasporto nei luoghi di deposito o nei punti di impiego secondo le disposizioni della DL, comunque all'interno del cantiere, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e approvvigionati o eseguiti da altre ditte per conto della Stazione appaltante e per i quali competono a termini di contratto all'appaltatore le assistenze alla posa in opera; i danni che per cause dipendenti dall'appaltatore fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti devono essere ripristinati a carico dello stesso appaltatore;

h) la concessione, su richiesta della DL, a qualunque altra impresa alla quale siano affidati lavori non compresi nel presente appalto, l'uso parziale o totale dei ponteggi di servizio, delle impalcature, delle costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento per tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori che la Stazione appaltante intenderà eseguire direttamente oppure a mezzo di altre ditte dalle quali, come dalla Stazione appaltante, l'appaltatore non potrà pretendere compensi di sorta, tranne che per l'impiego di personale addetto ad impianti di sollevamento; il tutto compatibilmente con le esigenze e le misure di sicurezza;

i) la pulizia del cantiere e delle vie di transito e di accesso allo stesso, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre ditte;

j) le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per gli allacciamenti provvisori di acqua, energia elettrica, gas e fognatura, necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi; l'appaltatore si obbliga a concedere, con il solo rimborso delle spese vive, l'uso dei predetti servizi alle altre ditte che eseguono forniture o lavori per conto della Stazione appaltante, sempre nel rispetto delle esigenze e delle misure di sicurezza;

k) l'esecuzione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal presente capitolato o sia richiesto dalla DL, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili, nonché la fornitura alla DL, prima della posa in opera di qualsiasi materiale o l'esecuzione di una qualsiasi tipologia di lavoro, della campionatura dei materiali, dei dettagli costruttivi e delle schede tecniche relativi alla posa in opera;

l) la fornitura e manutenzione dei cartelli di avviso, fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti a scopo di sicurezza, nonché l'illuminazione notturna del cantiere;

m) la costruzione e la manutenzione entro il recinto del cantiere di spazi idonei ad uso ufficio del personale di DL e assistenza;

n) la predisposizione del personale e degli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove e controlli dei lavori tenendo a disposizione della DL i disegni e le tavole per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione a terzi e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni e i modelli avuti in consegna;

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

o) la consegna, prima della smobilitazione del cantiere, di un certo quantitativo di materiale usato, per le finalità di eventuali successivi ricambi omogenei, previsto dal presente capitolato o precisato da parte della DL con ordine di servizio e che viene liquidato in base al solo costo del materiale;

p) l'idonea protezione dei materiali impiegati e messi in opera a prevenzione di danni di qualsiasi natura e causa, nonché la rimozione di dette protezioni a richiesta della DL; nel caso di sospensione dei lavori deve essere adottato ogni provvedimento necessario ad evitare deterioramenti di qualsiasi genere e per qualsiasi causa alle opere eseguite, restando a carico dell'appaltatore l'obbligo di risarcimento degli eventuali danni conseguenti al mancato o insufficiente rispetto della presente norma;

q) l'adozione, nel compimento di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie a garantire l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché ad evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nelle vigenti norme in materia di prevenzione infortuni; con ogni più ampia responsabilità in caso di infortuni a carico dell'appaltatore, restandone sollevati la Stazione appaltante, nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori.

r) la pulizia, prima dell'uscita dal cantiere, dei propri mezzi e/o di quelli dei subappaltatori e l'accurato lavaggio giornaliero delle aree pubbliche in qualsiasi modo lordate durante l'esecuzione dei lavori, compreso la pulizia delle caditoie stradali;

s) omissis;

t) gli adempimenti della legge n. 1086 del 1971, al deposito della documentazione presso l'ufficio comunale competente e quant'altro derivato dalla legge sopra richiamata;

u) il divieto di autorizzare Terzi alla pubblicazione di notizie, fotografie e disegni delle opere oggetto dell'appalto salvo esplicita autorizzazione scritta della stazione appaltante;

v) l'ottemperanza alle prescrizioni previste dal D.p.c.m. 1° marzo 1991 e successive modificazioni in materia di esposizioni ai rumori;

w) il completo sgombero del cantiere entro 15 giorni dal positivo collaudo provvisorio delle opere;

x) la richiesta tempestiva dei permessi, sostenendo i relativi oneri, per la chiusura al transito veicolare e pedonale (con l'esclusione dei residenti) delle strade urbane interessate dalle opere oggetto dell'appalto;

y) l'installazione e il mantenimento in funzione per tutta la necessaria durata dei lavori la cartellonista a norma del codice della strada atta ad informare il pubblico in ordine alla variazione della viabilità cittadina connessa con l'esecuzione delle opere appaltate. L'appaltatore dovrà preventivamente concordare tipologia, numero e posizione di tale segnaletica con il locale comando di polizia municipale e con il coordinatore della sicurezza;

z) l'installazione di idonei dispositivi e/o attrezzature per l'abbattimento della produzione delle polveri durante tutte le fasi lavorative, in particolare nelle aree di transito degli automezzi.

2. Ai sensi dell'articolo 4 della legge n. 136 del 2010 la proprietà degli automezzi adibiti al trasporto dei materiali per l'attività del cantiere deve essere facilmente individuabile; a tale scopo la bolla di consegna del materiale deve indicare il numero di targa dell'automezzo e le generalità del proprietario nonché, se diverso, del locatario, del comodatario, dell'usufruttuario o del soggetto che ne abbia comunque la stabile disponibilità.

3. L'appaltatore è tenuto a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

appaltante (Consorzi, rogge, privati, Provincia, gestori di servizi a rete e altri eventuali soggetti coinvolti o competenti in relazione ai lavori in esecuzione) interessati direttamente o indirettamente ai lavori, tutti i permessi necessari e a seguire tutte le disposizioni emanate dai suddetti per quanto di competenza, in relazione all'esecuzione delle opere e alla conduzione del cantiere, con esclusione dei permessi e degli altri atti di assenso aventi natura definitiva e afferenti il lavoro pubblico in quanto tale.

4. In caso di danni causati da forza maggiore a opere e manufatti, i lavori di ripristino o rifacimento sono eseguiti dall'appaltatore ai prezzi di contratto decurtati della percentuale di incidenza dell'utile determinata con le modalità di cui all'articolo 24, comma 3.

5. L'appaltatore è altresì obbligato:

   a) ad intervenire alle misure, le quali possono comunque essere eseguite alla presenza di due testimoni se egli, invitato, non si presenta;

   b) a firmare i libretti delle misure, i brogliacci e gli eventuali disegni integrativi, sottopostogli dalla DL, subito dopo la firma di questi;

   c) a consegnare alla DL, con tempestività, le fatture relative alle lavorazioni e somministrazioni previste dal presente Capitolato speciale e ordinate dalla DL che per la loro natura si giustificano mediante fattura;

   d) a consegnare alla DL le note relative alle giornate di operai, di noli e di mezzi d'opera, nonché le altre provviste somministrate, per gli eventuali lavori previsti e ordinati in economia nonché a firmare le relative liste settimanali sottopostegli dalla DL.

6. L'appaltatore deve produrre alla DL un'adeguata documentazione fotografica relativa alle lavorazioni di particolare complessità, o non più ispezionabili o non più verificabili dopo la loro esecuzione oppure a richiesta della DL. La documentazione fotografica, a colori e in formati riproducibili agevolmente, reca in modo automatico e non modificabile la data e l'ora nelle quali sono state fatte le relative riprese.

7. La consegna, all'Amministrazione Committente, della documentazione prevista dalla normativa vigente in materia di sicurezza dei cantieri. Gli oneri e le responsabilità derivanti dall'inosservanza dei tempi stabiliti dall'Amministrazione Committente per l'incompletezza dei documenti di cui sopra, sono esclusivamente a carico dell'Appaltatore.

8. L'osservanza alle norme derivanti dalle vigenti leggi e dai decreti relativi alla prevenzione infortuni sul lavoro, all'igiene del lavoro, alle assicurazioni contro gli infortuni sul lavoro, alle previdenze varie per la disoccupazione involontaria, l'invalidità e la vecchiaia, per la tubercolosi e le altre malattie professionali e di ogni altra disposizione in vigore, o che potrà intervenire in corso di appalto, per la tutela materiale e morale dei lavoratori.

9. L'appaltatore è tenuto ad informare tempestivamente l'amministrazione Committente, il Coordinatore Sicurezza per l'Esecuzione dei lavori e la Direzione Lavori di eventuali infortuni occorsi al proprio personale o ad Imprese terze all'interno del cantiere.

10. Fornire alla Direzione Lavori ed al Coordinatore Sicurezza per l'Esecuzione dei lavori, il numero del telefono fisso e mobile del Responsabile di Cantiere o dell'Appaltatore per il loro reperimento sollecito 24 ore su 24.

11. L'appaltatore, inoltre, ai fini dell'applicazione delle normative sulla sicurezza e sulla salute sul luogo del lavoro, di cui al D. Lgs. n. 81/2008 e successive modificazioni ed integrazioni, dovrà formare e informare il proprio personale sui rischi specifici nell'ambiente in cui andrà ad operare. In ogni caso, l'Appaltatore si obbliga a far partecipare,

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

prima dell'inizio dei lavori, il Direttore del Cantiere ed altri tecnici responsabili operativi dei lavori e/o il Responsabile della Sicurezza a riunioni di coordinamento ai fini di una reciproca informazione sui rischi specifici dell'appalto. In caso di sostituzione del Responsabile di Cantiere, l'incaricato dovrà essere sottoposto ad analogo incontro informativo. A tali incontri vi è l'obbligo di partecipare, pena la sospensione o, in caso di reiterato rifiuto, la risoluzione contrattuale.

12. In caso di danni causati da forza maggiore a opere e manufatti nessun indennizzo è dovuto quando a determinare il danno abbia concorso la colpa dell'Appaltatore, del subappaltatore, subaffidatario o delle persone delle quali egli è comunque tenuto a rispondere. I lavori di ripristino o rifacimento sono eseguiti dall'appaltatore ai prezzi di contratto decurtati della percentuale di incidenza dell'utile, come dichiarata dall'appaltatore in sede di verifica della congruità dei prezzi o, se tale verifica non è stata fatta, come prevista nelle analisi dei prezzi integranti il progetto a base di gara o, in assenza di queste, nella misura prevista dall'articolo 32, comma 2, lettera c), del d.P.R. n. 207 del 2010.

13. **Considerata la particolarità del bene su cui si prevede di intervenire, un parco storico costituito principalmente da elementi vegetazionali in costante evoluzione, si intendono ricomprese nel corrispettivo di appalto anche le seguenti attività/operazioni quali oneri a carico dell'appaltatore:**

a) Protezione preliminari delle alberature monumentali, così come indicate nella planimetria di accantieramento, ma in ogni caso come sarà indicato dalla DL in sede di sopralluogo preliminare, tramite protezione del tronco con apposita palizzata in assi di legno teli onde evitare danneggiamenti alla corteccia, perimetrazione con rete tenax o similare montata su saette metalliche, per un perimetro pari alla proiezione della chioma, protezione del terreno a livello dell'apparato radicale con pacciamatura (anche derivante da triturazioni di legname sfalcio interne); sono da prevenire ed evitare con la massima cura e attenzione i danni ai fusti e alle radici degli alberi, il costipamento, lo scavo o il riporto di terreno in prossimità degli alberi. Le protezioni dovranno essere rimosse al termine dei lavori.
b) Predisporre, ove necessario secondo le indicazioni della DL, piste di cantiere con pacciamatura di base e/o inerti atti a consentire il transito lungo i principali percorsi di movimentazione mezzi durante tutta la durata del cantiere, sia per la movimentazione interna che per l'accesso rispetto alle aree contermini; i materiali depositati per le piste dovranno essere rimossi al termine dei lavori;
c) Garantire anche durante le operazioni di sfalcio, pulizia e abbattimento, il mantenimento di aree di habitat naturale per la fauna, insetti e microrganismi demolitori, da concordare preliminarmente con la Direzione Lavori;
d) Proteggere il terreno con appositi teli di tessuto non tessuto o pvc nel caso di accatastamenti di materiale non vegetale, quali inerti, materiali da costruzione, mezzi e attrezzature necessari per le varie attività di cantiere; nel caso di depositi temporanei di materiali inerti in prossimità di alberature di pregio, il suolo dovrà essere protetto con strato di ghiaia con sovrapposte assi di legno o lastre di acciaio; da evitare con molta attenzione la costipazione del terreno in prossimità delle alberature.
e) Effettuare e formalizzare nelle prime settimane di lavoro un censimento, georeferenziazione in sistema GIS e schedatura degli elementi vegetazionali arborei da riportare su apposito programma data base informatico, svolto da personale adeguatamente formato (dottori agronomi o forestali, periti agrari naturalisti, botanici). Il censimento-schedatura, oltre all'identificazione dei singoli esemplari vegetazionali tramite apposizione di solido cartellino permanente (plastica pesante telata e trattata contro raggi UV, fissata con chiodo in acciaio zincato a 2-2,5 m) con n identificativo, dovrà prevedere la restituzione di una o più planimetrie con localizzazione dei soggetti, schedatura dei singoli alberi con identificazione della specie, principali dati

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

cormometrici (diametro, altezza..), sito di radicazione, stato fitosanitario generale, sintomi e danni esterni da osservazione visiva (secondo metodologia VTA Visual Tree Assesment), documentazione fotografica generale dei singoli esemplari e dei particolari (con foto rinominate), indicazioni di gestione del soggetto. Per gli alberi che necessitano, a giudizio del tecnico in contraddittorio con la DL, analisi strumentali da terra, secondo metodo VTA, necessarie e sufficienti per verificare la stabilità dell'albero. Relazione finale riportante gli esiti dell'indagine, le schede di rilevamento e le planimetrie.

Per il censimento del patrimonio arboreo del parco di Villa Strozzi, si richiede la schedatura di ogni albero in sistema database con possibilità di interfaccia con pacchetto MS Office Access e/o EXCEL, da concordarsi prima dell'avvio dei lavori con la Direzione Lavori e la Stazione appaltante; nel caso in cui l'appaltatore, per propria opportunità, preveda l'utilizzo di un software specialistico, si richiede di rendere accessibile la consultazione di tale software con n. 2 licenze gratuite da mettere a disposizione di Direzione Lavori e Stazione Appaltante per tutta la durata dei lavori fino al completamento delle procedure di collaudo Tecnico Amministrativo.

Si richiede come output la predisposizione di tavole generali in formato PDF e DWG/DXF. Al termine del lavoro si richiede la trasmissione su supporto digitale di tutto il materiale sia in formato sorgente/editabile che in formato PDF pronto per la stampa.

Per ulteriori specifiche si rimanda alle indicazioni riportate in Ges-002-R - Relazione Agronomica par 2, Punto 1.

f) Formazione di tappeto erboso nelle superfici danneggiate dai lavori (decespugliamento, rimozione delle ceppaie, ecc..), compresa la lavorazione meccanica del terreno, eliminazione di ciottoli, sassi ed erbe, semina e successiva rullatura.
g) Predisporre e consegnare almeno 30 giorni prima della fine lavori, l'aggiornamento degli elaborati richiamati ai punti e) relativo allo stato as-built del parco, sia degli elementi vegetazionali che di tutte le opere edili ed impiantistiche realizzate;
h) Sfalcio-triturazione periodica della vegetazione erbacea del parco, comprese le zone decespugliate fino alla consegna dei lavori. Si prevede un 1 taglio con trincia senza raccolta su tutta la superficie del parco; a seguire, 5 tagli di mantenimento con trincia senza raccolta delle aree soggette a decespugliamento e 12 sfalci con tecnica mulching, senza raccolta, delle aree a prato.
i) raccolta delle foglie nel periodo autunnale (almeno 2, con date da concordare con la Direzione Lavori);
j) irrigazione periodica, automatica o anche manuale, dei nuovi esemplari arborei messi a dimora, delle aiuole e dei prati di recente formazione, al fine di garantirne l'attecchimento e comunque fino alla consegna dei lavori; messa in esercizio ed avvio dell'impianto di irrigazione non appena completato;
k) programmare le varie attività sia di potatura, abbattimento e impianto degli elementi vegetazionali in periodi stagionali compatibili. Al fine di garantire un lavoro da regola d'arte, secondo i canoni delle recenti tecniche di arboricoltura, i lavori di potatura dovranno essere eseguiti da personale competente, dotato di adeguata formazione teorico-pratica dimostrabile in tema di potatura degli alberi ornamentali (corsi presso istituti di formazione specialistici nel settore della manutenzione del verde) e diretto in cantiere da tecnici certificati ETW (European Tree Worker) o ETT (European Tree Technician). La documentazione attestante la formazione del personale addetto alla potatura dovrà essere esibito preliminarmente alla DL. I tecnici certificati ETW o ETT dovranno essere costantemente presenti in cantiere durante i lavori di potatura.
l) presentare garanzia biennale su tutti gli esemplari vegetazionali impiantati, con data di decorrenza dalla data di ultimazione dei lavori;

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

Art. 59bis. Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore inerenti all'attuazione degli obiettivi relativi al PNRR

1. Ai fini del perseguimento delle finalità relative alle pari opportunità, generazionali e di genere previste per le procedure afferenti gli investimenti pubblici finanziati, in tutto o in parte, con le risorse previste nell'ambito del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), di cui al Regolamento (UE) 2021/240 del Parlamento europeo e del Consiglio del 10 febbraio 2021 e al Regolamento (UE) 2021/241 del Parlamento europeo e del Consiglio del 12 febbraio 2021, sono posti a carico dell'appaltatore i seguenti ulteriori obblighi:

- ai sensi dell'articolo 47, comma 3, del D.L. 77/2021, convertito, con modificazioni, dalla L.108/2021, l'operatore economico che occupa un numero pari o superiore a quindici dipendenti e non superiore a cinquanta, non tenuto alla redazione del rapporto sulla situazione del personale, ai sensi dell'articolo 46 del decreto legislativo 11 aprile 2006, n. 198, è tenuto, entro sei mesi dalla conclusione del contratto (si precisa che l'inquadramento normativo relativo alla "conclusione contrattuale" fa riferimento alla "stipula del contratto" ai sensi dell'art. 1326 del codice civile), a consegnare alla stazione appaltante una relazione di genere sulla situazione del personale maschile e femminile in ognuna delle professioni ed in relazione allo stato di assunzioni, della formazione, della promozione professionale, dei livelli, dei passaggi di categoria o di qualifica, di altri fenomeni di mobilità, dell'intervento della Cassa integrazione guadagni, dei licenziamenti, dei prepensionamenti e pensionamenti, della retribuzione effettivamente corrisposta. L'operatore economico è altresì tenuto a trasmettere la relazione alle rappresentanze sindacali aziendali e alla consigliera e al consigliere regionale di parità;
- ai sensi dell'articolo 47, comma 3-bis, del D.L. 77/2021, convertito, con modificazioni, dalla L.108/2021, l'operatore economico che occupa un numero pari o superiore a quindici dipendenti è tenuto, entro sei mesi dalla conclusione del contratto (si precisa che l'inquadramento normativo relativo alla "conclusione contrattuale" fa riferimento alla "stipula del contratto" ai sensi dell'art. 1326 del Codice civile), a consegnare alla stazione appaltante una relazione del legale rappresentante che attesti l'assolvimento degli obblighi previsti a carico delle imprese dalla legge 12 marzo 1999, n. 68, e illustri eventuali sanzioni e provvedimenti imposti a carico dell'impresa nel triennio precedente la data di scadenza della presentazione delle offerte. L'operatore economico è altresì tenuto a trasmettere la relazione alle rappresentanze sindacali aziendali;
- ai sensi dell'articolo 47, comma 3-bis, del D.L. 77/2021, convertito, con modificazioni, dalla L.108/2021, è requisito necessario dell'offerta, a pena di esclusione:
    - l'assolvimento, al momento della presentazione dell'offerta, agli obblighi di cui alla legge 12 marzo 1999, n. 68;
    - l'assunzione dell'obbligo di assicurare, in caso di aggiudicazione del contratto, per l'esecuzione del contratto o per la realizzazione di attività ad esso connesse o strumentali, una quota pari almeno al 30 % con riferimento all'occupazione giovanile e una quota pari almeno al 15% con riferimento all'occupazione femminile.

La violazione dei suddetti obblighi comporta l'applicazione delle penali di cui al precedente art. 18 del presente Capitolato.

2. Ai fini della dimostrazione del rispetto del principio DNSH (Do Not Significant Harm) in relazione al finanziamento dell'opera inserito nel Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza l'appaltatore dovrà rispettare gli obblighi specifici indicati nei documenti di progetto.

Il rispetto del DNSH prevede verifiche ante opera relative all'impostazione ed ai documenti progettuali e verifiche post opera da supportare con apposita documentazione da predisporre durante i lavori ed a conclusione degli stessi per poter essere esibita in caso di controlli dello Stato o di organismi europei.

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

L'analisi delle modalità di rispetto del DNSH nello specifico progetto è riportata nell'elaborato Ges-001-R Relazione Generale; da tale strategia derivano gli obblighi specifici ivi richiamati.

Il rispetto del principio DNSH è requisito essenziale da dimostrare per il mantenimento del finanziamento, a carico dell'appaltatore per quanto riguarda le modalità di esecuzione dei lavori e la loro certificazione. Pertanto, il mancato rispetto dei menzionati obblighi, compresa la produzione dei relativi documenti a controprova, si configura come grave inadempimento contrattuale e soggiace alle relative sanzioni capitolari, contrattuali e normative, compreso l'obbligo di rifusione del danno in caso di perdita di finanziamento a causa di comportamento negligente da parte dell'appaltatore.

L'appaltatore è tenuto a rispettare tali obblighi anche prestando tutta la collaborazione di volta in volta necessaria alla Stazione appaltante secondo le indicazioni della DL.

Tra gli obblighi documentali in carico all'appaltatore sono compresi a titolo esemplificativo non esaustivo:

- in occasione dell'emissione di ogni stato di avanzamento lavori, la predisposizione e presentazione al Direttore lavori di una dettagliata relazione sul rispetto dei principi del DNSH secondo le prescrizioni di progetto; alla sua presentazione è subordinata l'emissione da parte del RUP del certificato di pagamento che rimarrà sospeso fino ad ottemperanza dell'obbligo;
- raccolta e presentazione di tutte le previste certificazioni di prodotto per tutte le apparecchiature idrico - sanitarie installate, secondo prescrizioni di progetto;
- al termine dei lavori presentazione della relazione finale dei rifiuti prodotti da cui emerga quanto destinato ad una operazione "R" nel rispetto della percentuale di progetto, compresa documentazione a comprova;
- raccolta e presentazione di tutte le schede tecniche dei materiali e delle sostanze impiegate;
- raccolta e presentazione delle certificazioni FSC/PEFC o equivalenti emesse da ente accreditato per almeno l'80% del legno vergine utilizzato;
- raccolta e presentazione delle certificazioni di prodotto e delle schede tecniche relativi a tutti gli altri prodotti di legno che devono essere realizzati con legno riciclato/riutilizzato.

La presentazione completa ed esaustiva di tutta la documentazione di cui sopra al Direttore lavori deve essere ultimata entro il termine di n. 30 giorni naturali e consecutivi dall'emissione del certificato di ultimazione lavori.

In caso di ritardo si applica una penale del 1 per mille dell'importo contrattuale per ogni giorno di ritardo, e l'emissione dell'ultimo stato di avanzamento lavori rimane sospesa fino a completo ottemperamento di tale obbligo.

Art. 60. Conformità agli standard sociali

1. L'appaltatore deve sottoscrivere, prima della stipula del contratto, la «Dichiarazione di conformità a standard sociali minimi», in conformità all'Allegato I al decreto del Ministro dell'ambiente 6 giugno 2012 (in G.U. n. 159 del 10 luglio 2012), che, allegato al presente Capitolato sotto la lettera «B» costituisce parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto.
2. I materiali, le pose e i lavori oggetto dell'appalto devono essere prodotti, forniti, posati ed eseguiti in conformità con gli standard sociali minimi in materia di diritti umani e di condizioni di lavoro lungo la catena di fornitura definiti dalle leggi nazionali dei Paesi ove si svolgono le fasi della catena, e in ogni caso in conformità con le Convenzioni fondamentali stabilite dall'Organizzazione Internazionale del Lavoro e dall'Assemblea Generale delle Nazioni Unite.

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

3. Al fine di consentire il monitoraggio, da parte della Stazione appaltante, della conformità ai predetti standard, gli standard, l'appaltatore è tenuto a:
   a) informare fornitori e sub-fornitori coinvolti nella catena di fornitura dei beni oggetto del presente appalto, che la Stazione appaltante ha richiesto la conformità agli standard sopra citati nelle condizioni d'esecuzione dell'appalto;
   b) fornire, su richiesta della Stazione appaltante ed entro il termine stabilito nella stessa richiesta, le informazioni e la documentazione relativa alla gestione delle attività riguardanti la conformità agli standard e i riferimenti dei fornitori e sub-fornitori coinvolti nella catena di fornitura;
   c) accettare e far accettare dai propri fornitori e sub-fornitori, eventuali verifiche ispettive relative alla conformità agli standard, condotte della Stazione appaltante o da soggetti indicati e specificatamente incaricati allo scopo da parte della stessa Stazione appaltante;
   d) intraprendere, o a far intraprendere dai fornitori e sub-fornitori coinvolti nella catena di fornitura, eventuali ed adeguate azioni correttive, comprese eventuali rinegoziazioni contrattuali, entro i termini stabiliti dalla Stazione appaltante, nel caso che emerga, dalle informazioni in possesso della stessa Stazione appaltante, una violazione contrattuale inerente alla non conformità agli standard sociali minimi lungo la catena di fornitura;
   e) dimostrare, tramite appropriata documentazione fornita alla Stazione appaltante, che le clausole sono rispettate, e a documentare l'esito delle eventuali azioni correttive effettuate.
4. Per le finalità di monitoraggio di cui al comma 2 la Stazione appaltante può chiedere all'appaltatore la compilazione dei questionari in conformità al modello di cui all'Allegato III al decreto del Ministro dell'ambiente 6 giugno 2012.
5. La violazione delle clausole in materia di conformità agli standard sociali di cui ai commi 1 e 2, comporta l'applicazione della penale nella misura di cui all'articolo 18, comma 1, con riferimento a ciascuna singola violazione accertata in luogo del riferimento ad ogni giorno di ritardo.

Art. 61. Proprietà dei materiali di demolizione

1. I materiali provenienti dalle demolizioni sono di proprietà della Stazione appaltante, ad eccezione di quelli risultanti da rifacimenti o rimedi ad esecuzioni non accettate dalla DL e non utili alla Stazione appaltante.
2. In attuazione dell'articolo 36 del Capitolato generale d'appalto i materiali provenienti dalle escavazioni devono essere trasportati e regolarmente accatastati in cantiere secondo indicazioni di progetto o del direttore dei lavori, a cura e spese dell'appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto e di accatastamento con i corrispettivi contrattuali previsti per gli scavi, mentre i materiali provenienti dalle demolizioni devono essere trasportati e regolarmente accatastati in discarica autorizzata, a cura e spese dell'appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto e di accatastamento con i corrispettivi contrattuali previsti per le demolizioni.
3. Al rinvenimento di oggetti di valore, beni o frammenti o ogni altro elemento diverso dai materiali di scavo e di demolizione, o per i beni provenienti da demolizione ma aventi valore scientifico, storico, artistico, archeologico o simili, si applica l'articolo 35 del Capitolato generale d'appalto, fermo restando quanto previsto dall'articolo 91, comma 2, del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42.
4. È fatta salva la possibilità, se ammessa, di riutilizzare i materiali di cui ai commi 1, 2 e 3, ai fini di cui all'articolo 62.

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

5. Anche tutti i materiali derivanti da sfalcio, potatura e abbattimento, risultano assimilabili a biomassa; tali materiali risulteranno invece di proprietà della Stazione Appaltante, la quale potrà fornire indicazione tramite il Direttore dei Lavori di:

   a. riutilizzarli parzialmente nell'ambito del cantiere (previa cippatura);

   b. accatastarli nell'area limitrofa al Parco – lato ovest, individuata nella planimetria di accantieramento, al fine di renderli disponibili per l'azienda agricola presente su fondo di proprietà della Stazione Appaltante stessa;

   c. trasportarli in centro di recupero esterno ove il materiale di sfalcio/potatura non risultasse riutilizzabile.

Art. 62. Utilizzo di materiali recuperati o riciclati

1. In attuazione del decreto del ministero dell'ambiente 8 maggio 2003, n. 203 e dei relativi provvedimenti attuativi di natura non regolamentare, la realizzazione di manufatti e la fornitura di beni di cui al comma 3, purché compatibili con i parametri, le composizioni e le caratteristiche prestazionali stabiliti con i predetti provvedimenti attuativi, deve avvenire mediante l'utilizzo di materiale riciclato utilizzando rifiuti derivanti dal post-consumo, nei limiti in peso imposti dalle tecnologie impiegate per la produzione del materiale medesimo.
2. I manufatti e i beni di cui al comma 1 sono i seguenti:

a) corpo dei rilevati di opere in terra di ingegneria civile;

b) sottofondi stradali, ferroviari, aeroportuali e di piazzali civili e industriali;

c) strati di fondazione delle infrastrutture di trasporto e di piazzali civili e industriali;

d) recuperi ambientali, riempimenti e colmate;

e) strati accessori (aventi funzione anticapillare, antigelo, drenante, etc.);

f) calcestruzzi con classe di resistenza Rck \leq 15 Mpa, secondo le indicazioni della norma UNI 8520-2, mediante aggregato riciclato conforme alla norma armonizzata UNI EN 12620:2004.

3. L'Appaltatore è obbligato a richiedere le debite iscrizioni al Repertorio del Riciclaggio per i materiali riciclati e i manufatti e beni ottenuti con materiale riciclato, con le relative indicazioni, codici CER, quantità, perizia giurata e ogni altra informazione richiesta dalle vigenti disposizioni.
4. L'Appaltatore deve comunque rispettare le disposizioni in materia di materiale di risulta e rifiuti, di cui agli articoli da 181 a 198 e agli articoli 214, 215 e 216 del decreto legislativo n. 152 del 2006.

Art. 63. Terre e rocce da scavo

1. Qualsiasi materiale od oggetto proveniente da demolizioni, disfacimento o rimozioni, s'intenderà "materiale di risulta". Tutti i materiali di risulta, se non altrimenti disposto, sono di proprietà del Committente, il quale ha la facoltà, a suo giudizio insindacabile, di abbandonarli all'Appaltatore in tutto od in parte, oppure di farli reimpiegare nell'appalto stesso.
2. I materiali provenienti dalle demolizioni dei calcestruzzi e dei conglomerati bituminosi restano comunque di proprietà dell'Appaltatore il quale, a suo giudizio, li potrà trasportare a discarica o riutilizzare. Qualora decidesse di riutilizzarli sarà suo onere l'accurata cernita, la frantumazione e vagliatura al fine di renderli idonei al loro

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

reimpiego, precisando che il loro utilizzo è subordinato al raggiungimento dei requisiti richiesti nelle singole lavorazioni. L'Appaltatore sarà responsabile dei materiali di risulta di proprietà del Committente; pertanto, in caso di rotture o degradamenti dovuti ad omessa o cattiva conservazione dei materiali stessi l'Appaltatore medesimo dovrà pagarne il valore come nuovi, ai prezzi di contratto, o in mancanza di questi, al valore commerciale aumentato del 25% e maggiorato del ribasso di aggiudicazione.

3. Tutti i materiali di risulta dovranno essere sollecitamente allontanati dal cantiere e trasportati a riutilizzo, deposito o discarica autorizzata a cura e spese dell'Appaltatore medesimo.

Art. 64. Custodia del cantiere

1. È a carico e a cura dell'appaltatore la custodia e la tutela del cantiere, di tutti i manufatti e dei materiali in esso esistenti, anche se di proprietà della Stazione appaltante e ciò anche durante periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della Stazione appaltante.
2. L'appaltatore è tenuto a provvedere al mantenimento a deposito presso il cantiere, in perfetto stato di conservazione, del materiale consegnato dalle ditte fornitrici per tutto il tempo necessario, fino al momento dell'installazione in opera con relativa guardiania continuativa. In caso di sottrazione o furto nessuna responsabilità potrà essere imputata in capo al Committente.

Art. 65. Cartello di cantiere

1. L'appaltatore deve predisporre ed esporre in sito numero 1 esemplare del cartello indicatore, con le dimensioni di almeno cm. 150 di base e 200 di altezza, recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. del 1° giugno 1990, n. 1729/UL, nonché, se del caso, le indicazioni di cui all'articolo 12 del d.m. 22 gennaio 2008, n. 37, e comunque secondo quanto indicato dalla Direzione Lavori.
2. Il cartello di cantiere, da aggiornare periodicamente in relazione all'eventuale mutamento delle condizioni ivi riportate; è fornito in conformità al modello di cui all'allegato «C».

Art. 66. Eventuale sopravvenuta inefficacia del contratto

1. Se il contratto è dichiarato inefficace in seguito ad annullamento dell'aggiudicazione definitiva per gravi violazioni, trova applicazione l'articolo 121 dell'allegato 1 al decreto legislativo n. 104 del 2010.
2. Se il contratto è dichiarato inefficace in seguito ad annullamento dell'aggiudicazione definitiva per motivi diversi dalle gravi violazioni di cui al comma 1, trova l'articolo 122 dell'allegato 1 al decreto legislativo n. 104 del 2010.
3. Trovano in ogni caso applicazione, ove compatibili e in seguito a provvedimento giurisdizionale, gli articoli 123 e 124 dell'allegato 1 al decreto legislativo n. 104 del 2010.

Art. 67. Tracciabilità dei pagamenti

1. Ai sensi dell'articolo 3, commi 1 e 8, della legge n. 136 del 2010, gli operatori economici titolari dell'appalto, nonché i subappaltatori, devono comunicare alla Stazione appaltante gli estremi identificativi dei conti correnti dedicati, anche se non in via esclusiva, accesi presso banche o presso Poste italiane S.p.A., entro 7 (sette) giorni dalla stipula del contratto oppure entro 7 (sette) giorni dalla loro accensione se successiva, comunicando altresì negli stessi termini le generalità e il codice fiscale delle persone delegate ad operare sui predetti conti. L'obbligo di comunicazione è esteso anche alle modificazioni delle indicazioni fornite in precedenza. In assenza delle predette

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

comunicazioni la Stazione appaltante sospende i pagamenti e non decorrono i termini legali per l'applicazione degli interessi di cui agli articoli 30, commi 1, 2 e 5.

2. Tutti i movimenti finanziari relativi all'intervento:
   a) per pagamenti a favore dell'appaltatore, dei subappaltatori, dei sub-contraenti, dei sub-fornitori o comunque di soggetti che eseguono lavori, forniscono beni o prestano servizi in relazione all'intervento, devono avvenire mediante bonifico bancario o postale, ovvero altro mezzo che sia ammesso dall'ordinamento giuridico in quanto idoneo ai fini della tracciabilità;
   b) i pagamenti di cui alla precedente lettera a) devono avvenire in ogni caso utilizzando i conti correnti dedicati di cui al comma 1;
   c) i pagamenti destinati a dipendenti, consulenti e fornitori di beni e servizi rientranti tra le spese generali nonché quelli destinati all'acquisto di immobilizzazioni tecniche devono essere eseguiti tramite i conti correnti dedicati di cui al comma 1, per il totale dovuto, anche se non riferibile in via esclusiva alla realizzazione dell'intervento.
3. I pagamenti in favore di enti previdenziali, assicurativi e istituzionali, nonché quelli in favore di gestori e fornitori di pubblici servizi, ovvero quelli riguardanti tributi, possono essere eseguiti anche con strumenti diversi da quelli ammessi dal comma 2, lettera a), fermo restando l'obbligo di documentazione della spesa. Per le spese giornaliere, di importo inferiore o uguale a 1.500 euro possono essere utilizzati sistemi diversi da quelli ammessi dal comma 2, lettera a), fermi restando il divieto di impiego del contante e l'obbligo di documentazione della spesa.
4. Ogni pagamento effettuato ai sensi del comma 2, lettera a), deve riportare, in relazione a ciascuna transazione, il CIG e il CUP di cui all'articolo 1, comma 5.
5. Fatte salve le sanzioni amministrative pecuniarie di cui all'articolo 6 della legge n. 136 del 2010:
   a) la violazione delle prescrizioni di cui al comma 2, lettera a), costituisce causa di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 3, comma 9-bis, della citata legge n. 136 del 2010;
   b) la violazione delle prescrizioni di cui al comma 2, lettere b) e c), o ai commi 3 e 4, se reiterata per più di una volta, costituisce causa di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 54, comma 2, lettera b), del presente Capitolato speciale.
6. I soggetti di cui al comma 1 che hanno notizia dell'inadempimento della propria controparte agli obblighi di tracciabilità finanziaria di cui ai commi da 1 a 3, procedono all'immediata risoluzione del rapporto contrattuale, informandone contestualmente la Stazione appaltante e la prefettura-ufficio territoriale del Governo territorialmente competente.
7. Le clausole di cui al presente articolo devono essere obbligatoriamente riportate nei contratti sottoscritti con i subappaltatori e i subcontraenti della filiera delle imprese a qualsiasi titolo interessate all'intervento ai sensi del comma 2, lettera a); in assenza di tali clausole i predetti contratti sono nulli senza necessità di declaratoria.
8. Il mancato utilizzo del bonifico bancario o postale ovvero degli altri strumenti idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni costituisce causa di risoluzione del contratto.

Art. 68. Disciplina antimafia

1. Ai sensi del decreto legislativo n. 159 del 2011, per l'appaltatore non devono sussistere gli impedimenti

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

all'assunzione del rapporto contrattuale previsti dagli articoli 6 e 67 del citato decreto legislativo, in materia antimafia; a tale fine devono essere assolti gli adempimenti di cui al comma 2. In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario, tali adempimenti devono essere assolti da tutti gli operatori economici raggruppati e consorziati; in caso di consorzio stabile, di consorzio di cooperative o di imprese artigiane, devono essere assolti dal consorzio e dalle consorziate indicate per l'esecuzione.

2. Prima della stipula del contratto deve essere acquisita la comunicazione antimafia di cui all'articolo 87 del decreto legislativo n. 159 del 2011, mediante la consultazione della Banca dati ai sensi degli articoli 96 e 97 del citato decreto legislativo.

3. Qualora in luogo della documentazione di cui al comma 2, in forza di specifiche disposizioni dell'ordinamento giuridico, possa essere sufficiente l'idonea iscrizione nella white list tenuta dalla competente prefettura (Ufficio Territoriale di Governo) nella sezione pertinente, la stessa documentazione è sostituita dall'accertamento della predetta iscrizione.

4. Ai sensi dell'art. 2 c. 2 del D.P.C.M. 18 aprile 2013, come modificato con D.P.C.M. 24 novembre 2016 (pubblicato nella G.U. n. 25 del 31 gennaio 2017), nei casi di cui all'art. 1 c. 52 della L. n. 190/2012 e s.m.i., la stipula, l'approvazione o l'autorizzazione di contratti e sub-contratti relativi a lavori, servizi e forniture pubblici, sono subordinati, ai fini della comunicazione e dell'informazione antimafia liberatoria, all'iscrizione dell'impresa nell'elenco dei fornitori, prestatori di servizi ed esecutori di lavori non soggetti a tentativo di infiltrazione mafiosa, operanti nei settori esposti maggiormente a rischio (cd. White list).

   Nello specifico, ai sensi dell'art. 1 c. 53 della L. n. 190/2012 e s.m.i., sono definite come maggiormente esposte a rischio di infiltrazione mafiosa le seguenti attività:

c) estrazione, fornitura e trasporto di terra e materiali inerti;

d) confezionamento, fornitura e trasporto di calcestruzzo e di bitume;

e) noli a freddo di macchinari;

f) fornitura di ferro lavorato;

g) noli a caldo;

h) autotrasporti per conto di terzi;

i) guardiania dei cantieri;

i-bis) servizi funerari e cimiteriali;

i-ter) ristorazione, gestione delle mense e catering;

i-quater) servizi ambientali, comprese le attività di raccolta, di trasporto nazionale e transfrontaliero, anche per conto di terzi, di trattamento e di smaltimento dei rifiuti, nonché le attività di risanamento e di bonifica e gli altri servizi connessi alla gestione dei rifiuti.

Art. 69. Doveri comportamentali e Patto di integrità

1. L'appaltatore, con la partecipazione alla gara, si è impegnato, nel caso di affidamento di incarichi di collaborazione a qualsiasi titolo, a rispettare i divieti imposti dall'articolo 53, comma 16-ter, del decreto legislativo n. 165 del 2001

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

e dall'articolo 21 del decreto legislativo n. 39 del 2013.

2. L'appaltatore, con la partecipazione alla gara, si è impegnato infine, nel caso di affidamento di incarichi di collaborazione a qualsiasi titolo, a rispettare e a far rispettare il codice di comportamento approvato don d.P.R. 16 aprile 2013, n. 62, per quanto di propria competenza, in applicazione dell'articolo 2, comma 3 dello stesso d.P.R.

3. Con Decreto Presidenziale n. 72 del 27/06/2017, la Provincia di Mantova ha adottato, ai sensi di quanto previsto dall'art.1, c.17 della L. n.190/2012, il "Patto di Integrità in materia di contratti pubblici della Provincia di Mantova" che costituisce formale obbligazione per gli operatori economici e per i dipendenti della Provincia stessa ad improntare i rispettivi comportamenti ai principi di lealtà, trasparenza e correttezza nell'ambito delle procedure di affidamento e gestione degli appalti, nonché espresso impegno anticorruzione.

   Il Patto di Integrità costituirà parte integrante del contratto che verrà stipulato con l'operatore economico aggiudicatario.

   La violazione degli impegni previsti dal Patto d'Integrità potrà comportare l'esclusione dalla procedura di affidamento o la revoca dell'aggiudicazione e/o la risoluzione di diritto del rapporto contrattuale in essere, nonché il pieno diritto della Provincia di chiedere e ottenere l'incameramento della garanzia definitiva e l'eventuale risarcimento dei danni patiti oltre che l'esclusione del concorrente o dell'aggiudicatario da tutte le procedure bandite sino ad un massimo di tre anni, da stabilirsi in base alla violazione commessa.

Art. 70. Spese contrattuali, imposte, tasse

1. Ai sensi dell'articolo 16-bis del R.D. n. 2440 del 1023 e dell'articolo 62 del R.D. n. 827 del 1924, sono a carico dell'appaltatore senza diritto di rivalsa, salvo il caso di cui all'articolo 32, comma 8, terzo periodo, del Codice dei contratti:

   a) le spese contrattuali comprendenti, nello specifico, le imposte di registro e di bollo, le spese per diritti di segreteria e di rogito, le spese di copia conforme del contratto e dei documenti e disegni di progetto, nonché le ulteriori che si rendessero eventualmente necessarie;

   b) le tasse e gli altri oneri per l'ottenimento di tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;

   c) le tasse e gli altri oneri dovuti ad enti territoriali (occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, permessi di scarico, canoni di conferimento a discarica ecc.) direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori;

2. Sono altresì a carico dell'appaltatore tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dalla consegna alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio.

3. Se, per atti aggiuntivi o risultanze contabili finali sono necessari aggiornamenti o conguagli delle somme per spese contrattuali, imposte e tasse di cui ai commi 1 e 2, le maggiori somme sono comunque a carico dell'appaltatore e trova applicazione l'articolo 8 del Capitolato generale d'appalto.

4. A carico dell'appaltatore restano inoltre le imposte e gli altri oneri, che, direttamente o indirettamente gravino sui lavori e sulle forniture oggetto dell'appalto

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

5. Le spese relative alla pubblicazione sulla GURI e sui quotidiani dell'avviso sui risultati della procedura di affidamento, ai sensi dell'art. 216, comma 11 del Codice e del d.m. 2 dicembre 2016 (GU 25.1.2017 n. 20), sono a carico dell'aggiudicatario e dovranno essere rimborsate alla stazione appaltante entro il termine di sessanta giorni dall'aggiudicazione.
6. Il presente contratto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.); l'I.V.A. è regolata dalla legge; tutti gli importi citati nel presente Capitolato speciale si intendono I.V.A. esclusa.

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

ALLEGATI al Titolo I della Parte prima

Allegato «A» ELENCO DEGLI ELABORATI INTEGRANTI IL PROGETTO
(articolo 7, comma 1, lettera b - c))

ELABORATI DI PROGETTO:

ELABORATI GENERALI					
n.	**Disc**	**Num**	**Tipo**	**Titolo**	**Scala**
1	Ges	000	R	Elenco Elaborati	-
2	Ges	001	R	Relazione Generale	-
3	Ges	002	R	Relazione Agronomica	-
4	Ges	003	R	Relazione Criteri Ambientali Minimi	-
5	Ges	004	C	Schema di contratto	-
6	Ges	005	C	Cronoprogramma	-
7	Ges	006	E	Quadro economico di progetto	-
8	Ges	007	E	Elenco prezzi unitari	-
9	Ges	008	E	Analisi prezzi	-
10	Ges	009	E	Computo metrico estimativo	-
11	Ges	010	C	Capitolato speciale d'appalto - Parte amministrativa	-
12	Ges	011	R	Capitolato speciale d'appalto - Specifiche Tecniche - Opere a Verde, Edili, Irrigazione	-
13	Ges	012	R	Capitolato speciale d'appalto - Specifiche Tecniche - Impianti Elettrici	-
14	Ges	013	R	Relazione specialistica e di calcolo Impianti Elettrici	-
15	Ges	014	R	Piano di manutenzione	-
16	Ges	015	R	Quadro di Incidenza della Manodopera	-
17	Ges	016	R	Relazione specialistica Impianti di Irrigazione	-

ARCHITETTURA					
n.	**Disc**	**Num**	**Tipo**	**Titolo**	**Scala**
18	Aes	100	D	Stato di Fatto - Inquadramento urbanistico e territoriale	1:2000
19	Aes	101	D	Stato di Fatto - Planimetria generale	1:1000
20	Aes	102	D	Stato di Fatto - Rilievo del parco	1:500
21	Aes	103	D	Stato di Fatto - Rilievo specie arboree	1:500
22	Aes	200	D	Stato di Progetto - Planimetria generale e dettagli costruttivi	varie
23	Aes	201	D	Stato di Progetto - Progetto del verde, aiuole e arbusti	varie
24	Aes	202	D	Stato di Progetto - Dettaglio recinzione e fotoinserimento ambientale	1:200-1:50
25	Aes	203	D	Stato di Progetto - Dettaglio nuovo parcheggio	1:200-1:50
26	Aes	204	D	Stato di Progetto - Planimetria impianto di irrigazione parco	1:500
27	Aes	205	D	Stato di Progetto - Planimetria impianti elettrici parco	varie

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

				ARCHITETTURA	
n.	**Disc**	**Num**	**Tipo**	**Titolo**	**Scala**
28	Aes	206	D	Stato di Progetto - Dettaglio percorsi	
29	Aes	207	D	Stato di Progetto - Dettaglio aiuole	
30	Aes	300	D	Ghiacciaia prospetti esterni - Opere di Restauro - Analisi del degrado e progetto	1:20

				SICUREZZA	
n.	**Disc**	**Num**	**Tipo**	**Titolo**	**Scala**
31	Zes	400	R	Piano di Sicurezza e Coordinamento	-
32	Zes	401	R	Fascicolo Tecnico dell'Opera	-
33	Zes	402	D	Tavola di accantieramento	varie

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

Allegato «B» DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' A STANDARD SOCIALI MINIMI di cui all'Allegato I al decreto del Ministro dell'ambiente 6 giugno 2012 (articolo 59, comma 1)

Dichiarazione di conformità a standard sociali minimi

Il sottoscritto ……..

in qualità di rappresentante legale dell'impresa i…….

dichiara:

che i beni oggetto del presente appalto sono prodotti in conformità con gli standard sociali minimi in materia di diritti umani e di condizioni di lavoro lungo la catena di fornitura (da ora in poi "standard") definiti da:

- *le otto Convenzioni fondamentali dell'Organizzazione Internazionale del Lavoro (OIL, International Labour Organization – ILO), ossia, le Convenzioni n. 29, 87, 98, 100, 105, 111 e 182;*
- *la Convenzione ILO n. 155 sulla salute e sicurezza nei luoghi di lavoro;*
- *la Convenzione ILO n. 131 sulla definizione di salario minimo;*
- *la Convenzione ILO n. 1 sulla durata del lavoro (industria);*
- *la Convenzione ILO n. 102 sulla sicurezza sociale (norma minima);*
- *la "Dichiarazione Universale dei Diritti Umani" Approvata dall'Assemblea Generale delle Nazioni Unite il 10 dicembre 1948;*
- *art. n. 32 della "Convenzione sui Diritti del Fanciullo" Approvata dall'Assemblea Generale delle Nazioni Unite il 20 novembre 1989, ratificata in Italia con Legge del 27 maggio 1991, n. 176"Ratifica ed esecuzione della Convenzione sui Diritti del Fanciullo", fatta a New York il 20 novembre 1989;*
- *la legislazione nazionale, vigente nei Paesi ove si svolgono le fasi della catena di fornitura, riguardanti la salute e la sicurezza nei luoghi di lavoro, nonché la legislazione relativa al lavoro, inclusa quella relativa al salario, all'orario di lavoro e alla sicurezza sociale (previdenza e assistenza).*

Quando le leggi nazionali e gli standard sopra richiamati fanno riferimento alla stessa materia, sarà garantita la conformità allo standard più elevato.

Convenzioni fondamentali dell'ILO:

Lavoro minorile (art. 32 della Convenzione ONU sui Diritti del Fanciullo; Convenzione ILO sull'età minima n. 138; Convenzione ILO sulle forme peggiori di lavoro minorile n. 182)

- *I bambini hanno il diritto di essere protetti contro lo sfruttamento economico nel lavoro e contro l'esecuzione di lavori che possono compromettere le loro opportunità di sviluppo ed educazione.*
- *L'età minima di assunzione all'impiego o al lavoro deve essere in ogni caso non inferiore ai 15 anni.*
- *I minori di 18 anni non possono assumere alcun tipo di impiego o lavoro che possa comprometterne la salute, la sicurezza o la moralità.*
- *Nei casi di pratica di lavoro minorile, opportuni rimedi devono essere adottati rapidamente. Contemporaneamente, deve essere messo in atto un sistema che consenta ai bambini di perseguire il loro percorso scolastico fino al termine della scuola dell'obbligo.*

Lavoro forzato/schiavitù (Convenzione ILO sul lavoro forzato n. 29 e Convenzione ILO sull'abolizione del lavoro forzato n. 105)

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

- *È proibito qualunque tipo di lavoro forzato, ottenuto sotto minaccia di una punizione e non offerto dalla persona spontaneamente.*
- *Ai lavoratori non può essere richiesto, ad esempio, di pagare un deposito o di cedere i propri documenti di identità al datore di lavoro. I lavoratori devono inoltre essere liberi di cessare il proprio rapporto di lavoro con ragionevole preavviso.*

Discriminazione (Convenzione ILO sull'uguaglianza di retribuzione n° 100 e Convenzione ILO sulla discriminazione (impiego e professione) n. 111)

- *Nessuna forma di discriminazione in materia di impiego e professione è consentita sulla base della razza, del colore, della discendenza nazionale, del sesso, della religione, dell'opinione politica, dell'origine sociale, dell'età, della disabilità, dello stato di salute, dell'orientamento sessuale e dell'appartenenza sindacale.*

Libertà sindacale e diritto di negoziazione collettiva (Convenzione ILO sulla libertà sindacale e la protezione del diritto sindacale n. 87 e Convenzione ILO sul diritto di organizzazione e di negoziazione collettiva n. 98)

- *I lavoratori hanno il diritto, senza alcuna distinzione e senza autorizzazione preventiva, di costituire delle organizzazioni di loro scelta, nonché di divenirne membri e di ricorrere alla negoziazione collettiva.*

Firma, …….

Data:……

Timbro

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

Allegato «C» CARTELLO DI CANTIERE (articolo 65)

PROVINCIA DI MANTOVA

RESTAURO E VALORIZZAZIONE DEL GIARDINO DI VILLA STROZZI PRESSO ITAS DI PALIDANO – GONZAGA (MN)

COMMITTENTE:
PROVINCIA DI MANTOVA
IMPORTO COMPLESSIVO DELL'OPERA:
€ …
IMPORTO CONTRATTUALE:
€ …
TITOLI AUTORIZZATIVI:
…
RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:
…
PROGETTISTA:
…
DIRETTORE LAVORI:
…
DIRETTORE OPERATIVO:
…
ISPETTORE DI CANTIERE:
…
COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN PROGETTAZIONE:
…
COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN ESECUZIONE LAVORI:
…
IMPRESA AGGIUDICATARIA:
…
DIRETTORE TECNICO DI CANTIERE:
…
CAPO CANTIERE:
…
INIZIO LAVORI:
../../…
DURATA LAVORI:
500 GIORNI
NUMERO MASSIMO PRESUNTO DI LAVORATORI PRESENTI IN CANTIERE: ***…***
NUMERO PREVISTO DI IMPRESE O LAVORATORI AUTONOMI IN CANTIERE: ***…***

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

Allegato «D» RIEPILOGO DEGLI ELEMENTI PRINCIPALI DEL CONTRATTO

				euro
1	Importo per l'esecuzione delle lavorazioni e dei servizi (base d'asta)			1.410.485,16 €
2	Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza			68.841,42 €
T	Importo della procedura d'affidamento (1 + 2)			1.479.326,58 €
R.a	Ribasso offerto in percentuale			%
R.b	Offerta risultante in cifra assoluta			
3	**Importo del contratto (T – R.b)**			
4.a	Cauzione provvisoria (calcolata su T)	2	%	
4.b	Cauzione provvisoria ridotta della metà (50% di 4.a)			
5.a	Garanzia fideiussoria base (3 x 10%)	10	%	
5.b	Maggiorazione cauzione (per ribassi > al 10%)		%	
5.c	Garanzia fideiussoria finale (5.a + 5.b)			
5.d	Garanzia fideiussoria finale ridotta della metà (50% di 5.c)			
6.a	Importo assicurazione C.A.R. articolo 37, comma 3, lettera a)			
6.b	di cui: per le opere (articolo 37, comma 3, lettera a), partita 1)			
6.c	per le preesistenze (articolo 37, comma 3, lettera a), partita 2)			
6.d	per demolizioni e sgomberi (art. 37, comma 3, lettera a), partita 3)			
6.e	Importo assicurazione R.C.T. articolo 37, comma 4, lettera a)			
7	Estensione assicurazione periodo di garanzia articolo 37, comma 7		mesi	
8.a	Importo limite indennizzo polizza decennale art. 37, comma 8, lett. a)			
8.b	Massimale polizza indennitaria decennale art. 37, comma 8, lett. a)			
8.c	di cui: per le opere (articolo 37, comma 8, lettera a), partita 1)			
8.d	per demolizioni e sgomberi (art. 37, comma 8, lettera a), partita 2)			
8.e	Importo polizza indennitaria decennale R.C.T. art. 37, comma 8, lett. b)			
9	Importo minimo netto stato d'avanzamento, articolo 27, comma 1			
10	Importo minimo rinviato al conto finale, articolo 27, comma 7			
11	Tempo utile per l'esecuzione dei lavori, articolo 14		giorni	500
12.a	Penale giornaliera per il ritardo, articolo 18	1,00	‰	
12.b	Premio di accelerazione per ogni giorno di anticipo		‰	
……	……			

Indirizzo: Via Principe Amedeo 30, 46100 Mantova - Centralino: (0376) 204.1
Telefoni del Servizio: (0376) 204.282
E-Mail: manutenzione.edilizia@provincia.mantova.it
Pec: provinciadimantova@legalmail.it
Codice Fiscale: 80 00107 020 2 - Partita IVA: 00 31400 020 9

COMUNE DI GONZAGA
PROVINCIA DI MANTOVA
REGIONE LOMBARDIA

committente
PROVINCIA DI MANTOVA
Via Principe Amedeo n. 32 - 46100 Mantova (MN)

fase
PROGETTO ESECUTIVO - AGGIORNAMENTO
lavoro
RESTAURO E VALORIZZAZIONE DEL GIARDINO DI VILLA STROZZI PRESSO ITAS DI PALIDANO – GONZAGA (MN)"
CUP: G39D220000000006

Finanziato dall'Unione europea
NextGenerationEU

responsabil[redacted] CATALFAMO
coor[redacted] COTINO
ope[redacted] COTINO
impian[redacted] ERRARINI
impianti elettrici PER. IND. GIANNI ANDREANI
coordinamento sicurezza ARCH. MARCO CAPRINI
dir[redacted]

Ges-011-R

elaborato
Capitolato speciale d'appalto - Specifiche Tecniche - Opere a verde, Edili, Irrigazione

scala elaborato
-

commessa - 22109			elaborato - DIS		
REV.	DATA	OGGETTO	RED.	APP.	FILE
00	10/2022	PRIMA EMISSIONE	MC	SO	22109_Ges_012_E_00.pdf
01	11/2022	VERIFICA	MC	SO	22109_Ges_012_E_00.pdf

COPRAT
architettura
ingegneria
territorio

Mantova - 46100
via Corridoni 56
+39 0376 368412

Milano - 20124
piazza IV Novembre 6
+39 02 45391210

Udine - 33037 Pasian di Prato
via Torino 87
+39 0432 1540154

partita iva
codice fiscale
00401140207

www.coprat.it
info@coprat.it

RESTAURO E VALORIZZAZIONE DEL GIARDINO DI VILLA STROZZI
PROGETTO ESECUTIVO - REVISIONE NOVEMBRE 2022
CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO - SPECIFICHE TECNICHE - OPERE A VERDE, EDILI, IRRIGAZIONE

INDICE

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO - SPECIFICHE TECNICHE - OPERE EDILI E A VERDE 4

1 PREMESSA 4

2 CAPO I – ELENCO DELLE LAVORAZIONI E SPECIFICAZIONI DELLE PRESTAZIONI TECNICHE 4

3 CAPO II - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI 16

3.1 Art. 1 - Materiali in genere 16

3.2 Art. 2 - Preparazione del terreno 16

3.3 Art. 3 - Drenaggi 18

3.4 Art. 4 - Pacciamatura 18

3.5 Art. 5 - Pavimento carrabile 19

3.6 Art. 6 - Formazione nuovi tappeti erbosi 20

3.7 Art. 7 - Opere di piantagione, sostegno, protezione 20

3.8 Art. 8 - Piante latifoglie 24

3.9 Art. 9 - Piante conifere 24

3.10 Art. 10 - Piante conifere nane 24

3.11 Art. 11 - Arbusti 25

3.12 Art. 12 - Specie erbacee annuali e perenni 25

3.13 Art. 13 - Graminacee – bambù 25

3.14 Art. 14 - Piante acquatiche 25

3.15 Art. 15 - Felci – piante aromatiche 25

3.16 Art. 16 - Specie bulbose 26

3.17 Art. 17 - Potatura piante 26

3.18 Art. 18 - Abbattimento piante 28

3.19 Art. 19 - Impianti di irrigazione 29

3.20 Art. 23 – Fontana Galleggiante 41

3.21 Art. 24 - Materiali per la pulizia di manufatti lapidei - generalità 41

3.22 Art. 25 - Materiali impregnanti - generalità 48

3.23 Art. 26 - Materiali vari per consolidamenti 61

3.24 Art. 27 - Materiali compositi FRP 63

3.25 Art. 28 Lastre di pietra naturale 66

3.26 Art. 29 - Materiali per impermeabilizzazione – generalità 67

3.27 Art. 30 - Materiali per rivestimenti e/o trattamento lacune interni ed esterni 72

4 CAPO III - GLI ACCERTAMENTI ANALITICI E DIAGNOSTICI 79

4.1 Gli accertamenti analitici e diagnostici - generalità 79

4.2 Indagini in situ atte ad approfondire la conoscenza sulle stratificazioni dell'edificato e sulle caratteristiche strutturali e costruttive 80

4.3 Tecniche per la misurazione dell'umidità - generalità 93

4.4 Indagini meccaniche in situ al fine di determinare le caratteristiche tensionali dei materiali e delle strutture 97

5 CAPO IV - PROCEDURE OPERATIVE DI RESTAURO 102

5.1 OPERAZIONI DI ASPORTAZIONI, DEMOLIZIONI E SMONTAGGI 102

5.2 Indagini preliminari (accertamento sulle caratteristiche costruttive-strutturali) 103

5.3 PRECONSOLIDAMENTO 109

5.4 OPERAZIONI DI PRECONSOLIDAMENTO DEI MATERIALI LAPIDEI 109

5.5 PULITURE 113

5.6 OPERAZIONI DI PULITURA MATERIALI LAPIDEI 113

5.7 Pulitura meccanica (spazzole, bisturi, spatole ecc.) 117

5.8 Pulitura mediante impacchi assorbenti a base di acqua (estrazione sali solubili) 118

5.9 AGGIUNTE, INTEGRAZIONI 128

5.10 OPERAZIONI DI STUCCATURE, INTEGRAZIONI DEI MATERIALI LAPIDEI (AGGIUNTE) 129

5.11 Rappezzo di intonaco di calce (aerea e idraulica) 139

5.12 Intonachino rustico 141

5.13 Integrazioni, ripristino pavimentazioni 142

5.14 INTEGRAZIONI, STUCCATURE MATERIALI LIGNEI 148

5.15 CONSOLIDAMENTO 150

5.16 OPERAZIONI DI CONSOLIDAMENTO DI MATERIALI LAPIDEI 150

5.17 Sigillatura materiali lapidei (mediante resine sintetiche) 157

5.18 PROTEZIONI 162

5.19 OPERAZIONI DI PROTEZIONE DEI MATERIALI LAPIDEI 163

5.20 Tinteggiature e verniciature - generalità 164

5.21 Tinteggiatura alla calce (scialbatura) 169

5.22 Trattamento all'acqua sporca (velatura) 172

5.23 OPERAZIONI DI PROTEZIONE DI MATERIALI METALLICI 177

5.24 DEUMIDIFICAZIONE 179

5.25 OPERAZIONI DI DEUMIDIFICAZIONE DI APPARECCHI MURARI 180

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO - SPECIFICHE TECNICHE - OPERE EDILI E A VERDE

1 PREMESSA

In linea generale si ritengono stringenti tutte le norme e requisiti ricomprese nei vari prezziari di riferimento, richiamate oltre che nelle singole voci di elenco prezzi anche nei volumi dedicati alle prescrizioni e specifiche tecniche quali:

1. Prezzario della Regione Lombardia 2022 vol. 1.1, 1.2, 2.1 e 2.2 e vol. Specifiche Tecniche – aggiornamento infra-annuale Luglio 2022;
2. Assoverde - CAPITOLATO SPECIALE delle Opere a Verde e COSTRUIRE IL VERDE La sicurezza degli operatori – edizione 2022;
3. Prezziario Emilia Romagna e relative specifiche tecniche – Luglio 2022
4. Linee guida Inail – Tree Climbing

2 CAPO I – ELENCO DELLE LAVORAZIONI E SPECIFICAZIONI DELLE PRESTAZIONI TECNICHE

Fornitura e posa di ala gocciolante integrale, per un minimo di 500 metri, con portata costante - ram autocompensante, composta da: tubo in polietilene con marchio IIP, gocciolatore autocompensante in polietilene saldato sulla parte interna del tubo, portata 2,3 l/h standard, distanza massima tra i gocciolatori da 30 a 50 cm, filtri di sicurezza, riduttore di pressione completo di manometro, elettrovalvole, programmatore, raccorderie in polietilene e collettore completo. Sono escluse: le opere murarie di qualsiasi genere, i costi relativi agli allacciamenti alla rete idrica, agli impianti elettrici ed eventuale ripristino del tappeto erboso esistente:
Scavo non armato per tubazioni e collettori, eseguito con mezzi meccanici e materiale depositato a bordo scavo: - profondità fino a m. 1,20
Scavo parziale di fondazione a sezione obbligata con pareti a scarpa, eseguito fino a m. 1,50 di profondità con mezzi meccanici, di materie di qualsiasi natura e consistenza, asciutte, bagnate, melmose, esclusa la roccia, inclusi i trovanti rocciosi o i relitti di murature fino a 0.75 m^3, comprese le opere provvisionali di segnalazione e protezione, le sbadacchiature leggere ove occorrenti: - con carico e deposito delle terre nell'ambito del cantiere.
Rinterro di scavi con mezzi meccanici con carico, trasporto e scarico al luogo d'impiego, spianamenti e costipazione a strati non superiori a 50 cm, bagnatura e ricarichi: - con terre depositate nell'ambito del cantiere
Fondazioni (plinti, travi rovesce, platee) realizzate mediante getto di calcestruzzo preconfezionato a prestazione garantita, con l'ausilio di gru o qualsiasi altro mezzo di movimentazione, Diametro max degli aggregati 32 mm, consistenza S5, esclusi ferro e casseri; classe di resistenza - classe di esposizione:- C25/30 - XC1 e XC2
Fornitura e posa in opera di anello con fondo in conglomerato di cemento per pozzetti di raccordo, ispezione o raccolta, compreso il calcestruzzo di sottofondo ed il raccordo delle tubazioni, escluso scavo e reinterro; con dimensioni: - interno 40x40 cm, h = 40 cm (esterno 47x47 cm) - peso kg. 85

Fornitura e posa in opera di anello con fondo in conglomerato di cemento per pozzetti di raccordo, ispezione o raccolta, compreso il calcestruzzo di sottofondo ed il raccordo delle tubazioni, escluso scavo e reinterro; con dimensioni: - interno 60x60 cm, h = 55 cm (esterno 71x71 cm) - peso kg. 164
Recinzione realizzata con rete a griglia a semplice torsione in filo d'acciaio zincato e plasticato, maglie romboidali 50 x 50 mm, pali e saette zincati e plasticati, collari di tensione, tenditori, legature, fili di tensione zincati e plasticati ad interasse di 50 cm. Compresa la posa in opera nonchè le assistenze murarie, pulizia ed allontanamento dei materiali di risulta. Nei tipi: - con filo Ø 2,9 mm, pali e saette tubolari Ø 48 mm
Oneri per conferimento in impianti autorizzati dei seguenti rifiuti urbani e speciali non pericolosi:- terre e rocce non contenenti sostanze pericolose (CER 170504), presso impianto di smaltimento autorizzato per rifiuti inerti, secondo il giudizio di ammissibilità in discarica rilasciato dal laboratorio di analisi ai sensi del D.M. 27/09/2010
Scaricatore di sovratensione, modulare guida DIN provati in classe II, composto da sistema di varistori in ossido di zinco, con indicatore della funzionalità, utilizzabile in sistemi in corrente continua o alternata, estraibile senza interruzione dell'alimentazione, corrente nominale di scarica (8/20) 20 kA, zone di protezione LPZ 1-2, completo di protezione termica/dinamica, nelle tipologie: - tetrapolare
Cavidotti corrugati a doppia parete per posa interrata a norme CEI-EN 50086-1-2-4 con resistenza allo schiacciamento di 450 NEWTON - diam. 100mm
Cavo tripolare flessibile, conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Regolamento UE 305/2011 - Prodotti da Costruzione CPR, di rame ricotto isolato con materiale isolante in gomma HEPR ad alto modulo di qualità G16, guaina in PVC di qualità R16, norme di riferimento CEI 20-13, CEI 20-67; sigla di designazione FG16OR16 0,6/1 kV, sezione nominale:- 3x1,5 mm²
Cavo tripolare flessibile, conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Regolamento UE 305/2011 - Prodotti da Costruzione CPR, di rame ricotto isolato con materiale isolante in gomma HEPR ad alto modulo di qualità G16, guaina in PVC di qualità R16, norme di riferimento CEI 20-13, CEI 20-67; sigla di designazione FG16OR16 0,6/1 kV, sezione nominale:- 3x4 mm²
Cavo tripolare flessibile, conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Regolamento UE 305/2011 - Prodotti da Costruzione CPR, di rame ricotto isolato con materiale isolante in gomma HEPR ad alto modulo di qualità G16, guaina in PVC di qualità R16, norme di riferimento CEI 20-13, CEI 20-67; sigla di designazione FG16OR16 0,6/1 kV, sezione nominale:- 3x6 mm²
Cavo pentapolare flessibile, conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Regolamento UE 305/2011 - Prodotti da Costruzione CPR, di rame ricotto isolato con materiale isolante in gomma HEPR ad alto modulo di qualità G16, guaina in PVC di qualità R16, norme di riferimento CEI 20-13, CEI 20-67; sigla di designazione FG16OR16 0,6/1 kV, sezione nominale:- 5x6 mm²
Interruttore automatico magnetotermico modulare, curva C, con modulo di 17,5 mm e conforme norme CEI 23-3, potere d'interruzione pari a 6 kA, tipologie: - bipolare con In 6÷32 A

Blocco differenziale modulare componibile con interruttori magnetotermici, con certificato di prove e collaudo; involucro di materiale isolante modulare; adatto per il montaggio su guida profilata, manovra indipendente con levette frontali per il riarmo e la segnalazione d'intervento per guasto a terra, classe A istantanei, nelle tipologie: - 2P 25 A sensibilità 0,03 A
Blocco differenziale modulare componibile con interruttori magnetotermici, con certificato di prove e collaudo; involucro di materiale isolante modulare; adatto per il montaggio su guida profilata, manovra indipendente con levette frontali per il riarmo e la segnalazione d'intervento per guasto a terra, classe A istantanei, nelle tipologie: - 4P 25 A sensibilità 0,3÷0,5 A
Portafusibili sezionabili, adatti per montaggio su guida DIN, in contenitore isolante, nelle tipologie: - 4P, 50 A, dim. 14x51 mm
Fusibili cilindrici, tipo gG, nelle tipologie: - In 2÷32 A, diam. 10.3x38 mm, Un 500 V, potere d'interruzione 100 kA
Quadro elettrico di distribuzione da parete in resina,verniciato grado di protezione IP55 doppio isolamento con porta di vetro fino a 160 A, preassemblato, completo di intelaiatura interna per il fissaggio delle apparecchiature elettriche modulari, pannelli di copertura delle apparecchiature, targhette identificatrici, targhetta da compilare per la certificazione EN 61-439, accessori meccanici di fissaggio compreso morsetteria, in opera del tipo:- 600x600 mm
Contattori, adatti al montaggio su guida DIN, in contenitore plastico, nelle tipologie: - Un 230 V, In 20 A, 2 contatti NA
Interruttore orario elettromeccanico a 1 canale, adatto al montaggio su guida DIN, in contenitore plastico, tensione nominale 130V c.c. 230V c.a., nelle tipologie: - settimanale
Riempimento fondo scavo e rinfianco tubazioni realizzato con calcestruzzo, composto da miscele cementizie autolivellanti con aggiunta di additivi schiumogeni, con R'CK = 1 -2 N/mm²; eseguito: - in trincea
Pacciamatura con corteccia di pino, priva di impurità, trattata con prodotti fungicidi, compresa stesa e modellazione, con pezzatura: stesa manuale - Ø 0,8 ÷ 2 cm
Formazione di pavimentazioni carrabili in graniglia calcarea (calcestre) tipo Maccadam all'acqua spessore 10 cm, compresso. La quantità di calcare presente deve essere superiore all'85%. Compreso lo scavo per formazione cassonetto spessore 30 cm e trasporto alla discariche del materiale di risulta o eventuale stesa del materiale nell'ambito del cantiere; fornitura di mista naturale di cava con stesa, cilindratura e sagomatura della stessa per lo smaltimento delle acque meteoriche, spessore 20 cm; fornitura e posa calcestre disposto in strati successivi secondo una delle seguenti modalità: - 1° modalità: posa in 3 strati, il primo strato di 4 cm pezzatura 6/12 mm adeguatamente bagnato e costipato con almeno 2 rullature, il secondo strato di 4 cm pezzatura 3/6 mm adeguatamente bagnato e costipato con almeno 4 rullature, lo strato finale di 2 cm pezzatura 1/3 mm realizzato come gli strati precedenti con almeno 8 rullature; - 2° modalità: posa in 2 strati, lo strato inferiore di 8 cm con le tre pezzature (6/12 mm; 3/6 mm; 1/3 mm)

opportunamente miscelate e adeguatamente bagnato e costipato con almeno 6 rullature, lo strato finale di 2 cm pezzatura 1/3 mm realizzato come lo strato precedente con almeno 8 rullature.
Ripristini di pavimentazione in graniglia calcarea (calcestre) tipo Maccadam all'acqua, spessore 10 cm, compresso. Compreso la fresatura/frantumazione, la bagnatura della pavimentazione da ripristinare, il livellamento e la costipazione del fondo e la fornitura e posa calcestre disposto in strati successivi secondo una delle seguenti modalità: - 1° modalità: posa in 3 strati, il primo strato di 4 cm pezzatura 6/12 mm adeguatamente bagnato e costipato con almeno 2 rullature, il secondo strato di 4 cm pezzatura 3/6 mm adeguatamente bagnato e costipato con almeno 4 rullature, lo strato finale di 2 cm pezzatura 1/3 mm realizzato come gli strati precedenti con almeno 8 rullature; - 2° modalità: posa in 2 strati, lo strato inferiore di 8 cm con le tre pezzature (6/12 mm; 3/6 mm; 1/3 mm) opportunamente miscelate e adeguatamente bagnato e costipato con almeno 6 rullature, lo strato finale di 2 cm pezzatura 1/3 mm realizzato come lo strato precedente con almeno 8 rullature.
Formazione di tappeto erboso e prato fiorito, inclusa la preparazione del terreno mediante lavorazione meccanica fino a 15 cm, con eliminazione di ciottoli, sassi ed erbe, il miscuglio di sementi per la formazione del prato con 0,03 kg/m² e la semina del miscuglio di semi eseguita a spaglio o con mezzo semovente e la successiva rullatura; tappeto erboso per singole superfici oltre i 1000 m².
Fornitura e formazione in opera sistema di incastellatura per sostegno piante per viali alberati o zone parcheggio, con pali di pino nordico Ø 8-10 cm trattati in autoclave contro le marcescenze, composto da 3 pali verticali altezza 2,50 m, traverso superiore e traverso inferiore ad altezza paracarri automobili; compreso bulloneria, tagli, montaggi e legatura piante.
Fornitura e messa a dimora di Aesculus hippocastanum in zolla di circ. 26 - 30 cm
Rigenerazione dei tappeti erbosi con mezzi meccanici, operazione consistente in una fessurazione o bucatura del cotico, asportazione feltro, asportazione carote di terra o passaggio con rete metallica, semina meccanica con miscuglio apposito per rigenerazioni con 30 g/m² di seme, inclusa irrigazione e materiali necessari: per singole superfici oltre 2001 m².
Taglio di potatura di diradamento su piante situate in luoghi privi di impedimenti; la potatura di diradamento mira a mantenere l'ingombro volumetrico della chioma esistente non deve venir ridotta - nè in altezza nè in larghezza - la chioma della pianta, ma soltanto il suo alleggerimento mediante attenta selezione e rimozione delle branche e dei rami in sovrannumero e di quelli essiccati. L'intensità del diradamento non può superare il 30% della densità iniziale onde non intaccare le capacità di ripresa della vegetazione nè provocare improvvisi squilibri all'interno della chioma. La rimozione di branche e rami deve avvenire con la tecnica del taglio di rinnovo. In nessun caso devono venir lasciati monconi, nè creati 'gomiti' ad angolo acuto aperto verso il centro della pianta. La D.L. può in caso di necessità ordinare l'accorciamento di rami isolati cresciuti in modo irregolare e difforme dalla conformazione tipica della specie, senza comunque alterare la sagoma della chioma dell'albero. Inoltre bisogna disinfettare con prodotto fungicida i tagli superiori a Ø 5 cm. Il prezzo è comprensivo di raccolta, cippatura, eliminazione del secco, pulizia del

cantiere, carico, scarico e trasporto alle discariche del materiale legnoso di risulta della potatura, escluso l'onere di smaltimento. Taglio di potatura di diradamento per piante fino a 10 m.
Taglio di potatura di diradamento su piante situate in luoghi privi di impedimenti; la potatura di diradamento mira a mantenere l'ingombro volumetrico della chioma esistente non deve venir ridotta - nè in altezza nè in larghezza - la chioma della pianta, ma soltanto il suo alleggerimento mediante attenta selezione e rimozione delle branche e dei rami in sovrannumero e di quelli essiccati. L'intensità del diradamento non può superare il 30% della densità iniziale onde non intaccare le capacità di ripresa della vegetazione nè provocare improvvisi squilibri all'interno della chioma. La rimozione di branche e rami deve avvenire con la tecnica del taglio di rinnovo. In nessun caso devono venir lasciati monconi, nè creati 'gomiti' ad angolo acuto aperto verso il centro della pianta. La D.L. può in caso di necessità ordinare l'accorciamento di rami isolati cresciuti in modo irregolare e difforme dalla conformazione tipica della specie, senza comunque alterare la sagoma della chioma dell'albero. Inoltre bisogna disinfettare con prodotto fungicida i tagli superiori a Ø 5 cm. Il prezzo è comprensivo di raccolta, cippatura, eliminazione del secco, pulizia del cantiere, carico, scarico e trasporto alle discariche del materiale legnoso di risulta della potatura, escluso l'onere di smaltimento. Taglio di potatura di diradamento per piante da 11 a 20 m.
Taglio di potatura di diradamento su piante situate in luoghi privi di impedimenti; la potatura di diradamento mira a mantenere l'ingombro volumetrico della chioma esistente non deve venir ridotta - nè in altezza nè in larghezza - la chioma della pianta, ma soltanto il suo alleggerimento mediante attenta selezione e rimozione delle branche e dei rami in sovrannumero e di quelli essiccati. L'intensità del diradamento non può superare il 30% della densità iniziale onde non intaccare le capacità di ripresa della vegetazione nè provocare improvvisi squilibri all'interno della chioma. La rimozione di branche e rami deve avvenire con la tecnica del taglio di rinnovo. In nessun caso devono venir lasciati monconi, nè creati 'gomiti' ad angolo acuto aperto verso il centro della pianta. La D.L. può in caso di necessità ordinare l'accorciamento di rami isolati cresciuti in modo irregolare e difforme dalla conformazione tipica della specie, senza comunque alterare la sagoma della chioma dell'albero. Inoltre bisogna disinfettare con prodotto fungicida i tagli superiori a Ø 5 cm. Il prezzo è comprensivo di raccolta, cippatura, eliminazione del secco, pulizia del cantiere, carico, scarico e trasporto alle discariche del materiale legnoso di risulta della potatura, escluso l'onere di smaltimento. Taglio di potatura di diradamento per piante da 21 a 30 m.
Eliminazione di piante poste su tappeto erboso in luoghi privi di impedimenti. Compresi i tagli, lo sradicamento, il carico e trasporto della legna che passa in proprietà all'impresa. Per altezza delle piante da 6 ÷ 10 m, compresa la rimozione dell'apparato radicale, il successivo riempimento con terra di coltivo pari a 4 m^3 del vuoto lasciato dalla ceppaia rimossa, la disinfestazione del terreno e degli attrezzi per una superficie minima di 9 m^2, la risemina del terreno circostante la pianta rimossa per 4 m^2. Intervento stimato per il 25% delle piante pari a circa 23 alberi
Eliminazione di piante poste su tappeto erboso in luoghi privi di impedimenti. Compresi i tagli, lo sradicamento, il carico e trasporto della legna che passa in proprietà all'impresa. Per altezza delle piante da 10 ÷ 20 m, compresa la rimozione dell'apparato radicale, il successivo riempimento con terra di coltivo pari a 4 m^3 del vuoto lasciato dalla ceppaia rimossa, la disinfestazione del terreno e degli attrezzi per una

superficie minima di 9 m², la risemina del terreno circostante la pianta rimossa per 4 m². Intervento stimato per il 40% delle piante pari a circa 36 alberi
Eliminazione di piante poste su tappeto erboso in luoghi privi di impedimenti. Compresi i tagli, lo sradicamento, il carico e trasporto della legna che passa in proprietà all'impresa. Per altezza delle piante da 20 ÷ 30 m, compresa la rimozione dell'apparato radicale, il successivo riempimento con terra di coltivo pari a 4 m³ del vuoto lasciato dalla ceppaia rimossa, la disinfestazione del terreno e degli attrezzi per una superficie minima di 9 m², la risemina del terreno circostante la pianta rimossa per 4 m². Intervento stimato per il 35 % delle piante pari a circa 31 alberi
Rimozione di ceppaie con cavaceppi montata su trattrice, disinfezione del terreno, riempimento con terra idonea, trasporto alle discariche del materiale di risulta, escluso l'onere di smaltimento: Ø colletto oltre 50 cm. Intervento stimato per il 25% delle ceppaie pari a circa 23 ceppi
Rimozione di ceppaie con cavaceppi montata su trattrice, disinfezione del terreno, riempimento con terra idonea, trasporto alle discariche del materiale di risulta, escluso l'onere di smaltimento: Ø colletto fino a 50 cm. Intervento stimato per il 50% delle ceppaie pari a circa 67 ceppi
Fornitura e posa di pozzetto circolare in resina, compreso scavo e reinterro: - dimensioni utili Ø 300 mm
Scavo a sezione obbligata, fino alla profondità di 2 m, compresa l'estrazione e l'aggotto di eventuali acque nonché la rimozione di arbusti, ceppaie e trovanti di dimensione non superiore a 0,25 mc, fino ad un battente massimo di 20 cm, il carico su mezzi di trasporto e l'allontanamento del materiale scavato fino ad un massimo di 1.500 m: in rocce sciolte (argilla, sabbia, ghiaia, terreno vegetale e simili)
Demolizione di pavimento in conglomerato con leganti e inerti locali, battuto, tipo cocciopesto alla romana, acciottolato, pavimento alla veneziana e simili, compreso il sottofondo dello spessore fino a 5 cm
Fornitura e posa di bordura in acciaio corten con h 16cm e sp. 2mm, completa di picchetti di fissaggio sia sulle giunzioni che nella parte centrale - vedi scheda analisi prezzi PA.01
Fornitura e posa di telo pacciamante drenante in feltro di fibra di juta agugliata da 1000 gr/m2 NaturvipJ1000 Tutor Internationatl spa, fornitura e posa in opera su terreno preparato per la messa a dimora di piante compreso l'ancoraggio al suolo con picchetti metallici, escluso ogni onere per la messa a dimora delle piante - vedi scheda analisi prezzi PA.02
Fornitura e posa di lapillo vulcanico per pacciamatura, 5 cm di spessore per ogni m2, compresa stesura a livello e ogni altro onere per l'esecuzione a regola d'arte - vedi scheda analisi prezzi PA.03
Fornitura e posa di espositore in acciaio corten dimensioni cm 48x225H - vedi scheda analisi prezzi PA.04
Fornitura e posa di espositore in acciaio corten dimensioni cm 70x225H - vedi scheda analisi prezzi PA.05
Fornitura e posa di panca piana in acciaio zincato verniciato a polveri - vedi scheda analisi prezzi OC.NP.133

Intervento di restauro degli elementi architettonici presenti nel parco come la ghiacciaia, le scalinate di accesso al laghetto. In parallelo all'appalto principale Opere a Verde (comprendente anche gli interventi di Restauro della Ghiacciaia e delle gradinate a lato del laghetto), sulla base di computi metrici specifici lavori e oneri per la sicurezza, saranno affidati con procedere successive i lavori relativi a: 1. Consolidamento strutturale ghiacciaia 2. Restauro statua della Fede. Come specificato nel PSC l'impresa dovrà tenerne conto al fine di programmare i lavori coordinando al meglio tali attività che rientrano comunque all'interno del perimetro di intervento dell'Appalto Opere a Verde.
Recinzione metallica in corten con altezza di 150cm costituita da elementi modulari della lunghezza di cm 200, fissati ad una fondazione in calcestruzzo per mezzo di barre filettate e ancorante chimico. Ogni elemento modulare sarà costituito da piatti verticali in corten aventi altezza di mm 1500, sezione mm 80 x 10, spessore mm 8, saldati con un interasse di mm 100 su una una piastra in corten avente una larghezza di mm 300 e spessore mm 8. Si comprende nel prezzo lo scavo della fondazione avente sezione di cm 30 x 30, l'armatura con 2+2 ferri diam. 12mm e staffe diam. 8 mm ogni 25cm, la casseratura ove necessaria, il getto con calcestruzzo Rck30, il disarmo, la posa degli elementi metallici (preassemblati in officina) ed il loro fissaggio alla fondazione per mezzo di barre filettate e ancorante chimico. A posa completata verrà steso uno strato di ciottoli in marmo di Carrara dimensione mm 15-25 e spessore di cm 5 in corrispondenza della fondazione. Si comprende nel prezzo la fornitura di tutti i materiali occorrenti, la loro posa, i mezzi di sollevamento, ed ogni altro onere necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.
Intervento di pulizia di tutto il parco mediante l'utilizzo di mezzi meccanici e manuali per l'eliminazione e riduzione
Intervento sugli esemplari monumentali presenti nel parco. Consistente in: - utilizzo della tecnica del tree climbing per la rimonda secco, eliminazione rami in precarie condizioni, rimozione monconi, alleggerimento e potatura chioma ove necessario; - esecuzione di analisi visiva e strumentale con metodo V.T.A.; - esecuzione di prova di trazione "Pulling test" se necessario; - presa visione se vi è la necessità di eseguire dei consolidamenti statici e/o dinamici (non inclusi); Inclusa raccolta e conferimento del materiale di risulta lungo i percorsi, eslcuso l'onere di smaltimento.
Oneri di smaltimento per le voci dalla 1.2 alla 1.10. Tutto il materiale di risulta verrà ceduta alla coperativa agricola per la produzione di cippato.
Fornitura e posa in opera di collarino di protezione costituito da cavidotto corrugato in PVC di dim. 200 mm e altezza 10-12 cm e di colore esterno verde. Posizionamento a livello del colletto, mediante apertura verticale del cavidotto e inserimento attorno al fusto.

Messa a dimora di Buddleja davidii 'Adonis blue' (buddleia) altezza cm 100-120 vaso cm 24, compresa la fornitura di 20 l di ammendante, la preparazione del terreno, l'impianto degli arbusti, una bagnatura con 15 l. di acqua, esclusa la fornitura di arbusti, la pacciamatura e gli oneri di manutenzione e garanzia. Compresa manutenzione totale e garanzia di attecchimento di arbusti, rampicanti e specie erbacee, compresa la sostituzione delle piante non vegete, in modo da consegnare alla fine del periodo di garanzia, tutte le essenze costituenti l'impianto, in buone condizioni vegetative. II) per due stagioni vegetative aumento percentuale, applicato sul valore complessivo determinato sommando i prezzi di messa a dimora ai prezzi di fornitura: aumento del 55 %
Messa a dimora di Buddleja hybrida 'Pink Delight' (buddleia) altezza cm 200-300 vaso cm 24, compresa la fornitura di 20 l di ammendante, la preparazione del terreno, l'impianto degli arbusti, una bagnatura con 15 l. di acqua, esclusa la fornitura di arbusti, la pacciamatura e gli oneri di manutenzione e garanzia. Compresa manutenzione totale e garanzia di attecchimento di arbusti, rampicanti e specie erbacee, compresa la sostituzione delle piante non vegete, in modo da consegnare alla fine del periodo di garanzia, tutte le essenze costituenti l'impianto, in buone condizioni vegetative. II) per due stagioni vegetative aumento percentuale, applicato sul valore complessivo determinato sommando i prezzi di messa a dimora ai prezzi di fornitura: aumento del 55 %
Messa a dimora di Cornus sanguinea 'Winter beauty' (sanguinello) altezza cm 150-180 vaso cm 18, compresa la fornitura di 20 l di ammendante, la preparazione del terreno, l'impianto degli arbusti, una bagnatura con 15 l. di acqua, esclusa la fornitura di arbusti, la pacciamatura e gli oneri di manutenzione e garanzia. Compresa manutenzione totale e garanzia di attecchimento di arbusti, rampicanti e specie erbacee, compresa la sostituzione delle piante non vegete, in modo da consegnare alla fine del periodo di garanzia, tutte le essenze costituenti l'impianto, in buone condizioni vegetative. II) per due stagioni vegetative aumento percentuale, applicato sul valore complessivo determinato sommando i prezzi di messa a dimora ai prezzi di fornitura: aumento del 55 %
Messa a dimora di Daphne odora 'Aureomarginata' (dafne) altezza cm 100-120 vaso cm 16, compresa la fornitura di 20 l di ammendante, la preparazione del terreno, l'impianto degli arbusti, una bagnatura con 15 l. di acqua, esclusa la fornitura di arbusti, la pacciamatura e gli oneri di manutenzione e garanzia. Compresa manutenzione totale e garanzia di attecchimento di arbusti, rampicanti e specie erbacee, compresa la sostituzione delle piante non vegete, in modo da consegnare alla fine del periodo di garanzia, tutte le essenze costituenti l'impianto, in buone condizioni vegetative. II) per due stagioni vegetative aumento percentuale, applicato sul valore complessivo determinato sommando i prezzi di messa a dimora ai prezzi di fornitura: aumento del 55 %
Messa a dimora di Deutzia x kalmiaeflora (Deutzia) altezza cm 120-150 vaso cm 18, compresa la fornitura di 20 l di ammendante, la preparazione del terreno, l'impianto degli arbusti, una bagnatura con 15 l. di acqua, esclusa la fornitura di arbusti, la pacciamatura e gli oneri di manutenzione e garanzia. Compresa manutenzione totale e garanzia di attecchimento di arbusti, rampicanti e specie erbacee, compresa la sostituzione delle piante non vegete, in modo da consegnare alla fine del periodo di garanzia, tutte le essenze costituenti l'impianto, in buone condizioni vegetative. II) per due stagioni vegetative aumento

percentuale, applicato sul valore complessivo determinato sommando i prezzi di messa a dimora ai prezzi di fornitura: aumento del 55 %
Messa a dimora di Mahonia aquifolium 'Apollo' (mahonia) altezza cm 60-80 vaso cm 18, compresa la fornitura di 20 l di ammendante, la preparazione del terreno, l'impianto degli arbusti, una bagnatura con 15 l. di acqua, esclusa la fornitura di arbusti, la pacciamatura e gli oneri di manutenzione e garanzia. Compresa manutenzione totale e garanzia di attecchimento di arbusti, rampicanti e specie erbacee, compresa la sostituzione delle piante non vegete, in modo da consegnare alla fine del periodo di garanzia, tutte le essenze costituenti l'impianto, in buone condizioni vegetative. II) per due stagioni vegetative aumento percentuale, applicato sul valore complessivo determinato sommando i prezzi di messa a dimora ai prezzi di fornitura: aumento del 55 %
Messa a dimora di Philadelphus 'Belle Etoile' (fior d'angelo) altezza cm 200-300 vaso cm 24, compresa la fornitura di 20 l di ammendante, la preparazione del terreno, l'impianto degli arbusti, una bagnatura con 15 l. di acqua, esclusa la fornitura di arbusti, la pacciamatura e gli oneri di manutenzione e garanzia. Compresa manutenzione totale e garanzia di attecchimento di arbusti, rampicanti e specie erbacee, compresa la sostituzione delle piante non vegete, in modo da consegnare alla fine del periodo di garanzia, tutte le essenze costituenti l'impianto, in buone condizioni vegetative. II) per due stagioni vegetative aumento percentuale, applicato sul valore complessivo determinato sommando i prezzi di messa a dimora ai prezzi di fornitura: aumento del 55 %
Messa a dimora di Spiraea x bumalda 'Antony Waterer' (spirea) altezza cm 60-80 vaso cm 18, compresa la fornitura di 20 l di ammendante, la preparazione del terreno, l'impianto degli arbusti, una bagnatura con 15 l. di acqua, esclusa la fornitura di arbusti, la pacciamatura e gli oneri di manutenzione e garanzia. Compresa manutenzione totale e garanzia di attecchimento di arbusti, rampicanti e specie erbacee, compresa la sostituzione delle piante non vegete, in modo da consegnare alla fine del periodo di garanzia, tutte le essenze costituenti l'impianto, in buone condizioni vegetative. II) per due stagioni vegetative aumento percentuale, applicato sul valore complessivo determinato sommando i prezzi di messa a dimora ai prezzi di fornitura: aumento del 55 %
Messa a dimora di Spiraea x vanhouttei 'Golden Fontain' (spirea) altezza cm 90-100 vaso cm 18, compresa la fornitura di 20 l di ammendante, la preparazione del terreno, l'impianto degli arbusti, una bagnatura con 15 l. di acqua, esclusa la fornitura di arbusti, la pacciamatura e gli oneri di manutenzione e garanzia. Compresa manutenzione totale e garanzia di attecchimento di arbusti, rampicanti e specie erbacee, compresa la sostituzione delle piante non vegete, in modo da consegnare alla fine del periodo di garanzia, tutte le essenze costituenti l'impianto, in buone condizioni vegetative. II) per due stagioni vegetative aumento percentuale, applicato sul valore complessivo determinato sommando i prezzi di messa a dimora ai prezzi di fornitura: aumento del 55 %

Messa a dimora di Symphoricarpos albus (sinforina) altezza cm 100-150 vaso cm 24, compresa la fornitura di 20 l di ammendante, la preparazione del terreno, l'impianto degli arbusti, una bagnatura con 15 l. di acqua, esclusa la fornitura di arbusti, la pacciamatura e gli oneri di manutenzione e garanzia. Compresa manutenzione totale e garanzia di attecchimento di arbusti, rampicanti e specie erbacee, compresa la sostituzione delle piante non vegete, in modo da consegnare alla fine del periodo di garanzia, tutte le essenze costituenti l'impianto, in buone condizioni vegetative. II) per due stagioni vegetative aumento percentuale, applicato sul valore complessivo determinato sommando i prezzi di messa a dimora ai prezzi di fornitura: aumento del 55 %
Messa a dimora di Weigela florida 'variegata' (Wegelia) altezza cm 150-200 vaso cm 18, compresa la fornitura di 20 l di ammendante, la preparazione del terreno, l'impianto degli arbusti, una bagnatura con 15 l. di acqua, esclusa la fornitura di arbusti, la pacciamatura e gli oneri di manutenzione e garanzia. Compresa manutenzione totale e garanzia di attecchimento di arbusti, rampicanti e specie erbacee, compresa la sostituzione delle piante non vegete, in modo da consegnare alla fine del periodo di garanzia, tutte le essenze costituenti l'impianto, in buone condizioni vegetative. II) per due stagioni vegetative aumento percentuale, applicato sul valore complessivo determinato sommando i prezzi di messa a dimora ai prezzi di fornitura: aumento del 55 %
Messa a dimora di Buddleja 'Lilac chip' (buddleia) altezza cm 80-100 vaso cm 24, compresa la fornitura di 20 l di ammendante, la preparazione del terreno, l'impianto degli arbusti, una bagnatura con 15 l. di acqua, esclusa la fornitura di arbusti, la pacciamatura e gli oneri di manutenzione e garanzia. Compresa manutenzione totale e garanzia di attecchimento di arbusti, rampicanti e specie erbacee, compresa la sostituzione delle piante non vegete, in modo da consegnare alla fine del periodo di garanzia, tutte le essenze costituenti l'impianto, in buone condizioni vegetative. II) per due stagioni vegetative aumento percentuale, applicato sul valore complessivo determinato sommando i prezzi di messa a dimora ai prezzi di fornitura: aumento del 55 %
Messa a dimora di Osmanthus armatus (osmanto) altezza cm 250-450 altezza in zolla m 1,5-1,75, fornitura e stesa di 20 l. di terriccio torboso, concimazione ed irrigazione con 15 l. di acqua, esclusa la fornitura delle piante, la pacciamatura e gli oneri di manutenzione e garanzia.. Compresa manutenzione totale e garanzia di attecchimento di arbusti, rampicanti e specie erbacee, compresa la sostituzione delle piante non vegete, in modo da consegnare alla fine del periodo di garanzia, tutte le essenze costituenti l'impianto, in buone condizioni vegetative. II) per due stagioni vegetative aumento percentuale, applicato sul valore complessivo determinato sommando i prezzi di messa a dimora ai prezzi di fornitura: aumento del 55 %
Messa a dimora di Crataegus viridis 'Winter king'(biancospino) altezza cm 350-400 altezza in zolla cm 200-250, fornitura e stesa di 20 l. di terriccio torboso, concimazione ed irrigazione con 15 l. di acqua, esclusa la fornitura delle piante, la pacciamatura e gli oneri di manutenzione e garanzia. Compresa manutenzione totale e garanzia di attecchimento di arbusti, rampicanti e specie erbacee, compresa la sostituzione delle piante non vegete, in modo da consegnare alla fine del periodo di garanzia, tutte le essenze costituenti l'impianto, in buone condizioni vegetative. II) per due stagioni vegetative aumento percentuale, applicato sul valore complessivo determinato sommando i prezzi di messa a dimora ai prezzi di fornitura: aumento del 55 %

Messa a dimora di Syringa vulgaris 'Madame An. Buchner' (Lillà) altezza cm 200-300 altezza in zolla m 1-1,25, fornitura e stesa di 20 l. di terriccio torboso, concimazione ed irrigazione con 15 l. di acqua, esclusa la fornitura delle piante, la pacciamatura e gli oneri di manutenzione e garanzia.. Compresa manutenzione totale e garanzia di attecchimento di arbusti, rampicanti e specie erbacee, compresa la sostituzione delle piante non vegete, in modo da consegnare alla fine del periodo di garanzia, tutte le essenze costituenti l'impianto, in buone condizioni vegetative. II) per due stagioni vegetative aumento percentuale, applicato sul valore complessivo determinato sommando i prezzi di messa a dimora ai prezzi di fornitura
Messa a dimora di Calycanthus praecox (calicanto) altezza cm 200-350 altezza in zolla m 1,5-1,75, fornitura e stesa di 20 l. di terriccio torboso, concimazione ed irrigazione con 15 l. di acqua, esclusa la fornitura delle piante, la pacciamatura e gli oneri di manutenzione e garanzia.. Compresa manutenzione totale e garanzia di attecchimento di arbusti, rampicanti e specie erbacee, compresa la sostituzione delle piante non vegete, in modo da consegnare alla fine del periodo di garanzia, tutte le essenze costituenti l'impianto, in buone condizioni vegetative. II) per due stagioni vegetative aumento percentuale, applicato sul valore complessivo determinato sommando i prezzi di messa a dimora ai prezzi di fornitura
Messa a dimora di Forsythia 'viridissima' (forsizia) altezza cm 250-300 altezza in zolla m 1,5-1,75, fornitura e stesa di 20 l. di terriccio torboso, concimazione ed irrigazione con 15 l. di acqua, esclusa la fornitura delle piante, la pacciamatura e gli oneri di manutenzione e garanzia.. Compresa manutenzione totale e garanzia di attecchimento di arbusti, rampicanti e specie erbacee, compresa la sostituzione delle piante non vegete, in modo da consegnare alla fine del periodo di garanzia, tutte le essenze costituenti l'impianto, in buone condizioni vegetative. II) per due stagioni vegetative aumento percentuale, applicato sul valore complessivo determinato sommando i prezzi di messa a dimora ai prezzi di fornitura
Messa a dimora di alberi, esclusa fornitura, a foglia caduca o persistente in area verde, posti a piè d'opera dall'impresa, compreso il reinterro, la formazione della conca di compluvio (formella), la fornitura ed il collocamento di pali tutori in legno trattato, la legatura con corde idonee, la fornitura e la distribuzione di ammendanti, di concimi e una bagnatura con 50/200 l di acqua, compresa la fornitura e posa di tubo dreno interrato per irrigazione, esclusi gli oneri di manutenzione e garanzia e la fornitura delle piante: per piante di circ. da 16 cm a 20 cm. Compresa manutenzione totale e garanzia di attecchimento di arbusti, rampicanti e specie erbacee, compresa la sostituzione delle piante non vegete, in modo da consegnare alla fine del periodo di garanzia, tutte le essenze costituenti l'impianto, in buone condizioni vegetative. II) per due stagioni vegetative aumento percentuale, applicato sul valore complessivo determinato sommando i prezzi di messa a dimora ai prezzi di fornitura: aumento del 55 %
Fornitura, posa e collegamento apparecchio luminoso su palo basso tipo PERFORMANCE IN LIGHTING MIMIK 10 POST H.1000, da installare su apposita plinto, compreso di accessori di fissaggio e di tutto quanto necessario per la corretta realizzazione dell'opera.
Fornitura, posa e collegamento proiettore tipo CASTALDI BOX D58 D58/P0-84-MB-AL da installare su apposita plinto, compreso di accessori di fissaggio e di tutto quanto necessario per la corretta realizzazione dell'opera.

Realizzazione impianto di irrigazione così diviso: - automatico per nuovi impianti vegetali. Composto da anelli gocciolanti per gli alberi e ale gocciolanti per gli arbusti, erbacee - tappezzanti - di soccorso per tutto il resto del parco. Composto da pozzetti con idranti ad attacco rapido. Per entrambi incluso scavi e rinterri, componenti, pozzetti, cavidotti, cavi elettrici, raccordi, elettrovalvole, programmatore e tutto quanto necessario ad eseguire il lavoro a regola d'arte. Escluso il sistema di adduzione dell'acqua per uso irriguo.
FORNITURA E POSA DI FONTANA GALLEGGIANTE tipo Air Flo 1,5 KW per ossigenazione fino a 165.000 L/H, costituita da corpo galleggiante in materiale plastico disco dimensioni (Ø x H) mm 1090 x 700, pompa sommersa interna dotata di filtro tensione nominale 230V/50 Hz, potenza 1,5 kW, 10,2A, cavo elettrico già compreso per ml 50,00, peso kg 35,5; voce comprensia di forntiura, posa, collegamento elettrico fio al pozzetto presente nei pressi del laghetto, avvio alla funzione, programmazione, garanzia biennale.

3 CAPO II - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

3.1 Art. 1 - Materiali in genere

È regola generale intendere che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, necessari per i lavori di conservazione, restauro, risanamento o manutenzione da eseguirsi sui manufatti potranno provenire da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori e degli eventuali organi competenti preposti alla tutela del patrimonio storico, artistico, architettonico, archeologico e monumentale, siano riconosciuti della migliore qualità, simili, ovvero il più possibile compatibili con i materiali preesistenti, così da non risultare incompatibili con le proprietà chimiche, fisiche e meccaniche dei manufatti oggetto di intervento.

Nel caso di prodotti industriali (ad es., malte premiscelati) la rispondenza a questo capitolato potrà risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

L'Appaltatore avrà l'obbligo, durante qualsivoglia fase lavorativa, di eseguire o fare effettuare, presso gli stabilimenti di produzione e/o laboratori ed istituti in possesso delle specifiche autorizzazioni, tutte le campionature e prove preliminari sui materiali (confezionati direttamente in cantiere o confezionati e forniti da ditte specializzate) impiegati e da impiegarsi (in grado di garantire l'efficacia e la non nocività dei prodotti da utilizzarsi) prescritte nel presente capitolato e/o stabilite dalla Direzione Lavori. Tali verifiche dovranno fare riferimento alle indicazioni di progetto, alle normative UNI e alle raccomandazioni NorMaL recepite dal Ministero per i Beni Culturali con Decreto 11 novembre 1982, n. 2093. Il prelievo dei campioni (da eseguirsi secondo le prescrizioni indicate nelle raccomandazione NorMaL) dovrà essere effettuato in contraddittorio con l'Appaltatore e sarà appositamente verbalizzato.

In particolare, su qualsiasi manufatto di valore storico-architettonico-archeologico, ovvero sul costruito attaccato, in modo più o meno aggressivo da agenti degradanti, oggetto di intervento di carattere manutentivo, conservativo o restaurativo, e se previsto dagli elaborati di progetto l'Appaltatore dovrà mettere in atto una serie di operazioni legate alla conoscenza fisico materica, patologica in particolare:

– determinazione dello stato di conservazione del costruito oggetto di intervento;

– individuazione degli agenti patogeni in aggressione;

– individuazione delle cause dirette e/o indirette nonché i meccanismi di alterazione.

Nel caso che la Direzione dei Lavori, a suo insindacabile giudizio, non reputasse idonea tutta o parte di una fornitura di materiale sarà obbligo dell'Appaltatore provvedere prontamente e senza alcuna osservazione in merito, alla loro rimozione (con altri materiali idonei rispondenti alle caratteristiche ed ai requisisti richiesti) siano essi depositati in cantiere, completamente o parzialmente in opera. Sarà inteso che l'Appaltatore resterà responsabile per quanto ha attinenza con la qualità dei materiali approvvigionati anche se valutati idonei dalla D.L., sino alla loro accettazione da parte dell'Amministrazione in sede di collaudo finale.

3.2 Art. 2 - Preparazione del terreno

La stesa e la rullatura dei terricciati, può essere eseguita a mano o a macchina e deve essere effettuata in modo omogeneo su tutta la superficie.

La stesa e la modellazione di terra di coltivo con adattamento dei piani, è comprensiva di fornitura della terra, priva di sostanze e materiali inquinanti, in particolare metalli pesanti e idrocarburi, radici, rizomi, tuberi e semi erbe infestanti, ciottoli, cocci ecc., mentre la preparazione del terreno alla semina deve avvenire mediante lavorazione meccanica del terreno fino a 15 cm e successivi passaggi di affinamento meccanico e manuale, procedendo successivamente all' eliminazione di ciottoli, sassi ed erbe ed al completamento a mano nelle parti non raggiungibili dalla macchina.

L' aratura meccanica deve essere eseguita con profondità 30÷40 cm e seguita da sminuzzamento con frangizolle e successivamente con erpice per la preparazione del terreno in ottimo piano di semina senza affioramento di ciottoli, materiali diversi, vegetazione ecc., ove questi emergessero, dovranno essere raccolti e trasportati alle PP.DD. Nel prezzo sono comprese le prestazioni di tutti i mezzi di lavorazione e trazione e la manodopera necessaria. L' Appaltatore potrà dar corso all' aratura meccanica solo in seguito a specifico ordine di servizio della D.L., in mancanza di formale autorizzazione dell' opera tale magistero non verrà riconosciuto.

La vangatura del terreno da coltivo può essere meccanica, con profondità di lavoro fino a 30 cm con i necessari

completamenti a mano, compresa eliminazione della vegetazione infestante.

Lo scasso a buche nel terreno effettuato per la posa a dimora di piante può essere eseguito con qualunque mezzo

meccanico per qualsiasi forma e dimensione, come specificato dalla D.L., deve essere comprensivo della pulizia dell'area con raccolta e deposito in luogo del materiale di risulta, completo di eventuali lavorazioni al fine di garantire la permeabilità del terreno.

Il prezzo è relativo a qualsiasi luogo in cui si operi: in via alberate, con parcheggio, sosta limitata, parterres attrezzati o sistemati a verde e aree a verde in generale.

Lo scavo a canaletto continuo per siepi è da eseguirsi con mezzo meccanico, con i necessari completamenti a mano, con deposito della terra lungo il bordo dello scavo, per sezioni da 40 x 40 cm a 40 x 60 cm, come richiesto dalla D.L.

Nei prezzi sono comprese le prestazioni di tutti i mezzi di lavorazione, trazione e la manodopera necessaria.

Dopo aver effettuato le lavorazioni sopra descritte, l' Impresa su istruzione della D.L., dovrà incorporare nel terreno tutte le sostanze necessarie ad ottenere la correzione, l' ammendamento e la concimazione di fondo, nonché somministrare gli eventuali diserbanti. I trattamenti con diserbanti dovranno essere tempestivi ed eseguiti da personale specializzato provvisto di patentino che dovrà attenersi per il loro uso alle istruzioni specificate dalla casa produttrice e dalle leggi vigenti in materia, ed usare ogni misura preventiva atta ad evitare danni a persone, cose e animali.

Nei prezzi sono comprese le prestazioni di tutti i mezzi di lavorazione, trazione, la manodopera necessaria.

3.3 Art. 3 - Drenaggi

Devono essere realizzati con tubi in PVC o PE, fessurati, a base piatta di appoggio e sommità corrugata a forma di tunnel,

anche con protezione di strato di tessuto non tessuto lunghezza tubo 6 m, compreso lo sfrido e il manicotto ad incastro per

la giunzione; in opera, escluso scavo e rinterro con diametro del tubo DN. 100-110 mm. oppure DN. 150-160 mm.

Nei prezzi sono comprese le prestazioni di tutti i mezzi di lavorazione, trazione, la manodopera necessaria.

3.4 Art. 4 - Pacciamatura

La pacciamatura consiste nel ricoprire le aiuole o la base degli arbusti con del materiale vegetale/inorganico. La

pacciamatura è utile:

- per controllare le infestanti in un' aiuola o alla base degli alberi dove è difficile arrivare col tosaerba
- per evitare gli sbalzi termici (soprattutto per proteggere i germogli o i bulbi dal gelo)
- per mantenere costante l' umidità
- per migliorare la tessitura del suolo e per concimare (in caso di pacciamature con resti vegetali).

La pacciamatura inoltre consente:

- la diminuzione di infestanti nelle aiuole alla lunga serve al controllo delle infestanti nelle aree adibite a prato,
- la protezione dell' apparato radicale dagli sbalzi termici permette una migliore radicazione e quindi un maggior benessere delle piante,
- l' umidità costante permette un risparmio idrico (soprattutto nelle zone secche) e minor stress per le piante e previene l' infestazione da parte del ragnetto rosso ed altri acari.

Il terreno deve essere ben lavorato (vangato e/o zappato), e dove richiesto anche diserbato, prima di disporre il materiale.

Non esiste un' altezza massima dello strato di pacciame da mettere sull' aiuola. Si dispongono almeno 5 cm di materiale.

La pacciamatura per arbusti deve essere eseguita:

a. con juta compreso il fissaggio tra telo e telo con sormonto di 10 cm, il fissaggio al terreno viene eseguito con cucitrice per fermi a "U", inclusi gli sfridi e i tagli per la posa delle piante.

b. Con biostuoia pacciamante biodegradabile costituita interamente da fibre vegetali naturali intrecciate (juta, cocco, lino, cotone) fissato su due film di neopropilene e trapuntato ad esso tramite filo in

polipropilene. Densità minima del prodotto 900 gr/mq. La posa della biostuoia avverrà con sormonto di 20 cm tra telo e telo. Il fissaggio dei teli sarà effettuato con picchetti a U in materiale plastico di circa 20 cm. La posa è comprensiva dei tagli, degli sfridi e delle lavorazioni necessarie per eseguire l' opera a regola d'arte.

3.5 Art. 5 - Pavimento carrabile

La pavimentazione in graniglia calcarea (calcestre) è ottenuta con l'impiego di graniglia derivante dalla frantumazione di rocce calcaree.

Formazione di pavimentazioni carrabili in graniglia calcarea (calcestre) modalità di posa tipo Maccadam all'acqua, spessore 10 cm, compresso. La quantità di calcare presente deve essere superiore all'85%. E' compreso lo scavo per formazione cassonetto spessore 30 cm e trasporto alla discariche del materiale di risulta o eventuale stesa del materiale nell'ambito del cantiere; fornitura di mista naturale di cava con stesa, cilindratura e sagomatura della stessa per lo smaltimento delle acque meteoriche, spessore 20 cm; fornitura e posa calcestre disposto in strati successivi secondo una delle seguenti modalità:

- 1° modalità: posa in 3 strati, il primo strato di 4 cm pezzatura 6/12 mm adeguatamente bagnato e costipato con almeno 2 rullature, il secondo strato di 4 cm pezzatura 3/6 mm adeguatamente bagnato e costipato con almeno 4 rullature, lo strato finale di 2 cm pezzatura 1/3 mm realizzato come gli strati precedenti con almeno 8 rullature;
- 2° modalità: posa in 2 strati, lo strato inferiore di 8 cm con le tre pezzature (6/12 mm; 3/6 mm; 1/3 mm) opportunamente miscelate e adeguatamente bagnato e costipato con almeno 6 rullature, lo strato finale di 2 cm pezzatura 1/3 mm realizzato come lo strato precedente con almeno 8 rullature.

Il ripristino di pavimentazione in graniglia calcarea (calcestre) modalità di posa tipo Maccadam all'acqua, spessore 10 cm, compresso comprende fresatura e/o frantumazione e bagnatura della pavimentazione da ripristinare, il livellamento e la costipazione del fondo e la fornitura e posa calcestre disposto in strati successivi secondo una delle seguenti modalità:

- 1° modalità: posa in 3 strati, il primo strato di 4 cm pezzatura 6/12 mm adeguatamente bagnato e costipato con almeno 2 rullature, il secondo strato di 4 cm pezzatura 3/6 mm adeguatamente bagnato e costipato con almeno 4 rullature, lo strato finale di 2 cm pezzatura 1/3 mm realizzato come gli strati precedenti con almeno 8 rullature;
- 2° modalità: posa in 2 strati, lo strato inferiore di 8 cm con le tre pezzature (6/12 mm; 3/6 mm; 1/3 mm) opportunamente miscelate e adeguatamente bagnato e costipato con almeno 6 rullature, lo strato finale di 2 cm pezzatura 1/3 mm realizzato come lo strato precedente con almeno 8 rullature.

Nei prezzi sono comprese le prestazioni di tutti i mezzi di lavorazione, trazione, la manodopera necessaria, compresa la fornitura dell'acqua.

3.6 Art. 6 - Formazione nuovi tappeti erbosi

Formazione di tappeto erboso e prato fiorito previo diserbo totale o selettivo con prodotti sistemici e/o antigerminativi, secondo legge, ad uso civile (incluso il prodotto) e successiva distribuzione di concimi anche a mano (prodotto escluso), lavorazioni da eseguire su specifico Ordine di Servizio delle D.L.

La formazione di tappeto erboso e prato fiorito include la preparazione del terreno mediante lavorazione meccanica fino a 15 cm, effettuata con due passaggi incrociati, conferendo al terreno un ottimo piano di semina, senza affioramento di ciottoli, materiali diversi, vegetazione, ecc; comprensivo di raccolta e trasporto del materiale di rifiuto alla Discariche Autorizzate.

Il quantitativo di miscuglio di sementi per la formazione del prato non dovrà essere inferiore a 0,03 Kg/m², la germinabilità e la purezza non inferiore al 90% inoltre i semi utilizzati dovranno risultare prodotti nell'annata agronomica precedente a quella di utilizzo e addizionati a prodotti formicidi. La definizione del miscuglio di semi da utilizzare, sarà specificato nel Capitolato Speciale d'Appalto o dalla D.L. .

Semina a spaglio o con mezzo semovente, copertura del seme, rullatura del terreno e prima bagnatura.

La formazione di tappeto erboso in zolla, spessore 5 cm, per inerbimento a pronto effetto, comprende tutti i lavori, anche preparatori, necessari, inclusa la prima bagnatura;

Primo taglio eseguito a macchina e triturazione di erbe infestanti e vegetazione spontanea. Compresi: la refilatura delle erbe debordanti dai cordoni, sulla pavimentazione adiacente ai cordoni, negli spazi ove non è possibile l'uso di macchinari; la raccolta del materiale di risulta e trasporto alle discariche, esclusi oneri di smaltimento.

Nei prezzi sono comprese le prestazioni di tutti i mezzi di lavorazione, trazione, la manodopera necessaria e la fornitura dell'acqua. Per la prima bagnatura dei prati.

3.7 Art. 7 - Opere di piantagione, sostegno, protezione

Opere da eseguire per la messa a dimora di siepi, arbusti, bulbi, specie erbacee, rampicanti:

Formazione di siepe con scavo meccanico, piantumazione, rinterro, carico e trasporto del materiale di risulta, la fornitura e la distribuzione di 40 l/m di ammendante organico, bagnatura all'impianto con 30 l/m di acqua, esclusa la fornitura di piante,

Messa a dimora di bulbi, con formazione di buca, posa, rinterro con fornitura e distribuzione di ammendante organico, esclusa la fornitura di bulbi e la pacciamatura.

Messa a dimora di specie erbacee, arbusti, cespugli, rampicanti ecc., forniti in vaso o a radice nuda con formazione di buca di dimensione adeguate alle piante; piantumazione, rinterro, fornitura e distribuzione di ammendante organico 30 l/m², bagnatura con 30 l/m² di acqua, esclusa la fornitura delle piantine e la pacciamatura. Compresa la movimentazione all'interno del cantiere, l'accatastamento del materiale fornito, la rimozione e trasporto alle PP.DD. degli imballi, quali vasi, cassette ecc. Per le macchie arbustive acidofile, su specifica richiesta della D.L., si provvederà ad eseguire un cassonetto di circa 30 cm. di spessore nel quale verrà

posata della torba per modificare il PH del terreno o si dovrà provvedere ad una concimazione adeguata per modificare il PH.

Fornitura e posa contenitore privo di fori, adatto per invasare ninfee, piante palustri, alghe ossigenanti;

- di dimensioni ø 30 cm, h 30 cm;

- di dimensioni ø 60 cm, h 32 cm

compreso il composto di terra, sabbia fine e concime organico invecchiato e fissaggio dello stesso.

Opere da eseguire per la messa a dimora di alberi

Messa a dimora di alberi a foglia caduca o persistente, a filare o in gruppo, con scavo, piantumazione, rinterro, formazione di tornello, fornitura e distribuzione di concimi o ammendanti.

Prima della messa a dimora delle piante e dopo la lavorazione del suolo, sulla base dei disegni di progetto, l'Appaltatore dovrà realizzare la picchettatura delle piante isolate, dei gruppi e delle aree omogenee di piantagione, ottenendo l'approvazione da parte della D. L.

Il prezzo comprende le seguenti opere:

La movimentazione all'interno del cantiere, il corretto stoccaggio delle piante fornite, l'apertura degli involucri di protezione della zolla costituiti da materiale degradabile (es. paglia, canapa, juta, ecc) che dovranno essere tagliati al colletto e aperti sui fianchi senza rimuoverli da sotto la zolla, togliendo soltanto le legature metalliche e/o le reti e i materiali di imballo in eccesso.

La zolla deve essere integra, non disidratata ed aderente alle superfici radicali; se si presenta troppo asciutta dovrà essere immersa temporaneamente in acqua con tutto l'imballo.

Concimazione delle piante con prodotti a lenta cessione e drenaggio sul fondo della buca con strato di ghiaia, liquidate a parte.

Compresa innaffiatura della pianta successivamente alla posa, con i seguenti quantitativi d'acqua per albero: 150/200 lt.

Previa potatura propedeuca alla piantumazione della parte aerea dove richiesto dalla D.L. Trasporto alle discariche autorizzate degli imballi e materiali di risulta.

Una volta messe a dimora e assestatosi il terreno, le piante devono presentarsi perfettamente verticali, non inclinate, non presentare affioramenti radicali e con il colletto ben visibile e non interrato. Le radici delle piante devono essere inserite nella loro posizione naturale, non curvate o piegate, dopo aver asportato le parti danneggiate.

Il terriccio introdotto deve coprire almeno 15 cm dal fondo della buca e negli strati seguenti deve essere uniformemente costipato in modo che non rimangano dei vuoti intorno alle radici.

Opere complementari alla messa a dimora degli alberi

Il sistema di incastellatura per il sostegno delle piante è realizzato con pali di pino nordico Ø 8 cm trattato in autoclave contro la marcescenza, composto da 3 pali verticali altezza 2,50 m e traverso superiore; per il sostegno delle piante in viali alberati o zone parcheggio, verrà realizzato un ulteriore traverso ad altezza paraurti automobili. In entrambi i sistemi di incastellature a sono comprese: formazione della punta, bulloneria, tagli, montaggi e legatura piante, così come da disegno fornito dall'Amministrazione.

Il sistema di ancoraggio sotterraneo delle alberature con circonferenza del tronco da 22,5 cm a 45 cm, è realizzato con tre ancore metalliche collegate a cavi.

Le protezioni cilindriche devono avere un diametro adeguato e altezza non inferiore a 50 cm fotodegradabili per piante da rimboschimento.

L'archetto in ferro tubolare a protezione albero deve essere posizionato agli angoli di un quadrato di 2 x 2 m attorno all'albero. E' compreso lo scavo e la formazione del plinto di sezione 20 x 15 x 20, la griglia di ghisa sferoidale quadrata a 4 elementi, compresa una mano di vernice protettiva color ghisa e l'anello di fondazione per il fissaggio della griglia cm e il riempimento dello scavo, esclusa la fornitura dell'archetto.

Griglia di ghisa sferoidale circolare a 8 elementi comprensiva di una mano di vernice protettiva color ghisa e anello di fondazione per il fissaggio della griglia.

Nei prezzi sono comprese le prestazioni di tutti i mezzi di lavorazione, trazione, la manodopera necessaria, compresa la fornitura dell'acqua.

Prescrizioni per alberature

Solo su autorizzazione della D.L. le piante potranno essere stoccate per un tempo massimo di 48 ore, avendo cura di evitare sia l'essiccazione che il surriscaldamento.

Le piante con pane di terra dovranno essere stoccate in luogo il più possibile ombroso, con i pani l'uno contro l'altro, bagnati e coperti all'esterno con terra, paglia o torba.

Se si supera il tempo massimo di stoccaggio di 48 ore, si dovrà procedere al trapianto in una stazione provvisoria.

Le piante devono essere stivate in modo di evitare slittamenti durante il trasporto, ed inoltre devono essere disposte in modo da permettere un agevole scarico delle stesse.

La zolla deve essere solida e dalla dimensione corrispondente alla specie, priva di larve di insetti, di miceli fungini e piante infestanti.

Prescrizioni per arbusti, tappezzanti, rosai, rampicanti

I soggetti dovranno presentare, oltre all'esatta misura indicata dal progetto, uno sviluppo armonico, con un rapporto equilibrato tra apparato radicale e chioma, senza individui filati, striminziti, sviluppati solamente in senso longitudinale o, viceversa, soltanto in senso orizzontale, privi di malattie; dovranno presentarsi ben accestiti e con apparato radicale ben sviluppato, con garanzia d'uso di pronto effetto.

Le piantine devono essere fornite in vaso di diametro variabile per specie come richiesto nel progetto e/o dalla D.L., poste in contenitore o cassette che ne consentano il trasporto e ne garantiscano la conservazione fino al momento della messa dimora.

Piante rampicanti e sarmentose le caratteristiche base prescritte sono la presenza di almeno due forti getti.

Sia le piante singole che quelle unite solidamente in unità di imballaggio devono essere etichettate con riportato il nome completo. Il nome può essere abbreviato in modo usuale ma che non dia adito a scambi.

Le piante dovranno essere depositate in luogo il più possibile ombroso, devono essere adeguatamente bagnate e

adeguatamente protette al fine di garantirne il perfetto mantenimento prima dell'impianto.

L'imballaggio mediante i recipienti utilizzati e l'inserimento delle piante negli stessi deve assicurare che le piante arrivino al luogo di utilizzazione esenti da danni.

L'imballaggio deve permettere una sufficiente aerazione di tutto il contenuto.

Le piante sempreverdi e le piante erbacee devono venir affastellate in modo di evitare il surriscaldamento.

Le piante devono essere stivate in modo di evitare slittamenti durante il trasporto, ed inoltre devono essere disposte in modo da permettere un agevole scarico delle stesse. È opportuno indicare sull'automezzo la parte di scarico.

La zolla deve essere solida e dalla dimensione corrispondente alla specie. Le zolle non devono contenere specie infestanti.

Gli arbusti devono riportare più getti vigorosi e ramificati. Il numero dei trapianti deve essere due. La ramificazione dei soggetti innestati comincia sopra l'innesto. Il portainnesto deve essere senza ramificazione.

Le piante tappezzanti devono avere una ramificazione uniforme e devono venir inoltre sottoposte ad almeno una potatura di riduzione.

Rosai d'innesto, la normativa puntualizza che i rosai a cespuglio devono avere l' innesto di un anno e presentare min. 3 getti completamente sviluppati sopra l'innesto.

Messa dimora con formazione di buca adeguata , piantumazione , rinterrro, fornitura e distribuzione di ammendante

organico e bagnatura nella quantità indicata dai singoli articoli,

3.8 Art. 8 - Piante latifoglie

Le latifoglie sono piante arboree caducifoglie o a foglia persistente. Le prime (es. Acer, Populus, Ulmus) perdono tutto il fogliame al sopraggiungere della cattiva stagione e le rimettono alla primavera successiva; le seconde (es. Laurus, Magnolia grandiflora) hanno una defogliazione meno evidente e più distribuita durante tutto l'anno e grazie a nuovi ricacci mantengono la chioma sempreverde.

I soggetti dovranno essere preventivamente visionati in vivaio dalla Direzione Lavori, che ne opererà la scelta e l'individuazione mediante apposito segno convenzionale. Qualora al momento della posa a dimora uno o più soggetti risultassero diversi da quelli selezionati in vivaio, la Direzione Lavori avrà la facoltà di imporne la sostituzione.

Non verranno comunque accettati soggetti malformati, capitozzati, malati o con fisiopatie, danneggiati, con ferite sul tronco o alle branche principali, o sottoposti ad incongrue operazioni in vivaio, ne' soggetti policormici, a ceppaia o recanti evidenti biforcazioni del fusto sino a metà dell'altezza della pianta. Le piante dovranno essere indenni da malattie anche latenti, con garanzia d'uso del vivaio di provenienza. Il pane di terra dovrà avere zolla naturale, integra e proporzionata alla dimensione della pianta e racchiusa in Plantaplas, sacchi di juta e/o rete metallica, l'apparato radicale dovrà essere ben sviluppato.

3.9 Art. 9 - Piante conifere

Le conifere sono piante arboree caratterizzate da fogliame aghiforme (nella maggior parte dei casi persistente) e

infruttescenze sotto forma di coni (pigne). Sono tutte specie provenienti da ambienti fitoclimatici diversi da quello di Milano e spesso evidenziano questa estraneità con stati di sofferenza vegetativa.

I soggetti dovranno essere preventivamente visionati in vivaio dalla Direzione Lavori, che ne opererà la scelta e l'individuazione mediante apposito segno convenzionale. Qualora al momento della posa a dimora uno o più soggetti risultassero diversi da quelli selezionati in vivaio, la Direzione Lavori avrà la facoltà di imporne la sostituzione.

Non verranno comunque accettati soggetti malformati, capitozzati, malati o con fisiopatie, danneggiati, con ferite sul tronco o alle branche principali, o sottoposti ad incongrue operazioni in vivaio, ne' soggetti policormici, a ceppaia o recanti evidenti biforcazioni del fusto sino a metà dell'altezza della pianta. Le piante dovranno essere indenni da malattie anche latenti, con garanzia d' uso del vivaio di provenienza. Il pane di terra dovrà avere zolla naturale integra e proporzionata alla dimensione della pianta e racchiusa in Plantaplas, sacchi di juta e/o rete metallica, l' apparato radicale dovrà essere ben sviluppato.

3.10 Art. 10 - Piante conifere nane

I soggetti dovranno essere preventivamente visionati in vivaio dalla Direzione Lavori, che ne opererà la scelta e l'individuazione mediante apposito segno convenzionale. Qualora al momento della posa a dimora uno o più soggetti risultassero diversi da quelli selezionati in vivaio, la Direzione Lavori avrà la facoltà di imporne la

sostituzione. Non verranno comunque accettati soggetti malformati, capitozzati, malati o con fisiopatie, danneggiati, con ferite sul tronco o alle branche principali, o sottoposti ad incongrue operazioni in vivaio, ne' soggetti policormici, a ceppaia o recanti evidenti biforcazioni del fusto sino a metà dell'altezza della pianta. Le piante dovranno essere indenni da malattie anche latenti, devono essere con garanzia d'uso del vivaio di provenienza. Il pane di terra dovrà avere zolla naturale integra e proporzionata alla dimensione della pianta e racchiusa in Plantaplas, sacchi di juta e/o rete metallica, l'apparato radicale dovrà essere ben sviluppato.

3.11 Art. 11 - Arbusti

Gli arbusti sono piante legnose o semilegnose la cui caratteristica distintiva è di essere ramificate sin dalla base, mancando così di un vero e proprio fusto principale. Esistono arbusti a foglia persistente (es. conifere nane, Mahonia, Ilex) e arbusti a foglia caduca (es. Hydrangea, Rosa, Cornus).

3.12 Art. 12 - Specie erbacee annuali e perenni

Le piante erbacee (annuali, biennali e perenni) sono specie prive di tessuti legnosi: le prime compiono l'intero ciclo

vegetativo nell'arco di una sola annata, le seconde nell'arco di due annate, mentre le piante perenni hanno durata poliennale, perdendo la vegetazione epigea all'arrivo della cattiva stagione ma conservando quella ipogea che nell'anno successivo produce nuova vegetazione e fioritura.

3.13 Art. 13 - Graminacee – bambù

Oltre a molte delle piante di più comune uso alimentare (frumento, riso, mais), le graminacee comprendono anche specie ornamentali per la colorazione del culmo o dell'infiorescenza, nonché le ben note specie e varietà comunemente utilizzate per la formazione di tappeti erbosi

3.14 Art. 14 - Piante acquatiche

Le piante igrofile sono specie che in natura vivono in ambienti umidi o sommersi. Alcune di esse vegetano ai bordi di corsi o specchi d'acqua, altre galleggiano alla superficie dell'acqua stessa o addirittura in condizione di sommersione.

3.15 Art. 15 - Felci – piante aromatiche

Le felci sono una divisione di piante di derivazione arcaica, caratterizzate da una morfologia e fisiologia primitiva. Comprendono molte specie ornamentali per la bellezza del loro fogliame e necessitano, nella maggior parte dei

casi, di ambienti umidi. Le piante aromatiche sono specie arbustive o erbacee perlopiù di origine mediterranea o sub-mediterranea, di uso sempre più frequente nel verde pubblico.

3.16 Art. 16 - Specie bulbose

Le specie bulbose sono caratterizzate dalla presenza di organi ipogei (bulbi) idonei allo svernamento delle piante fino alla successiva ripresa primaverile. Comprendono molte note specie da fiore (es. Cyclamen, Tulipa, Narcissus).

3.17 Art. 17 - Potatura piante

Taglio di potatura di diradamento

La potatura di diradamento mira a mantenere l'ingombro volumetrico della chioma esistente che non deve venir ridotta, nè in altezza nè in larghezza, ma soltanto alleggerimento mediante attenta selezione e rimozione delle branche e dei rami in sovrannumero e di quelli essiccati. L'intensità del diradamento non può superare il 30% della densità iniziale onde non intaccare le capacità di ripresa della vegetazione nè provocare improvvisi squilibri all'interno della chioma. La rimozione di branche e rami deve avvenire con la tecnica del taglio di rinnovo. In nessun caso devono venir lasciati monconi, nè creati 'gomiti' ad angolo acuto aperto verso il centro della pianta. La D.L. può in caso di necessità ordinare l'accorciamento di rami isolati cresciuti in modo irregolare e difforme dalla conformazione tipica della specie, senza comunque alterare la sagoma della chioma dell'albero. Inoltre bisogna trattare con prodotti fungicidi i tagli superiori a Ø 5 cm. Il prezzo è comprensivo di raccolta, cippatura, eliminazione del secco, pulizia del cantiere, carico, scarico e trasporto alle discariche del materiale legnoso di risulta della potatura, escluso l'onere di smaltimento.

Taglio di potatura di rinnovo

La potatura di rinnovo ha il duplice scopo di contenere lo sviluppo di soggetti squilibrati o eccessivamente vigorosi per l'ambiente in cui sono inseriti e di stimolare l'emissione di nuova vegetazione in modo da mantenere relativamente 'giovane' una pianta. La potatura di rinnovo va eseguita soltanto su specie di elevata capacità di reazione e/o in caso di particolare fragilità della chioma per cause genetiche, traumatiche o di impropria manutenzione e non deve essere tale da compromettere la capacità di ripresa della vegetazione; la pianta deve cioè mantenere un'equilibrata dotazione di branche primarie secondarie e rami d'ordine inferiore in modo da conservare la potenzialità della propria conformazione tipica e una sufficiente vigoria. La rimozione di branche e rami deve avvenire con la tecnica del taglio di rinnovo, in modo da stimolare il risveglio di gemme laterali e lo sviluppo della pianta in senso centrifugo. In nessun caso devono essere lasciati monconi, né creare 'gomiti' ad angolo acuto aperto verso il centro della pianta. Inoltre bisogna trattare con prodotti fungicidi i tagli superiori a Ø 5 cm. Il prezzo è comprensivo di raccolta, cippatura, eliminazione del secco, pulizia del cantiere, carico, scarico e trasporto alle discariche del materiale legnoso di risulta della potatura, escluso l'onere di smaltimento.

Taglio di potatura di eliminazione del secco

La potatura di eliminazione del secco mira a 'ripulire' l'albero di tutte le sue parti non più vitali. L'intervento deve essere eseguito in modo rigoroso e completo, evitando di danneggiare accidentalmente le parti verdi. In nessun caso devono essere lasciati monconi. Nel caso specifico delle conifere, l'intervento deve essere condotto con ulteriore particolare attenzione in modo da non provocare danni irreparabili alla vegetazione dell'albero. Inoltre bisogna trattare con prodotti fungicidi i tagli superiori a Ø 5 cm. Il prezzo è comprensivo di raccolta, cippatura, pulizia del cantiere, carico, scarico e trasporto alle discariche del materiale legnoso di risulta della potatura, escluso l'onere di smaltimento.

Prescrizioni di salvaguardia delle alberature esistenti

Attorno agli alberi possono essere realizzate ricariche del suolo solo se tollerate dalla specie. In ogni caso, è necessario salvaguardare il vecchio orizzonte radicale dell'albero mediante settori di areazione alternati a settori di terra vegetale destinati allo sviluppo del nuovo orizzonte radicale. I settori di areazione, realizzati con materiale adatto a costruire uno strato drenante (ghiaia, pietrisco o argilla espansa) fino al livello della ricarica, devono coprire una percentuale della superficie del suolo estesa almeno 2,5 m. attorno alla chioma dell'albero, pari almeno a 1/3 con specie dotate di apparato radicale profondo e ad ½ con specie dotate di apparato radicale superficiale.

Nel caso in cui si proceda ad effettuare abbassamenti, il livello preesistente nel suolo non può essere alterato all'interno di una superficie estesa almeno 2,5 m. attorno alla chioma degli alberi per salvaguardare la rete delle radici sottili. Nel caso di scavi di breve durata a causa di pericolo di rottura delle radici, di regola gli scavi saranno eseguiti solo a mano e ad una distanza dal tronco non inferiore a 2,5 m. In casi singoli, a giudizio della D. L., la distanza la distanza può essere ridotta.

Le radici devono essere recise con un taglio netto, rifilate con utensili affilati e spalmate subito con apposito mastice sigillante con aggiunta di fungicidi in ragione del 2-3%.

Nel caso di scavi di lunga durata, nella stagione vegetativa prima dell'apertura del cantiere, deve essere realizzata una cortina protettiva delle radici, scavata a mano a una distanza non inferiore a 2,5 m. dal tronco, per uno spessore di 50 cm. A partire dalla parete della futura fossa di cantiere e una profondità almeno di 0, 3 m. sotto il fondo della fossa stessa, ma tuttavia non più profonda di 2,5 m.. Sul lato della cortina rivolto verso il tronco dell'albero, le radici di maggiori dimensioni devono esser recise con un taglio netto e trattate secondo le indicazioni della D L..

Sul lato della cortina rivolto verso la futura fossa di cantiere si deve realizzare una solida armatura formata da pali di legno sui quali si inchioda una rete metallica a cui viene assicurata una tela di sacco. Infine lo scavo deve essere riempito con una miscela costituita da composto di sabbia e torba bionda.

Fino all'apertura del cantiere e durante i lavori successivi, la cortina protettiva delle radici deve essere mantenuta

costantemente umida e l'albero, se necessario, deve essere adeguatamente ancorato.

Nel caso in cui vengano costruite murature ad una distanza inferiore a 2,5 m. dal tronco degli alberi, si devono realizzare fondamenta discontinue, su plinti ad una distanza l'uno dall'altra non inferiore a 1,5 m.. Nei lavori di scavo delle fondamenta, si devono applicare le prescrizioni di cui a precedenti punti.

Qualora non si possa evitare di transitare all'interno della superficie estesa 2,5 m. attorno alla chioma degli alberi, questa deve essere ricoperta con uno strato di materiale drenante avente uno spessore minimo di 20 cm., sul quale si devono fissare tavole di legno.

Dopo l'allontanamento della copertura protettiva, il suolo deve essere scarificato.

3.18 Art. 18 - Abbattimento piante

Nelle opere di eliminazione di piante l'Impresa è obbligata all'estirpazione completa e accurata della ceppaia e delle radici più grosse, senza arrecare danni ai marciapiedi o ad altri manufatti, riportando idonea terra di coltura e ricolmando i successivi assestamenti.

Durante le operazioni dovrà essere usata cura particolare affinché gli alberi e i rami non provochino danni a persone o cose e alla vegetazione sottostante. Nel caso di abbattimento di piante infette o uccise da micosi altamente epidemiche (es. grafiosi dell'olmo, cancro colorato e antracnosi del platano, verticilliosi dell'acero e della catalpa, etc.) si dovranno adottare gli accorgimenti cautelativi per evitare l'estensione del focolaio d'infezione, previsti per legge:

Eliminazione di piante morte poste su tappeto erboso in luoghi privi di impedimenti, compresa la rimozione dell'apparato radicale, il successivo riempimento con terra di coltivo, quantità variabile in funzione della dimensione della pianta e del vuoto lasciato dalla ceppaia rimossa, la disinfestazione del terreno e degli attrezzi per una superficie variabile in funzione della dimensione della pianta, la risemina del terreno circostante la pianta rimossa per 4 m². Nelle opere di eliminazione di piante poste su tappeto erboso in luoghi privi di impedimenti e in vie alberate poste su strada anche con presenza di linee filotranviarie sono compresi i tagli, lo sdradicamento ed eliminazione della ceppaia, il ripristino della pavimentazione esistente di contorno, il carico e trasporto della legna che passa in proprietà all'Impresa.

Nell'eliminazione invece di piante poste su tappeto erboso ma in luoghi privi di impedimenti con patologie particolari come: Ceratocystis fimbriata, Graphium ulmi o Verticillium spp., è inclusa la disinfezione particolare, l'uso di teli protettivi e cautela nelle operazioni previste secondo le leggi vigenti. Sempre compresi i tagli, lo sradicamento, il carico ed il trasporto della legna che passa in proprietà all'Impresa.

Nell'eliminazione di piante in vie alberate poste su strada con patologie particolari: Ceratocystis fimbriata, Graphium ulmi o Verticillium spp., inclusa disinfezione particolare, uso di teli protettivi, cautela nelle operazioni previste secondo le leggi vigenti sono compresi i tagli, lo sdraricamento, il ripristino della pavimentazione esistente di contorno, il carico e trasporto della legna che passa in proprietà all'Iimpresa.

Nell'eliminazione di piante in vie alberate poste su strada con presenza di linee filotranviarie con patologie particolari: Ceratocystis fimbriata, Graphium ulmi o Verticillium spp., inclusa disinfezione particolare, uso di teli protettivi, cautela nelle operazioni previste secondo le leggi vigenti sono compresi: i tagli, lo sdraricamento, il

ripristino della pavimentazione esistente di contorno, il carico e trasporto della legna che passa in proprietà all'impresa.

La rimozione di ceppaie avviene con cavaceppi montata su trattrice, disinfezione del terreno, riempimento con terra idonea, trasporto alle discariche del materiale di risulta, escluso l'onere di smaltimento I trattamenti con fitofarmaci dovranno essere tempestivi ed eseguiti da personale specializzato provvisto di patentino che dovrà attenersi per il loro uso alle istruzioni specificate dalla casa produttrice e dalle leggi vigenti in materia, ed usare ogni misura preventiva atta ad evitare danni a persone e cose.

3.19 Art. 19 - Impianti di irrigazione

L'impianto irriguo si propone di irrigare in maniera differente le tipologie di verde esistente: a pioggia le aree prative, a goccia i filari alberati e le aree cespugliate. Si possono prevedere, inoltre punti supplementari ove collocare delle saracinesche con attacchi ad innesto rapido (es. tubi di gomma ed idranti) per l'irrigazione di soccorso.

La realizzazione di un impianto irriguo ha come obbiettivo quello di apportare una quantità giornaliera d'acqua tale da garantire un perfetto attecchimento e il loro successivo sviluppo delle specie botaniche messe a dimora, utilizzando i seguenti paramentri indicativi: 5 mm per il tappeto erboso; 8/16 mm per i cespugli; 40/60 mm per le essenze arboree. Questi sono valori massimi relativi alla stagione irrigua.

Caratteristiche tecniche

L'impianto, in linea generale sarà così composto: Allacciamento alla rete idrica generale o ad un pozzo di estrazione di prima falda; Tubazioni primarie e secondarie di distribuzione idrica; Saracinesche ed elettrovalvole di settore; Irrigatori statici, dinamici, ala gocciolante ed allagatori; Allacciamento alla rete elettrica necessario al funzionamento delle elettrovalvole; Programmatore elettronico alimentato elettricamente a 220 Volt o a batteria; Eventuale allacciamento telefonico.

Si precisa che i contatori relativi (acquedotto, energia elettrica e linea telefonica) saranno dedicati all'impianto. I pannelli di controllo (programmatori) e gli allacciamenti dovranno sempre essere indipendenti e collocati in spazi separati da tutte le altre costruzioni della località.

Opere di sterro

Le opere di scavo per la posa delle tubazioni dovranno garantire le sezioni previste negli articoli prezzi .Gli scavi nelle aiuole saranno limitati allo stretto necessario e saranno eseguiti con catenaria gommata e/o con escavatore.

Le macchine utilizzate per tali opere non dovranno danneggiare né le piante né le opere murarie e devono essere dimensionate in maniera proporzionata al lavoro da svolgere, così da non gravare eccessivamente sul suolo.

Rinterro

Tutte le tubazioni principali dovranno essere posizionate sopra uno strato di sabbia fine con uno spessore di 5-10 cm per evitare danni dovuti alla compressione.

Una volta completata l'installazione delle tubazioni, dei passacavi e degli altri componenti del sistema e dopo il collegamento dei tubi e dei fili, verrà eseguito il riempimento parziale degli scavi usando i seguenti materiali: Terreno sciolto di risulta dallo scavo dal quale sono state rimosse pietre o detriti; Sabbia fine se il materiale scavato risultasse non idoneo a proteggere le tubazioni e gli altri componenti l'impianto.

Il rinterro dovrà seguire immediatamente la posa dei componenti in modo da lasciare sul terreno il minor numero di cavità libere.

Quando nello stesso scavo si intenderà posare anche cavi elettrici con cavidotto, si dovrà effettuare un primo parziale rinterro a mano e provvedere a stendere su questo una rete di segnalazione e di protezione di larghezza non inferiore a 20 cm e quindi completarne il riempimento a macchina. I cavidotti dovranno essere posti ad una quota superiore rispetto alle tubazioni.

Il tombamento del suolo dovrà essere fatto in modo da rendere la superficie perfettamente livellata rispetto alla quota originale.

Eventuali rimanenze di terra, pietrame o di altri materiali di risulta dovranno essere tolte e portate in discarica. La copertura delle tubazioni porose e ala gocciolante verrà effettuata a mano onde evitare rotture delle linee erogatrici.

TUBAZIONI

Tutte le tubazioni dovranno essere in polietilene di tipo ad alta o bassa densità .

Si dovranno calcolare le relative perdite di carico, in funzione delle portate unitarie necessarie e di conseguenza scegliere la sezione più opportuna delle tubazioni.

In seguito alle elaborazioni sopra richieste, si dovrà riportare sulla planimetria di progetto il tracciato di tutte le tubazioni ed i relativi dimensionamenti.

Per tutte le tubazioni il valore di PN (pressione nominale) dovrà essere concordante con le pressioni massime ipotizzate nelle tubazioni.

Le tubazioni dovranno essere conformi alle norme UNI rispondenti alle prescrizioni sanitarie del Ministero della Sanità relative ai manufatti per liquidi alimentari (Circolare Ministeriale n.102 del 02/12/1978 per quanto riguarda le tubazioni in polietilene, UNI 10910 tubazioni ad alta densità – UNI 7990 tubazioni a bassa densità).

Nel caso in cui si utilizzassero per la posa di tubazioni in barre il personale preposto alla saldatura delle tubazioni in polietilene dovrà risultare in possesso della particolare licenza di "saldatore di polietilene" così come dalle norme UNI 9737+ FA-1. Il passaggio delle tubazioni dovrà rispettare, nelle sue linee generali, il piano di progetto salvo il caso in cui particolari situazioni logistiche ne impediscano la realizzazione: in nessun caso, comunque, il variare di tale percorso può dare origine a revisioni di prezzi salvo il caso in cui per motivi particolari si debbano

effettuare variazioni sensibili (superiori al 50% delle sezioni di scavo indicate negli articoli) ad esempio nella profondità degli scavi, nel rinfianco delle tubazioni, nella loro protezione o quando impedimenti per ostacoli sotterranei debbano comportare variazione dei materiali stessi.

Tutte le tubazioni dovranno essere poste in opera secondo i dettami forniti dal produttore alle profondità precedentemente indicate. Eventuali curvature, sia orizzontali, sia verticali dovranno rientrare nel campo delle tolleranze indicate dal fabbricante.

In nessun caso si dovranno effettuare curve diverse da quelle permesse da catalogo mediante il riscaldamento o la forzatura meccanica delle tubazioni.

Nelle situazioni in cui le tubazioni dovessero essere protette non dovranno mai essere rinfrancate direttamente in cls, ma protette in controtubi di ferro o PVC, rinfrancati successivamente in cls.

Per quanto riguarda attraversamenti di strade le tubazioni dovranno essere protette da contro-tubi al fine di evitare schiacciamenti e agevolare un'eventuale sostituzione senza rompere le opere sovrastanti.

Al termine di ogni giornata di lavoro tutte le estremità libere delle tubazioni dovranno essere chiuse in modo da impedire l'ingresso di materiale estraneo.

Eventuali differenze dei livelli di posa riscontrate rispetto a quelle sopra stabilite dovranno essere corrette portando lo scavo alla giusta quota di posa.

Qualora particolari condizioni del sottosuolo non consentano il rispetto della quota stabilita si dovrà dare tempestiva segnalazione alla D.L. e, in accordo con questa, prendere le opportune decisioni in merito all'innalzamento o alle variazioni del percorso da far seguire alla tubazione. In ogni caso questo non potrà costituire pretesto per la richiesta di variazione di prezzo.

Per la sub-irrigazione delle alberature l'anello gocciolante dovrà essere interrato e protetto all'interno di un tubo drenante provvisto di raccordo a T con diametro minimo mm 32. Queste tubazioni così composte verranno posate ad una profondità di cm 40-50 su uno strato di terra fine e ricoperti.

Raccordi

I vari raccordi per le giunzioni, derivazioni, curve tra le tubazioni in polietilene saranno di PN adeguato per evitare rotture causate dai colpi d'ariete e potranno essere del tipo ad elettrofusione o a compressione e graffatura nei materiali di bronzo, ghisa o di materiale plastico nei relativi diametri occorrenti a seconda delle tubazioni dimensionate da raccordare.

I raccordi per le tubazioni in polietilene a saldare saranno del medesimo tipo e andranno assemblate alle tubolari mediante apposita macchina termosaldatrice.

Saracinesche

Tutte le saracinesche di sezionamento previste nell'impianto devono essere del modello in linea con corpo e coperchio in ghisa GS400-12 rivestito in resina epossidica, albero di manovra in acciaio inox e cuneo dello stesso materiale rivestito in gomma nitritilitica. Foratura flangia PN 10 secondo dima internazionale.

Il collegamento delle saracinesche tra le valvole e le tubazioni può essere realizzato utilizzando flange mobili con cartella saldata o flange provviste di anelli di graffaggio. In ogni caso la bulloneria necessaria per l'accoppiamento dovrà essere di acciaio inossidabile e la raccorderia in FeZn.

Tutte le saracinesche devono essere installate con ancoraggio a terra, su basamento in calcestruzzo e racchiuse entro pozzetti. Il collegamento tra le valvole e le tubazioni può essere realizzato sia utilizzando flange mobili con cartella saldata che con flange provviste di anelli di graffiaggio. In ogni caso la bulloneria necessaria per l'accoppiamento dovrà essere di acciaio inossidabile.

Valvole di sezionamento

Corpo in bronzo fuso e diaframma rinforzato in nylon e Buna - N ad alta resistenza (25 atm). Solenoide rinforzato a basso amperaggio per servizio gravoso con chiusura lenta anti colpo d'ariete. Dotate di sistema per la regolazione del flusso e di apertura manuale. Verranno montate accoppiate a valvole manuali di sicurezza tra due giunti a bocchettone per consentire la loro rapida rimozione.

Valvole di scarico

In ogni tratta di condotta di alimentazione compresa tra due saracinesche di parzializzazione dovrà essere prevista una valvola di scarico manuale alloggiata in un pozzetto facilmente identificabile in modo da consentire la manovra di apertura e chiusura mediante l'impiego di un'asta di comando. Per ogni collettore formato da più elettrovalvole si dovrà inserire una valvola di scarico opportunamente dimensionata.

Valvole di drenaggio

Per ogni singolo settore irriguo si dovrà prevedere una valvola di drenaggio in ottone o acciaio inox. Questa valvola svuota automaticamente le tubazioni al termine di ogni ciclo irriguo. Deve essere installata nei punti più bassi della linea, ed orientata verso il basso. Per una corretta installazione è consigliato l'impiego di un pozzetto con drenaggio in ghiaia. La valvola permette l'uscita dell'acqua ad una pressione inferiore a 0,2 BAR e si chiude ad una pressione superiore a 0,4 BAR.

Contatore volumetrico

In derivazione dall'attacco della rete dell'acquedotto o del pozzo d'estrazione di acqua di prima falda, protetto a monte da una saracinesca di esclusione, si dovrà collocare, entro apposito pozzetto, un contatore volumetrico collegato elettricamente con la centralina ed in grado di comunicare alla relativa unità periferica la portata di

acqua che passa durante tutto il ciclo di irrigazione per ogni settore, al fine di consentire il costante controllo del funzionamento dell'impianto stesso.

Tale contatore di tipo flangiato, dovrà essere collegato con bulloneria in acciaio inox in modo da preservarlo da fenomeni di corrosione. A valle di questo dovrà essere installata un Elettrovalvola Master di esclusione. Entrambi dovranno essere collegati mediante conduttori bipolari all'unità periferica di pertinenza.

Il contatore volumetrico sarà omologato secondo le norme CEE/ISO classe B, afinché sia compatibile con la periferica di rilevamento e trasmissione di seguito definita interfaccia di controllo, o con le unità periferiche di campo di seguito definite programmatori, il contatore dovrà garantire un impulso elettrico ogni 10 o 100 lt.

Il diametro del contatore dovrà risultare proporzionato alla richiesta idrica prevista da progetto.

Il contatore volumetrico ad impulsi dovrà essere in grado di fornire al sistema centralizzato per l'irrigazione il volume dell'acqua realmente erogata, in questo modo sarà possibile evidenziare eventuali discrepanze con la portata d'acqua prevista e l'esistenza, quindi, di danneggiamenti sia alla rete di distribuzione che all'insieme dei corpi irriganti.

Il contatore volumetrico dovrà avere, inoltre, contatto ON/OFF, corpo in ghisa plastificata, orologeria di tipo "asciutto", gruppo di misura estraibile, attacco flangiato.

Il contatore dovrà essere reso in opera completo di raccordi idraulici di collegamento e collegamenti elettrici al sistema di rilevamento.

Valvole elettriche

Le elettrovalvole MASTER e quelle di settore dovranno essere o in Nylon con fibra di vetro, oppure in bronzo e dovranno garantire almeno una pressione di esercizio di 10 BAR.

Le elettrovalvole dovranno essere dotate di regolatore di flusso per consentire la regolazione della portata in funzione della pressione; di dispositivo di apertura manuale; e sistema di filtraggio mediante filtro a labirinto posto sulla membrana; predisposte per il montaggio di regolatore di pressione.

Le viti e le parti metalliche saranno in acciaio inossidabile.

Gli attacchi per il montaggio in linea e ad angolo sono solitamente punti suscettibili ai colpi d'ariete, per evitare questo problema, sia l'apertura, sia la chiusura dovranno risultare "ritardate", mentre i solenoidi dovranno essere a bassa tensione (24 v) ed a basso assorbimento in apertura (0,41 A) ed a regime (0,23 A).

I diametri delle elettrovalvole per i vari settori dovranno essere scelti in relazione alla portata degli stessi, tenendo conto delle perdite di carico localizzate, determinabili utilizzando le tabelle relative delle elettrovalvole stesse.

Le elettrovalvole dovranno avere caratteristiche tali da garantire il perfetto funzionamento idraulico ed elettrico.

Ogni elettrovalvola dovrà essere idraulicamente sezionabile a monte, mediante una valvola a sfera filettata con albero di comando in acciaio a testa quadra, predisposto per la manovra dall'esterno del pozzetto, mediante prolunga della leva di azionamento.

Ogni elettrovalvola dovrà essere smontabile dall'alto mediante giunti a tre pezzi con attacco piano da porre a monte ed a valle dell'elettrovalvola stessa, il tutto al fine di assicurare lo smontaggio del corpo della elettrovalvola, senza dover manomettere il pozzetto né la tubazione ad essa collegata.

La raccorderia dovrà essere in FeZn perché più resistente alle pressioni che insistono nelle tubazioni.

Il diametro della raccorderia, delle saracinesche e dei bocchettoni che costituiscono il gruppo di distribuzione a monte delle elettrovalvole, dovrà avere almeno la sezione della tubazione maggiore che sta a valle delle elettrovalvole.

La derivazione delle saracinesche dal gruppo collettore dovrà avvenire tramite apposito bocchettone dello stesso diametro delle elettrovalvole; allo stesso modo dovrà essere eseguito il collegamento tra l'elettrovalvola e il raccordo di giunzione con le tubazioni dei singoli settori, al fine di assicurare lo smontaggio del corpo della elettrovalvola senza dover manomettere il pozzetto, né la tubazione ad essa collegata.

Pozzetti

Potranno essere di forma rettangolare e costruiti in muratura con chiusini in ferro zincato, colorato verde, carrabili, oppure di materiale plastico di colore verde; dovranno disporre di coperchio con serratura con chiave di chiusura e dado quadrato uguale per tutti i pozzetti per il facile accesso alle valvole di sezionamento ed ai raccordi.

Essi saranno disposti in aree asciutte e comunque non è consentito il posizionamento in punti in cui può stagnare l'acqua. Il chiusino in FeZn dei pozzetti in muratura dovrà essere portato a livello del terreno finito e dovrà essere sufficientemente robusto per resistere al peso dei veicoli utilizzati per la manutenzione quindi di tipo carrabile.

Il fondo dei pozzetti, livellato e pulito, dovrà essere ricoperto di uno strato di ghiaia, così da facilitare il drenaggio.

I pozzetti di alloggiamento per gli idranti in bronzo e le valvole automatiche di drenaggio, saranno di forma circolare.

Tipologia di pozzetti:

a. pozzetti in muratura : 70 x 50 cm per collettori di 2 elettrovalvole; 80 x 80 cm per collettori di 3 elettrovalvole; 100 x 80 cm per contatore volumetrico e master valvole.

b. pozzetti in resina ▯ 500 x 400 mm pozzetto rettangolare; ▯ 600 x 500 mm pozzetto rettangolare; ▯ Ø 200 mm pozzetto circolare Ø 300 mm pozzetto circolare

c. pozzetti per ispezione linea elettrica e valvole di scarico : 30 x 30 cm in muratura con coperchio in cls.

Installazione dei pozzetti:

a. pozzetti per elettrovalvole in muratura: in muratura e con drenaggio in ghiaia sul fondo

b. pozzetti per elettrovalvole in nylon-fibra di vetro: anche questi pozzetti dovranno avere un sistema di drenaggio sul fondo

c. pozzetti per contatori volumetrici, valvole master ed elettrovalvole: in muratura e con drenaggio in ghiaia sul fondo

Tutti i pozzetti e ogni apertura relativa ai cavidotti dovranno essere opportunamente sigillati per impedire l'accesso dei roditori al fine di salvaguardare le tubature e i cavi elettrici; tali opere si intendono comprese nel prezzo.

I pozzetti non dovranno appoggiare direttamente sulle tubature, ma saranno opportunamente sagomati in maniera da abbracciare le tubazioni.

Cavidotti elettrici

A seconda della loro funzione dovranno corrispondere alle norme vigenti in merito e dovranno essere così ripartiti: cavi per passaggio di corrente a 220v : cavo unipolare doppio isolamento isolato in polietilene non propagante incendio N1VV-K UNEL 35756, con sezione non inferiore a 2,5 mm². Giunzioni di tipo 3M, da realizzarsi all'interno di un pozzetto di ispezione. cavi per elettrovalvole : cavo doppio isolamento con rivestimento in polietilene, con conduttore rigido, UR2 R/4, di sezione pari o superiore a 1.5 mm². secondo le norme CEI 20-14 UNEL 35379 e 35743 da installare in tratta unica, senza giunzioni, dal programmatore alle elettrovalvole. cavi per linea telefonica

una coppia di cavetti più terra isolati con materiale termoplastico, non interrato, sotto guaina di materiale termoplastico con diametro del conduttore di 0,6 mm2., schermato ed armato, stagnato, in ottemperanza alle norme CEI 46-5, CEI 2022, UNEL 36713/36754. cavi di comunicazione: I cavi di comunicazione tra programmatori del sistema centralizzato ed i suoi altri componenti dovranno essere del tipo System Cable.

Tutti i cavi elettrici che collegano i vari componenti (centraline, stazioni di pompaggio, contatori ed elettrovalvola) che verranno posti sotto gli attraversamenti, dovranno essere inseriti entro cavidotti di sezione adeguata a seconda delle caratteristiche dei singoli conduttori, mantenendo la separazione tra i cavi a 220/24v e quelli telefonici e di comunicazione.

Tutti i cavidotti devono essere del tipo corrugato coestruso di colore rosso per le linee elettriche 220/24 e di colore blu per le linee telefoniche ed essere corredati da pozzetti di ispezione posti a distanza tale da garantirne l'eventuale sostituzione. I pozzetti di ispezione, per tutti i cavi ad eccezione di quelli per le elettrovalvole, non dovranno essere posti a distanze superiori ai 25/30 metri ed in ogni caso devono trovarsi in ogni punto di variazione del percorso. L'eventuale giunzione del cavo di alimentazione dei programmatori deve essere fatta per mezzo di connettori stagni a tubo e resina siliconica e deve trovarsi comunque in un pozzetto.

I pozzetti d'ispezione rompi tratta saranno in muratura cm 30 x 30, con chiusino in ferro zincato e verniciato carrabile.

I cavidotti dovranno essere posti entro lo stesso scavo delle condotte di alimentazione, parallelamente ed immediatamente al disopra di queste.

Tutti i cavi elettrici dovranno rispettare le norme di legge che ne regolano l'impiego.

I percorsi dei cavi dovranno essere segnalati da una rete di avviso da installare a circa 20 centimetri al di sopra del limite superiore dei relativi cavidotti.

Tutti i collegamenti dovranno essere eseguiti nel rispetto delle vigenti norme CEI, con rilascio della relativa dichiarazione di conformità dell'impianto (legge 46/1990) da parte della ditta.

Il calcolo delle protezioni e della realizzazione del relativo schema elettrico dell'impianto, dovrà essere firmato da un professionista abilitato prima dell'inizio delle opere elettriche.

A fine lavori l'Appaltatore dovrà fornire il collaudo elettrico e lo schema aggiornato definitivo degli impianti, anch'esso redatto da un professionista abilitato a rilasciare l'autocertificazione di conformità alle norme elettriche vigenti.

Quadri elettrici

I quadri elettrici dovranno essere posizionati all'interno dell'area a verde e non dovranno costituire servitù per nessun impianto al di fuori di quello di irrigazione .

Gli armadietti per il contenimento dei programmatori dovranno avere le seguenti dimensioni : 687 x 630 x 238 mm, essere in materiale antiurto e dotati di serratura. I quadri elettrici dovranno prevedere un interruttore magnetotermico e una presa elettrica 10/16 A sotto interruttore e dovranno essere alloggiati in armadietti anti-vandalo a norma vigente.

Il basamento in calcestruzzo dell'armadietto dovrà prevedere il passaggio di tre cavidotti. Uno da Ø 100 mm per il passaggio dei cavi per le elettrovalvole e due da Ø 50 mm di cui il primo per l'alimentazione messa a terra e il secondo per i cavi di comunicazione.

Programmatori

A secondo delle dimensioni dell'impianto e del numero di elettrovalvole potranno essere utilizzate centraline a batteria o centraline elettriche compatibili con il sistema di gestione degli impianti d'irrigazione, basato sulla comunicazione in remoto tramite linea telefonica fissa o GSM attualmente in uso presso il Settore Parchi e Giardini.

Questi programmatori, completi di interfaccia e modem, dovranno essere collegati ad una linea telefonica.

I suddetti programmatori oltre che funzionare in remoto, cioè comandati dal software dell'unità centrale, dovranno poter funzionare anche in modalità locale, in modo autonomo, come un normale programmatore, svincolati cioè dal collegamento centrale ed in grado quindi di essere adoperati per l'apertura o la chiusura

manuale delle elettrovalvole per motivi manutentivi o per l'esecuzione di programmi irrigui impostati direttamente sui programmatori stessi.

Oltre alla protezione generica mediante fusibile di adeguato amperaggio, i programmatori disporranno di un pannello supplementare per la protezione attiva contro i sovraccarichi e/o sbalzi di tensione su tutti i circuiti primari in entrata e sui circuiti secondari in uscita.

Ciascun programmatore dovrà essere protetto da un interruttore magneto - termico ed avere una messa a terra indipendente con resistenza non superiore a 10 Ohm. In caso di mancanza di tensione, una batteria al lithium o similare da 9 volt, provvederà al mantenimento delle memorie e dovrà avere una durata minima di 5 anni.

I programmatori dovranno essere alloggiati all'interno di armadietti provvisti di chiave di chiusura e posizionati nell'area verde ed in posizione al di fuori del raggio degli irrigatori, senza ostacolare la normale fruizione del parco. L'armadietto non dovrà risultare troppo visibile in maniera da evitare possibili azioni vandaliche sulle centraline.

Messa a terra

Ciascun programmatore dovrà essere corredato da una propria messa a terra da realizzarsi mediante una o più paline in acciaio o rame, collegate tra loro mediante corda nuda in rame da 16 mm^2, in grado di assicurare una resistenza alla dispersione non superiore a 10 Ohm.

Tutte le apparecchiature, i quadri e le parti metalliche, ove necessario e richiesto dalle norme, dovranno essere collegate ad un idoneo impianto di terra.

Irrigatori

Tutti gli irrigatori, sia statici che dinamici, dovranno essere installati su giunti flessibili per poter meglio resistere agli urti ed agli assestamenti.

In ogni caso non sarà accettato il montaggio di qualsiasi tipo di irrigatore su prolunga rigida inserita, sia direttamente, sia indirettamente sulla tubazione di derivazione.

Gli irrigatori, raggruppati idraulicamente in settori omogenei e suddivisi rispettando le destinazioni e l'esposizione delle aree interessate, devono essere disposti in modo tale da determinare, per lo stesso tipo, eguali intensità di pioggia.

Statici - Gli irrigatori del tipo statico dovranno avere il corpo ed il canotto portatestina in materiale plastico anti-urto e anticorrosione, molla in acciaio inox per il rientro a fine irrigazione e guarnizione parasabbia, dispositivo anti-ruscellamento, frizione per l'orientamento del getto della testina, dopo l'installazione e filtro di protezione smontabile dalla parte superiore del canotto.

Innalzamento della torretta da 10 a 30 cm circa, a seconda del tipo necessario nelle varie aree da irrigare; pressione di esercizio 2,0-2,5 atm, dinamica alla base di ciascun irrigatore.

Possibilità di adattare testine diverse con angolazione prefissata (90°-360°) o testine regolabili dotate di vite rompigetto per la regolazione della gittata.

Gli irrigatori statici previsti per l'irrigazione sopra e sotto chioma delle zone arbustive e tappezzanti dovranno essere provvisti di valvola autocompensante, non rimovibile per uniformare la pressione e per ridurre la fuoriuscita di acqua nel caso di furto o rottura della testina, senza pregiudicare il funzionamento degli altri irrigatori del settore. Dovranno avere, inoltre, una guarnizione autopulente autolubrificata, non rimovibile con molla di richiamo in acciaio inox.

Gli irrigatori statici, in alcune zone arbustive, dovranno garantire una distribuzione dell'acqua orientabile in getti separati, in modo da ottenere la migliore penetrazione del fogliame. Le testine intercambiabili, a seconda dell'angolo di irrigazione necessario, devono avere una distribuzione proporzionale dell'acqua.

Dinamici - Gli irrigatori del tipo dinamico dovranno avere il corpo in materiale plastico anti-urto e anti-corrosione.

Dovranno essere del tipo a turbina, con ingranaggi lubrificati ad acqua, dotati di guarnizione autopulente e filtro per trattenere le impurità, molla di rientro in acciaio inox, guarnizione autopulente per la tenuta idrica durante il sollevamento e pulizia del canotto in fase di rientro.

Saranno corredati di valvola automatica anti-drenaggio per evitare l'impaludamento del terreno in prossimità degli irrigatori più bassi. I modelli a settore variabile dovranno essere dotati di meccanismo per l'impostazione dell' angolazione, con memorizzazione della stessa, salvo nuovo intervento sulla frizione, con angolo di lavoro da 35° a 360°.

Gli irrigatori dovranno essere dotati di vasta serie di testine autocompensanti, con prestazioni variabili delle caratteristiche idrauliche (gittata, pressione di funzionamento, portata), in modo da garantire uniformità di precipitazione a seconda del tipo di testina, in relazione all'angolazione impostata.

Dovranno avere la possibilità di regolazione della gittata e dell'angolo di lavoro, con portata sempre proporzionale

all'angolazione. Innalzamento della torretta da 10 a 30 cm, pressione di esercizio dinamica all'irrigatore da 2,5 a 5 atm a e gittata da 5 a 30 m a seconda dei vari modelli installati.

Gli irrigatori dinamici dovranno prevedere, diversa velocità di rotazione, il funzionamento, sia a cerchio intero, sia a settori variabili con boccagli intercambiabili a portata proporzionale e un sistema anti-vandalo impostato che mantenga la memoria dell'arco di irrigazione anche in caso di manomissione vandalica.

Il montaggio degli irrigatori deve essere realizzato possibilmente con raccordo anti-vandalo a libera rotazione in modo che non possa essere svitato dall'alto o con spezzone di tubazione in P.V.C. di diametro adeguato, da inserire al corpo dell'irrigatore, posizionandolo in modo che sporga di 1-2 cm. al di sopra dell'irrigatore.

Tutti gli irrigatori dovranno essere posizionati secondo le indicazioni progettuali. Eventuali spostamenti non dovranno precludere un avanzamento massimo pari al 60% del diametro dell'irrigatore.

Dovranno essere disposti in modo da garantire adeguata copertura su tutta la superficie.

Giunto snodato

Il collegamento degli irrigatori con la tubazione verrà realizzato da speciali snodi di lunghezza variabile in relazione alle necessità di posizionamento dell'irrigatore stesso.

Lo snodo sarà composto alle estremità di due raccordi di passaggio autofilettanti delle dimensioni consone alla tubazione ed all'irrigatore. Il tubo flessibile di unione PN 16 dovrà essere montato in modo da formare un'ampia spirale per consentire facili spostamenti dell'irrigatore e per evitare pericolose sollecitazioni alle filettature.

Ala gocciolante

Per tutti gli alberi, gli arbusti, le tappezzanti e fioriture di nuova piantumazione si dovrà prevedere un'apposita linea a goccia indipendente. La sub-irrigazione sarà ad ala gocciolante da mm. 16/20 in PE, di spessore adeguato a sopportare una pressione di esercizio sino a 4 atm .

La sub-irrigazione per gli alberi sarà realizzata utilizzando tubi disperdenti in polietilene del tipo autocompensante con gocciolatori inseriti a distanza standard. Per evitare il più possibile un'occlusione degli ugelli l'ala gocciolante sarà alloggiata all'interno di controtubi drenanti lunghi 3 metri, provvisti di raccordo a T, di diametro minimo di 32 mm, corrugati esteriormente, con almeno 4 fori radiali sulla circonferenza.

L'ala gocciolante degli arbusti sarà posta sopra il terreno, al di sotto del telo pacciamante e della corteccia di pino di copertura. Per l'irrigazione degli arbusti si richiede l'installazione dell'ala gocciolante con un interlinea variabile in relazione al sesto d'impianto come da schema sotto indicato:

n.1 pianta /m² - 1 m ala gocciolante

n.4 piante/m² - 2 m ala gocciolante

n.9 piante/m² - 3 m ala gocciolante

Lungo le linee di alimentazione si dovranno prevedere rubinetti di parzializzazione, regolatori di pressione e sistema di filtraggio adeguato.

Onde evitare curve brusche e pieghe tali da interrompere il passaggio dell'acqua si richiede l'impiego, nei punti critici, di raccorderia rigida adeguata.

Ogni elettrovalvola al servizio dell'ala gocciolante disporrà di un riduttore di pressione e di filtro a Y, il tutto verrà alloggiato entro apposto pozzetto ispezionabile.

Rete ausiliaria all'impianto

A complemento dell'impianto irriguo automatico dovrà essere prevista, se necessaria, una rete di punti di presa di acqua (idranti) in grado di assolvere alle piccole richieste connesse con le operazioni colturali dell'area a verde e permettere agli operatori il prelievo di limitati volumi di acqua, mettendo in pressione la rete automaticamente,

solo negli orari normali di lavoro. L'idrante e la chiave di prelievo dovranno essere in bronzo, con attacco a baionetta e con molla in acciaio inox.

Gli idranti dovranno essere installati su giunto snodato con parte terminale in acciaio zincato bloccata in opera, alla quota del piano campagna per mezzo di un basamento in cls di dimensione tale da assicurarne l'inamovibilità.

Le posizioni di tutti gli idranti dovranno essere rispondenti alle indicazioni del progetto esecutivo ed in linea generale non si dovranno distaccare dai vialetti pedonali e dovranno essere in posizione facilmente accessibile agli operatori.

Gli idranti verranno collocati in derivazione della tubazione principale. Le chiavi di apertura in bronzo, ad innesto rapido, dovranno disporre sulla sommità di un gomito piroettante con l'attacco portagomma.

Delimitazione del tracciato

In fase di realizzazione un tecnico qualificato dell'Appaltatore sarà incaricato di delimitare la posizione delle attrezzature e dei materiali con degli appositi picchetti di differente colorazione per codificare i seguenti materiali : Irrigatori dinamici, Irrigatori statici , Percorso tubazioni, Idranti , Scarichi automatici , Ala gocciolante.

Il picchettamento degli irrigatori dovrà essere fatto con corda metrica, avendo l'accortezza di posizionare gli stessi secondo le indicazioni fornite dal Costruttore, allo scopo di conferire la migliore omogeneità di distribuzione dell'acqua.

Le tubazioni devono rispettare le indicazioni del progetto ed essere collocate il più possibile lungo i viali ed i camminamenti esistenti.

Apertura impianto irrigazione

Le operazioni da effettuare all'apertura dell'impianto di irrigazione sono: Chiusura dei rubinetti di scarico dei collettori, apertura dell'idrante di alimentazione generale, attivazione dell'elettropompa di prelievo dell'acqua, apertura delle saracinesche e delle elettrovalvole dei gruppi di comando; Controllo generale dello stato dei vari componenti.; Pulizia dell'elettrovalvole, verifica dell'arrivo di elettricità al solenoide e pulizia dello stesso; pulizia filtro; verifica della tenuta idraulica dei gruppi di comando; controllo del corretto afflusso di acqua dai collettori all'elettrovalvole ed eventuale sostituzione delle parti danneggiate; Verifica funzionamento del programmatore ed efficienza fusibile;Pulizia, ingrassaggio e cambio olio delle pompe, controllo del loro perfetto funzionamento, prova del funzionamento delle saracinesche principali di intercettazione; sfiato aria dalle tubazioni dell'acqua. Pulizia dei contatti ossidati; Attivazione del programmatore con effettuazione di un ciclo irriguo di prova per ciascun settore; Controllo efficenza funzionamento degli irrigatori, pulizia ugelli, pulizia filtro irrigatore, regolazione della lunghezza di gittata e dell'angolo di lavoro eventuale sostituzione dell'apparecchio; Controllo del funzionamento dei gocciolatori e delle ali gocciolanti, eventuale sostituzione in caso di intasamento; Verifica del funzianamento degli impianti automatici telegestiti. All'avviamento dell'impianto verifica e controllo delle

connessioni, elettriche, telefoniche e delle trasmissioni dati tra l'unità centrale e le unità perifieriche. Controllo ed eventuale riprogrammazione dei parametri impostati. Sono esclusi i pezzi di ricambio.

Chiusura impianto di irrigazione

Le operazioni da effettuare alla chiusura dell'impianto di irrigazione sono: chiusura degli idranti di alimentazione, apertura dei rubinetti di scarico del collettore, disattivazione delle elettropompe, chiusura delle saracinesche delle elettrovalvole, distacco dell'alimentazione elettrica , drenaggio dell'acqua nelle aste dei corpi irrigatori e nelle tubature, svuotamento dell'acqua dalle valvole di comando dei settori, pulizia dei pozzetti degli irrigatori; Messa in standby dei programmatori.

3.20 Art. 23 – Fontana Galleggiante

Si prevede all'interno del laghetto l'installazione di n.2 fontane tipo Air Flo 1,5 KW per ossigenazione fino a 165.000 L/H, costituita da corpo galleggiante in materiale plastico disco dimensioni (Ø x H) mm 1090 x 700, pompa sommersa interna dotata di filtro tensione nominale 230V/50 Hz, potenza 1,5 kW, 10,2A, cavo elettrico già compreso per ml 50,00, peso kg 35,5; voce comprensiva di fornitura, posa, collegamento elettrico fio al pozzetto presente nei pressi del laghetto, avvio alla funzione, programmazione, garanzia biennale..

3.21 Art. 24 - Materiali per la pulizia di manufatti lapidei - generalità

La pulitura di una superficie di un manufatto, soprattutto se di valore storico-architettonico, dovrà prefiggersi lo scopo di rimuovere la presenza di sostanze estranee patogene, causa di degrado, limitandosi alla loro asportazione. Il lato estetico e cromatico post-intervento non dovrà incidere sul risultato finale, l'intento della pulitura non dovrà essere quello di rendere "gradevole" l'aspetto della superficie ma, bensì, quello di sanare uno stato di fatto alterato. Saranno, perciò, inutili, nonché dannose, puliture insistenti che potrebbero intaccare la pellicola naturale del materiale formatasi nel corso degli anni, puliture mosse, generalmente, dalla volontà di restituire al materiale il suo aspetto originario. Tenendo conto che anche la risoluzione meno aggressiva causerà sempre una, seppur minima, azione lesiva sul materiale, sarà opportuno ben calibrare l'utilizzo dei singoli prodotti (raccomandazioni NorMaL) che dovranno essere messi in opera puntualmente (mai generalizzandone l'applicazione) e gradualmente, procedendo per fasi progressive su più campioni, in questo modo l'operatore potrà verificare l'idoneità della tecnica prescelta e, allo stesso tempo, definire quando l'intervento dovrà interrompersi.

All'Appaltatore sarà fatto divieto impiegare prodotti senza la preventiva autorizzazione della D.L. e degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto. Ogni prodotto potrà essere messo in opera previa esecuzione di idonei test-campione eseguiti in presenza della D.L. e dietro sua specifica indicazione.

I prodotti di seguito elencati, (forniti nei contenitori originali e sigillati) saranno valutati al momento della fornitura. La D.L. ai fini della loro accettazione, potrà procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della

fornitura ovvero, richiedere un attestato di conformità. Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si farà riferimento alle norme UNI vigenti.

- **Art. 24.1 Acqua per lavori di puliture**

Per la pulitura di manufatti, dovrà essere utilizzata, in generale acqua assolutamente pura, dolce, priva di sali e calcari, con un pH neutro e una durezza inferiore al 2%. Dovranno essere utilizzate: in presenza di calcari teneri acque più dure, acque a grana fine dove si riscontreranno problemi di solubilità di carbonato di calcio mentre, per i graniti e le rocce silicate potrà essere utilizzata acqua distillata ovvero deionizzata ottenuta tramite l'utilizzo di appositi filtri contenenti resine scambiatrici di ioni acide (RSO3H) e basiche (RNH3OH) rispettivamente. Il processo di deionizzazione non renderà le acque sterili, nel caso in cui sia richiesta sterilità, potranno essere ottenute acque di quel tipo, operando preferibilmente per via fisica.

La produzione di acqua deionizzata si potrà effettuare in cantiere tramite utilizzo di specifica apparecchiatura con gruppo a resine a scambio ioniche di portata sufficiente a garantire una corretta continuità di lavoro.

- **Art. 24.2 Spugne per puliture a secco**

Queste spugne specifiche per la pulitura a secco di superfici delicate (affreschi, superfici decorate con graffiti) costituite da una massa di consistenza più o meno morbida e spugnosa (secondo del tipo prescelto), normalmente di colore giallo chiaro, supportata da una base rigida di colore blu. La massa spugnosa dovrà, necessariamente essere esente da ogni tipo di sostanza dannosa, presentare un pH neutro e contenere saktis (sorta di linosina), lattice sintetico, olio minerale, prodotti chimici vulcanizzati e gelificanti legati chimicamente. L'utilizzo di queste spugne consentirà di asportare, oltre ai normali depositi di polvere, il nero di fumo causato da candele d'altari e da incensi mentre non saranno adatte per rimuovere un tipo di sporco persistente (ad es., croste nere) e sostanze penetrate troppo in profondità.

I criteri di accettazione saranno quelli enunciati nell'ultimo capoverso dell'articolo 15 del presente capo, inoltre, la fornitura dovrà essere accompagnata da apposito foglio informativo che segnali il nome del fornitore e la rispondenza alle caratteristiche richieste.

- **Art. 24.3 Prodotti chimici**

A causa della dannosità e della difficoltà di controllo dell'azione corrosiva innescata dai reagenti chimici dovrà essere cura dell'appaltatore operare con la massima attenzione e cautela, nel pieno rispetto di leggi e regolamenti; l'uso di suddetti prodotti dovrà, pertanto, obbligatoriamente, essere prescritto da specifica autorizzazione della D.L. e circoscritto a quelle zone dove altri tipi di prodotti (ossia di procedure di pulitura) meno aggressivi non siano stati in grado di rimuovere l'agente patogeno.

Se non diversamente specificato, sarà cura dell'appaltatore utilizzare formulati in pasta resi tixotropici da inerti di vario tipo (quali carbossilmetilcellulosa, polpa di carta, argille assorbenti, od altro materiale) che dovranno essere convenientemente diluiti, con i quantitativi d'acqua prescritti dalla D.L.

- **Art. 24.4 Carbonato e Bicarbonato di Ammonio**

Sali solubili in acqua, utilizzati in percentuali che potranno variare dal 5% al 100%. Detti prodotti, potranno essere utilizzati singolarmente o in composti (ad es., in combinazione con resine a scambio ionico). Sia il carbonato che il bicarbonato di ammonio presenteranno la capacità di decomporsi spontaneamente originando prodotti volatili (di norma questi sali risulteranno attivi per un lasso di tempo di circa 4-5 ore), la liberazione di ammoniaca conferirà al trattamento proprietà detergenti, mentre l'alcalinità (maggiore per il Carbonato che per il Bicarbonato) consentirà una graduale gelificazione di materiale di accumulo e vecchie patine proteiche e lipidiche, consentendone la rimozione dalla superficie. Questi sali eserciteranno, inoltre, un'azione desolfatante, riuscendo a trasformare il gesso, eventualmente presente sul supporto, in Solfato di Ammonio più solubile e facilmente asportabile con lavaggio acquoso. Se il materiale da asportare presenterà un'elevata percentuale di gesso, la concentrazione in acqua del carbonato o bicarbonato dovrà essere di tipo saturo (circa il 15-20% di sale in acqua deionizzata) mentre, per gli altri casi, basterà raggiungere il pH necessario (9 per il carbonato, 8 per il bicarbonato) con soluzioni meno sature (5-7% in acqua deionizzata). L'uso del Bicarbonato d'Ammonio (o di sodio) sarà sconsigliato nel caso di interventi su materiali particolarmente degradati, specie per i marmi (nei quali si può avere una facile corrosione intergranulare e decoesione dei grani di calcite superficiale) e i calcari sensibilmente porosi dove potrà incontrare difficoltà nel rimuovere i residui dell'impacco.

I criteri di accettazione saranno quelli enunciati nell'ultimo capoverso dell'articolo 15 dal presente capo, inoltre, la fornitura dovrà essere accompagnata da apposito foglio informativo che segnali il nome del fornitore e la rispondenza alle caratteristiche richieste.

- **Art. 24.5 Tensioattivi e Detergenti**

Prodotti composti da molecole contenenti un piccolo gruppo polare idrofilo ed una più lunga catena liofila; queste molecole si orienteranno in modo da avere il primo gruppo (quello polare) immerso in acqua e la parte apolare nello strato di sporco. I tensioattivi saranno utilizzati allo scopo di diminuire la tensione superficiale dell'acqua così da aumentarne la "bagnabilità" e, di conseguenza, l'azione pulente. Essi, contrariamente da altre sostanze solubili in acqua, non si distribuiscono con uniformità nella massa ma si raggruppano selettivamente in maniera ordinata alla superficie della soluzione per tanto non richiedono, per essere efficienti, di una grande solubilità in acqua né di raggiungere un'alta concentrazione in tutto il volume.

Il detergente dovrà rispondere a svariate proprietà tra le quali:

- potere bagnate ovvero capacità di ridurre la tensione superficiale dell'acqua, facilitandone la penetrazione;
- potere dissolvente organico ovvero capacità di solubilizzare sostanze organiche (olii, grassi, proteine);

– potere disperdente ovvero capacità di tenere in sospensione le particelle di depositi inorganici non solubilizzati o disgregati;

– potere emulsionante ovvero capacità di emulsionare grassi edoli;

– potere sequestrante e chelante ovvero capacità di legarsi ai sali di calcio e di magnesio per convertirli in sostanze solubili;

– potere tampone ovvero capacità di mantenere invariato il pH;

– potere battericida ovvero capacità di distruggere i microrganismi;

– potere sciacquante ovvero capacità di un detergente di essere asportato insieme allo sporco senza lasciare alcun residuo;

La sequenza di queste particolarità individuerà anche le fasi in cui si svilupperà l'azione detergente.

L'uso di tali prodotti dovrà essere autorizzato dalla D.L. I criteri di accettazione saranno quelli enunciati nell'ultimo capoverso dell'articolo 15 del presente capo inoltre, la fornitura dovrà essere accompagnata da apposito foglio informativo che segnali il nome del fornitore e la rispondenza alle caratteristiche richieste.

– **Art. 24.6 Resine a scambio ionico**

Le resine a scambio ionico sono copolimeri stirene funzionanti con gruppi acidi (resine a scambio cationico) o basici (resine a scambio anionico) in grado di "agganciare" le sostanze ioniche presenti nel substrato a cui vengono applicati.

Le resine a scambio cationico (descialbante) funzioneranno come agenti di pulitura nei confronti di scialbature e incrostazioni calcaree di neoformazione "sequestrando" ioni Calcio al supporto cui verrà applicata in modo lento e delicato, garantendo, pertanto, un buon controllo del grado di pulitura.

Le resine a scambio anionico (desolfatante) risulteranno invece attive nei confronti di gesso e solfati su superfici lapidee e affreschi, l'Idrossido di Calcio che viene prodotto da questa reazione reagirà spontaneamente con l'anidride carbonica atmosferica convertendosi in Carbonato di Calcio con conseguente ricomposizione della tessitura carbonatica del substrato e azione consolidante riaggregante.

Questi pulitori saranno applicate in seguito a miscelazione con acqua demineralizzata o distillata in rapporto variabile a secondo sia del prodotto utilizzato sia della consistenza finale (più pastosa da applicare a spatola ovvero più liquida da applicare a pennello) descritta negli elaborati di progetto. Se non diversamente specificato negli elaborati di progetto dovranno essere utilizzati impasti miscelati entro la stessa giornata lavorativa

Sia le quantità di acqua, ottimali per la consistenza voluta dell'impasto, che la durata ed il numero delle applicazioni dovranno, necessariamente, essere ricercati di volta in volta, a seconda dei problemi di pulitura da affrontare, effettuando prove preliminari di trattamento su zone ridotte e tipologicamente significative delle superfici. I suddetti campioni dovranno essere eseguiti dall'appaltatore sotto stretto controllo della D.L.

I criteri d'accettazione dovranno essere quelli enunciati nell'ultimo capoverso dell'articolo 15 del presente capo, inoltre, la fornitura dovrà essere accompagnata da apposito foglio informativo che segnali il nome del fornitore e la rispondenza alle caratteristiche richieste.

– **Art. 24.7 Addensanti e Supportanti**

Questi prodotti garantiscono la gelificazione del solvente in modo da mantenerlo localizzato sulla superficie del manufatto policromo. In questo modo rendono l'operazione di pulitura più selettiva, e, allo stesso tempo, impediscono la penetrazione del solvente negli strati sottostanti, in più riducono il processo d'evaporazione, diminuendo l'inalazione del solvente da parte dell'operatore. In linea generale gli addensanti dovranno essere lavorati ed applicati a pennello per tempi variabili secondo il caso e rimossi a secco o a tampone leggermente imbevuto di solvente senza lasciare residui dannosi per l'opera. La densità del gel finale sarà controllata dall'operatore a seconda delle esigenze specifiche.

I supportanti fondamentalmente si dividono in due categorie: addensanti cellulosici e solvent-gel. La scelta di gelificare un solvente con un addensante cellulosico anziché per mezzo di solvet-gel potrà discendere da molteplici fattori come ad esempio, l'eventuale presenza di materiali particolarmente sensibili all'acqua renderà gli addensanti cellulosici preferibili ai solvent-gel che, al contrario, risulteranno più idonei (grazie all'azione blandamente tensioattiva) per procedure di pulitura più generiche di superfici pittoriche e non.

– **Art. 24.8 Biocidi**

Prodotti da utilizzarsi per l'eliminazione di muschi e licheni. I suddetti prodotti dovranno, necessariamente, essere utilizzati con molta attenzione e cautela, dietro specifica indicazione della D.L. e solo dopo aver eseguito accurate indagini sulla natura del terreno e sul tipo di azione da svolgere oltre naturalmente all'adozione di tutte le misure di sicurezza e protezione degli operatori preposti all'applicazione del prodotto. Questi prodotti potranno presentare, a seconda dei casi e delle indicazioni di progetto, le seguenti caratteristiche:

– azione selettiva e limitata alla specie da eliminare;

– tossicità limitata verso l'ambiente così da non alterare per tempi prolungati l'equilibrio del terreno interessato dall'azione disinfettante;

– atossicità nei riguardi dell'uomo;

– totale assenza di prodotti o componenti in grado di danneggiare l'organismo murario ovvero le porzioni intonacate;

– limitata durata dell'attività chimica;

– totale assenza di fenomeni inquinanti nei confronti delle acque superficiali e profonde.

Per indicazioni inerenti la scelta dei metodi di controllo del biodeterioramento si rimanda a quanto enunciato nel documento NorMaL 30/89, mentre per ulteriori informazioni sulla caratterizzazione, sull'efficacia e sul trattamento dei biocidi si rimanda a quanto enunciato nei documenti NorMaL 35/91, 38/93, 37/92.

– *Alghicidi, battericidi, fungicidi*

COMPOSTI INORGANICI

1) *Perossido di idrogeno* (acqua ossigenata) utilizzato a 120 volumi risulterà adatto per sopprimere alghe e licheni su apparecchi murari. Presenta forti capacità ossidanti; potrà essere causa di sbiancamenti del substrato, ed agirà esclusivamente per contatto diretto. La sua azione non durerà nel tempo.

2) *Ipoclorito di sodio* (varechina) utilizzato in soluzione acquosa al 2%-7% per asportare alghe e licheni. La varechina potrà essere causa di sbiancamenti del materiale lapideo; inoltre, se non verrà interamente estratta dal materiale lapideo ne potrà determinare l'ingiallimento.

COMPOSTI ORGANICI

Formalina soluzione acquosa di aldeide formica, disinfettante utilizzato in soluzione acquosa al 5% per irrorare superfici attaccate da alghe verdi licheni e batteri.

COMPOSTI FENOLICI e derivati

1) Orto-fenil-fenolo (OPP) ed i suoi sali sodici (OPPNa) sono attivi su un largo spettro di alghe, funghi e batteri; la loro tossicità potrà ritenersi tollerabile. L'orto-fenil-fenolo risulterà preferibile poiché presenterà una minore interazione con il supporto.

2) Di-clorofene prodotto ad amplissimo spettro, con tossicità molo bassa, non presenterà interazioni con il supporto anche se organico.

3) Penta-clorofenolo (PCP) ed i suoi sali sodici (PCPNa) utilizzati in soluzioni acquose al 1% presentano un largo spettro. La loro tossicità è al limite della tolleranza; la loro interazione con il supporto potrà determinare l'annerimento del legno ed il mutamento cromatico dei pigmenti basici.

COMPOSTI dell'ammonio quaternario

Derivati dell'ammonio quaternario (come il Benzetonio cloruro) da utilizzare in soluzione dal 2-4% in acqua demineralizzata per la disinfestazione di alghe, muschi e licheni, anche se per questi ultimi la sua efficacia risulterà, talvolta, discutibile. La miscelabilità in acqua del prodotto permette un elevato potere di penetrazione e di assimilazione dei principi attivi da parte dei microrganismi eliminandoli e neutralizzando le spore. Il benzetonio cloruro è di fatto un disinfettante germicida con spettro d'azione che coinvolge batteri, lieviti, microflora ed alghe. La sua azione risulterà energica ma non protratta nel tempo, in quanto non sarà in grado di sopprimere le spore; l'eventuale presenza di nitrati ne ridurrà considerevolmente l'efficienza. Potrà essere utilizzato sia su pietra che su superfici lignee.

– *Erbicidi*

Il controllo dello sviluppo della vegetazione infestante superiore potrà essere assicurato solo utilizzando prodotti che interverranno sulla fotosintesi, tali composti potranno, talvolta, essere indicati anche per la soppressione di certi tipi di alghe. Per la rimozione di vegetazione inferiore e superiore su apparecchi murari, se non diversamente specificato dagli elaborati di progetto, dovranno essere preferiti erbicidi non selettivi (ovvero che impediscano qualsiasi sviluppo vegetale) a base nitro-organica.

1) Solfato di ammonio prodotto da impiegare per il trattamento puntuale delle radici degli alberi così da trattenerne lo sviluppo.

2) Fluometuron da impiegare contro muschi e licheni in soluzioni acquose al 2%.

3) Simazina prodotto antigermitivo di preemergenza da utilizzare per impedire la crescita di vegetazione superiore, licheni e muschi presenta una azione preventiva per circa 1-2 anni. Da utilizzare preferibilmente in area archeologica.

4) Picloram erbicida non selettivo da impiegare per il controllo della vegetazione, dovrà, pertanto, essere impiegato con estrema cautela e solo dietro specifica indicazioni della D.L. e degli organi di tutela del bene oggetto di trattamento.

5) Gliyfosato diserbante sistematico da utilizzare per sopprimere licheni e piante superiori in soluzioni acquose al 2%. È l'unica molecola in grado di devitalizzare alla radice infestanti come gramigna e rovo. Dovrà essere applicato nel momento di massimo rigoglio vegetativo. Non presenterà, una volta terminato il trattamento, composti residui.

Tabella 24.1 Tabella riassuntiva dei biocidi e dei loro campi di applicazione

Biocidi	Alghe	Licheni	Funghi	Batteri	Piante

Perossido di idrogeno	+++	++	---	++	---
120 vol.					
Benzetonio cloruro	+++	++	---	++	---
Di-clorofene	+++	++	+	---	---
Penta-clorofenolo	+++	---	++	++	---
Formalina	+++	+++	++	+++	+
Fluometuron	+++	++	++	---	---
Simazina	---	++	+++	---	+++
Gliyfosato	---	+++	---	---	+++

I criteri d'accettazione dei biocidi dovranno essere quelli enunciati nell'ultimo capoverso dell'articolo 15 del presente capo, inoltre, la fornitura dovrà essere accompagnata da apposito foglio informativo che segnali il nome del fornitore e la rispondenza alle caratteristiche richieste.

3.22 Art. 25 - Materiali impregnanti - generalità

La procedura di impregnazione dei materiali costituenti le superfici esterne dei fabbricati sarà rivolta a tutelare le strutture architettoniche (ovvero archeologiche) da attacchi da agenti patogeni siano essi di natura fisica, chimica e/o meccanica. I "prodotti" da utilizzarsi per l'impregnazione dei manufatti potranno essere utilizzati quali pre-consolidanti, consolidanti e protettivi. All'appaltatore sarà, vietato utilizzare prodotti impregnanti senza la preventiva autorizzazione della D.L. e degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto, nonché fare uso generalizzato delle suddette sostanze. Ogni prodotto potrà essere utilizzato previa esecuzione di idonee prove applicative eseguite in presenza della D.L. e dietro sua specifica indicazione.

La scelta dei suddetti prodotti dovrà riferirsi alla natura e alla consistenza delle superfici che potranno presentarsi: esenti di rivestimento con pietra a vista compatta e tenace ovvero con pietra a vista tenera e porosa; esenti di rivestimento in cotti a vista albasi e porosi, mezzanelli (dolci o forti) o ferrioli; esenti di rivestimento in calcestruzzo; rivestite con intonaci e coloriture realizzati durante i lavori o, infine, rivestite con intonaco e coloriture preesistenti.

Altri fattori che dovranno influenzare la scelta delle sostanze impregnanti dovranno essere quelli risultati a seguito della campagna diagnostica condotta, necessariamente, dall'appaltatore secondo quanto prescritto dalle raccomandazioni NorMaL e da quanto indicato dalla D.L. Ogni fornitura dovrà, in ogni caso, essere sempre accompagnata da una scheda tecnica esplicativa fornita dalla casa produttrice, quale utile riferimento per le analisi che si andranno ad eseguire. In specifico, le peculiarità richieste, in relazione al loro utilizzo, saranno le seguenti:

- atossicità;
- elevata capacità di penetrazione;
- resistenza ai raggi U.V.;
- buona inerzia chimica nei confronti dei più diffusi agenti inquinanti;
- assenza di sottoprodotti di reazione dannosi;
- comprovata inerzia cromatica (comunque da verificarsi in fase applicativa);
- traspirabilità al vapor d'acqua;
- assenza di impatto ambientale;
- sicurezza ecologica;
- soddisfacente compatibilità fisico-chimica con il materiale da impregnare;
- totale reversibilità dalla reazione di indurimento;
- facilità di applicazione;
- solubilizzazione dei leganti.

I prodotti di seguito elencati (forniti nei contenitori originali e sigillati), saranno valutati al momento della fornitura. La D.L. ai fini della loro accettazione, potrà procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura ovvero richiedere un attestato di conformità. Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova dovrà essere fatto riferimento alle norme UNI vigenti.

- **Art. 25.1 Impregnanti per il consolidamento**

I prodotti impregnati da impiegarsi per il consolidamento e/o la protezione dei manufatti architettonici od archeologici, salvo eventuali prescrizioni o specifiche inerenti il loro utilizzo, dovranno possedere le seguenti caratteristiche comprovate da prove ed analisi da eseguirsi in situ o in laboratorio:

- elevata capacità di penetrazione nelle zone carenti di legante;
- resistenza chimica e fisica agli agenti inquinanti ed ambientali;
- spiccata capacità di ripristinare i leganti tipici del materiale oggetto di intervento senza dar vita a sottoprodotti di reazione pericolosi (quali ad es. sali superficiali);
- capacità di fare traspirare il materiale così da conservare la diffusione del vapore;
- penetrazione in profondità così da evitare la formazione di pellicole in superficie;

– “pot-life” sufficientemente lungo tanto da consentire l’indurimento solo ad impregnazione completata;

– perfetta trasparenza priva di effetti traslucidi;

– spiccata capacità a mantenere inalterato il colore del manufatto.

I prodotti consolidanti più efficaci per materiali lapidei (naturali ed artificiali) apparterranno fondamentalmente alla classe dei composti organici, dei composti a base di silicio e dei composti inorganici la scelta sarà in ragione alle problematiche riscontrate.

COMPOSTI ORGANICI

A differenza dei consolidamenti inorganici, che basano il loro potere consolidante sull’introduzione nel materiale di molecole simili a quelle del substrato lapideo naturale o artificiale con il quale devono legarsi, i consolidamenti organici eserciteranno la loro azione mediante un elevato potere adesivo, capace di saldare tra loro i granuli decoesi del materiale lapideo.

Questi composti, in gran parte dotati anche di proprietà idrorepellente e quindi protettive, saranno per lo più polimeri sintetici noti come “resine” le quali opereranno introducendosi all’interno del sistema capillare dei materiali dove si deporranno successivamente all’evaporazione del solvente (soluzione) o del veicolo (emulsioni) che le racchiude, dando vita ad una rete polimerica che circonderà le particelle.

I suddetti composti potranno essere termo-plastici o termo-indurenti: i primi sono costituiti da singole unità polimeriche (sovente con struttura quasi lineare) non stabilmente legate una con l’altra ma connesse solo da deboli forze. Tali polimeri garantiranno una buona reazione ad urti e vibrazioni, non polimerizzando una volta penetrati nel materiale; manterranno, inoltre, una certa solubilità che ne garantirà la reversibilità, saranno, in genere adoperati per materiali lapidei, per le malte e per i legnami (nonché per la protezione degli stessi materiali e dei metalli); la loro applicazione avverrà distribuendo una loro soluzione (ovvero anche un’emulsione acquosa) magari associando altri componenti (tensioattivi, livellanti ecc.), la successiva evaporazione del solvente lascerà uno strato più o meno sottile di materiale consolidante. I polimeri termoplastici risulteranno spesso solubili in appropriati solventi (sovente funzionalizzanti come chetoni, idrocarburi clorurati, aromatici ecc.) e potranno essere, all’occorrenza plasmati attraverso un idoneo riscaldamento.

I prodotti termoindurenti (costituiti da catene singole che però sono in grado di legarsi fortemente tra loro dando vita ad una struttura reticolare che interessa tutta la zona di applicazione) avranno, al contrario, solubilità pressoché nulla, risulteranno irreversibili, piuttosto fragili e sensibili all’azione dei raggi U.V.; saranno, di norma, impiegati come adesivi strutturali. Al fine di migliorare il grado di reticolazione e di conseguenza le caratteristiche di aderenza può risultare utile operare una preliminare operazione di deumidificazione del supporto di applicazione.

Resine acriliche

Le resine acriliche sono composti termoplastici ottenuti dalla polimerizzazione di esteri etilici e metilici dell'acido acrilico e dell'acido meacrilico. Le caratteristiche dei singoli prodotti variano entro limiti abbastanza ampi in relazione al monomero (ovvero ai monomeri, se copolimeri) di partenza e la peso molecolare del polimero. La maggior parte delle resine acriliche liberano i solventi con una certa difficoltà e lentezza, pertanto un solvente ad evaporazione rapida come l'acetone (in rapporto 1:1), fornisce, generalmente, risultati migliori rispetto ad altri solventi tipo toluolo e xilolo (che inoltre presentano un grado di tossicità più elevato). Questa classe di resine presenterà una buona resistenza all'invecchiamento, alla luce, agli agenti chimici dell'inquinamento. Il loro potere adesivo è buono grazie alla polarità delle molecole, ma essendo polimeri termoplastici, non potranno essere utilizzati come adesivi strutturali; il limite risiede nella scarsa capacità di penetrazione, sarà, infatti, difficile raggiungere profondità superiori a 0,5-1 cm (con i solventi alifatici clorurati si possono ottenere risultati migliori per veicolare la resina più in profondità). Possiedono in genere buona idrorepellenza che tenderà, però a decadere nel tempo; se il contatto con l'acqua si protrarrà per tempi superiori alle 90 ore, inoltre, sempre in presenza di acqua, tenderanno a dilatarsi pertanto, risulteranno adatte per superfici interne o quantomeno per superfici non direttamente esposte agli agenti atmosferici.

Resine acriliche solide: tra le resine acriliche da utilizzare in soluzione, se non diversamente specificato da indicazioni di progetto, si può ricorrere ad una resina acrilica solida a base di Etil-metacrilato/metil-acrilato fornita in scaglie diluibile in vari solventi organici tra i quali i più usati sono diluente nitro, acetone, clorotene, sarà anche miscibile con etanolo con il quale formerà una soluzione lattiginosa e film completamente trasparente. Questa resina grazie all'eccellente flessibilità, trasparenza, resistenza agli acidi, agli alcali, agli oli minerali, vegetali e grezzi, alle emanazioni dei prodotti chimici ed al fuoco può essere impiegata per il consolidamento di manufatti in pietra, legno, ceramica e come fissativo ed aggregante superficiale di intonaci ed affreschi interni. In linea generale la preparazione della soluzione dovrà seguire i seguenti passaggi: unire per ogni litro di solvente scelto dalla D.L. a seconda del tipo di intervento, da 20 fino a 300 g di resina solida, in un contenitore resistente ai solventi. Il solvente dovrà essere messo per primo nel recipiente di diluizione e mentre verrà tenuto in agitazione, si inserirà gradualmente la resina fino a perfetta soluzione. Sarà consigliabile tenere in agitazione la miscela ed operare ad una temperatura di oltre 15°C così da evitare che i tempi di dissoluzione siano troppo lunghi. Dovranno, inoltre, essere evitate le soluzioni superiori al 30% perché troppo vischiose. Se richiesta dagli elaborati di progetto potranno essere aggiunti nella soluzione quali agenti opacizzanti: cera microcristallina (fino al 47% del solido totale) o silice micronizzata (fino al 18% del solido totale). Orientativamente le percentuali di resina utilizzate p/v potranno essere: 2-5% per il preconsolidamento di elementi lapidei; 10% per il consolidamento del legno e per la verniciatura fissativa a spray di dipinti; 20% per il fissaggio di frammenti di pietra, stucco decoeso, tessere di mosaico ecc. mediante fazzoletti di garza di cotone; 30% per il fissaggio di scaglie in pietra o laterizio.

I criteri di accettazione dovranno essere quelli enunciati nell'ultimo capoverso dell'articolo 16 ("Materiali impregnati – generalità") del presente capo, inoltre, la fornitura dovrà essere accompagnata da apposito foglio informativo che segnali il nome del fornitore e la rispondenza alle caratteristiche richieste.

Resine epossidiche

A questa categoria appartengono prodotti a base di resine epossidiche liquide che presenteranno le seguenti caratteristiche: bassa viscosità, elevato residuo secco, esenti da solventi con reattività regolare, polimerizzabile a temperatura ambiente (12-15°C) ed in presenza di umidità. Questa classe di resine presenterà, inoltre, elevate caratteristiche di resistenza chimica (soprattutto agli alcali), meccanica e di adesione così da consentire il ripristino dell'omogeneità iniziale delle strutture lesionate. L'applicazione potrà avvenire a pennello, a tampone, con iniettori in ogni caso sotto stretto controllo dal momento che presenteranno un limitato pot-life. L'elevate caratteristiche meccaniche (in genere non compatibili con i materiali lapidei), la bassa permeabilità al vapore, il rapido invecchiamento con conseguente ingiallimento se esposte ai raggi U.V. non rende questo tipo di resine particolarmente adatto per superfici di materiali porosi quali pietra, legno, cotto, malta. Il loro impiego dovrà, pertanto, essere attentamente vagliato dall'appaltatore e sempre dietro specifica richiesta della D.L. orientativamente potranno essere messe in opera per il consolidamento/protezione di manufatti industriali, di superfici in cls e di costruzioni sottoposte ad un forte aggressione chimica.

I criteri di accettazione dovranno essere quelli enunciati nell'ultimo capoverso dell'articolo 16 ("Materiali impregnati – generalità) del presente capo, inoltre, la fornitura dovrà essere accompagnata da foglio apposito foglio informativo che segnali il nome del fornitore e la rispondenza alle caratteristiche richieste.

Resine fluorurate

A questa classe di resine appartengono diversi composti i più utilizzati sono i copolimeri fluorurati (ad es., copolimero vinilidene fluoro-esafluoropropene) con buone proprietà elastiche e grande stabilità chimica. Sono prodotti a doppia funzionalità consolidanti e protettivi idro ed oleorepellenti che non polimerizzano dopo la loro messa in opera in quanto già prepolimerizzati, pertanto non subiranno alterazioni nel corso dell'invecchiamento e di conseguenza non variano le loro proprietà. Questi composti presenteranno sia discrete doti di aggreganti superficiali, utili per il preconsolidamento di materiali decoesi come marmi, pietre, laterizi e d intonaci (anche se non potranno essere considerati veri e propri consolidanti nonostante presentino il vantaggio di creare una struttura "non rigida" attorno ai granuli degradati della pietra eludendo, in questo modo, così le tensioni dovute a sbalzi termici e ai differenti coefficienti di dilatazione termica dei materiali), sia, soprattutto, protettive idrofobizzanti; risulteranno permeabili al vapore d'acqua, reversibili in acetone anidro e stabili ai raggi U.V.. Generalmente, saranno disciolte in solventi organici (ad es. acetone, acetato di butile ecc.) dal 2-3% fino al 7-10% in peso (la viscosità elevata consiglia tuttavia di utilizzare soluzioni a basse concentrazioni ad es., al 3% in 60% di acetone e 37% di Acetato di Butile) e potranno essere applicati a pennello o a spray in quantità variabili a seconda del tipo di materiale da trattare e della sua porosità.

I criteri di accettazione dovranno essere quelli enunciati nell'ultimo capoverso dell'articolo 16 ("Materiali impregnati – generalità") del presente capo, inoltre, la fornitura dovrà essere accompagnata da apposito foglio informativo che segnali il nome del fornitore e la rispondenza alle caratteristiche richieste.

Resine acril-siliconiche

Classe di prodotti a base di resine acriliche e siliconiche che, combinando le caratteristiche di entrambe le sostanze, risultano in grado di assolvere sia la funzioni consolidante riaggregante (propria della resina acrilica), sia quella protettiva idrorepellente (propria di quelle siliconiche); inoltre, grazie alla bassa viscosità del composto, l'impregnazione, rispetto alle resine acriliche, avverrà più in profondità (fino a 4-5 cm). Disciolte in particolari solventi organici risulteranno particolarmente indicate per interventi di consolidamento su pietra calcarea, arenaria, per superfici intonacate di varia natura, su mattoni in laterizio, su marmi e manufatti in gesso, elementi in cemento, opere in cemento armato e legno dolce e duro purché ben stagionato ed asciutto. Questo specifico tipo di resina trova particolare utilizzo in presenza di un processo di degrado provocato dall'azione combinata da aggressivi chimici ed agenti atmosferici: la resina penetrando nel manufatto, lo consoliderà senza togliergli la sua naturale permeabilità al vapore acqueo e, formando un sottilissimo velo superficiale, lo proteggerà rendendolo idrorepellente e resistente all'azione degli agenti atmosferici ed ai raggi ultravioletti.

Le resine acril-siliconiche dovranno essere utilizzate con idonei solventi organici (di natura preponderalmente polari al fine di favorirne la diffusione) prescritti dal produttore o indicati dalla D.L. così da garantire una bassa viscosità della soluzione (25±5 mPas a 25°C), il residuo secco garantito dovrà essere di almeno il 10%. L'essiccamento del solvente dovrà avvenire in maniera estremamente graduale in modo da consentire la diffusione del prodotto per capillarità anche dopo le 24 ore dalla sua applicazione.

Questa tipologia di resine non solo dovrà essere applicata su superfici perfettamente asciutte ma non potrà avere neanche in fase di applicazione (durante la polimerizzazione e/o essiccamento del solvente) contatti con acqua poiché questo fattore potrebbe comportare la formazione di prodotti secondari dannosi pertanto, dovrà essere cura dell'appaltatore proteggere tempestivamente dalla pioggia la superficie trattata prima, durante e dopo l'operazione di consolidamento. Al fine di evitare che il consolidante emetta il solvente troppo rapidamente e di conseguenza dia vita ad un film o una crosta sulla superficie del manufatto non sarà consentito operare con alte temperature (condizioni ottimali 15-25°C) o con diretto irraggiamento solare.

La suddetta resina dovrà presentare le seguenti caratteristiche:

- elevata penetrazione;
- elevata traspirabilità;
- resistenza agli agenti atmosferici;
- nessuna variazione ai raggi U.V.;
- impermeabile all'acqua;
- permeabile al vapore;
- essere in grado di aumentare la resistenza agli sbalzi termici (così da eliminare i fenomeni di decoesione);
- non ingiallirsi nel tempo.

I criteri di accettazione dovranno essere quelli enunciati nell'ultimo capoverso dell'articolo 16 ("Materiali impregnati – generalità") del presente capo, inoltre, la fornitura dovrà essere accompagnata da apposito foglio informativo che segnali il nome del fornitore e la rispondenza alle caratteristiche richieste.

Resine poliuretaniche

Prodotti termoplastici o termoindurenti; in relazione ai monomeri utilizzati in partenza, presenteranno buone proprietà meccaniche, buona adesività ma bassa penetrabilità. Il prodotto dovrà possedere un'accentuata idrofilia in modo da garantire la penetrazione per capillarità, anche su strutture murarie umide inoltre, dovrà essere esente da ingiallimento (non dovranno pertanto contenere gruppi aromatici), presentare un basso peso molecolare, un'elevata resistenza agli agenti atmosferici e ai raggi U.V., un residuo secco intorno al 3%, un indurimento regolabile fino a 24 ore posteriore all'applicazione nonché una reversibilità entro le 36 ore dall'applicazione.

Sovente si potranno utilizzare in emulsione acquosa che indurirà rapidamente dopo l'evaporazione dell'acqua. Messe in opera per mezzo di iniezioni, una volta polimerizzate, le resine poliuretaniche dovranno trasformarsi in schiume rigide, utili alla stabilizzazione di terreni all'isolamento delle strutture dagli stessi, a sigillare giunti di opere in cls, e a risarcire fessurazioni nelle pavimentazioni e nelle strutture in elevazione sia di cemento armato sia in muratura. Queste resine, oltre che come consolidanti, potranno essere adoperate come protettivi e impermeabilizzanti: utilizzando l'acqua come reagente, si rileveranno confacenti per occlusioni verticali extramurari contro infiltrazioni. Questa classe di resine potrà essere considerata una buona alternativa alle resine epossidiche rispetto alle quali presentano una maggiore flessibilità ed una capacità di indurimento anche a 0°C.

I criteri di accettazione saranno quelli enunciati nell'ultimo capoverso dell'articolo 16 ("Materiali impregnati – generalità") del presente capo, inoltre, la fornitura dovrà essere accompagnata da apposito foglio informativo che segnali il nome del fornitore e la rispondenza alle caratteristiche richieste.

COMPOSTI A BASE DI SILICIO

Silicati di etile

Più precisamente estere etilico dell'acido silicico sostanza monocomponente fluida, incolore, a bassa viscosità, dovrà essere applicato in diluizione in solventi organici in parte polari (alcoli) in parte non polari (ad es. acquaragia minerale pura), in percentuali (in peso) comprese fra 60% e 80%. Al fine di stabilire la quantità di prodotto da utilizzare si renderanno necessari piccoli test da eseguirsi su superfici campioni. Questi test serviranno, inoltre, da spia per determinare l'eventuale alterazione dell'opacità della pietra e della sua tonalità durante e subito dopo il trattamento.

Questo tipo di consolidante si rivelerà molto resistente agli agenti atmosferici e alle sostanze inquinanti, non verrà alterato dai raggi ultravioletti, e presenterà il vantaggio di possedere un elevato potere legante (dovuto alla formazione di silice amorfa idrata) soprattutto nei confronti di materiali lapidei naturali contenenti silice anche in tracce, quali arenarie, i tufi, le trachiti, ma anche su altri materiali artificiali quali i mattoni in laterizio, le terracotte, gli intonaci, gli stucchi, risultati positivi potranno essere ottenuti anche su materiali calcarei. Tale prodotto non risulta idoneo per il trattamento consolidante del gesso o di pietre gessose. Tra l'estere etilico dell'acido silicico e l'acqua che aderisce alle pareti dei capillari avviene una reazione che darà luogo alla formazione di gel di silice ossia un nuovo legante; come sottoprodotto si formerà alcol etilico che si volatilizzerà. La reazione chimica di consolidamento si completa entro circa 15-21 giorni dall'applicazione in condizioni normali (20°C e 50-60% di umidità relativa).

Il consolidamento con silicato di etile dovrà rispondere ai seguenti requisiti fondamentali:

– prodotto monocomponente non tossico e di facile applicazione;

– ottima penetrazione nel supporto lapideo da trattare, dovuta al suo basso peso molecolare e alla scelta della miscela solventi;

– essiccamento completo senza formazione di sostenne secondarie appiccicose e di conseguenza nessuna adesione di depositi;

– formazione di sottoprodotti di reazione non dannosi al materiale trattato;

– formazione di un legante minerale, stabile ai raggi U.V., e affine al materiale lapideo;

– impregnazione senza effetto filmogeno di conseguenza il materiale lapideo trattato dovrà rimanere permeabile al vapore;

– assenza di variazioni cromatiche dei materiali lapidei trattati;

– il legante formatosi (SiO_2) si presenterà resistente agli acidi e pertanto resisterà alle piogge ed alle condense acide.

L'impregnazione con silicato di etile dovrà essere evitata (se non diversamente specificato dagli elaborati di progetto) nel caso in cui: il materiale da trattare non risultasse assorbente, in presenza sia di elevate temperature

(> 25°C) che di basse temperature (< 10°C), con U.R. non > 70% e, se si tratta di manufatto esposto a pioggia, nelle quattro settimane successive al trattamento per questo, in caso di intervento su superficie esterne, si renderà necessario la messa in opera di appropriate barriere protettive.

I criteri di accettazione saranno quelli enunciati nell'ultimo capoverso dell'articolo 16 ("Materiali impregnati – generalità") del presente capo, inoltre, la fornitura dovrà essere accompagnata da apposito foglio informativo che segnali il nome del fornitore e la rispondenza alle caratteristiche richieste.

COMPOSTI INORGANICI

Presentano, generalmente, una grande affinità con i materiali da trattare; risulteranno duraturi, ma irreversibili e poco elastici. La loro azione avverrà tramite l'infiltrazione, in forma liquida, nel materiale oggetto del trattamento dove, per evaporazione del veicolo, la componente minerale del composto, precipitando, darà vita ad una rete che si legherà alle particelle minerali circostanti. Le caratteristiche fisico-chimiche del legame saranno, quindi, simili (anche se non sempre uguali) a quelle del legante perduto o degradato.

A seguito all'uso dei consolidanti inorganici potranno insorgere i seguenti inconvenienti: scarsa penetrazione all'interno del materiale lapideo da trattare (potrà provocare il distacco della crosta superficiale alterata e consolidata), scarsa resistenza agli stress meccanici (imputabile alla loro rigidità e fragilità), scarsa efficienza se la pietra risulterà totalmente decoesa da presentare fratture con distanze fra i bordi superiori a 100 micron.

Idrossido di calce (calce spenta)

La calce applicata alle malte aeree (ovvero sugli intonaci) e alle pietre calcaree in forma di latte di calce penetra nei pori riducendone il volume; aderendo alle superfici dei minerali componenti, dovrebbe presentare la capacità di risaldarli tra loro. Il Carbonato di Calcio di neoformazione10#, non eserciterà, tuttavia, la stessa azione cementante avvenuto durante il lento processo di carbonatazione della calce pertanto, la similitudine tra processo naturale e la procedura di consolidamento si limiterà ad essere un'affinità chimica.

Questo tipo di trattamento potrà presentare l'inconveniente di lasciare depositi biancastri di carbonato di calce sulla superficie dei manufatti trattati, che, se non diversamente specificato negli elaborati di progetto (ovvero se previsto un successivo trattamento protettivo con prodotti a base di calce ad es., scialbatura), dovranno essere rimossi. In linea di massima, il consolidamento a base d'Idrossido di Calcio potrà essere applicato su intonaci debolmente degradati, situati in luoghi chiusi o sottoposti a limitate sollecitazioni termiche e, in ogni modo, al riparo da acque ruscellanti e cicli di gelo/disgelo.

I criteri di accettazione dovranno essere quelli enunciati nell'ultimo capoverso dell'articolo 16 ("Materiali impregnati – generalità") del presente capo inoltre, la fornitura dovrà essere accompagnata da apposito foglio informativo che segnali il nome del fornitore e la rispondenza alle caratteristiche richieste.

Idrossido di bario (barite)

L'idrossido di Bario potrà essere utilizzato su pietre calcaree chiare e per gli interventi indirizzati a porzioni di intonaco dipinte a buon fresco di dimensioni ridotte quando vi sia l'esigenza di neutralizzare prodotti gessosi di alterazione. I vantaggi di questo prodotto sono sostanzialmente relativi al legante minerale, che verrà introdotto nel materiale e nella desolfatazione che converte il $CaSO_4$ (altamente solubile) in $BaSO_4$ (insolubile)11.

La porosità del materiale potrà essere ridotta solo parzialmente con il vantaggio nei riguardi dei meccanismi di alterazione legati all'assorbimento di acqua, ma non darà vita ad uno strato esterno impermeabile al vapore acqueo. Una controindicazione all'impiego di questo trattamento sarà rappresentata dal pericolo di sbiancamenti delle pietre o dei materiali scuri e nella formazione di patine biancastre superficiali, dovute alla precipitazione del Carbonato di Bario12# causata dall'eventuale apporto diretto d'anidride carbonica. Questo "inconveniente" potrà essere facilmente evitato eliminando l'eccesso di Idrossido di Bario dalla superficie esterna dell'oggetto prima che precipiti il Carbonato di Bario. Sarà sconsigliato l'uso su materiali ricchi, oltre che di gesso, di altri sali solubili in modo da evitare possibili di combinazioni che potrebbero produrre azioni degradanti.

Il trattamento con Idrossido di Bario viene spesso effettuato attraverso l'applicazione di soluzioni al 5-6% di sale in acqua demineralizzata supportate in forma di impacco in polpa di cellulosa per tempi variabili da caso a caso (dalle dodici alle quarantotto ore a seconda della permeabilità del substrato). L'elevata alcalinità ne impedisce l'applicazione in corrispondenza di pigmenti a base di rame, di lacche, e di leganti organici, materiali altamente sensibili a variazioni di pH.

I criteri di accettazione saranno quelli enunciati nell'ultimo capoverso dell'articolo 16 ("Materiali impregnati – generalità") del presente capo inoltre, la fornitura dovrà essere accompagnata da apposito foglio informativo che segnali il nome del fornitore e la rispondenza alle caratteristiche richieste.

- **Art. 25.2 Impregnanti per la protezione e l'impermeabilizzazione**

I prodotti utilizzabili per i trattamenti di protezione, di norma, dovranno possedere le seguenti caratteristiche comprovate da prove ed analisi da eseguirsi in situ o in laboratorio:

- basso peso molecolare ed un elevato potere di penetrazione;
- buona resistenza all'attacco fisico-chimico degli agenti atmosferici;
- buona resistenza chimica in ambiente alcalino;
- assenza di effetti collaterali e della formazione di sottoprodotti di reazione dannosi (produzione di sali);
- perfetta trasparenza ed inalterabilità dei colori;
- traspirazione tale da non ridurre, nel materiale trattato, la preesistente permeabilità ai vapori oltre il valore limite del 10%;
- non tossicità.

I protettivi più efficaci per i materiali lapidei (naturali ed artificiali tipo intonaci e cotti) apparterranno fondamentalmente alla classe dei composti organici e dei composti a base di silicio, la scelta sarà in ragione alle problematiche riscontrate.

COMPOSTI ORGANICI

Resine fluorurate

Per le caratteristiche di questa resina si rimanda all'articolo precedente. I criteri di accettazione saranno, in ogni caso, quelli enunciati nell'ultimo capoverso dell'articolo 16 ("Materiali impregnati – generalità") del presente capo, inoltre, la fornitura dovrà essere accompagnata da apposito foglio informativo che segnali il nome del fornitore e la rispondenza alle caratteristiche richieste.

Resine acril-siliconiche

Per le caratteristiche di questa resina si rimanda all'articolo precedente. I criteri di accettazione saranno, in ogni caso, quelli enunciati nell'ultimo capoverso dell'articolo 16 ("Materiali impregnati – generalità") del presente capo, inoltre, la fornitura dovrà essere accompagnata da apposito foglio informativo che segnali il nome del fornitore e la rispondenza alle caratteristiche richieste.

Resine poliuretaniche

Per le caratteristiche di questa resina si rimanda all'articolo precedente. I criteri di accettazione saranno, in ogni caso, quelli enunciati nell'ultimo capoverso dell'articolo 16 ("Materiali impregnati – generalità") del presente capo, inoltre, la fornitura dovrà essere accompagnata da apposito foglio informativo che segnali il nome del fornitore e la rispondenza alle caratteristiche richieste.

COMPOSTI A BASE DI SILICIO

Silani

Più precisamente alchil-alcossi-silani monomeri che date le ridotte dimensioni delle molecole (uguali a quelle dell'acqua), presenteranno ottima penetrabilità e saranno capaci di idrofobizzare i capillari più piccoli e di opporre resistenza alla penetrazione dei cloruri e dei sali solubili. Presenteranno la capacità di trattare superfici umide grazie alla possibilità di solubilizzazione in solventi polari quali alcoli ed acqua; generalmente utilizzati su supporti alcalini e silicei, risultano perciò convenienti su oggetti in cotto, materiali lapidei, tufo, intonaci in malta bastarda, mattoni crudi ecc.; il loro uso sarà sconsigliato su marmi carbonatici e intonaci di calce aerea. Normalmente saranno utilizzati in soluzioni di solvente con concentrazione in secco variabile dal 20% al 40% in peso; in casi particolari si potranno utilizzare anche al 10%.

Il loro impiego sarà, in ogni modo, abbastanza limitato in quanto la notevole volatilità del composto ed un'eventuale pioggia battente a breve distanza di tempo dal trattamento (in pratica prima della polimerizzazione) potranno di-staccare gran parte del prodotto applicato, con il conseguente onere, necessario, di una maggior quantità di prodotto per avere gli effetti richiesti; inoltre, presenteranno l'inconveniente di generare un effetto perlante.

Questi prodotti potranno essere miscelati con silicato d'etile al fine di combinare le caratteristiche di entrambe le sostanze.

I criteri di accettazione saranno quelli enunciati nell'ultimo capoverso dell'articolo 16 ("Materiali impregnati – generalità") del presente capo, inoltre, la fornitura dovrà essere accompagnata da apposito foglio informativo che segnali il nome del fornitore e la rispondenza alle caratteristiche richieste.

Sillossani (alchilsilossani oligomeri)

Più precisamente alchil-alcossi-silossani oligomerici ossia polimeri reattivi a basso peso molecolare. Potranno essere utilizzati sia in forma pura, cioè senza solvente, (in questo caso sarà consigliabile l'uso di monomeri piuttosto che quello di oligomeri o polimeri), sia in soluzione di solvente organico (generalmente con contenuto attivo del 5-10% in peso). Si rileverà efficace l'utilizzo su supporti compatti e scarsamente assorbenti; in funzione della loro particolare struttura chimica saranno in grado di infiltrarsi all'interno dei più fini capillari con un'elevata diffusione. Oltre all'ottima capacità di penetrazione i suddetti prodotti dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

– elevata stabilità agli alcali ed ai raggi ultravioletti;

– passaggio invariato del vapore acqueo delle superfici trattate consegnate all'assenza di formazione di pellicola superficiale e nessuna occlusione dei capillari o dei pori dei supporti trattati;

– essiccazione fuori polvere per sola emissione del solvente veicolante;

– assenza di sottoprodotti di reazione, dandosi ai manufatti trattati;

– possibilità di trattamento di superfici leggermente umide;

– assenza di variazioni cromatiche delle superfici trattate.

Il trattamento ai silossani modificherà lo stato di tensione superficiale del sottofondo in modo tale che le gocce di pioggia scorreranno sulla superficie verticale senza imbibirla; inoltre, il trattamento non creerà una pellicola continua sul supporto, lasciando in questo modo al sottofondo la possibilità di traspirare, senza modificare l'equilibrio. L'elevata riduzione d'assorbimento dei sali da parte dei manufatti impregnati con silossani renderà il trattamento particolarmente indicato nei casi di risalita capillare nelle murature. Due, essenzialmente, saranno i fattori determinanti in favore dei silossani rispetto a silani: ovvero la più celere reazione per formare la materia attiva e la non perdita di materiale causata dall'evaporazione.

Questi prodotti potranno essere miscelati con silicato di etile al fine di combinare le caratteristiche di entrambe le sostanze, orientativamente una miscela idrorepellente consolidante potrà essere composta da il 7% di silossani ed il 60% di silicato di etile.

Gli alchilsilossani oligomeri potranno essere utilizzati anche in micro emulsioni acquose i componenti di una microemulsione saranno:

– una fase acquosa che costituiranno il liquido disperdente;

– una fase oleosa composta sa silani, silossani e polisilossani;

– un emulsificante formato da polisilossani con gruppi funzionali a base di acetato di ammonio, lo sviluppo di acido acetico da questo composto durante l'essiccazione serve da agente catalitico dei siliconi;

– un co-emulsionante costituito da silani e silossani a basso peso molecolare

I criteri di accettazione saranno quelli enunciati nell'ultimo capoverso dell'articolo 16 ("Materiali impregnati – generalità") del presente capo, inoltre, la fornitura dovrà essere accompagnata da apposito foglio informativo che segnali il nome del fornitore e la rispondenza alle caratteristiche richieste.

COMPOSTI A BASE NATURALE

Olio di lino e Cere

L'Olio di lino è un prodotto essiccativo costituito per l'85-90% da gliceridi degli acidi grassi non saturi. Gli olii essiccativi si useranno, se non diversamente specificato, dopo essere stati sottoposti a una particolare cottura allo scopo di esaltarne il potere essiccativo. L'olio di lino dopo la cottura (a 150-300°C) dovrà presentarsi ben depurato, con un colore giallo-bruno rossastro perfettamente limpido, di odore forte ed amarissimo al gusto, scevro da adulterazioni con olio minerale, olio di pesce ecc. Non dovrà lasciare alcun deposito né essere rancido, e disteso sopra una lastra di vetro o di metallo dovrà essiccare completamente nell'intervallo di 24 ore. L'acidità massima ammessa dovrà essere in misura del 7%, impurità non superiore al 1% ed alla temperatura di 15°C presenterà una densità compresa fra 0,91 e 0,93. Troverà utilizzo prevalentemente per l'impregnazione del legno, di pavimenti e materiali in cotto.

Le cere potranno essere divise in tre categorie secondo la loro derivazione:

– cere animali derivanti da secrezioni animali o contenute in alcune parti di essi come nei cetacei, la più utilizzata è la cera d'api simile alle sostanze grasse, pur essendo di costituzione chimica diversa, non contiene glicerina e, a differenza dei grassi, saponifica difficilmente. È di colore giallo intenso, più o meno scura, rammollisce a circa 35°C, fonde a ca. 62°C e solidifica a 61°C, pH 20,7; infiammabile brucia senza lasciare residuo; insolubile in alcool freddo solubile a calco in essenza di trementina negli oli grassi, benzene, cloroformio ecc., insolubile in acqua ma permeabile al vapore. Questi tipi di cera solubilizzeranno anche a distanza di tempo pertanto si rilevano reversibili;

– cere vegetali contenute all'interno o in superficie di fibre vegetali, più dure delle cere animali e presentano un'alta brillantezza (cera di cotone, di lino, di tabacco ecc.): cera carnuba (detta anche cera brasiliana), è un prodotto molto pregiato di colore giallo verdastro pallido o grigio giallognolo prodotto ricavato dall'essudazione delle foglie della palma del Brasile (copernicia cerifera o corypha cerifera), si presenta in pezzi duri ma fragili a seconda dell'untuosità al tatto si classifica grassa o magra. Solubile a caldo nei comuni solventi organici tipo alcool etilico, benzene, trementina, ragia minerale ecc.; punto di fusione 82-85°C. di norma difficilmente solubile a freddo, resistente e brillante sovente utilizzata per aumentare il punto di fusione delle altre cere o per dare più lucentezza e durezza ovvero per diminuire l'effetto appiccicoso;

– cere minerali possono essere di origine fossile (cera montana, ozocerite) o frutto di sintesi del petrolio (paraffine): cera microcristallina miscela d'idrocarburi alifatici saturi a peso molecolare medio alto, punto di fusione da 90°C a 95°C, punto di goccia 106-110°C, si presenta come piccole scaglie bianche o leggermente giallognole con una particolare struttura microcristallina. Particolarità positive risiedono nell'elevato potere

adesivo a freddo, l'inerzia chimica, ottima reversibilità ed idrorepellenza. Poco solubili a freddo nei solventi polari solubili a caldo e a freddo nei solventi clorurati e nell'essenza di trementina.

Le cere potranno essere impiegate in forma di soluzione o dispersione. Tutte le cere troveranno, in ogni caso, impiego ristretto nel trattamento dei materiali lapidei e porosi a causa dell'ingiallimento e dell'opacizzazione delle superfici trattate; inoltre, in presenza di umidità e carbonato di calcio, potranno dare luogo alla formazione di saponi che scoloriranno l'oggetto trattato. Se non diversamente specificato non andranno utilizzati su manufatti in esterno, esposti agli agenti atmosferici in quanto poco resistenti e possibili terreni di coltura per batteri ed altri parassiti. Le cere potranno trovare utilizzo nei trattamenti protettivi per strutture in legno e manufatti in cotto.

Oli e cere dovranno essere, se non diversamente specificato, applicati a pennello.

I criteri di accettazione saranno quelli enunciati nell'ultimo capoverso dell'articolo 16 ("Materiali impregnati – generalità") del presente capo, inoltre, la fornitura dovrà essere accompagnata da apposito foglio informativo che segnali il nome del fornitore e la rispondenza alle caratteristiche richieste.

- **Art. 25.3 Impregnanti per interventi di deumidificazione**

La tipologia dei formulati impregnanti per questo tipo di trattamenti sarà varia (silossano oligomero in solvente alifatico dearomatizzato, microemulsione silosillanica in solventi eteropolari idrolizzati, silano in acqua demineralizzata ecc.), le caratteristiche che accrediteranno una buona miscela idrofobizzante dovranno essere:

– bassa tensione superficiale, bassa viscosità, basso peso specifico e buon potere bagnante al fine di conferire la massima facilità di penetrazione del liquido nella muratura;

– bassa velocità di polimerizzazione e capacità di polimerizzazione anche in presenza di acqua per consentire un rapido funzionamento della barriera ed evitare che, nel tempo successivo all'operazione, agenti estranei ne disperdano l'efficacia;

– valore di pH nullo, assenza di componenti tossici, nessuna efflorescenza in asciugatura.

In ogni caso i formulati dovranno rispettare i requisiti richiesti dalla Raccomandazione NorMaL 20/85.

I criteri di accettazione saranno quelli enunciati nell'ultimo capoverso dell'articolo 16 ("Materiali impregnati – generalità") del presente capo, inoltre, la fornitura dovrà essere accompagnata da apposito foglio informativo che segnali il nome del fornitore e la rispondenza alle caratteristiche richieste.

3.23 Art. 26 - Materiali vari per consolidamenti

Alcool polivinilico

Sostanza ad alto peso molecolare, solubile in acqua, alla quale si impartisce forte viscosità e proprietà emulsionanti. Si rileva poco solubile in solventi organici viene sovente utilizzato in miscele di acqua e alcool etilico

denaturato (in soluzioni dal 3 al 10%) nelle operazioni di preconsolidamento per fissaggi di scaglie e/o frammenti oppure per fissaggi mediante velinature con garza di cotone o carta giapponese.

Acetato di polivinile

Resina sintetica termoplastica, preparata per polimerizzazione dell'acetato di vinile, a sua volta ottenuto da acetilene e acido acetico. Utilizzata in soluzione dal 3 al 10% in alcool etilico o isopropilico oppure in miscele a base di acido etilico denaturato e acqua come fissativo di pellicole pittoriche o per eseguire "ponti di cucitura" di frammenti scaglie decoese. Punto di rammollimento 155-180°C, viscosità a 20°C della soluzione 20% in estere etilico dell'acido acetico 180-240 mPas.

Malta premiscelata per iniezione di consolidamento e riadesione di intonaci

Questo prodotto dovrà presentare un ottima penetrabilità nelle murature senza aver bisogno della preliminare bagnatura dei supporti. L'impasto dovrà essere composto da leganti idraulici naturali, chimicamente stabili e a bassissimo contenuto di sali solubili, inerti silicei, pozzolana superventilata e idonei additivi fluidificanti, ritentivi ed areanti. Dopo aver impastato energicamente per qualche minuto il premiscelato con acqua demineralizzata sarà consigliabile filtrare la boiacca ottenuta al fine di eliminare eventuali piccoli grumi formatesi in fase di impasto. Il prodotto non dovrà essere addizionato nella preparazione e posa con nessun altro componente oltre all'acqua di impasto e non dovrà essere assolutamente aggiunta acqua una volta che avrà iniziato la presa. Sarà consigliabile utilizzare siringhe con aghi di tipo veterinario (diametro di uscita superiore ai 2 mm).

Le caratteristiche chimico-fisiche medie dovranno essere: peso specifico 1,02 kg/dm3, lavorabilità 2 h, bleending assente, aderenza 0,8 N/mm2, inizio presa a +20°C 24 h, fine presa a +20°C 48 h, resistenza a compressione a 28 gg 6 N/mm2, resistenza a flessione a 28 gg 2 N/mm2, modulo elastico 5000 N/mm2, ritiro 0,7-1,8 mm, ritenzione acqua > 80%, permeabilità al vapore 6 m.

Malta premiscelata per riadesione e riempimento di vuoti in sistemi ornamentali

Questo prodotto dovrà presentare basso peso specifico (0,4 kg/dm3) e medie resistenze meccaniche così da risultare idoneo per eseguire riadesione di elementi privi di funzioni statiche e non appesantibili come intradossi di volte affrescate, stucchi e superfici musive. L'impasto dovrà essere composto da leganti idraulici naturali, chimicamente stabili e a bassissimo contenuto di sali solubili, pozzolana, perlite ventilata e idonei additivi fluidificanti, ritentivi ed areanti. Dopo aver impastato energicamente per qualche minuto il premiscelato con acqua demineralizzata sarà consigliabile filtrare la boiacca ottenuta al fine di eliminare eventuali piccoli grumi formatesi in fase di impasto. Se non diversamente specificato questi prodotti dovranno essere iniettati entro 30 minuti dalla preparazione. Il prodotto non dovrà essere addizionato nella preparazione e posa con nessun altro componente oltre all'acqua di impasto e non dovrà essere assolutamente aggiunta acqua una volta che avrà iniziato la presa. Sarà consigliabile utilizzare siringhe di tipo veterinario prive di ago (diametro di uscita superiore ai 6 mm).

Le caratteristiche chimico-fisiche medie dovranno essere: peso specifico 0,4 kg/dm3, lavorabilità 4 h, bleending assente, aderenza 0,9 N/mm2, inizio presa a +20°C 20 h, fine presa a +20°C 44 h, resistenza a compressione a 28 gg 31 N/mm2, resistenza a flessione a 28 gg 8 N/mm2, modulo elastico 5200 N/mm2, ritiro 0,4-1,2 mm, ritenzione acqua > 85%, permeabilità al vapore 3 m.

Malta premiscelata per iniezione di consolidamento strutturale di murature

Questo prodotto per iniezioni dovrà essere a base di calce idraulica naturale, priva di sali solubili, rafforzata con metacaolino purissimo ad alta reattività pozzolanica (od in alternativa con polvere di coccio pesto) caricata con carbonato di calcio scelto e micronizzato, (o perlite superventilata se si ricerca una malta a basso peso specifico) a cui andranno aggiunti additivi quali ritenitori d'acqua di origine naturale e superfluidificanti al fine di poter iniettare la miscela a bassa pressione. Se non diversamente specificato l'acqua da utilizzare nell'impasto dovrà, essere demineralizzata. Il prodotto non dovrà essere addizionato nella preparazione e posa con nessun altro componente oltre all'acqua di impasto, possibilmente demineralizzata, e non dovrà essere assolutamente aggiunta acqua una volta che avrà iniziato la presa.

Le caratteristiche chimico-fisiche medie dovranno essere: peso specifico 1,4 kg/dm3, lavorabilità 2 h, bleending trascurabile, aderenza 1,4 N/mm2, inizio presa a +20°C 18 h, fine presa a +20°C 72 h, resistenza a compressione a 28 gg 13 N/mm2, resistenza a flessione a 28 gg 3,5 N/mm2, modulo elastico 11000 N/mm2, temperatura massima durante l'indurimento < 30°C, ritiro 0,7-1,2 mm, ritenzione acqua > 70%, permeabilità al vapore 9 m.

Malte per betoncino di collaborazione statica

Questa malta premiscelata dovrà presentare un modulo elastico basso così da limitare eventuali inconvenienti legati all'instabilizzazione per carico di punta. A tal fine si potranno utilizzare malte a base di calce idraulica naturale caricata con inerti a comportamento pozzolanico (ad es., pozzolana, metacaolino, coccio pesto ecc.), sabbie silicee (granulometria 0,1-2 mm) con l'eventuale aggiunta d'additivi aeranti naturali, fibre minerali inorganiche atossiche (così da ridurre le tensioni generate dall'evaporazione dell'acqua e limitare le fessurazioni da ritiro plastico) e espansivi minerali (così da controllare il ritiro igronometrico). Le malte, a ritiro compensato, da utilizzare per i betoncini dovranno in ogni caso presentare le seguenti caratteristiche:

granulometria inerti 0,1-2,0 mm, inizio presa 5 h, fine presa 15 h, resistenza a compressione a 28 giorni > 18 N/mm2; modulo elastico a 28 giorni <15000 N/mm2; espansione contrastata a 7 giorni > 300 mm/m; coefficiente di permeabilità al vapore < 150 m.

L'utilizzo di premiscelati a base di calce idraulica naturale o idraulica pozzolanica (calce aerea miscelata a cariche con reattività pozzolaniche), rispetto all'uso del cemento presenterà il vantaggio di ottenere un impasto più plastico e maggiormente lavorabile, inoltre l'uso della calce idraulica garantirà capacità di traspirazione delle pareti.

3.24 Art. 27 - Materiali compositi FRP

I prodotti denominati FRP (acronimo di Fiber Reinforced Polymers) sono "sistemi compositi" fibrosi a matrice polimerica. Il materiale base sarà il rinforzo fibroso costituito da lunghe fibre aventi un diametro di circa 8mm, accostate le une alle altre ed impregnate in situ con una matrice a base di resine (epossidiche o poliestere bicomponenti a bassa viscosità) che polimerizzeranno a temperatura ambiente o industrialmente mediante il processo di pultrusione. La matrice polimerica avrà il compito di trasferire le sollecitazioni alle fibre di rinforzo, di proteggere la fibra da attacchi di tipo chimico o meccanico o da variazioni di temperatura, ed infine, di dare forma al composito.

Le fibre, commercialmente prodotte, per la realizzazione dei FRP potranno essere di tre tipi:

– fibre di carbonio presentano elevata resistenza e rigidezza, modesta sensibilità alla fatica, eccellente resistenza all'umidità ed agli agenti chimici; per contro presentano un modesto valore di deformazione ultima, bassa resistenza agli urti e sono danneggiabili all'intaglio, in conseguenza di una limitata deformabilità in direzione trasversale. Le fibre di carbonio potranno essere classificate in: ad alta tenacità (HT con E < 250 GPa), alto modulo (HM con E< 440 GPa), ed altissimo modulo (UHM con E > 440 GPa);

– fibre in vetro sono prodotte per estrusione, presenteranno un elevata resistenza a trazione che però sarà accompagnata da una limitata resistenza ai carichi ciclici e da una forte sensibilità agli ambienti alcalini. I tipi di vetro comunemente utilizzati saranno il tipo E, il tipo S e ad alta resistenza chimica di tipo AR;

– fibre aramidiche sono di natura polimerica, oltre che per la buona resistenza e rigidezza sono caratterizzate da un'ottima resistenza agli agenti chimici: una forte deperibilità delle caratteristiche meccaniche può essere causata dai raggi U.V . Le fibre aramidiche potranno essere classificate in: alto modulo (HM), ed altissimo modulo (UHM);

- fibre polivinilalcol (PVA) estremamente leggere e con una maggiore deformabilità rispetto alle fibre in vetro, presenteranno al contempo una maggiore capacità di sopportazione alle deformazione e una grande compatibilità con il cemento.

Tabella 27.1 Caratteristiche meccaniche delle fibre

	CARBONIO	VETRO	ARAMIDE	POLIVINILALCOL
Resistenza a trazione	2500-4800 MPa	1800-3500 MPa	2800-3500 MPa	1400- MPa
Modulo Elastico (E)	200-600 GPa	70-85 GPa	80-140 GPa	29-30 GPa
Allungamento a rottura	1-2 %	3-4 %	2-3 %	6%
Densità	1,7-1,9 g/cm$_3$	2,5 g/cm$_3$	1,4 g/cm$_3$	1,3 g/cm$_3$

Le tipologie dei compositi FRP utilizzate saranno rappresentate da: i tessuti, le lamine e le barre.

I tessuti (utilizzabili nel rinforzo esterno a flessione, a taglio e per il confinamento a compressione) potranno essere realizzati in fibre secche (carbonio, aramide, vetro) unidirezionali (fibre orientate secondo un'unica direzione), bi-direzionali (fibre orientate secondo direzioni 0° e 90°) o bi-assiale (fibre inclinate a±45°). Le larghezze delle strisce potranno variare da un minimo di 10 cm ad un massimo di 100 cm in tessuto di fibra con spessore a secco variabile a seconda della natura della fibra se non diversamente specificato (ad es., per fibre unidirezionali si potranno avere: carbonio circa 0,16 mm, vetro circa 0,23 mm, aramide circa 0,21 mm); anche il peso sarà variabile in rapporto al materiale ed alla tipologia della fibra (per es. fibre di carbonio unidirezionali

peseranno circa 300-600 g/m2, le fibre di carbonio bi-direzionali peseranno circa 230-360 g/m2, mentre quelle bi-assiali circa 450-600 g/m2).

Le lamine (utilizzabili nel rinforzo esterno a flessione) rappresenteranno piattine pultruse in fibre secche (carbonio, aramide, vetro) di spessore superiore a quello del tessuto (rapporto circa 1:8 o superiore) e variabile (per le fibre di carbonio) da 1,4 a 50 mm così come la larghezza variabile da 50 a 150 mm.

Le barre (utilizzabili nel rinforzo interno a flessione come tiranti o come armature) potranno essere realizzate in fibra di carbonio, di vetro o di aramide con diametro circolare (f 5, 7, 10 mm) o rettangolare di varie sezioni (da 1,5 x 5 mm a 30 x 40 mm). Le suddette barre pultruse potranno presentare, se richiesto dagli elaborati di progetto, un'aderenza migliorata ottenuta mediante sabbiatura superficiale di quarzo sferoidale e spiralatura esterna. Questo tipo di prodotto dovrà, inoltre, presentare un'elevata durabilità nei confronti di tutti gli aggressivi chimici (quali ad es., idrossidi alcalini, cloruri e solfati).

A complemento di quanto specificato negli elaborati di progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, i materiali compositi FRP si intenderanno forniti con le seguenti caratteristiche:

Tipologie dei compositi FRP

– tessuto o;

– lamina o;

– barra o;

Tipologia di filamento

– carbonio o;

– vetro o;

– aramide o;

– polivinilalcol o;

– o;

Orientamento fibre

– unidirezionale o;

– bi-direzionale o;

– bi-assiale o;

Spessore della fibra per il calcolo (mm) ;

Larghezza nastro o lamina (mm) ;

Peso fibra (g/m2) ;

Densità fibra (kg/m3) ;

Modulo Elastico (GPa) ;

Tensione di rottura a Trazione fibra (MPa) ;

Allungamento a rottura (%) ;

Caratteristiche matrice polimerica ;

Caratteristiche dell'adesivo ;

Nota per il compilatore: completare la scheda e/o eliminare le caratteristiche superflue. Indicare, per ogni tipologia di FRP, le caratteristiche, i valori accettazione ed i metodi di controllo facendo riferimento alle norme UNI e/o CNR esistenti ed in loro mancanza a quelle della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere).

I prodotti sopra elencati verranno considerati al momento della fornitura; la D.L. ai fini della loro accettazione potrà procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate negli articoli specifici. In caso di contestazione si intende che le procedure di prelievo dei campioni, i metodi di prova e valutazione dei risultati saranno quelli indicati nelle norme UNI vigenti e in mancanza di queste ultime quelli indicati dalle norme estere o internazionali.

3.25 Art. 28 Lastre di pietra naturale

Le lastre in pietra naturale (ardesia, porfido, beole ecc.) dovranno rispondere alle caratteristiche di resistenza a flessione, resistenza all'urto, resistenza al gelo e disgelo, comportamento agli agenti inquinanti indicati per i prodotti in pietra naturale del presente capitolato (art. 9 "Pietre naturali e ricostruite"). La fornitura dovrà essere accompagnata da apposito foglio informativo che segnali il nome del fornitore e la corrispondenza alle caratteristiche richieste.

Se non diversamente specificato le lastre dovranno essere sagomate in forme il più possibile regolari, come spessori e formati, nei limiti concessi dalla natura della pietra e dalle tecniche di estrazione e taglio. La pendenza di messa in opera sarà superiore o uguale al 60%.

Per le lastre di ardesia o di altro materiale, comunque lavorabile a macchina, saranno richiesti formati regolari (quadrate, rettangolari, ad angolo acuto, ad arco ecc.), con dimensioni variabili a seconda della tipologia di copertura. Se non diversamente specificato le lastre di copertura in ardesia avranno le seguenti dimensioni:

– lastre con ganci dim. 57 x 40 x 0,8 cm o 57 x 30 x 0,8 cm;

– lastre alla francese dim. 40 x 40 x 1 cm;

– lastre alla genovese dim. 60 x 60 x 0,6 cm , 60 x 40 x 0,6 cm , 60 x 30 x 1 cm;

– lastre a squame di ardesia dim. 50 x 30 x 0,6 cm o 40 x 30 x 1 cm;

– ardesia rustica montana con diagonali dim. da 40 a100 cm, spessore 1,5-2 cm.

Per le lastre a spacco sarà consentita la tipica irregolarità fermo restando nei limiti delle tolleranze prescritte dal progetto ovvero dichiarate dal fornitore ed accettati dalla D.L.

3.26 Art. 29 - Materiali per impermeabilizzazione – generalità

Dovranno essere intesi come prodotti per impermeabilizzazioni e per coperture piane quelli che si presenteranno sotto forma di:

a) membrane bituminose in fogli e/o rotoli da applicare a freddo od a caldo, in fogli singoli o pluristrato, si potranno scegliere in base al:

– materiale componente (ad es.: bitume ossidato fillerizzato, bitume polimero elastomero, bitume polimero plastomero, etilene propilene diene, etilene vinil acetato ecc.);

– materiale di armatura inserito nella membrana (ad es.: armatura vetro velo, armatura poliammide tessuto, armatura polipropilene film, armatura alluminio foglio sottile ecc.);

– materiale di finitura della superficie superiore (ad es.: poliestere film da non asportare, polietilene film da non asportare, graniglie ecc.);

– materiale di finitura della superficie inferiore (ad es.: poliestere non tessuto, sughero, alluminio foglio sottile ecc.).

b) Membrane e vernici liquide e/o in pasta da mettere in opera a freddo od a caldo su eventuali armature (che restano inglobate nello strato finale) fino a formare in situ una membrana continua; si potranno classificare in:

– mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico;

– asfalti colati;

– malte asfaltiche;

– prodotti termoplastici;

– soluzioni in solvente di bitume;

– emulsioni acquose di bitume;

– prodotti a base di polimeri organici.

c) Membrane ondulate o microdogate sottocoppo o sottotegola, di norma realizzate in fibrocemento o in fibre organiche resinate.

d) Membrane bugnate estruse in polietilene ad alta densità.

I prodotti di seguito elencati, dovranno essere valutati al momento della fornitura. La D.L. ai fini della loro accettazione, si potrà procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura ovvero, richiedere un attestato di conformità. Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova dovrà essere fatto riferimento ai metodi UNI esistenti.

- **Art. 29.1 Membrane (bitume/polimero)**

Membrane per coperture e sottocoperture

Le membrane per coperture di fabbricati in relazione allo strato funzionale (definito secondo la norma UNI 8178) che costituiranno (ad es., strato di tenuta all'acqua, strato di tenuta all'aria, strato di schermo e/o barriera al vapore, strato di protezione degli strati sottostanti ecc.) dovranno, necessariamente, rispondere alle prescrizioni degli elaborati di progetto ed in mancanza, od a loro completamento, alle prescrizioni di seguito indicate.

a) Le membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore (norma UNI 9380) ovvero destinate a formare strati di continuità, di diffusione della pressione di vapore d'irrigidimento o ripartizione dei carichi, di regolarizzazione, di separazione e/o scorrimento o drenante (norma UNI 9168) dovranno soddisfare le seguenti caratteristiche tecniche:

- peso (g/m2) ;
- resistenza allo strappo da chiodo (N) ;
- resistenza alla rottura (N/5 cm) ;
- allungamento a rottura (%) ;
- permeabilità al vapore (g/m2/24h) ;
- valore sd (m) ;
- colonna d'acqua (mm) ;
- stabilità ai raggi UVA ;
- classe di reazione al fuoco ;

Nota per il compilatore: completare l'elenco e/o eliminare le caratteristiche superflue. Indicare i valori di accettazione ed i metodi di controllo per ogni singola tipologia di membrana scelta facendo riferimento alle norme UNI e/o CNR esistenti ed in loro mancanza a quelle della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere).

b) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'acqua ovvero, destinate a formare strati di protezione dovranno soddisfare oltre le caratteristiche tecniche sopraccitate anche quanto di seguito elencato (norme UNI 8629 varie parti):

– resistenza al punzonamento statico ;

– resistenza al punzonamento dinamico ;

– flessibilità a freddo ;

– stabilità dimensionale a seguito di azione termica ;

– stabilità di forma a caldo (esclusi prodotti a base di PVC, EPDM, IIR) ;

– comportamento in acqua ;

– impermeabilità giunzioni in aria ;

– resistenza all'azione perforante delle radici ;

– invecchiamento termico in aria ed acqua ;

– resistenza all'ozono (solo per polimeriche e plastomeriche) ;

– resistenza ad azioni combinate (solo per polimeriche e plastomeriche) ;

– l'autoprotezione minerale deve resistere all'azione di distacco (solo per le membrane destinate a formare strati di protezione protettiva).

Nota per il compilatore: completare l'elenco e/o eliminare le caratteristiche superflue. Indicare i valori di accettazione ed i metodi di controllo per ogni singola tipologia di membrana scelta facendo riferimento alle norme UNI e/o CNR esistenti ed in loro mancanza a quelle della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere).

Membrane a base di elastomeri e di plastomeri

Le guaine a base di elastomeri e di plastomeri potranno essere utilizzate per varie classi di impiego purché siano conformi alle caratteristiche previste nelle varie parti della norma UNI 8898. I suddetti prodotti si classificheranno in:

a) membrane in materiale elastomerico13 senza armatura;

b) membrane in materiale elastomerico dotate di armatura;

c) membrane in materiale plastomerico14 flessibile senza armatura.

d) membrane in materiale plastomerico flessibile dotate di armatura;

e) membrane in materiale plastomerico rigido (ad es. polietilene ad alta o bassa densità, reticolato o non, polipropilene);

f) membrane polimeriche a reticolazione posticipata (ad es. polietilene clorosol fanato) dotate di armatura;

g) membrane polimeriche accoppiate ossia, membrane polimeriche accoppiate o incollate sulla faccia interna ad altri elementi aventi funzioni di protezione o altra funzione particolare, comunque non di tenuta. In questi casi, qualora la parte accoppiata all'elemento polimerico impermeabilizzante avrà importanza fondamentale per il comportamento in opera della membrana, le prove dovranno essere eseguite sulla membrana come fornita dal produttore.

A complemento di quanto specificato negli elaborati di progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, le membrane a base di elastomeri e di plastomeri si intenderanno fornite con le seguenti caratteristiche:

– punto di rammollimento ;

– tipo di armatura ;

– larghezza ;

– lunghezza ;

– spessore ;

– massa areica (kg/m2) ;

– flessibilità a freddo ;

– stabilità di forma a caldo ;

– resistenza a trazione

– carico di rottura longitudinale (N/5 cm) ;

– carico di rottura trasversale (N/5 cm) ;

– allungamento a rottura longitudinale (%) ;

– allungamento a rottura trasversale (%) ;

– resistenza al punzonamento statico ;

– resistenza al punzonamento dinamico ;

– comportamento in acqua ;

– permeabilità al vapore acque ;

– impermeabilità giunzioni in aria ;

Nota per il compilatore: completare l'elenco e/o eliminare le caratteristiche superflue. Indicare, per ogni singola tipologia di membrana, i valori di accettazione ed i metodi di controllo facendo riferimento alle norme UNI e/o CNR esistenti ed in loro mancanza a quelle della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere).

– **Art. 29.2 Membrane liquide o in pasta**

I prodotti liquidi o in pasta dovranno essere destinati, fondamentalmente, per realizzare strati di tenuta all'acqua (ma anche altri strati funzionali della copertura piana) a secondo del materiale costituente, dovranno rispondere alle prescrizioni di seguito indicate. I criteri di accettazione saranno quelli indicati nell'articolo 20 ("Prodotti per impermeabilizzazioni") del presente capo, inoltre, la fornitura dovrà essere accompagnata da apposito foglio informativo che segnali il nome del fornitore e la rispondenza alle caratteristiche richieste.

I suddetti prodotti saranno identificati e dovranno rispondere alle relative norme UNI come di seguito indicato:

a) bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni (in solvente e/o emulsione acquosa) dovranno soddisfare i limiti specificati, per i diversi tipi, alle prescrizioni della norma UNI 4157;

b) malte asfaltiche per impermeabilizzazione dovranno assolvere alla norma UNI 5660 FA 227;

c) asfalti colati per impermeabilizzazioni dovranno assolvere alla norma UNI 5654 FA 191;

d) mastice di rocce asfaltiche per la preparazione di malte asfaltiche e degli asfalti colati dovrà rassolvere alla norma UNI 4377 FA 233;

e) mastice di asfalto sintetico per la preparazione delle malte asfaltiche e degli asfalti colati dovrà assolvere alla norma UNI 4378 FA 234;

f) prodotti fluidi od in pasta a base di polimeri organici (bituminosi, epossidici, poliuretanici, epossi-poliuretanici, epossi-catrame, polimetencatrame, polimeri clorurati, acrilici, vinilici, polimeri isomerizzati) dovranno essere valutati in base alle caratteristiche seguenti ed i valori dovranno rispondere ai limiti riportati; in assenza di indicazioni sui limiti, avranno valore quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla D.L.

I criteri d'accettazione dovranno essere quelli indicati nell'articolo 20 ("Prodotti per impermeabilizzazioni") del presente capo.

A complemento di quanto specificato negli elaborati di progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, i materiali liquidi o in pasta fornito in barattolo (prima all'applicazione) si intenderanno forniti con le seguenti caratteristiche:

– viscosità in ..... minimo .....,

– massa volumica kg/dm3 minimo ..... massimo .,

– contenuto di non volatile % in massa minimo .,

– punto di infiammabilità minimo (%) .;

– contenuto di ceneri massimo (g/kg) .

Nota per il compilatore: completare l'elenco e/o eliminare le caratteristiche superflue. Indicare i valori di accettazione ed i metodi di controllo facendo riferimento alle norme UNI e/o CNR esistenti ed in loro mancanza a quelle della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere).

Caratteristiche di comportamento da verificare in situ o su campioni significativi di quanto realizzati in situ:

– spessore dello strato finale in relazione al quantitativo applicato per ogni metro quadrato minimo (mm) ;

– valore dell'allungamento a rottura minimo (%) ;

– resistenza al punzonamento statico o dinamico: statico minimo (N) .....;

– dinamico minimo (N) .;

– stabilità dimensionale a seguito di azione termica, variazione dimensionale massima (%) ;

– impermeabilità all'acqua, minima pressione di (kPa) .;

– comportamento all'acqua, variazione di massa massima in (%) . ,

– invecchiamento termico in aria a 70°C, variazione della flessibilità a freddo tra prima e dopo il trattamento massimo °C ;

– invecchiamento termico in acqua, variazione della flessibilità a freddo tra prima e dopo il trattamento massimo °C .;

Nota per il compilatore: completare l'elenco e/o eliminare le caratteristiche superflue. Indicare i valori di accettazione ed i metodi di controllo facendo riferimento alle norme UNI e/o CNR esistenti ed in loro mancanza a quelle della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere).

3.27 Art. 30 - Materiali per rivestimenti e/o trattamento lacune interni ed esterni

Si definiscono prodotti per rivestimenti quelli utilizzati per realizzare i sistemi di rivestimento verticali (pareti, facciate) ed orizzontali (controsoffitti) del fabbricato.

I prodotti potranno essere distinti:

A seconda del loro stato fisico in:

– fluidi o pastosi (intonaci, malte da stuccatura, tinture, pitture ecc.).

– rigidi (rivestimenti in pietra, ceramica, alluminio, gesso ecc.);

– flessibili (carte da parati, tessuti da parati ecc.);

A seconda della loro collocazione:

– per esterno;

– per interno.

A seconda della loro collocazione nel sistema di rivestimento:

– di fondo;

– intermedi;

– di finitura.

I prodotti di seguito elencati, saranno valutati al momento della fornitura. La D.L. ai fini della loro accettazione, potrà procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura ovvero richiedere un attestato di conformità. Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si farà riferimento alle norme UNI vigenti.

Prodotti fluidi o in pasta

Impasti: intonaci, malte da stuccatura o da ripristino ovverosia composti realizzati con malta costituita da un legante (grassello di calce, calce idrata, calce idraulica naturale, cemento, gesso) o da più leganti (malta bastarda composta da grassello di calce e calce idraulica naturale rapporto 2-3:1; calce idraulica naturale e cemento rapporto 2-1:1; grassello di calce e gesso; calce idraulica naturale e gesso) da un inerte (sabbia, polvere o granuli di marmo, coccio pesto, pozzolana ecc.) in rapporto variabile, secondo le prescrizioni di progetto, da 1:3 a 1:1; la malta potrà essere eventualmente caricata da pigmenti o terre coloranti (massimo 5% di pigmenti minerali ricavati dalla macinazione di pietre o 10% di terre) e/o da additivi di vario genere (fluidificanti, aeranti ecc.). Nel caso in cui il pigmento dovesse essere costituito da pietra macinata, questo potrà sostituire parzialmente o interamente l’inerte.

Tabella 30.1 Composizione indicativa in volume di malte a base di calce

Leganti		Inerti						
Calce area in pasta	Calce idraulica naturale	Sabbione	Sabbia grana fine	Pietra calcarea macinata gr. media	Polvere di marmo	Coccio pesto macinato gr. media	Coccio pesto macinato gr. fine	Pozzolana
	1		2					
2	1	5						
1					2			
0,5	0,5			2		1		
1								3
	3		1					2
3	1	4				4		
1			1				2	
0,5	0,5		1	1		1		
	1		2					1
2	1		1				4	
2	0,50		1		2			
1							1,5	
1	0,5	0,5		2	1	1		
0,5	0,5		2	1				
1	1		2	2				1
0,5	0,5				0,25			1
Sabbione asciutto (granulometria: 2 parti 1,5-5 mm+1 parte 0,5-1,2)								

Sabbia vagliata fine (granulometria 0,5 a 0,8 mm)

Tabella 30.2 Composizione indicativa in volume di malte bastarde (calce + cemento)

Legante			**Inerte**					
Calce area in pasta	Calce idraulica naturale	Cemento bianco	Sabbione	Sabbia grana fine	Polvere di marmo	Coccio pesto macinato gr. media	Coccio pesto macinato gr. fine	Pietra calcarea macinata gr. media
	1	2	5					
	2	1	6					
1		0,10	2,5					
1		0,25		0,25			2	
0,25	1	0,25		2	1			
0,50		0,50			1	1		
1	0,50	0,50			4			
2		0,50			3			
2		0,50				4		
Legante			**Inerte**					
Calce area in pasta	Calce idraulica naturale	Cemento bianco	Sabbione	Sabbia grana fine	Polvere di marmo	Coccio pesto macinato gr. media	Coccio pesto macinato gr. fine	Pietra calcarea macinata gr. media
0,50		0,50			1	1		1
0,50		0,50		1	1			1
	0,50	0,50			0,25	1		

	0,50	0,50		2				1
0,50	0,50	1	1			1		0,75

Gli impasti sopra descritti dovranno possedere le caratteristiche indicate nel progetto e quantomeno le caratteristiche seguenti:

– presentare un'ottima compatibilità chimico-fisica sia con il supporto sia con eventuali parti limitrofe (specialmente nel caso di rappezzo di intonaco). La compatibilità si manifesterà attraverso il coefficiente di dilatazione, la resistenza meccanica e lo stato fisico dell'impasto (granulometria inerte, tipologia di legante ecc.);

– avere una consistenza tale da favorire l'applicazione;

– aderire alla struttura muraria senza produrre effetto di slump e legarsi opportunamente a questa durate la presa;

– essere sufficientemente resistente per far fronte all'erosione, agli inconvenienti di origine meccanica e agli agenti degradanti in genere;

– contenere il più possibile il rischio di cavillature (dovrà essere evitato l'utilizzo di malte troppo grasse);

– opporsi al passaggio dell'acqua, non realizzando un rivestimento di sbarramento completamente impermeabile, ma garantendo al supporto murario la necessaria traspirazione dall'interno all'esterno;

– presentare un aspetto superficiale uniforme in relazione alle tecniche di posa utilizzate.

Per ulteriori indicazioni inerenti la caratterizzazione e la composizione di una malta da utilizzare in operazioni di restauro si rimanda a quanto enunciato nelle norme UNI 10924, 11088-89.

Per i prodotti forniti premiscelati la rispondenza alle norme UNI vigenti sarà sinonimo di conformità alle prescrizioni predette; per gli altri prodotti varranno i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla D.L.

b) Prodotti vernicianti: i prodotti applicati allo stato fluido, costituiti da un legante (naturale o sintetico), da una carica e da un pigmento o terra colorante che, passando allo stato solido, formeranno una pellicola o uno strato non pellicolare sulla superficie. Si distingueranno in:

– tinte, se non formeranno pellicola e si depositeranno sulla superficie;

– impregnanti, se non formeranno pellicola e penetreranno nelle porosità del supporto;

– pitture, se formeranno pellicola ed avranno un colore proprio;

– vernici, se formeranno pellicola e non avranno un marcato colore proprio;

– rivestimenti plastici, se formano pellicola di spessore elevato o molto elevato (da 1 a 5 mm circa), avranno colore proprio e disegno superficiale più o meno accentuato. Questo ultimo tipo di rivestimento dovrà essere

utilizzato solo dietro specifica autorizzazione della D.L. e degli organi di tutela del manufatto oggetto di trattamento.

I prodotti vernicianti dovranno possedere valori adeguati delle seguenti caratteristiche, in funzione delle prestazioni loro richieste:

– dare colore in maniera stabile alla superficie trattata;

– avere funzione impermeabilizzante;

– presentare un'ottima compatibilità chimico-fisica con il supporto;

– essere traspiranti al vapore d'acqua;

– impedire il passaggio dei raggi U.V.;

– ridurre il passaggio della CO2;

– avere adeguata reazione e/o resistenza al fuoco (quando richiesto);

– avere funzione passivante del ferro (quando richiesto);

– resistenza alle azioni chimiche degli agenti aggressivi (climatici, inquinanti);

– resistere (quando richiesto) all'usura.

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto od in mancanza quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla D. L. I dati si intenderanno presentati secondo le norme UNI 8757 e UNI 8759 ed i metodi di prova saranno quelli definiti nelle norme UNI vigenti.

Prodotti rigidi

a) Per le piastrelle di ceramica varrà quanto riportato nell'articolo 10.2 ("Piastrelle di ceramica per pavimentazioni") del presente capo, tenendo conto solo delle prescrizioni valide per le piastrelle da parete.

b) Per le lastre di pietra varrà quanto riportato nel progetto circa le caratteristiche più significative e le lavorazioni da apportare. In mancanza o ad integrazione del progetto varranno i criteri di accettazione generali indicati nell'articolo 9 "Pietre naturali e ricostruite" integrati dalle prescrizioni date nell'articolo 10.3 "Prodotti pietra naturale per pavimentazioni" (in particolare per le tolleranze dimensionali e le modalità di imballaggio). Dovranno, comunque, essere previsti gli opportuni incavi, fori ecc. per il fissaggio alla parete e gli eventuali trattamenti di protezione.

c) Per gli elementi di metallo o materia plastica varrà quanto riportato nel progetto. Le loro prestazioni meccaniche (resistenza all'urto, abrasione, incisione), di reazione e resistenza al fuoco, di resistenza agli agenti chimici (detergenti, inquinanti aggressivi ecc.) ed alle azioni termoigrometriche saranno quelle prescritte in norme UNI in relazione all'ambiente (interno/esterno) nel quale saranno collocati ed alla loro quota dal pavimento (o suolo), oppure in loro mancanza varranno quelle dichiarate dal fabbricante ed accettate dalla D.L. Saranno, inoltre, predisposti per il fissaggio in opera con opportuni fori, incavi ecc. Per gli elementi verniciati, smaltati ecc.

le caratteristiche di resistenza all'usura, ai viraggi di colore ecc. saranno riferite ai materiali di rivestimento. La forma e costituzione dell'elemento saranno tali da ridurre al minimo fenomeni di vibrazione, produzione di rumore tenuto anche conto dei criteri di fissaggio.

4 CAPO III - GLI ACCERTAMENTI ANALITICI E DIAGNOSTICI

4.1 Gli accertamenti analitici e diagnostici - generalità

Il progetto di restauro dovrà, obbligatoriamente, essere redatto in stretta relazione con la campagna d'indagini diagnostiche eseguita sul manufatto oggetto d'intervento preliminarmente all'inizio dei lavori. Non dovrà esistere, perciò, la distinzione tra il progetto di restauro e il progetto di indagine diagnostica (questo ultimo non dovrà essere riservato soltanto ai monumenti di riconosciuto valore storico, ma anche a quei manufatti, cosiddetti minori, che partecipano a comporre il tessuto dei centri storici). La redazione di un pre-progetto, in grado di leggere e "svelare" il manufatto, garantirà una diagnosi corretta ed accurata dei meccanismi innescanti il deperimento così da poter intervenire su di essi con soluzioni più efficienti. Il progetto di indagine diagnostica non dovrà essere circoscritto alle sole indagini preliminari, ma dovrà essere concepito come parte integrante del progetto seguendo per questo, di volta in volta, le procedure previste, controllandone l'efficacia (collaudi in corso d'opera), ispirando, casomai, nuove soluzioni. Per ulteriori criteri generali inerenti l'applicazione delle prove non distruttive si rimanda a quanto enunciato nel documento NorMaL 42/93.

Solo comparando, soprapponendo e mettendo in relazione i dati assimilati, mediante idonee competenze e professionalità, sarà possibile redigere documenti e relazioni determinanti per progettare e programmare un valido progetto di restauro. Il progetto diagnostico dovrà essere preparato per così da fornire un'anamnesi appropriata del manufatto analizzato, e di conseguenza governare il progetto esecutivo d'intervento.

Nel caso in cui le indagini diagnostiche siano previste negli elaborati di progetto ovvero, espressamente richieste dalla D.L. sarà cura dell'appaltatore provvedere ad eseguirle così da garantire, il sistematico quanto scientifico, rilevamento di informazioni concernenti lo stato di conservazione e/o i processi di degrado. Ogni tipo di indagine dovrà essere, obbligatoriamente, concordata ed esaminata con la D.L. in relazione al tipo di procedura da mettersi in opera e all'eventuale zona del prelievo. Una qualsiasi analisi dovrà, necessariamente, essere affidata a personale, istituto, ditta, laboratorio riconosciuti e autorizzati dagli organi di tutela del bene in pieno accordo con le indicazioni della D.L.

Nei casi in cui le indagini richiedessero l'esecuzione di minimi prelievi di materiale questi, potranno essere eseguiti solo dietro specifica autorizzazione e se, a parere della D.L. non fosse possibile apprendere i dati in oggetto in maniera differente. In ogni modo non dovrà essere tollerato il ricorso sistematico a tecniche distruttive. In presenza di manufatti di particolare valore storico, architettonico, archeologico o documentario i suddetti campioni di materiale dovranno essere prelevati seguendo le prescrizioni indicate nel documento NorMaL 3/80 così riassunte:

– il campione dovrà essere eseguito solo dietro autorizzazione scritta dell'organo di tutela del manufatto;

– il campione dovrà essere eseguito sotto la responsabilità di chi effettuerà l'analisi;

– il numero e la quantità dei prelievi, compatibilmente con le analisi prescritte, dovranno essere minimi; le zone di prelievo dovranno, in linea generale, essere scelte tenendo conto della necessità di non danneggiare in alcun modo l'estetica del manufatto.

Durante la fase di prelievo sarà cura dell'appaltatore non arrecare alcun danno al manufatto, inoltre, laddove l'area del prelievo e/o di indagine non fosse raggiungibile dall'operatore dovrà essere compito dell'Appaltatore

mettere in opera tutte le strutture accessorie ossia strutture fisse come ponteggi, trabattelli, ponti di servizio, castelli di carico ecc. in modo da garantire il prelievo dei campioni e la periodica possibilità di accesso per la lettura dei dati. L'Appaltatore dovrà, inoltre, anche se non espressamente specificato nell'intervento che coinvolge le superfici, fornire l'energia elettrica, se richiesta dalla specifica indagine, e provvedere al ripristino delle zone relative ai prelievi dei campioni.

Le indagini conoscitive si divideranno in due categorie:

– indagini distruttive: le indagini di tipo invasivo o "distruttivo", si basano sull'esigenza di operare un'ispezione diretta e necessitano di veri e propri campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche di laboratorio. La necessità di reperire un campione comporta, seppure in maniera limitata e circoscritta, la compromissione ulteriore dello stato di degrado del manufatto oggetto di studio. Quando l'indagine si prefigge lo scopo di immagazzinare una grande quantità di dati dovrà essere prelevato, e successivamente esaminato, un consistente numero di campioni; tale operazione causerà inevitabilmente un'alterazione dello stato conservativo nonché un disagio a chi, eventualmente, risiede nel manufatto. L'individuazione puntuale di deterioramenti e di fattori degenerativi non consente una facile composizione del quadro globale il quale dovrà essere rappresentato per interpolazione tra situazioni campione e per deduzioni. Il vantaggio di questo metodo risiede nel fatto che su un campione sarà possibile compiere numerose prove di laboratorio e, quindi, ricavare un numero elevato d'informazioni;

– indagini non distruttive: si possono definire indagini non distruttive tutte quelle tecniche la cui applicazione non compromette l'integrità funzionale della struttura e, allo stesso tempo, non implica il danneggiamento o l'alterazione dell'aspetto di parti di essa. Dovrà, necessariamente, esistere una correlazione dimensionale tra la grandezza dell'oggetto indagato e la traccia lasciata dall'indagine. Le tecniche di indagine non distruttive non eliminano del tutto le prove "distruttive", in quanto spesso si rende necessario accostarle anche a prove in laboratorio su provini prelevati in situ; in questi casi però, non si rischia di prelevare campioni non caratterizzanti in quanto, la scelta viene guidata dai dati ricavati dalle indagini precedenti. Questo tipo d'indagine presenta due qualità importanti: non compromette lo stato di fatto dell'edificio neanche a livello statico e limita molto le intromissioni con le attività interne dell'edificio. In linea di massima le indagini non distruttive potranno essere ulteriormente suddivise in passive (o non invasive) e in immagini attive (o invasive): le prime annoteranno e quantificheranno i fenomeni fisici rilevabili senza interventi artificiali di stimolazione; quelle attive, invece, richiederanno, anche se in minima misura, sollecitazioni artificiali di natura diversa in relazione dai fenomeni fisici che la strumentazione in oggetto sarà in grado di rilevare.

4.2 Indagini in situ atte ad approfondire la conoscenza sulle stratificazioni dell'edificato e sulle caratteristiche strutturali e costruttive

Per quanto concerne l'esecuzione e l'eventuale interpretazione delle immagini riprese, dei dati e di tutte le informazioni raccolte durante la campagna diagnostica sarà indispensabile che l'appaltatore si affidi ad operatori esperti e qualificati che abbiano piena coscienza specifica degli strumenti da utilizzare, dei materiali e delle strutture da indagare. Questo, fondamentalmente, sarà legato al fato che sovente le immagini viste e/o trasmesse dagli strumenti si rileveranno alquanto falsate e non sempre di facile interpretazione per gli "non addetti" ai lavori.

ANALISI NON DISTRUTTIVE

- **Art. 2.1 Indagine Stratigrafica**

Nei casi in cui il progetto richieda un'indagine stratigrafica indirizzata a dedurre la sequenza degli strati e la configurazione di intonaci e coloriture (operazione necessaria specialmente quando si tratta di definire il piano del colore delle superfici esterne) dovrà essere eseguita una campionatura, circoscritta alle zone meno colpite dagli agenti atmosferici o antropici (ad es. sottogronda, sotto i balconi ecc.), delle superfici indagate. In linea generale dovrà essere escluso il prelievo al piano terra; questo livello, a causa del degrado antropico (graffiti od affissioni deturpanti), presenta sovente più strati di tinta dovuti a manutenzioni frequenti.

La procedura prevede la definizione dei campioni (circa 5 x 5 cm) sulla superficie; il primo campione (di cui dovrà essere inciso solo un lato) verrà lasciato integro come testimonianza dello stato di fatto accertato, il secondo dovrà essere semplicemente pulito così da asportare eventuali depositi causa di alterazioni cromatiche dell'ultimo strato, il terzo dovrà essere inciso perimetralmente, ricorrendo all'uso di un bisturi e di una riga metallica, così da poter asportare il primo strato. L'operazione proseguirà sino ad arrivare al supporto facendo attenzione a segnalare eventuali strati intermedi di imprimitura rilevabili tra strato e strato.

Ogni strato rilevato dovrà essere opportunamente numerato e fotografato (utilizzando fotocamera reflex con pellicola a colori 100 ASA o fotocamera digitale con risoluzione minima 5,0 megapixel) con relativa riproduzione della banda di riferimento "Kodak color control". Le indicazioni desunte dovranno essere trasferite su grafici in scala, l'indagine dovrà concludersi con la redazione di una scheda, per ogni campione, in grado di segnalare, per ogni strato individuato, la successione delle cromie e dei livelli, la relazione tra le parti (ovvero tra unità stratigrafiche e gli avvicendamenti subiti dal manufatto nel tempo) e la comparazione con quanto desunto alle indagini storiche realizzate.

- **Art. 2.2 Indagine termografica (o termovisione)**

L'indagine termografica è un'analisi di tipo qualitativo, rigorosamente "non distruttiva", a carattere estensivo (fornirà tutti i dati che rientreranno all'interno del quadro dell'obiettivo rilevatore), di rapida esecuzione che consente, in tempo reale, di acquisire informazioni globali e/o parziali a seconda del contesto e dello scopo dello studio. Questa analisi si basa sul principio della termodinamica per il quale ogni corpo è caratterizzato da una propria emissione termica in relazione della sua temperatura superficiale, che a sua volta sarà condizionata dalla conducibilità termica e dal calore specifico di ogni materiale; questi due ultimi parametri interpretano, rispettivamente, la tendenza del materiale a trasmettere o a trattenere il calore. Le diversità riscontrate nell'emissione, dovute alla conducibilità termica e al calore specifico, saranno riferite ai diversi materiali (laterizio, pietra, malta, legno ecc.) che compongono la struttura e/o la superficie indagata.

La termografia opererà nella banda delle radiazioni infrarosse (I.R.) e permetterà la visualizzazione di immagini non comprese nel campo del visibile (ovvero nella banda di radiazioni elettromagnetiche comprese tra 0,4 e 0,75 micron) ma estese in quello dell'infrarosso ed in particolare alla regione spettrale compresa tra 2 e 5,6 micron per la short wave (infrarosso corto) e tra 8 e 12 micron per la long wave (infrarosso lungo). Se non diversamente specificato sarà consigliabile utilizzare strumentazioni sensibili nel lontano infrarosso in quanto sarà il più lontano

possibile dallo spettro della luce visibile e quindi si rileverà il meno “disturbato”. Per ottenere la sensibilità termica ottimale e quindi, un’immagine esente da disturbi, sarà necessario che il raffreddamento dei rilevatori sia a temperatura più bassa possibile, stabile ed indipendente dalla temperatura ambientale; i sistemi di raffreddamento dei sensori in uso sono sistemi criogenici che impiegheranno azoto liquido (-196°C) od argon (-186°C), sistemi a circuito chiuso Stirling (-150°C) o sistemi termoelettrici (-70°C). Se non diversamente specificato da prescrizioni della D.L. sarà sconsigliabile eseguire l’indagine in presenza di pioggia, vento e soleggiamento diretto in quanto, in tali condizioni, è probabile che la differenza di temperatura non sia dovuta ad una disomogeneità di materiali, ma piuttosto alle diversità di esposizione superficiali.

Apparecchiatura

La strumentazione termografica (la cui sensibilità varierà da -30° a +1000°C), è costituita da una telecamera ad infrarossi con sistema ottico composta da un obiettivo frontale con focali di diversa lunghezza (grandangolo o teleobiettivo) ed unico blocco di scansione a prismi rotanti. Le lenti dovranno essere predisposte per eseguire una prima selezione del campo elettromagnetico. Un semiconduttore convertirà, in seguito, le radiazioni infrarosse in un segnale video che dopo essere preamplificato verrà, inviato all’unità di rilevazione.

La registrazione delle immagini termografiche potrà essere eseguita, a seconda delle prescrizioni di progetto, con un sistema fotografico convenzionale, su nastro magnetico o digitale. L’apparecchiatura potrà essere utilizzata sia sistemata su idoneo carrello o cavalletto sia spostata direttamente dall’operatore, la stessa dovrà essere alimentata mediante batteria o, qualora sarà possibile, dalla rete di distribuzione elettrica. L’immagine si effettuerà riprendendo con la telecamera la superficie oggetto di esame, essa sarà, immediatamente, visualizzata sul monitor dell’unità di rilevazione e, se non diversamente specificato dalla D.L., saranno registrate (con prese fotografiche o in videotape) solo le immagini termografiche più significative.

Le radiazioni termiche (I.R.) emesse dalla superficie saranno raccolte con l’ausilio della strumentazione termografica, che avrà il compito di trasformarle prima, in segnali elettrici e dopo in immagini in bianco e nero che utilizzeranno una scala di tonalità di grigio (in linea generale le tonalità scure indicheranno le zone fredde e quelle chiare le zone calde) tali immagini (il termogramma) potranno, inoltre, ove prescritto dagli elaborati di progetto essere trasportate, attraverso un’interfaccia, su monitor a “falsi colori” con una scala di riferimento che riporterà sia il campo di temperatura inquadrato per ogni colore sia le rispettive temperature assolute. Secondo le prescrizioni di progetto o specifiche indicazioni della D.L. sarà cura dell’appaltare produrre il numero richiesto di stampe fotografiche delle immagini ottenute in video ovvero, realizzare la digitalizzazione delle stesse mediante specifiche elaborazioni al computer. Se non diversamente specificato, le immagini riprese per singoli termogrammi dovranno, altresì, essere rimontate in sequenza di accostamento così da realizzare, mediante mosaicatura, un’immagine continua; le singole termoimmagini dovranno, necessariamente, essere rese a quadro verticale utilizzando, per questo comuni software di gestione immagine (sistemi di raddrizzamento, collimazione e referenziazione grafica).

Applicazioni

Questo tipo di indagine potrà essere eseguita su ogni tipo di superficie ed apparecchio murario; andrà, in ogni caso, tenuto presente che, a seconda del tipo di rivestimento, si potranno ottenere risposte differenti relative a problematiche diverse; ad esempio, per una superficie intonacata, la temperatura dipenderà contemporaneamente da una serie di fattori, quali la disomogeneità del materiale al di sotto dell’intonaco,

eventuali distacchi e rigonfiamenti, la presenza di umidità, differenti esposizioni all'irraggiamento diretto, diversa temperatura di riscaldamento degli ambienti interni, fenomeni di irraggiamento indiretto da parte di eventuali edifici limitrofi, vortici e correnti d'aria. Un secondo fattore da non sottovalutare che potrà essere causa di letture falsate sarà l'influenza delle caratteristiche fisico-ambientali limitrofe al manufatto oggetto di studio (ad es., valori di umidità relativa dell'aria); di conseguenza sarà necessario che il manufatto sia "forzato" termicamente con una quantità di calore tale da garantire una differenza termica tra la superficie e l'ambiente circostante di almeno 10°C. Sarà specifica cura dell'appaltatore porre particolare attenzione qualora si dovessero svolgere indagini su superfici dipinte per le quali la sollecitazione termica dovrà, necessariamente, essere effettuata nell'assoluto rispetto delle superfici pittoriche, molto sensibili agli stress termici. In questo caso sarà fondamentale ricorrere a batterie di lampade a bassa potenza non focalizzate sulla parete da riscaldare e, comunque, localizzate a distanza di sicurezza dalle zone dipinte.

In alcuni casi, laddove la superficie da indagare non sia riscaldata per irraggiamento solare diretto (ad es., superfici esterne esposte a nord, superfici in ombra, ambienti chiusi) e dietro specifiche della D.L. l'appaltatore dovrà, necessariamente, al fine del rilevamento, utilizzare corpi scaldanti (eccitazione termico-molecolare artificiale). Il riscaldamento dovrà, preferibilmente, utilizzare termoconvettori, in grado di diffonde uniformemente il calore sulla superficie; l'uso di lampade ad infrarosso dovrà, dove sarà possibile, essere evitato in quanto comporterebbe un riscaldamento meno omogeneo e, di conseguenza, una lettura meno efficiente. Secondo le prescrizioni di progetto o di particolari problematiche di cantiere potranno essere messe in opera tre differenti procedure:

– per riflessione: ovvero il corpo scaldante e la telecamera saranno allocate sullo stesso lato del manufatto: la telecamera rileverà le differenti intensità di luce riflesse dalla superficie;

– per assorbimento: il manufatto sarà precedentemente sottoposto a riscaldamento e successivamente avverrà la lettura termografica;

– per trasmissione: l'oggetto verrà interposto tra la sorgente scaldante e la strumentazione termografica così da poter memorizzare sia le radiazioni trasmesse sia quelle emesse.

L'indagine termografica potrà essere richiesta all'Appaltatore al fine di ricavare preziose informazioni nello studio del degrado dei rivestimenti (intonaci, lastre di pietra, pellicole pittoriche, piastrelle di ceramica ecc.) e delle strutture murarie evidenziando l'eventuale discontinuità dei distacchi, la stratificazione delle fasi costruttive (con conseguente lettura dei corpi di fabbrica aggiunti) individuando al disotto della superficie intonacata sia elementi architettonici e/o strutturali (quali ad es. ammorsature tra le tessiture murarie, architravi, piattabande, colonne o pilastri, inserti in legno, catene in ferro, archi di scarico ecc.), sia i differenti materiali componenti le murature (ad es. corsi di malta, pietra, mattoni, zanche ecc.); inoltre potrà essere richiesto di rilevare la presenza di eventuali tamponature di porte e finestre, la presenza di fodere e "rimpalli" murari, la tipologia dell'apparecchio murario, orditura dei solai o centinature di coperture volate celate da controsoffitti, le cavità, le discontinuità murarie e/o strutturali, le buche pontaie occluse, le canne fumarie in uso o in disuso, i distacchi i vuoti, le sbollature sotto lo strato corticale (tutti indagati sfruttando le proprietà coibenti dell'aria a riposo), nonché l'analisi dell'impiantistica mirata alla individuazione dei tracciati e delle canalizzazioni di impianti idrico-sanitari e termici in fase di esercizio, l'andamento delle dispersioni termiche (per le quali sarà conveniente operare il rilievo nella stagione invernale, quando nei locali interni sarà in funzione il riscaldamento), la distribuzione dell'umidità (una muratura bagnata

sarà sempre più fredda di una asciutta in quanto le zone asciutte e quelle umide danno luogo a differenti flussi di emissione termica) e l'identificazione dei ponti termici. L'appaltatore dovrà, ove sarà richiesto, accertare, altresì, la presenza sulle superfici intonacate e sulle pietre calcaree, di zone solfatate, riconoscibili dalla temperatura puntuale che sarà dissimile rispetto a quella di zone carbonatiche.

Oltre che in fase preliminare l'indagine termografica potrà essere prescritta dagli elaborati di progetto nella fase di controllo-collaudo ad esempio, per visualizzare i percorsi preferenziali del materiale iniettato come consolidante e l'immediata segnalazione del formarsi di eventuali sacche e/o distacchi.

Specifiche

L'indagine termografica permetterà di arricchire il rilievo con carte tematiche specifiche quali la carta delle "fughe termiche" (ponti termici e zone di condensa), la carta delle discontinuità strutturali, la carta dell'umidità (con particolare attenzione verso le concentrazioni "anomale), il quadro fessurativo ecc. Al termine dell'indagine, sarà cura dell'appaltatore restituire le informazioni ottenute nella forma prescritta dagli elaborati di progetto (dovrà obbligatoriamente, in ogni caso, essere presente la relazione di interpretazione dati); nell'eseguire la suddetta indagine l'appaltatore dovrà attenersi alle raccomandazioni NorMaL 42/93.

- **Art. 2.3 Indagine endoscopica**

L'indagine endoscopica è un'analisi analitica di tipo puntuale, di norma "non distruttiva", che permette l'esplorazione di cunicoli e cavità comunicanti con l'esterno ma non raggiungibili dalla visione diretta. Gli endoscopi, utilizzati in edilizia, sono strumenti ottici, elettronici o a fibre ottiche progettati per raggiungere cavità inaccessibili all'osservazione diretta e possono avere diametri molto ridotti che variano da pochi centimetri a qualche millimetro. Oltre al sistema ottico per l'ispezione, l'endoscopio dovrà essere dotato di una testina luminosa (in modo da consentire l'illuminazione dell'interno del foro o dell'intercapedine indagata) e di un sistema di riferimento (posto o sull'oculare o sull'obiettivo) per la stima dimensionale dell'immagine nonché, di idonei sistemi fotografici (preferibilmente fotocamera digitale ad alta risoluzione minimo 5,0 megapixel) o di registrazione (videocamera digitale) applicati all'oculare.

Apparecchiatura

Gli endoscopi potranno essere classificati in tre tipi base con caratteristiche differenti e con diverse possibilità operative:

– rigido (boroscopio): si ricollega ai sistemi ottici tradizionali (essenzialmente simile al periscopio) è costituito da una sonda rigida dotata di un obiettivo unito ad uno o più prismi ed a più gruppi ottici che trasportano l'immagine al piano focale di un oculare esterno. Di norma questo strumento potrà essere prolungato fino ad arrivare ad alcuni metri di lunghezza (circa 8 m), tale misura sarà intrinsecamente legata al suo diametro dato che il potere risolutivo dell'immagine all'oculare sarà notevolmente influenzata dalla luminosità stessa. L'illuminazione (che potrà essere a luce calda o a luce fredda) sarà garantita da una lampadina montata di norma accanto alla testa della sonda. Il sistema a luce calda presenterà sia il vantaggio di non alterare i colori dei materiali indagati, sia di garantire una buona visione, al contempo però potrebbe presentare l'inconveniente di surriscaldare determinati materiali (ad es. il legno) e di denunciare una "zona d'ombra" della sonda nel punto dove è alloggiata la

lampadina. La luce fredda non avrà nessuna zona d'ombra e non apporterà calore ai materiali ma presenterà lo svantaggio di una resa luminosa minore nonché una notevole alterazione dei colori.

– flessibile (fibroscopio): le immagini e l'illuminazione saranno trasmesse con fasci di fibre ottiche (il fascio centrale avrà il compito di trasferire l'immagine mentre quello radiale servirà ad illuminare l'area oggetto di studio); questi tipi non saranno, di norma, prolungabili, ma presenteranno il notevole vantaggio di avere delle dimensioni estremamente ridotte (f 6-8 mm) e di adattarsi alla variazione di linearità del foro; questo tipo si rileverà utile qualora si dovrà indagare cavità preesistenti sfruttando fori irregolari o fessure già formate;

– videoscopio: variante-evoluzione dell'endoscopio flessibile è costituito oltre che da una sonda endoscopica flessibile da un videoprocessore (che ha lo scopo di elaborare i segnali luminosi trasmessi dalla sonda) e da un monitor. Le immagini ricostruite sul video possono essere registrate su sopporti magnetici o essere sottoposte a tecniche image processing. Così come nell'endoscopio flessibile la testa della sonda è comandata dall'esterno.

Applicazioni

L'uso di questo strumento si rileverà utile all'appaltatore per eseguire una serie d'indagini di tipo non distruttivo come, ad esempio: la verifica dello spessore delle lastre di rivestimento, la natura e lo stato di conservazione della muratura e del suo allettamento, il controllo degli appoggi dei solai (ispezionando la geometria celata da controsoffitti), l'ispezione delle condutture d'impianti, intercapedini, canne fumarie ecc. Questa tecnica si rileverà molto valida se combinata ad altre tecniche diagnostiche, come ad esempio la termografia. Se non diversamente specificato da prescrizioni di progetto, le immagini memorizzate dovranno essere trasportate, o direttamente registrate, anche su supporto informatico e rielaborate mediante l'impiego di un computer. Questo tipo di archiviazione garantirà sia l'acquisizione di dati fissi e fruibili per successive analisi e/o confronti, sia di ridefinire, anche in un secondo momento, il processo analitico; queste immagini potranno, infine, essere, sottoposte a tecniche di trattamento di immagine digitale in modo che, grazie a sistemi di selezione cromatica, risulteranno in grado di mostrare l'eventuale esistenza di dettagli morfologici e strutturali indistinguibili all'esame macroscopico diretto.

Specifiche

Al fine di favorire l'uso di endoscopi l'appaltatore, dietro specifica autorizzazione della D.L., potrà eseguire dei fori (con trapano ad esclusiva rotazione) o dei micro-carotaggi (generalmente di dimensioni comprese tra 8 e 16 mm). Al termine dell'indagine, sarà cura dell'appaltatore fornire una soddisfacente documentazione fotografica o filmata sull'analisi nonché, restituire le informazioni ottenute nella forma prescritta dagli elaborati di progetto (dovrà obbligatoriamente, in ogni caso, essere presente la relazione di interpretazione dati).

– Art. 2.4 Indagine magnetometrica (o magnetoscopia)

Tecnica analitica "non distruttiva" consente il rilevamento di materiali ferromagnetici e non nascosti all'interno di materiali inerti, quali le murature e i conglomerati. Il principio su cui si basa è quello dell'induzione elettromagnetica, ovvero della capacità di un campo magnetico di indurre una corrente elettrica e viceversa. L'indagine potrà essere eseguita secondo le prescrizioni di progetto tramite un magnetometro o un metal-detector ovvero uno strumento composto da un oscillatore che genererà corrente ad alta frequenza attraverso

una bobina; in presenza di metalli si avrà un forte assorbimento di corrente, proporzionale al quadrato della distanza. Dietro indicazioni della D.L. potrà essere utilizzato un apparecchio portatile leggermente più complesso, alimentato con batterie interne, composto da una sonda collegata via cavo con la centralina di misura; la sonda sarà costituita da una bobina che emetterà una frequenza di valore opportuna e di una seconda bobina normale a questa. Il magnetometro a doppia bobina sarà in grado di indagare più in profondità rispetto al metal detector monobobina. L'indagine avverrà passando, meticolosamente, con movimento lento e regolare la sonda sulla superficie da investigare (sarà, pertanto, necessario un continuo contatto con la superficie da indagare); l'eventuale presenza di metalli nell'area d'influenza farà mutare il voltaggio della bobina secondo un rapporto diametro/copertura dell'oggetto metallico; vale a dire: il segnale elettrico emesso sarà in funzione della dimensione e della profondità dell'elemento; tali variazioni verranno visualizzate sull'unità di rilevamento attraverso un indicatore di tipo analogico. L'indagine magnetometrica sarà a carattere puntuale cioè, il dato ottenuto si riferirà a ciò che sarà investito dal campo elettromagnetico, che coincide con la dimensione della sonda e non permetterà, pertanto, di valutare lo stato di degrado o di corrosione dell'elemento metallico.

Applicazioni

Negli edifici storici, l'appaltatore potrà essere chiamato ad utilizzare tale tecnica al fine di rilevare le tubature (in ghisa grigia, piombo, rame, ferro ecc.) all'interno delle murature, verificare l'esistenza di zanche, chiodature, staffature od elementi metallici di ancoraggio tra lastre di rivestimento e la struttura portante od ancora per precise localizzazioni (con relativi dimensionamenti) di rinforzi di natura metallica come tiranti, catene o capochiavi annegati nella muratura od ancora spallette metalliche di sostegno di nuove aperture. All'appaltatore potrà, anche, essere richiesta di eseguire l'indagine, mediante un particolare magnetometro detto "pacometro", al fine di individuare le gabbie di armatura nelle strutture di cemento armato (il pacometro sarà, infatti, in grado di rilevare numero e diametro dei ferri e lo spessore del copriferro, anche se, in caso di più barre ravvicinate, l'operazione dovrà essere eseguita con particolare attenzione in quanto, i segnali di localizzazione potranno influenzare la stima del copriferro).

Il rilievo con magnetometro eseguibile su manufatti con fregi decorativi e/o pittorici dovrà, necessariamente, essere governato dall'uso di apparecchi contraddistinti da emissioni di onde elettromagnetiche a bassissima frequenza e ridotta potenza.

Specifiche

Questo tipo d'indagine da utilizzare preferibilmente come completamento ad altre (ad es. termografia) presenterà i limiti di essere fortemente sensibile ai forti sbalzi di temperatura e ai forti campi elettromagnetici nonché sarà praticamente inutilizzabile per indagare oltre i 10-12 cm di profondità. Qualsiasi sia la natura dello strumento l'appaltatore dovrà rispettare le istruzioni d'uso fornite dal produttore nonché segnalare i ritrovamenti su apposita carta tematica. Al termine dell'indagine, sarà cura dell'appaltatore restituire le informazioni ottenute nella forma prescritta dagli elaborati di progetto (dovrà obbligatoriamente, in ogni caso, essere presente la relazione d'interpretazione dati).

- **Art. 2.5 Indagine georadar**

L'indagine georadar (GPR Ground Penetreting Radar) è una metodologia geofisica di rilevazione elettromagnetica, rigorosamente "non invasiva" di carattere qualitativo (consentirà, infatti, l'interpretazione delle caratteristiche delle differenti "riflessioni" sotto forma di geometria e di intensità del segnale ricevuto) ed esteso (nonostante l'area analizzata sia circoscritta alla superficie d'appoggio dell'antenna ricetrasmittente, la registrazione avverrà facendo passare l'antenna su vasti tracciati d'indagine). Il principio su cui si basa sarà quello delle onde elettromagnetiche ad alta frequenza che verranno inserite, riflesse e ricevute, così da acquisire dati sulla natura e lo stato fisico d'elementi al di sotto delle superfici di finitura quali intonaci, rivestimenti lapidei, pavimenti ecc. La propagazione delle onde elettromagnetiche si legherà alle costanti dielettriche, proprie dei materiali, derivate, a loro volta, dallo stato fisico dei materiali stessi (conducibilità, porosità, densità, permeabilità ecc.) di conseguenza, maggiore sarà la differenza tra le caratteristiche elettromagnetiche degli elementi che compongono l'oggetto di indagine maggiore sarà la facilità e l'esattezza di registrazione dati (ad es. aria-pietra o pietra-metallo).

Apparecchiatura

Il dispositivo trasmittente-ricevente (antenna) collegato, per mezzo di un cavo in fibre ottiche, ad un'unità centrale (registratore magnetico e restitutore grafico) invierà una serie ininterrotta di impulsi elettromagnetici all'interno del manufatto ovvero del terreno. In presenza di superfici di discontinuità una prima quota di energia verrà riflessa e raccolta dalla sezione ricevente dell'antenna contemporaneamente, la porzione rimanente entrerà più a fondo per essere "specchiata" da un piano sottostante. Simultaneamente ai movimenti-rivelatori dell'antenna il registratore magnetico registrerà il segnale che verrà riprodotto da quello grafico il quale darà vita ad una sezione continua spazio-tempo, nella quale saranno osservabili le "impronte" delle diverse riflessioni o, in ogni caso, delle anomalie delle risposte. Ogni singola sezione riporterà sull'asse delle ascisse i valori della lunghezza mentre su quello delle ordinate la profondità; le intensità di riflessioni saranno ben riconoscibili con scale di colore o con differenti tonalità di grigio. Ove richiesto dalle prescrizioni di progetto sarà cura dell'appaltatore rielaborare le informazioni acquisiste con idonee ricostruzioni 3D.

Le antenne che l'appaltatore dovrà, necessariamente, utilizzare dovranno essere diverse in rapporto alla profondità d'analisi e al tipo di obiettivo richiesto dalle prescrizioni di progetto; le frequenze andranno da 100 a 1500 MHz (per indagini di tipo archeologico se non diversamente specificato si utilizzeranno antenne con frequenza compresa tra i 100 e i 400 MHz con profondità di indagine variabile da pochi metri a qualche decina di metri; per rilievi su manufatti architettonici le frequenze di esercizio saranno comprese tra i 500 e i 1500 MHz con profondità non superiori, di norma, a 1,5 m) tenendo presente, però, che più bassa sarà la frequenza più aumenterà il grado di penetrazione del segnale, ma, contemporaneamente, diminuirà in proporzione, il grado di definizione e la sensibilità di rilevazione.

Applicazione

La procedura esecutiva del rilievo radar consterà nell'esecuzione di una sequenza di sezioni radarstratigrafiche da spostare lungo percorsi di rilievo prestabiliti dagli elaborati di progetto al fine di produrre profili delle superfici indagate. L'antenna ricetrasmittente dovrà scorrere su un'area sufficientemente piana e liscia seguendo movimenti continui e abbastanza lenti. I fattori principali che l'appaltatore dovrà valutare per operare una rilevazione georadar sono: spessore del mezzo da indagare, la dimensione dell'obiettivo da ricercare e relative caratteristiche elettromagnetiche.

All'appaltatore potrà essere fatta richiesta di utilizzare l'indagine georadar nei seguenti campi:

– archeologia con l'individuazione di siti archeologici sepolti (in concomitanza di altri tipi di indagini quali l'interpretazione aereofotogrammetrica) e il rilievo di preesistenze inaccessibili;

– ambiente al fine di accertare la presenza di cavità, camminamenti, localizzazione di ordigni bellici inesplosi, presenza di elementi che potrebbero essere di intralcio a procedure di interramento cavi;

– architettura/restauro al fine di accertare nelle sezioni verticali la presenza di cavedi, canne fumarie, impianti sotto traccia, stratigrafia e classificazione delle murature con identificazione delle superfici di separazione dei differenti materiali, rilievo di elementi di continuità quali fessurazioni, fratture e lesioni, l'eventuale presenza di zone umide, nonché per il controllo dell'ancoraggio di lastre di rivestimento ovvero rinforzi di natura metallica come tiranti, catene o capochiavi. In fase di controllo-collaudo potrà essere prescritta per visualizzare i percorsi preferenziali del materiale iniettato come consolidante. Nelle strutture orizzontali, invece, potrà essere richiesta al fine di determinare locali interrati, antiche fondazioni, stratigrafie di pavimenti e di solai con l'individuazione delle strutture primarie e secondarie, inoltre, nelle strutture voltate potrà, essere richiesta per stimare lo spessore del

riempimento e della struttura portante.

Specifiche

Questo tipo di indagine dovrà essere, preferibilmente, utilizzata come completamento di indagini storiche ed archivistiche dalle quali sarà possibile, sia ricavare informazioni per indirizzare la scansione nonché minimizzare eventuali operazioni di scavo, sia trarre giustificazioni di quanto rilevato dal georadar. Qualsiasi sia la natura dello strumento l'appaltatore dovrà rispettare le istruzioni d'uso fornite dal produttore. Al termine dell'indagine, sarà cura dell'appaltatore restituire le informazioni ottenute nella forma prescritta dagli elaborati di progetto (dovrà obbligatoriamente, in ogni caso, essere presente la relazione di interpretazione dati).

– Art. 2.6 Indagine tomografica sonica

L'indagine tomografia sonica è una tecnica rigorosamente "non distruttiva" che si basa sulla trasmissione e successiva ricezione d'onde elastiche con frequenza inferiore ai 5 kHz passanti nell'oggetto da studiare.

La tomografia sonica indagherà il manufatto con una rete molto fitta di misure soniche che attraverseranno la medesima sezione con diverse angolazioni.

La strumentazione sarà quella utilizzata per le normali indagini soniche; al fine di ridurre i tempi di acquisizione dati potrà essere indicato utilizzare un sistema di registrazione multicanale che raccolga simultaneamente i segnali. Il risultato finale si concretizzerà nella rappresentazione delle velocità per sezioni indagate (ricostruibili in 3D) secondo una scala cromatica prefissata (che potrà variare dal magenta al blu indicando il primo basse velocità e il secondo alte velocità).

Valori bassi della velocità mostreranno la variazione negativa delle caratteristiche elastiche e meccaniche indicando un possibile deterioramento della struttura.

Per assicurare un risultato attendibile sarà cura dell'appaltatore indagare la sezione con un'appropriata, quanto sufficiente, copertura angolare; questo sarà facilmente ottenibile quando si opererà in sezioni orizzontali di elementi raggiungibili da ogni lato; nel caso di murature o comunque di sezioni verticali dove l'accesso sarà possibile solo su due lati della sezione si avrà un'abbassamento di affidabilità specialmente nelle zone della sezione adiacente ai lati non accessibili.

Specifiche

Qualsiasi sia la natura dello strumento l'appaltatore dovrà rispettare le istruzioni d'uso fornite dal produttore. Al termine dell'indagine, sarà cura dell'appaltatore restituire le informazioni ottenute nella forma prescritta dagli elaborati di progetto (dovrà obbligatoriamente, in ogni caso, essere presente la relazione di interpretazione dati).

- **Art. 2.7 Indagine tomografica elettrica**

La tomografia elettrica di superficie (ERT Earth Resistence Tomography) è una metodologia geofisica non distruttiva che consente di determinare la distribuzione della resistività (resistenza opposta dal terreno o dalle murature al passaggio di corrente elettrica) nelle tre direzioni spaziali; questa tecnica sarà, preferibilmente, indirizzata verso indagini di tipo archeologico (esplorazione indiretta del sottosuolo), tuttavia, ove richiesto da specifiche di progetto, potrà essere applicata anche per indagare le murature in elevazione.

Questa specifica metodologia di indagine, messa a punto per consentire un'acquisizione automatica sul campo e per un'interpretazione dei dati in termini bi-tridimensionali, si attua mediante l'utilizzo di un numero abbastanza elevato di elettrodi (16, 24, 32, 64 ed oltre a placca da applicare sulla superficie muraria o a picchetti in rame da inserire nel terreno) in relazione alla risoluzione e alla profondità d'indagine richiesta negli elaborati di progetto. I suddetti elettrodi potranno essere disposti, secondo le prescrizioni della D.L., in pozzetto (Tomografia Elettrica in Pozzo) e/o in superficie (Profili Topografici di Superficie).

Gli elettrodi dovranno essere messi in opera distanziati tra loro in ugual misura e collegati ad una apparecchiatura computerizzata allo scopo di agevolare il reperimento di una gran quantità di dati particolareggiati sull'evoluzione laterale e verticale della resistività elettrica; la corrente verrà applicata ad una prima coppia di elettrodi (identificati come A e B) così da poterne misurare la differenza di potenziale con un'altra coppia (C e D). L'operazione dovrà essere ripetuta con una seconda coppia di trasmissione fino a raggiungere il numero massimo di misure indipendenti in relazione alla quantità di elettrodi disponibili. La suddetta sequenza dovrà, necessariamente, essere pre-programmata e interamente automatica Sarà cura dell'appaltatore elaborare, mediante idonei software avanzati, i dati reperiti così da ottenere immagini 2D o 3D.

L'evoluzione sia verticale che laterale della resistività apparente dovrà essere rappresentata con un grafico (pseudosezione) dove tutti i punti di uguale resistività dovranno essere collegati da una curva detta isoresistiva. Il rilevato dovrà essere letto in modo da poter sostituire alle resistività apparenti la distribuzione delle resistività reali.

Specifiche

Qualsiasi sia la natura dello strumento l'appaltatore dovrà rispettare le istruzioni d'uso fornite dal produttore. Al termine dell'indagine, sarà cura dell'appaltatore restituire le informazioni ottenute nella forma prescritta dagli elaborati di progetto (dovrà obbligatoriamente, in ogni caso, essere presente la relazione di interpretazione dati).

- **Art. 2.8 Indagine colorimetrica**

L'indagine colorimetrica è una tecnica analitica che si basa sulla caratterizzazione colorimetrica dei materiali da costruzione, in funzione di tre parametri base (tinta, luminosità e saturazione). Sarà cura dell'appaltatore utilizzare in parte la fotografia parametrizzata e/o il rilievo diretto, in parte il rilievo strumentale ed infine in ultima battuta le indagini effettuate in laboratorio. Mediante la fotografia parametrizzata (ovvero riprese fotografiche dei singoli campioni effettuate con l'ausilio di un campione di riferimento come la banda Kodak Color Control così da poter controllare le eventuali variazioni della temperatura del colore1), il rilievo diretto (ovvero il confronto diretto del colore, mediante il corredo di colorimetri standardizzati secondo la scala Munsell#2, fino a trovare il colore più simile; colore e campione dovranno essere osservati contemporaneamente sotto luce naturale diurna preferibilmente dal medesimo operatore) ed il rilievo strumentale basato sulla misurazione della riflettanza diffusa dalla superficie dell'area-campione in esame che potrà essere eseguita secondo le prescrizioni di progetto, mediante colorimetri tristimolo (con i quali sarà possibile ottenere esclusivamente le coordinate cromatiche della tinta), mediante spettrofotometri (che daranno, in aggiunta anche la curva di riflettanza diffusa in relazione alla lunghezza d'onda) o mediante telefotometri (i quali presenteranno il vantaggio, rispetto ai precedenti, di poter operare anche a distanze rilevanti dal campione) l'appaltatore dovrà rilevare l'insieme delle tonalità cromatiche che caratterizzeranno il manufatto oggetto di studio. Le prove di laboratorio (che dovranno, necessariamente, essere precedute da attenti prelievi di limitati campioni) permetteranno, invece, di fissare le caratterizzazione chimiche delle cariche e dei pigmenti contenuti nel rivestimento.

Specifiche

Al termine dell'indagine, sarà cura dell'appaltatore restituire le informazioni ottenute nella forma prescritta dagli elaborati di progetto (dovrà obbligatoriamente, in ogni caso, essere presente la relazione di interpretazione dati nonché la legenda di rilievo con riportata la lettura Munsell); nell'eseguire la suddetta indagine l'appaltatore dovrà attenersi alle raccomandazioni NorMaL 1/93.

- **Art. 2.9 Indagine sonica (auscultazione sonica)**

L'indagine sonica è una tecnica analitica di natura fisica di norma "non distruttiva" di tipo puntuale che consente di interpretare le caratteristiche qualitative dei materiali (consistenza fisica e stato di conservazione) misurando ed analizzando le modalità di propagazione di onde elastiche entro un corpo solido. La propagazione di onde elastiche dipenderà strettamente dall'omogeneità del materiale e dal suo modulo elastico.

Apparecchiature

La strumentazione che dovrà essere utilizzata dall'appaltatore dovrà essere costituita in linea generale, da una sorgente di emissione di onde elastiche (martello, vibratore elettromagnetico od ad aria compressa), da un

captatore dell'energia sonica (velocimetro, accelerometro, microfono) e da un apparecchio di rilevazione dei segnali, composto da un amplificatore, un analizzatore di segnali, un oscilloscopio ed un registratore.

Applicazioni

Con tale apparecchiatura l'appaltatore rileverà la deformazione delle onde elastiche (onde sonore a bassa frequenza da pochi Hz ad un massimo di 16 kHz e ad ampia lunghezza d'onda) in un corpo sollecitato a compressione e a taglio (rispettivamente onde longitudinali o primarie P e trasversali o secondarie S): nel suo propagarsi, l'onda elastica perderà naturalmente energia, principalmente per la riduzione dell'intensità iniziale legata alla legge di propagazione, la diminuzione sarà maggiore se vi sarà una diminuzione dell'omogeneità del mezzo. Le frequenze registrate saranno, pertanto, in relazione alle caratteristiche e alle condizioni di integrità della muratura. In presenza di non omogeneità del materiale (anche minime tre elemento ed elemento) la velocità sonica di propagazione diminuirà pertanto, in caso di apparecchio murario (pietra o laterizio) composto da elementi che presentino più o meno le stesse caratteristiche elastiche la variazione di velocità potrà indicare una migliore o peggiore condizione della malta di allettamento. Le lesioni e le condizioni di degrado tagliano le frequenze più alte del segnale acustico disperdendo in modo "anomalo" l'energia.

Le indagini più ricorrenti che potranno essere richieste all'appaltatore, saranno quelle per stabilire la misurazione della profondità di piano di posa delle fondazioni di muratura portante (metodo del carotaggio sonico3, del cross-hole4 o del down-hole5 sonico, tutti e tre i metodi prevedranno l'inserimento perfettamente verticale di una o più sonde nel terreno), la continuità, lo stato di conservazione e la funzionalità (intesa come tensionamento) di catene metalliche inglobate nella muratura per individuarne lesioni o discontinuità murarie, la presenza di riempimenti "a sacco" nelle murature, la presenza di cavità all'interno di un apparecchio murario e la caratterizzazione degli apparecchi murari in funzione dello strato d'aggregazione malta/laterizio.

Oltre che in fase preliminare l'indagine sonica potrà essere prescritta, dagli elaborati di progetto, nella fase di controllo-collaudo al fine di verificare la validità di un consolidamento murario: l'indagine consentirà di valutare l'eventuale incremento di densità della struttura muraria.

Al fine di ottenere dati statisticamente rappresentativi e una più corretta lettura sarà cura dell'appaltatore eseguire, se non diversamente specificato dalla D.L. o da caratteristiche proprie del cantiere (ad es., murature superiori a 80-100 cm di spessore), misurazioni per trasparenza6 secondo una maglia regolare (che coprirà alcuni m2) preventivamente predisposta sulla superficie nonché elaborare una mappa della velocità che dovrà dare informazioni sui mutamenti delle peculiarità elastiche di quella data muratura nonché segnalare l'eventuale esistenza di lesioni o soluzioni di continuità (ad es., fessurazioni dovute a cattivi ammorsamenti, rinforzi ecc.).

Per migliorare ulteriormente la lettura, ove richiesto da specifiche della D.L., l'appaltatore si dovrà munire di un sistema di riferimento (ad es. misurazioni prima e dopo eventuali interventi, paragone dei risultati ottenuti in materiali ben conservati con quelli ritenuti degradati).

Specifiche

Qualsiasi sia la natura dello strumento l'appaltatore dovrà rispettare le istruzioni d'uso fornite dal produttore. Al termine dell'indagine, sarà cura dell'appaltatore restituire le informazioni ottenute nella forma prescritta dagli elaborati di progetto (dovrà obbligatoriamente, in ogni caso, essere presente la relazione di interpretazione dati).

– **Art. 2.10 Indagine ultrasonica**

L'indagine ultrasonica, è una tecnica analitica di natura fisica rigorosamente "non distruttiva" di carattere puntuale in grado di fornire risposte di tipo quantitativo e qualificativo; le prove potranno essere svolte in situ o in laboratorio. Questa indagine permetterà di conoscere, con accettabile precisione, la qualità e le difformità dei materiali da costruzione (pietre e legno) analizzando il comportamento e le regole di diffusione, al loro interno, di particolari onde elastiche contraddistinte da frequenze superiori ai 20 kHz. Il sistema si baserà sulla determinazione della velocità di propagazione delle onde sonore attraverso il mezzo studiato e sulla registrazione del segnale ricevuto.

Apparecchiature

La strumentazione elettronica utilizzata dall'appaltatore dovrà essere composta, in linea generale, da una centralina elettronica di rilevazione dotata di un cronometro ad altissima precisione (al decimo di milionesimo di secondo) a cui saranno collegate due sonde una emittente ed una ricevente (identiche ed interscambiabili) a frequenza fissa di tipo piezoelettrico, e da un'unità oscilloscopica (collegata alla centralina di rivelazione) che visualizzerà il segnale acustico che avrà attraversato il corpo solido.

Applicazioni

Gli schemi che l'appaltatore potrà utilizzare per posizionare le sonde saranno: per trasmissione diretta (le due sonde saranno posizionate in due punti speculari su due facce parallele, metodo più attendibile); per trasmissione semi-diretta (le sonde saranno posizionate su due facce ortogonali), per trasmissione indiretta (le sonde saranno posizionate entrambe su di una faccia, metodo meno sensibile sarà obbligo, pertanto, eseguire più serie di misurazioni a varie distanze).

Se non diversamente specificato le frequenze di lavoro, potranno oscillare dai 50 ai 200 kHz, la scelta della frequenza e, di conseguenza, della sonda sarà legata alla singola problematica, in particolare si utilizzeranno onde ultrasoniche a bassa frequenza maggiori di 40 kHz ma inferiori a 200 kHz per indagare materiale sufficientemente compatto come pietra, laterizio e legno; onde ad alta frequenza comprese tra i 500 kHz d i 1,5 MHz per indagare la difettosità di materiali ad alta densità, molto compatti quali ceramiche e metalli.

Al fine di garantire una lettura dei dati la più esatta possibile sarà cura dell'appaltatore eseguire più serie di misurazioni nonché assicurare il miglior contatto possibile tra le sonde ed il manufatto da indagare; se non diversamente specificato da indicazioni della D.L. il contatto dovrà essere garantito interponendo, tra la superficie sensibile delle sonde e quella da analizzare, uno strato di materiale viscoso quale olio, grasso, gel, plastilina o simili. All'appaltatore potranno essere richieste tre tipologie di misure: le misure della velocità del suono in superficie, le misure radiate e le misure in trasparenza. Le prime dovranno essere svolte in modo da garantire l'identificazione delle degenerazioni superficiali del materiale; le seconde dovranno consentire di verificare l'omogeneità del materiale a differente distanza dall'area e saranno ottenibili allorché sia la superficie interna sia quella esterna saranno praticabili; infine, le misure in trasparenza dovranno essere eseguite in modo da poter analizzare il materiale in tutto il suo spessore.

Le indagini più ricorrenti (da eseguirsi in situ o su campioni in laboratorio) che potranno essere richieste all'appaltatore, sono:

– per gli elementi litoidi: presenza di microfessurazioni od altre imperfezioni, spessore degrado superficiale, differenti caratteristiche meccaniche secondo i tre assi cartesiani, caratteristiche meccaniche in relazione agli standard;

– per gli elementi in legno: spessore della degradazione superficiale, caratteristiche meccaniche rilevate nelle due direzioni, parallelamente ed ortogonalmente alle fibre, presenza di irregolarità quali nodi, microfessurazioni ecc., densità relativa;

– per gli elementi in calcestruzzo: omogeneità delle miscele, presenza di microfessurazioni od altre imperfezioni, caratteristiche meccaniche.

Specifiche

Qualsiasi sia la natura dello strumento l'appaltatore dovrà rispettare le istruzioni d'uso fornite dal produttore. Al termine dell'indagine, sarà cura dell'appaltatore restituire le informazioni ottenute nella forma prescritta dagli elaborati di progetto (dovrà obbligatoriamente, in ogni caso, essere presente la relazione di interpretazione dati).

4.3 Tecniche per la misurazione dell'umidità - generalità

La misurazione dell'umidità, ricorrendo all'utilizzo delle specifiche strumentazioni e metodologie, dovrà necessariamente essere indirizzata alle zone maggiormente colpite dal fenomeno; l'individuazione preliminare delle aree aggredite, consentirà di evitare dispendiose e spesso inefficaci indagini generalizzate.

In questo caso diviene di peculiare importanza valutare, durante il sopralluogo, tramite un rilievo a vista, lo stato di fatto del manufatto in relazione alle condizioni al contorno ovvero: caratteristiche geologiche del terreno, approvvigionamento e smaltimento delle acque, efficienza delle strutture (coperture, vespai, murature ecc.), condizioni climatiche ecc. A tale scopo potrà risultare utile monitorare il manufatto per un periodo di tempo (definito in relazione allo specifico caso), così da poter raccogliere una gran quantità di dati in riferimento ai punti sopra elencati; le informazioni desunte, dovranno poi essere elaborate correlate tra loro e relazionate in riferimento allo stato di fatto rilevato. Le diverse strumentazioni disponibili per tale misurazione dovranno essere in grado di fornire indicazioni a carattere comparativo così da poter determinare la differenza, all'interno di un medesimo contesto, tra una muratura sana e una aggredita da fenomeni relativi all'umidità.

In funzione degli obiettivi stabiliti potranno essere impiegati metodi ed apparecchi diversi in grado di definire, in ogni caso, il fenomeno in termini numerici: per l'umidità ambientale (temperatura dell'aria, temperatura superficiale, umidità relativa) si utilizzeranno le misure igrotermiche, mentre per l'umidità dei materiali, si determinerà il contenuto d'acqua.

La caratteristica che accomuna tutti i metodi di misurazione è che l'operazione ha carattere puntuale. Per avere un quadro generalizzabile risulterà opportuno attuare una campagna di rilevazione abbastanza estesa. Nei casi di muratura umida, causata ad esempio da fenomeni di risalita capillare, la campionatura del contenuto d'acqua, dovrebbe prevedere rilievi a diverse profondità (superficiale circa 3-4 cm, interne circa 10-12 cm e profonde > di

20 cm), allo scopo di conoscere la capacità di evaporazione della muratura a quote diverse dal piano di calpestio (ad esempio 50 cm, 150 cm e a 200 cm da terra) e per conoscere l'entità dell'azione capillare.

Le apparecchiature si diversificheranno in relazione alla specifica misurazione ovvero: misure igrometriche (psicrometro e igrografo a capello), misure della temperature dell'aria (termometri a mercurio o ad alcool, termometri a lamina bimetallica, termometri a termocoppia, termometri a semiconduttori), misure della temperatura superficiale (si utilizzano gli stessi impiegati per la misurazione della temperatura dell'aria), rilevatori di condensazione (rilevatori di condensazione ed appannamento e a variazione di resistenza), misure relative al contenuto d'acqua nelle strutture (metodi diretti e indiretti) e misure contemporanee di differenti variabili (termoigrografo, termoigrometro, termometri digitali).

– Art. 3.1 Misure igrometriche

Le misurazioni igrometriche hanno lo scopo di definire i valori dell'umidità relativa ovvero, il rapporto percentuale fra l'umidità effettivamente contenuta nell'aria ad una data temperatura e l'umidità massima che, alla stessa temperatura, potrebbe esservi contenuta. I valori dell'U.R. dovrebbero essere compresi tra il 35% e il 70%.

Lo psicrometro si compone di due termometri uguali uno con bulbo libero e asciutto e l'altro avvolto in una garza che dovrà essere mantenuta bagnata; l'attivazione di una leggera ventilazione accelererà l'evaporazione della garza con conseguente raffreddamento del bulbo mentre il bulbo asciutto non subirà nessuna alterazione. La differenza di temperatura tra i due bulbi risulterà tanto maggiore quanto più veloce sarà l'evaporazione dell'acqua; la misurazione dello scarto termico consentirà di calcolare l'U.R. dell'aria. Nei casi in cui l'umidità dovesse raggiungere i 100% lo scarto risulterebbe uguale a zero. Se allo psicrometro viene aggiunto un elaboratore elettronico risulterà possibile misurare anche la temperatura dell'aria, quella di rugiada e l'umidità assoluta. È opportuno non utilizzare tale strumentazione con temperature prossime a 0°C poiché, è facilmente intuibile, che il bulbo bagnato gelerebbe.

L'igrografo a capello si basa sulla proprietà che hanno specifici materiali (capelli umani e certe fibre organiche) di aumentare o diminuire di lunghezza al variare dell'umidità dell'aria; le variazione desunte dovranno essere riportate su indice numerico. Si tratta di uno strumento la cui praticità e facilità di applicazione lo rende particolarmente idoneo ad essere utilizzato in cantiere; occorre tener presente però, che risulta essere soggetto a perdere la taratura, per questo sarà opportuno provvedere periodicamente (ogni due tre mesi) a ritararlo. La registrazione dei dati potrà essere realizzata a discrezione dell'operatore (giornalmente, settimanalmente o mensilmente) e se accoppiato con un termometro a lamina bimetallica potrà dare anche la temperatura dell'aria.

– Art. 3.2 Misure della temperatura dell'aria

Le strumentazioni per operare questa misurazione sono:

– termometri a mercurio, si basano sul principio della dilatazione termica degli elementi; utilizzati sovente in laboratorio per tarare e controllare gli altri tipi di strumenti;

– termometri a lamina bimetallica, basati sulla deformazione subita da una lamina bimetallica (composta da due strisce metalliche, con diverso coefficiente di dilatazione, sovrapposte e saldate tra loro) al variare della temperatura. Lo strumento non sempre garantisce un elevato grado di precisione;

– termometri a termocoppia, si basano sulla differenza di potenziale che si stabilisce tra due giunzioni, di metalli diversi, mantenute a temperatura differente; mantenendo una giunzione a temperatura nota risulterà possibile dedurre la temperatura dell'altra giunzione misurando la differenza di potenziale. L'elemento di giunzione, costituito da due fili sottilissimi, consentirà di rilevare anche misure puntiformi, per contro risulterà difficile mantenere costante la temperatura di riferimento. Questi specifici termometri risulteranno particolarmente adatti per registrazioni di temperatura prolungate nel tempo;

– termometri a semiconduttori, si tratta di uno strumento pratico in virtù della precisione e facilità con la quale si può misurare una variazione di resistenza elettrica; la temperatura verrà rilevata attraverso un sensore composto da un elemento che varia la sua resistenza al variare della temperatura, conoscendo la resistenza elettrica risulterà possibile risalire alla temperatura dell'aria.

– Art. 3.3 Misure della temperatura superficiale

Gli strumenti atti a misurare la temperatura dell'aria risulteranno in grado di rilevare anche la temperatura superficiale a patto che sia assicurato un perfetto contatto tra l'elemento prescelto per la misurazione e la struttura al fine di evitare che la temperatura dell'aria influenzi, alterandola, la misurazione. A tale scopo, per limitare l'influenza dell'aria, l'elemento sensibile (termometri a termocoppia, a termistori o a semiconduttori) dovrà essere inserito in un cono di argilla applicato sulla superficie muraria. La temperatura interna di una struttura muraria potrà essere rilevata inserendo il cono all'interno di un foro facendo cura di riempire lo spazio, tra l'elemento e le pareti del foro con materiale compatto così da evitare l'influenza della temperatura dell'aria all'interno della cavità.

– Art. 3.4 Rilevatori di condensazione

I fenomeni relativi alla condensazione difficilmente risulta possibile coglierli durante la loro azione, per questo sarà necessario ricorrere all'utilizzo di rilevatori che, grazie al collegamento ad un registratore risulteranno capaci di rilevare la durata e la frequenza del fenomeno come i:

– rilevatori di condensazione ed appannamento, l'operazione consiste nella misurazione dell'attenuazione che un fascio di luce a raggi infrarossi subisce dopo aver colpito una piastrina metallica fissata sulla superficie oggetto di indagine. L'eventuale presenza di condensazione sarà segnalata se il rilevatore segnalerà una riduzione di intensità del fascio in quanto assorbito dall'acqua depositatasi sulla piastrina;

– rilevatori di condensazione a variazione di resistenza, l'operazione di rilevazione è affidata ad una basetta isolante a bassa inerzia termica fissata al muro, che collega due elettrodi molto vicini tra loro; secondo il principio per cui la resistenza elettrica che passa tra i due elettrodi tende a precipitare in presenza di condensazione, la basetta asciutta rivelerà la resistenza elevata tra i due elettrodi denunciando così un'assenza di condensa. La

risuscita dell'operazione dipenderà dallo stato della basetta che dovrà pertanto, risultare sempre pulita e priva di sali onde evitare di falsare la misurazione.

– **Art. 3.5 Misura del contenuto d'acqua nelle strutture**

I metodi che consentono la misurazione del contenuto d'acqua possono essere diretti (prove di laboratorio) e indiretti;

metodi diretti, implicano analisi di laboratorio da eseguirsi su campioni di muratura prelevati in situ mediante carotaggi o perforazioni:

– il metodo ponderale prevede l'individuazione del contenuto d'acqua calcolando la differenza tra il peso dello stato umido ed il peso dello stato secco, essiccati. Il prelievo del campione umido potrà essere effettuato utilizzando lo scalpello o la carotatrice a secco a bassissima velocità di rotazione così da non implicare sviluppo di calore e successiva evaporazione di acqua; il campione dovrà essere inserito all'interno di un recipiente (in vetro o in polietilene), preventivamente pesato, con tappo a tenuta. In laboratorio si peserà prima il contenitore con il campione all'interno e successivamente solo il campione di materiale prelevato, dopodiché si passerà all'essiccamento in stufa (tipo quelle a corrente di aria calda o con ricambio d'aria trascurabile) ad una temperatura pari a 105°C (facendo cura di non superare la temperatura di 110°C) e alla successiva determinazione del peso del campione così essiccato e della percentuale di umidità riferita al peso umido, a quello secco ed al volume. Questo metodo, circoscrivendo i dati relativamente al campione prelevato, non potrà denunciare un valore di riferimento per tutta la muratura; perché ciò sia possibile occorrerà operare numerosi prelievi in diversi punti della struttura;

– il metodo del carburo di calcio si basa sulla lettura della pressione generata da un gas che si sprigiona a seguito di una reazione chimica. L'operazione consiste nel prelevare un campione di muratura che, dovrà ridotto in polvere dovrà essere mescolato, all'interno di un recipiente metallico indeformabile ed ermetico, con una dose prefissata di carburo di calcio in misura proporzionale al materiale prelevato. Dall'omogenea miscelazione delle due polveri si svilupperà dell'acetilene la cui quantità si rapporterà alla quantità di acqua presente nel campione; l'acetilene svilupperà una pressione sul manometro a chiusura del contenitore tanto maggiore quanto maggiore è il quantitativo di acqua. Lo sviluppo di acetilene è direttamente proporzionale al quantitativo di acqua che potrà essere dedotto se risulterà possibile conoscere la quantità standard del materiale esaminato; da questo si evince come l'esattezza dell'analisi dipenda dalla conoscenza della composizione del materiale, inoltre in virtù della perdita d'acqua che avviene per evaporazione durante l'operazione di polverizzazione del materiale, è opportuno prelevare il campione in condizioni che garantiscano una contenuta evaporazione superficiale di acqua.

metodi indiretti, a differenza dei metodi diretti non prevedono operazioni distruttive (prelievi di campioni) tra le diverse strumentazioni vi sono:

– misuratori a lettura di resistenza elettrica; rilevano le variazioni di resistenza elettrica fra elettrodi (a forma di aghi) posti nella muratura. Si basano sul principio per cui risulta possibile assimilare il comportamento di una muratura umida a quello di una resistenza; le sonde applicate sulla muratura sono collegate da uno strumento di misura in grado di esprimere dei valori (in percentuale) relativi al contenuto di acqua. La corrente elettrica sarà

proporzionale al contenuto di acqua per cui, maggiore sarà la presenza di acqua tanto più risulterà la conducibilità elettrica. Questo metodo non sarà in grado di effettuare misurazioni in profondità (non oltre qualche centimetro) per cui interesserà solo gli strati superficiali dei materiali inoltre, dovrà essere fatta attenzione al margine di errore legato alla presenza di sali (che influenza la resistenza elettrica) e alla natura stessa del materiale esaminato;

– misuratori di costante dielettrica, rilevano la costante dielettrica tra due elettrodi a piastra appoggiati sulla stessa faccia della muratura (misurazione della costante del materiale di contatto) oppure, sulle due facce della parete (misurazione della costante di sezione). La prima misurazione avverrà su di una zona asciutta la seconda su di una zona umida; il confronto tra le due differenti misure consentirà di ricavare il valore dell'umidità. A differenza degli elettrodi ad ago, quelli a piastra risultano meno influenzabili dalla presenza di sali;

– misuratori del contenuto d'acqua a neutroni, il materiale viene attraversato da microonde; l'attenuazione della loro energia iniziale sarà connessa alla presenza di acqua nel materiale esaminato.

– **Art. 3.6 Misure contemporanee di differenti variabili**

La specifica strumentazione non restituirà dati in tempo reale e dovrà necessariamente essere posizionata in situ per una durata di tempo prestabilita. Gli strumenti più comunemente usati sono:

– termoigrografo, lo strumento legge e trascrive i dati relativi alla U.R. e alla temperatura tramite l'ausilio di un cilindro (unità di registrazione) che riporta un apposito tabulato in carta sul quale verrà adagiato un ago che riporterà l'andamento giornaliero relativo alla temperatura e all'umidità;

– termoigrometro, tramite l'ausilio di apposite sonde lo strumento risulterà in grado di registrare l'umidità assoluta (da 0,1 a 150 g di acqua per kg di aria), l'umidità relativa (dal 15 al 90%), il punto di rugiada (da -40° a + 60°C) e la temperatura dell'aria (da – 40 a +120°C);

– termoigrometri digitali, risulteranno in grado di rilevare l'umidità relativa e la temperatura ambiente reagendo rapidamente alle variazioni di umidità.

4.4 Indagini meccaniche in situ al fine di determinare le caratteristiche tensionali dei materiali e delle strutture

La conoscenza delle condizioni d'equilibrio e della resistenza ai carichi, nonché la stima delle peculiarità meccaniche e tensionali di una muratura si rileverà operazione fondamentale per procedere alla redazione di un progetto di restauro. Senza queste informazioni non sarà, infatti, possibile stabilire il grado di sicurezza e le potenzialità in caso di nuove condizioni d'utilizzo, stimare gli eventuali sovraccarichi spinti nelle murature, programmare appropriate procedure esecutive di consolidamento.

ANALISI MINIMAMENTE DISTRUTTIVE

– **Art. 5.1 Carotaggio**

Operazione manuale o meccanica che prevede l'esecuzione di prelievi di "carote" (campioni anche di piccolo diametro circa 28 mm) di materiale da strutture in pietra, legno, calcestruzzo e terreni da sottoporre a successive analisi di laboratorio (al fine di determinare la resistenza a compressione, a flessione, a trazione e a taglio). Questa operazione potrà, inoltre, essere anticipatrice di indagini con endoscopi. L'estrazione del campione cilindrico dovrà essere eseguita obbligatoriamente mediante carotatrici a sola rotazione di diametro indicato dalla D.L. (in ogni caso non superiore ai 100-150 mm) così come sarà indicato dalla D.L. l'eventuale uso o l'assenza di acqua, così da non provocare eventuali danni alle strutture. Sarà cura dell'appaltatore compilare per ogni carota un'appropriata scheda pre-impostata dove dovranno essere riportati i dati del carotaggio (data, durata, verso, diametro, inclinazione di perforazione, lunghezza totale spessore murario) e l'immagine fotografica della carota distinta nella lunghezza per materiali e relativi leganti, per tipi di muratura nei rispettivi rapporti dimensionali.

Al termine dell'indagine, sarà cura dell'appaltatore restituire le informazioni ottenute nella forma prescritta dagli elaborati di progetto

- **Art. 5.2 Indagini con martinetto piatto singolo o doppio (flat-jack test)**

Le indagini esecutive con i martinetti piatti sono indirizzate alla definizione dello stato di sollecitazione di una porzione di muratura (prova con un solo martinetto) ed alla determinazione di parametri meccanici della stessa (prova con doppio martinetto) ovvero determinazione delle caratteristiche di deformabilità (modulo elastico), di resistenza a compressione e di resistenza al taglio lungo i corsi di malta. Questa prova si porrà, pertanto, come alternativa alle prove di laboratorio condotte su campioni prelevati in situ.

Dal momento che l'indagine avrà carattere puntuale e, di conseguenza, i dati avranno valore in specifiche porzioni di muratura, per ottenere valori rappresentativi di un'intera parete si rileverà utile scegliere un campione d'indagine dove si presumerà che esista uno stato tensionale medio. Da quanto detto è facilmente intuibile che i risultati ottenuti in zone caratterizzate da anomalie dimensionali o di carico (quali ad esempio aperture, appoggi di travi, variazioni di spessori) si rileveranno poco indicativi; una soluzione a questo problema potrà essere quella di eseguire, dove sarà possibile, una misurazione su entrambi i lati della muratura in modo da individuare la tensione media.

Il numero e la localizzazione del campione da indagare dovranno obbligatoriamente essere accuratamente stabiliti dalla D.L.

Apparecchiatura

La strumentazione consisterà in un martinetto piatto che potrà essere schematizzato in una doppia "membrana" di metallo (o altro materiale flessibile) molto sottile saldato lungo i bordi collegato attraverso un tubo ad una pompa idraulica tra questa ed il martinetto sarà montato un manometro ad alta precisione per il controllo della pressione; il martinetto sarà alimentato da un circuito oliodinamico. Le dimensioni e il tipo dei martinetti saranno diversificate e stabilite dalla D.L. in relazione all'elemento strutturale oggetto di studio (apparecchiature di piccole dimensioni saranno utilizzate per strutture puntuali quali colonne, pilastri, archi, volte ecc., dimensioni maggiori saranno, invece, utilizzate per sezioni di muratura continua) nonché al tipo di muratura esistente, saranno, in ogni caso, comprese tra dimensioni pari a 12 x 12 cm, 24 x 12 cm, 40 x 20-25 cm, con uno spessore variabile da 0,8 a 1

cm. Per le strutture murarie sarà, inoltre, necessario che le dimensioni siano stabilite in modo da impegnare la maggior parte dello spessore della muratura o quantomeno uno spessore minimo di 15 cm (ottimale sarà impegnare almeno due teste di mattoni).

Applicazione

Misura dello stato tensionale

La prova realizzata dall'appaltatore prevedrà l'applicazione, lungo la linea selezionata, di un numero n di coppie di riscontro (ad es., pasticche metalliche) sui quali verrà applicato un deformometro lineare o altro dispositivo di misurazione scelto comunque dalla D.L. al fine di rilevare le letture delle distanze d0 tra i singoli punti precedentemente al taglio.

In seguito si eseguirà il taglio (mediante seghe tagliamuro o mediante carotiere, praticando più fori ravvicinati ed eseguendo una successiva finitura a mano secondo le prescrizioni della D.L.) ovvero i tagli in relazione al tipo di prova. I tagli che, se non diversamente specificato, dovranno avvenire in corrispondenza dei giunti di malta, potranno interessare l'intera sezione della muratura o solo una porzione di essa a seconda dei sistemi mesi in opera. Dopo il taglio sarà cura dell'appaltatore eseguire una nuova lettura della base a cavallo del taglio rilevando un valore d minore del d0 precedente dato che la fessura provocherà, localmente, un rilascio delle tensioni con il conseguente avvicinamento dei bordi.

Dopo tale misurazione l'appaltatore dovrà inserire, nella fessura, un martinetto piatto che, verrà gradualmente messo in pressione (scalini di 1 Kgf/cm2) con il conseguente rilevamento delle letture mediante deformometro. La prova prevedrà cicli di carico e scarico a livelli crescenti (di norma saranno eseguiti, se non diversamente specificato dalla D.L., almeno due cicli di carico e scarico, misurando le deformazioni sotto carico costante) fino a riportare la struttura nelle condizioni di partenza annullando la convergenza delle basi di misura. Dalla lettura (sul manometro) della pressione, correlata da opportune formule7, sarà possibile ottenere il valore della sollecitazione locale della muratura (tensione di esercizio) a meno di una costante dovuta alla taratura dello strumento e di una costante che terrà conto del rapporto tra superficie del martinetto e quella del taglio.

A fine prova dovrà essere cura dell'appaltatore provvedere alla risarcitura della fessura con idonea malta.

Determinazione delle caratteristiche di deformabilità e resistenza (stima del modulo elastico)

La prova prevedrà la messa in opera (seguendo le indicazioni prescritte per la misura dello stato tensionale) di due martinetti piatti, posti parallelamente, così da delimitare un campione di muratura di altezza 50 cm (se non diversamente specificato) e di base pari alle dimensioni dei martinetti. Sarà cura dell'appaltatore posizionare i due martinetti in modo tale che questi possano applicare al campione di muratura, una volta immessa la pressione, uno stato di sollecitazione monoassiale. Gli strumenti di misurazione (deformometri od estensimetri elettrici) pre istallati sul campione dovranno permettere di rilevare la misurazione delle deformazioni sia in senso verticale sia in senso orizzontale del campione preso in esame. Il modulo elastico E verrà valutato, per ogni intervallo di sforzo Ds con la formula E = Ds/De dove De sarà la deformazione (corrispondente a Ds) misurata in corrispondenza della base centrale di misura.

Determinazione delle caratteristiche di resistenza a compressione

La prova con i doppi martinetti potrà essere messa in opera anche per l'individuazione delle caratteristiche di resistenza alla compressione. In tal caso le pressioni applicate ai martinetti saranno incrementate fino allo stato prossimo alle condizioni di rottura, sarà, pertanto, necessario che l'appaltatore tenga sotto stretto controllo la muratura in quanto la prova potrebbe determinare localizzati stati fessurativi circoscritti al campione analizzato. Le tensioni di rottura della muratura saranno calcolate con la seguente formula: dr (tensione di rottura della muratura) = P (pressione fornita ai martinetti al collasso della muratura) x SKm (somma dei coefficienti di taratura dei due martinetti) x Am (area del martinetto)/ SAt (somma delle aree di taglio).

Determinazione delle caratteristiche di resistenza al taglio lungo i corsi di malta

Dopo aver inserito (come precedentemente descritto) la coppia di martinetti parallelamente sulla muratura sarà cura dell'appaltatore estrarre un mattone, un concio lapideo o altro elemento componente la muratura, immettendo al suo posto un martinetto idraulico, di adeguate dimensioni, al fine di applicare una sollecitazione di taglio all'elemento adiacente. Mediante una serie di trasduttori elettrici sarà possibile individuare gli spostamenti relativi all'elemento sottoposto alla prova rispetto a quelli limitrofi e le deformazioni in direzione normale ai corsi di malta. A prova terminata sarà cura dell'appaltatore riposizionare il mattone.

Specifiche

Tali prove troveranno soddisfacenti applicazioni in murature regolari ben apparecchiate (ad es. cortine in laterizio o apparecchi in pietra concia), mentre, nel caso di murature costituite da elementi eterogenei (quali ad esempio murature miste o a sacco) e in murature connesse irregolarmente l'analisi non troverà valida applicazione in quanto non esistendo una regolare distribuzione degli elementi la lettura risulterà più arbitraria e meno rappresentativa dell'insieme; comunque sarà consigliabile utilizzare martinetti di grande dimensione e, in ogni caso, maggiori delle dimensioni medie degli elementi utilizzati per la realizzazione della muratura. La suddetta prova, se non diversamente prescritto dagli elaborati di progetto, non dovrà essere eseguita su murature affrescate, decorate o, in ogni modo, alla presenza d'intonaco "di pregio", in quanto la realizzazione dell'alloggiamento del martinetto, inevitabilmente, implicherebbe la perdita di una porzione dello strato di finitura.

La prova con i martinetti piatti sarà particolarmente interessante se effettuata pre e post intervento di consolidamento così da registrare l'effettiva resistenza raggiunta dalla muratura.

Qualsiasi sia la natura dello strumento l'appaltatore dovrà rispettare le istruzioni d'uso fornite dal produttore. Al termine dell'indagine, sarà cura dell'appaltatore restituire le informazioni ottenute nella forma prescritta dagli elaborati di progetto (dovrà obbligatoriamente, in ogni caso, essere presente la relazione di interpretazione dati).

- **Art. 5.3 Prove sclerometriche**

Indagine qualitativa, indiretta atta a definire la resistenza a rottura per compressione di materiale lapideo, intonaco o calcestruzzo. L'indagine prevedrà di percuotere con una massa ed una forza note, la superficie oggetto di studio e di misurarne l'indice di rimbalzo. Più il materiale sarà compatto e rigido maggiore risulterà il rimbalzo della massa battente (sclerometro). Se non diversamente specificato per l'esecuzione della prova dovranno essere eseguite da 5 a 10 battute, da cui verrà, in seguito, ricavato un valore medio.

Le battute, qualora dovessero interessare apparecchi intonacati, dovranno essere eseguite, previa rimozione dello stesso nelle zone sottoposte a verifica.

Al termine dell'indagine, sarà cura dell'appaltatore restituire le informazioni ottenute nella forma prescritta dagli elaborati di progetto (dovrà obbligatoriamente, in ogni caso, essere presente la relazione di interpretazione dati).

5 CAPO IV - PROCEDURE OPERATIVE DI RESTAURO

– **ASPORTAZIONI**

5.1 OPERAZIONI DI ASPORTAZIONI, DEMOLIZIONI E SMONTAGGI

– **Generalità**

Le operazioni di demolizioni e smontaggi dovranno essere conformi a quanto prescritto nel DPR 07 gennaio 1956, n.164 (in modo particolare art. 10, 68, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76). Le demolizioni e/o le asportazioni totali o parziali di murature, intonaci, solai, ecc., nonché l'operazione di soppressione di stati pericolosi in fase critica di crollo, anche in presenza di manufatti di pregevole valore storico-architettonico, dovranno essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, al fine sia da non provocare eventuali danneggiamenti alle residue strutture, sia da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro; dovranno, inoltre, essere evitati incomodi, disturbi o danni collaterali. Particolare attenzione dovrà essere fatta allo scopo di eludere l'eventuale formazione d'eventuali zone d'instabilità strutturale.

Sarà divieto demolire murature superiori ai 5 m d'altezza senza l'uso d'idonei ponti di servizio indipendenti dalla struttura oggetto d'intervento. Per demolizioni da 2 m a 5 m d'altezza sarà obbligo, per gli operatori, indossare idonee cinture di sicurezza complete di bretelle e funi di trattenuta.

Sarà assolutamente interdetto: gettare dall'alto i materiali, i quali dovranno essere, necessariamente, trasportati o meglio guidati a terra, attraverso idonei sistemi di canalizzazione (ad es. tubi modulari telescopici) la cui estremità inferiore non dovrà risultare ad altezza maggiore di 2 m dal livello del piano di raccolta; l'imboccatura superiore del canale, dovrà, inoltre, essere protetta al fine di evitare cadute accidentali di persone o cose. Ogni elemento del canale dovrà imboccare quello successivo e, gli eventuali raccordi, dovranno essere opportunamente rinforzati. Il materiale di demolizione costituito da elementi pesanti od ingombranti (ad es. la carpenteria lignea), dovrà essere calato a terra con idonei mezzi (gru, montacarichi ecc.). Al fine di ridurre il sollevamento della polvere prodotta durante i lavori sarà consigliabile bagnare, sia le murature, sia i materiali di risulta.

Prima dell'inizio della procedura dovrà, obbligatoriamente, essere effettuata la verifica dello stato di conservazione e di stabilità delle strutture oggetto di intervento e dell'eventuale influenza statica su strutture corrispondenti, nonché il controllo preventivo della reale disattivazione delle condutture elettriche, del gas e dell'acqua onde evitare danni causati da esplosioni o folgorazioni. Si dovrà, inoltre, provvedere alle eventuali, necessarie opere di puntellamento ed alla messa in sicurezza temporanea (mediante idonee opere provvisionali) delle parti di manufatto ancora integro o pericolanti per le quali non saranno previste opere di rimozione. Sarà, inoltre, necessario delimitare ed impedire l'accesso alla zona sottostante la demolizione (mediante tavolato ligneo o d'altro idoneo materiale) ed allestire, in corrispondenza ai luoghi di transito o stazionamento, le doverose protezioni e barriere parasassi (mantovane) disposte a protezione contro la caduta di materiali minuti dall'alto. L'accesso allo sbocco dei canali di scarico del materiale di demolizione per le operazioni di carico e trasporto dovrà essere consentito soltanto dopo che sarà sospeso lo scarico dall'alto. Preliminarmente all'asportazione ovvero smontaggio di elementi da ricollocare in situ sarà indicato il loro preventivo rilevamento, classificazione e posizionamento di segnali atti a facilitare la fedele ricollocazione dei manufatti.

Questo tipo di procedura dovrà essere strettamente limitata e circoscritta alle zone ed alle dimensioni prescritte negli elaborati di progetto. Nel caso in cui, anche per l'eventuale mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero asportate altre parti od oltrepassati i confini fissati, si dovrà provvedere al ripristino delle porzioni indebitamente demolite seguendo scrupolosamente le prescrizioni enunciate negli articoli specifici.

Tutti i materiali riutilizzabili (mattoni, pianelle, tegole, travi, travicelli ecc.) dovranno essere opportunamente calati a terra, "scalcinati", puliti (utilizzando tecniche indicate dalla D.L.), ordinati e custoditi, nei luoghi di deposito che saranno segnati negli elaborati di progetto (in ogni caso dovrà essere un luogo pulito, asciutto, coperto eventualmente con teli di PVC, e ben ventilato sarà, inoltre, consigliabile non far appoggiare i materiali di recupero direttamente al contatto con il terreno interponendovi apposite pedane lignee o cavalletti metallici), usando cautele per non danneggiarli, sia nelle operazioni di pulitura, sia in quelle di trasporto e deposito. Detti materiali, se non diversamente specificato negli elaborati di progetto, resteranno tutti di proprietà della stazione appaltante, la quale potrà ordinare all'appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e/o rimozioni dovranno sempre essere trasportati (dall'appaltatore) fuori dal cantiere, in depositi indicati ovvero alle pubbliche discariche nel rispetto delle norme in materia di smaltimento delle macerie, di tutela dell'ambiente e di eventuale recupero e riciclaggio dei materiali stessi.

Per demolizioni di notevole estensione sarà obbligo predisporre un adeguato programma nel quale verrà riportato l'ordine delle varie operazioni.

5.2 Indagini preliminari (accertamento sulle caratteristiche costruttive-strutturali)

Prima di iniziare qualsiasi procedura di demolizione e/o rimozione e più in generale qualsiasi procedura conservativa e non (specialmente su manufatti di particolare pregio storico-architettonico) sarà, opportuno, operare una serie di indagini diagnostiche preventive finalizzate alla sistematica e scientifica acquisizione di dati inerenti la reale natura del materiale e il relativo stato di conservazione. Sarà, pertanto, necessario redigere una sorta di pre-progetto capace di far comprendere il manufatto interessato all'intervento, nella sua totalità e complessità. Tali dati risulteranno utili al fine di poter ricostruire le stratigrafie murarie così da procedere in maniera corretta e attenta. Il progetto d'indagine diagnostica non dovrà, soltanto anticipare l'intervento vero e proprio, ma ne dovrà far parte, guidando i lavori previsti, verificandone la validità, indicando casomai nuove soluzioni. Per maggiori dettagli e specifiche inerenti gli accertamenti diagnostici si rimanda a quanto detto al capo IV del presente capitolato speciale di appalto.

- **Demolizione di strutture murarie di fondazione**

La demolizione parziale o totale d'elementi di fondazione avverrà a mano o con l'ausilio di piccoli mezzi meccanici (ad es. piccoli martelli pneumatici) in funzione del materiale, delle dimensioni, della tipologia e della sicurezza. Quando sarà possibile il manufatto da demolire dovrà essere reso agibile da ogni lato (avendo cura però di non scalzare l'intera struttura) mediante precedente scavo a sezione obbligata del terreno circostante preferibilmente eseguiti a mano o con l'ausilio di piccoli scavatori (per maggiori specifiche si rimanda a quanto indicato agli articoli

specifici sugli scavi) e successive opere di sbatacchiature al fine di eludere eventuali frane. Le suddette sbatacchiature dovranno essere controllate periodicamente, specialmente in seguito a piogge o gelate, ed eventualmente incrementandole se necessario.

La procedura si attuerà dall'alto verso il basso (tenendo sempre ben presente il ruolo strutturale dell'elemento interessato e delle eventuali azioni di spinta, di controspinta o di contenimento che esso esercita rispetto ad altre strutture o al terreno) per modesti cantieri in senso longitudinale allorché il manufatto oggetto di intervento costituisca contrasto con il terreno, che non sia contemporaneamente o anteriormente rimosso.
Precedentemente alla demolizione si renderà necessario costituire un presidio d'opere provvisionali atte sia alla puntellazione delle eventuali strutture adiacenti o limitrofe, sia alla puntellazione del terreno; inoltre, per altezze superiori a 1,50 m, sarà opportuno costituire dei ponti di servizio indipendenti dall'opera da demolire.

- **Demolizione di strutture murarie**

La demolizione delle murature di qualsiasi genere esse siano, dovrà essere preceduta da opportuni saggi per verificare la tipologia ed il reale stato di conservazione. Gli operatori addetti alla procedura dovranno lavorare su ponti di servizio indipendenti dal manufatto in demolizione: non si potrà intervenire sopra l'elemento da demolire se non per altezze di possibile caduta inferiore ai 2 m. Nel caso di demolizioni di murature soprastanti al perimetro di solai o strutture a sbalzo sarà, indispensabile attuare ogni cautela al fine di non innescare, di conseguenza alla diminuzione del grado d'incastro, eventuali cedimenti od improvvise cadute delle strutture (anche sotto carichi limitati o per solo peso proprio). Particolare attenzione dovrà essere fatta in presenza di tiranti annegati nella muratura oggetto di intervento; una loro involontaria rottura, o quantomeno lesione, potrebbe innescare fenomeni di dissesto non previsti in fase di progetto pertanto, in presenza di tali dispositivi, sarà opportuno operare con la massima cautela liberando perimetralmente la catena e proteggendola da eventuali cadute di materiali che potrebbero compromettere il suo tiraggio.

- **Strutture portanti e/o collaboranti**

Previa esecuzione di tutte le procedure preliminari (saggi, puntellamenti, opere di contraffortatura ecc.) al fine di individuare esattamente tutti gli elementi che saranno direttamente od indirettamente sostenuti dalle strutture portanti o collaboranti oggetto d'intervento (al fine di eludere crolli improvvisi e/o accidentali), la demolizione di setti murari portanti in mattoni pieni, in pietra o misti dovrà procedere dall'alto verso il basso per successivi cantieri orizzontali di estensione limitata (così da controllare l'avanzare dei lavori e le loro eventuali conseguenze nelle zone limitrofe); di norma i blocchi non dovrebbero superare i quattro mattoni od analoga dimensione, quando si tratta di pietre od altro materiale (circa 10-15 Kg), così da consentire la rimozione e la manovrabilità diretta da parte del singolo operatore. La rimozione sarà preferibilmente eseguita manualmente con l'ausilio di mazzetta e scalpello (ovvero punta o raschino), oppure, se l'apparecchio presenta elevata compattezza, con scalpello meccanico leggero; solo in casi particolari, e sempre sotto prescrizione della D.L., si potrà utilizzare il piccone, mentre dovrà essere bandito l'uso di strumenti a leva.

– **Tramezzature**

La demolizione parziale e/o totale di tramezzature seguirà le modalità descritte per la procedura riguardante le strutture portanti e collaboranti; spesso, infatti, semplici tramezzi in mattoni pieni od anche forati apparentemente destinati a portare esclusivamente se stessi, si possono rilevare dei rompitratta, ovverosia l'inflessione (con la conseguente deformazione) della struttura lignea del solaio sovrastante potrebbe, di fatto, aver trasformato il tramezzo devolvendogli, almeno in parte, un incarico strutturale, spesso imprevisto, ma, in certe circostanze, essenziale alla stabilità del manufatto. Una demolizione arbitraria di un tramezzo di questo tipo potrebbe, pertanto, portare anche al collasso delle strutture orizzontali.

– **Smontaggio di strutture orizzontali**

La demolizione delle strutture orizzontali dovrà essere eseguita mediante la realizzazione di ponti di lavoro e d'opere di protezione (teli, pannelli rigidi ecc.) per evitare, sia la caduta di materiale, sia quella degli addetti ai lavori; procedendo con ordine si provvederà a rimuovere tutte le eventuali travature, cornici, profilati ecc.

La preparazione delle puntellature, necessarie per sostenere le parti che dovranno restare in opera, dovrà essere eseguita con particolare cura, così come tutti gli accorgimenti finalizzati al non deterioramento dei materiali riutilizzabili come, ad esempio, la chiusura accurata dei fori delle vecchie imposte, non idonee per la nuova struttura; inoltre, si dovrà porre attenzione ad effettuare lo scarico immediato dei materiali di risulta evitando qualsiasi accumulo o caduta di materiali sugli orizzontamenti sottostanti. In presenza di tiranti annegati nelle solette delle strutture orizzontali si seguiranno le disposizioni prescritte all'articolo sulla demolizione di strutture murarie.

– **Strutture in aggetto**

Lo smontaggio di parti a sbalzo (cornicioni di gronda, balconi, gradini ecc.) seguirà le procedure riguardanti i solai; occorre, tuttavia, precisare che l'eventuale demolizione di porzioni soprastanti il punto di incastro potrebbero diminuire il momento con la conseguente improvvisa caduta (per peso proprio) del manufatto a sbalzo. Per evitare tale fenomeno sarà indicato prevedere opportune opere di presidio degli elementi aggettanti, prima di procedere alla rimozione delle strutture soprastanti. Le unità originarie a sbalzo, o quelle che si dovessero trovare in questa situazione a causa di opere parziali di demolizione, dovranno essere celermente rimosse da posizioni instabili e/o pericolanti in altrettante collocazioni sicure e stabili.

– **Manti e strutture di copertura**

Lo smontaggio della copertura procederà, quando sarà possibile, dall'intradosso: contrariamente gli addetti dovranno lavorare su appositi tavolati di ripartizione posti sull'orditura principale, mai su quella secondaria. Allorché l'altezza di possibili cadute sul piano sottostante superi i 2 m si dovrà, necessariamente, predisporre un sotto piano di lavoro; qualora non sia possibile mettere in opera detto soppalco sarà obbligo munirsi d'apposite

cinture di sicurezza. Lo smontaggio e la scomposizione della carpenteria principale (arcarecci, terzere, puntoni, capriate ecc.) qualunque sia il materiale legno, ferro o c.a., seguirà la procedura inversa a quella della messa in opera, ovverosia prima si smonteranno a mano le canne fumarie ed i comignoli, poi il manto di copertura (le tegole saranno asportate a sezione, simmetricamente da una parte e, dall'altra procedendo dal colmo verso le gronde avendo cura di non rompere o danneggiare i singoli pezzi), il sottofondo e lo scempiato di mezzane od il tavolato ligneo, in seguito si passerà a sfilare l'orditura minuta e/o media (travicelli, correnti, morali, palombelli, mezzanelle ecc.) e, per ultimo, quella principale che dovrà essere imbracata e calata a terra mediante idonei dispositivi (gru, paranchi, montacarichi ecc.). Particolare attenzione si dovrà avere in presenza di eventuali connessioni (chiodature, cavicchi, gattelli lignei, piastrine metalliche di ancoraggio ecc.) presenti tra le varie orditure o tra gli elementi della medesima orditura od ancora tra l'orditura principale e la muratura d'imposta. Il loro smontaggio richiederà, infatti, particolari cautele e l'adozione d'idonei strumenti al fine di evitare ulteriori degradi alle strutture lignee od alle murature (ad es. per sfilare i chiodi dalle assi di un tavolato si potrà tranciare le loro teste e segare i loro gambi o, in alternativa, esercitare una trazione sull'elemento da rimuovere, in corrispondenza della giunzione, sfruttando il principio della leva ed utilizzando a tale scopo strumenti quali tenaglie, scalpelli ecc. avendo cura di non danneggiare, né la tavola dell'assito da rimuovere, né il travicello cui sarà ancorata).

Lo smontaggio di carpenteria lignea complessa (ad es. le capriate) oppure quello inerente gli elementi di finitura intradossale dovrà essere, necessariamente, preceduto da un preciso rilievo degli elementi costitutivi e delle reciproche connessioni oltre, naturalmente, dalla loro numerazione e catalogazione.

Nel caso di smontaggio di cornicioni di gronda a sbalzo, siano questi ancorati all'ultimo solaio o, più frequentemente, trattenuti dal peso del coperto sarà opportuno attenersi a quanto prescritto all'articolo specifico riguardante le strutture in aggetto.

- **Asportazione di intonaci**

La procedura di rimozione dovrà, necessariamente, sempre essere preceduta da un'operazione di "saggiatura" preventiva eseguita mediante percussione sistematica con le nocche della mano sulla muratura al fine di individuare con precisione le zone compatte e per delimitare (ad es. con un segno tratteggiato a gesso) il perimetro di quelle in fase di distacco (zone gonfiate e formanti "sacche").

L'asportazione parziale o totale degli intonaci dovrà essere eseguita asportando accuratamente dalla superficie degradata, per strati successivi, tutto lo spessore dell'intonaco fino ad arrivare al vivo della muratura senza però intaccare il supporto murario che, alla fine dell'intervento, si dovrà presentare integro senza visibili scanalature e/o rotture degli elementi componenti l'apparecchio murario. L'azione dovrà essere sempre controllata e limitata alla rimozione dell'intonaco senza intaccare la muratura di supporto ed eventuali aree vicine d'intonaco da conservare. La demolizione dovrà procedere dall'alto verso il basso rimuovendo porzioni limitate e di peso modesto ed eliminando manualmente lembi d'intonaco rigonfiati di notevole spessore. La procedura sarà, preferibilmente, eseguita con mezzi manuali (mediante mazzetta, punta e scalpello oppure martelline); allorché la durezza dello strato di intonaco o l'estensione delle superfici da rimuovere lo esigessero potranno essere utilizzati anche mezzi meccanici di modeste dimensioni (vibroincisori o piccoli martelli pneumatici) fermo restando di fare

particolare attenzione, in fase esecutiva, a non intaccare il supporto murario od altre superfici non interessate alla procedura.

Durante l'operazione d'asportazione si dovrà avere cura di evitare danneggiamenti a serramenti, pensiline, parapetti e a tutti i componenti edilizi (stucchi, modanature, profili da conservare ecc.) nelle vicinanze o sottostanti la zona d'intervento. Nel caso in cui si dovesse intervenire su di un particolare decorativo da ripristinare, (ad es. finte bozze di bugnato o cornici marcapiano ecc.) sarà obbligo, prima della rimozione, eseguire un attento rilievo ed un eventuale successivo calco (in gesso o in resina) al fine di poterlo riprodurre in maniera corretta.

Il materiale di scarto, (soprattutto in presenza di intonaci a calce), se non diversamente specificato dalla D.L., dovrà essere recuperato, mediante la disposizione di idoneo tavolato rivestito da teli di nylon, e custodito in cumoli accuratamente coperti (per proteggerli dagli agenti atmosferici) al fine di riutilizzarlo per la messa in opera di eventuali rappezzi.

L'operazione di spicconatura terminerà con pulizia di fondo a mezzo di scopinetti e/o spazzole di saggina, con lo scopo di allontanare dalla muratura tracce di sporco e residui pulverulenti.

– **Rimozione e smontaggio di pavimenti**

La rimozione dei pavimenti dovrà essere eseguita, preferibilmente, con mezzi manuali (mazzetta e scalpello) o, in presenza di battuti (di cemento o di graniglia) o pastelloni alla veneziana particolarmente tenaci, con l'ausilio di martelli da taglio o, in alternativa e solo sotto esplicita richiesta della D.L. modesti mezzi meccanici. In ogni caso l'operazione dovrà essere limitata al solo pavimento ed alla malta di allettamento. Il restante sottofondo dovrà essere pulito e spianato accuratamente eliminando qualsiasi irregolarità. Bisognerà, inoltre, prestare molta attenzione agli impianti posti sotto il pavimento dei quali si dovrà, necessariamente, curarne il ripristino nel caso di rottura causata durante le demolizioni.

Nell'eventualità in cui gli elaborati di progetto prevedano uno smontaggio preordinato al recupero del materiale assumerà notevole importanza la cura dello smontaggio: in questo caso sarà, per ovvie ragioni, bandito l'uso di mezzi meccanici (ad es. martelli pneumatici) e la procedura avrà inizio laddove si presenterà una soluzione di continuità (ad es. rottura dell'elemento o mancanza di fuga) procedendo di conseguenza. A seconda del tipo e della consistenza della giunzione tra gli elementi si sceglieranno gli strumenti e le tecniche più idonee, fermo restando la cura di non danneggiare gli elementi stessi e quelli limitrofi:

– unione mediante infissione a forza: (ad es. pavimentazioni in cubetti di porfido, in ciottoli di fiume ecc.) si potranno rimuovere gli elementi con l'uso di leve;

– unioni chiodate (ad es. tavolati, parquet ecc.) si potranno sfilare i chiodi mediante tenaglie o pinze, tranciare le teste ed i gambi dei chiodi o, in alternativa si potrà esercitare una trazione sull'elemento da rimuovere, in corrispondenza della giunzione, sfruttando il principio della leva ed utilizzando a tale scopo strumenti quali tenaglie, scalpelli ecc.;

– unioni mediante collanti o malte (ad es. mattonati, lastre lapidee ecc.) si procederà mediante punte e scalpelli utilizzandoli come leve ponendo attenzione di non spezzare l'elemento da asportare;

– unioni continue (ad es. battuti di graniglia, pastelloni veneziani ecc.) si potrà intervenire solo attraverso il taglio meccanico (con l'ausilio di seghe circolari e flessibili) di porzioni, previa la loro individuazione e numerazione in fase di rilievo. Il taglio (eventualmente guidato da appositi segnali guida o da carrelli) dovrà evitare di pregiudicare i contorni al fine, sia di rendere possibile il successivo accostamento dei pezzi in fase di rimontaggio, sia di non avere eccessive fughe e linee irregolari di giuntura.

L'operazione di smontaggio dovrà essere preceduta da un accurato rilievo dello stato di fatto del pavimento con conseguente numerazione dei pezzi e segnatura delle facce combacianti, nel caso in cui la disposizione degli elementi dovesse seguire uno specifico disegno oppure laddove si abbia a che fare con pezzi speciali per forma e dimensioni inseriti in un disegno esente da schemi fissi e ripetitivi. Sarà consigliabile nonché vantaggioso tenere conto nella numerazione e marcatura dei singoli elementi l'ordine con cui gli stessi verranno disancorati e rimossi dal supporto, così da organizzare una corretta sequenza operativa necessaria al rimontaggio.

– **Rimozione e smontaggio di rivestimenti lapidei**

La procedura di smontaggio di pannelli lapidei dovrà necessariamente adottare, ogni volta, la metodologia, la tecnica e gli strumenti più consoni per separare i componenti di ancoraggio che potranno variare dalle unioni con chiodature, perni e zanche in ferro a mastici e malte adesive. Qualsiasi procedura sarà adottata l'operazione di smontaggio, dovrà, essere preceduta da un accurato rilievo dello stato di fatto delle lastre di rivestimento con conseguente numerazione dei pezzi e segnatura delle facce combacianti tenendo conto dell'ordine secondo cui gli elementi saranno disancorati dal supporto, così da facilitare l'organizzazione di una corretta sequenza operativa indispensabile per, l'eventuale, rimontaggio. In questa fase sarà, inoltre, necessario sia valutare le dimensioni e il peso dei singoli manufatti da rimuovere (ovvero delle parti risultanti lo smontaggio), sia verificare se lo smontaggio potrà interessare il singolo elemento o più elementi contemporaneamente (ad es. nel caso in cui la singola lastra sia collegata o composta con altri pezzi). In linea generale si dovrà evitare, il più possibile, di ricorrere all'uso di tagli, se questi non potranno essere evitati si dovrà cercare di effettuarli (mediante l'ausilio di frullini elettrici manuali muniti di idoneo disco in ragione della consistenza del litotipo da tagliare) in punti appropriati come, ad esempio, sulla stuccatura del giunto tra lastra e torello o nella giuntura d'angolo di due pannelli, facendo attenzione di non danneggiare i bordi così da rendere possibile il loro successivo raccostamento.

Preventivamente alla rimozione, sarà necessario predisporre idonea attrezzatura di sollevamento e calo a terra in ragione del peso e della manovrabilità delle lastre (ad es. montacarichi). Allo stesso tempo, potrà risultare utile realizzare dei presidi di sostegno ed un'opportuna operazione di preconsolidamento degli elementi (si veda gli articoli specifici) affinché il loro smontaggio possa avvenire in piena sicurezza e tutela degli operatori e dei pannelli stessi.

La prima operazione di smontaggio vero e proprio sarà quella di rimuovere gli elementi (perni, zanche ecc.) o i materiali (malte, mastici ecc.) che garantiscono la connessione dei pannelli alla struttura muraria. Nel caso di elementi metallici questa operazione potrà avvenire: se sono di modeste dimensioni (ad es. chiodature), esercitando sugli elementi una controllata trazione sfruttando il principio della leva mentre, se si tratta di

elementi di una certa consistenza (ad es. zanche in ferro), ricorrendo al taglio che consente una facile asportazione successiva; in ogni caso, questa operazione, dovrà essere realizzata facendo cura di non danneggiare il pannello lapideo. Prima di distaccare del tutto il pannello dal supporto, la lastra dovrà essere messa in sicurezza imbracandola con idonei nastri telati collegati all'organo di posa a terra.

Se non diversamente specificato negli elaborati di progetto, la procedura avrà inizio partendo da un elemento privo di decorazioni già sconnesso o degradato cosicché, in caso di perdita, non verrà a mancare una parte rilevante del rivestimento, altrimenti si potrà iniziare da un pannello (anch'esso privo di decorazioni o appartenente ad eventuali disegni di rivestimento) posto in posizione defilata, sovente, infatti, la prima operazione di smontaggio potrà comportare la rottura o la perdita del pannello.

5.3 PRECONSOLIDAMENTO

– **Premessa metodologica**

Nel susseguirsi delle procedure operative il preconsolidamento deve essere considerato come l'operazione antecedente la pulitura. Si basa, in pratica, sul ristabilimento preventivo delle proprietà di compattezza di quelle porzioni di materiale disgregato o polverizzato, già visibili in fase di progetto o individuate dopo la prima asportazione di depositi superficiali, che potrebbero essere danneggiate durante i successivi cicli di pulitura. Un'operazione di preconsolidamento potrebbe essere necessaria in presenza di depositi calcarei o patine nerastre tenacemente aderenti ad un concio di pietra molto fragile (frantumato, scagliato, attaccato dalle solfatazioni); in questo caso, prima della pulitura, devono essere eseguiti interventi preliminari di tutela tramite, ad esempio, la messa in opera di "ponti" di collegamento al fine di rendere tali frammenti nuovamente solidali. L'intervento di preconsolidamento ha, normalmente, lo scopo di fornire stabilità provvisoria a supporti particolarmente decorsi sui quali sono necessari interventi successivi di pulitura (anche abbastanza aggressivi) incompatibili con l'attuale stato conservativo, estremamente precario della superficie. Il preconsolidamento deve operare, essenzialmente, come presidio dei frammenti di materiale e allo stesso tempo non deve intervenire sui depositi o patine da asportare. Non di rado per eseguire quest'operazione si utilizzano tecniche e metodi propri del consolidamento anche se nel primo caso la "terapia" è sovente concentrata su zone puntuali di superficie mentre nel consolidamento è lecito procedere anche su zone più ampie di materiale degradato.

5.4 OPERAZIONI DI PRECONSOLIDAMENTO DEI MATERIALI LAPIDEI

Con il termine "materiale lapideo" dovranno sempre essere intesi (in accordo alle raccomandazioni NorMaL) oltre che i marmi e le pietre propriamente detti, anche gli stucchi, le malte, gli intonaci ed i prodotti ceramici come laterizi e cotti.

– **Generalità**

Le operazioni di preconsolidamento richiederanno maestria di messa in opera e, talvolta, potranno essere ripetute con tempi piuttosto lunghi così da permettere ai collanti utilizzati di fare presa (prima di iniziare i cicli di

pulitura) pena la perdita di frammenti e scaglie originali. Questa procedura avrà una funzione esclusivamente preventiva e conservativa; a questo proposito, saranno da preferire adesivi deboli e chimicamente reversibili, ovvero quei prodotti che potranno essere sciolti nuovamente ed asportati facilmente o paste molto magre (rapporto legante inerte molto basso).

Dovrà essere vietato effettuare qualsiasi procedura di preconsolidamento e/o utilizzo di prodotti, anche se prescritti negli elaborati di progetto, senza la preventiva esecuzione di campionature pre-intervento eseguite sotto il controllo della D.L.; ogni campione dovrà, necessariamente, essere catalogato ed etichettato, su tale etichetta dovrà essere riportata la data di esecuzione, il tipo di prodotto e/o le percentuali dell'impasto utilizzato, gli eventuali solventi e di conseguenza il tipo di diluizione (se si tratterà di emulsioni ovverosia miscele di due liquidi rapporto volume/volume) o di concentrazione (se si tratta di soluzioni cioè scioglimento di un solido in un liquido rapporto peso/volume) utilizzati, le modalità ed i tempi di applicazione.

- **Velinature con garza di cotone o carta giapponese**

Questo tipo di intervento, potrà essere utilizzato in presenza di pellicole pittoriche in fase di distacco o elementi lapidei particolarmente esfoliati, erosi o disgregati al fine di preservarli da, se pur lievi, abrasioni causate dall'eventuale passaggio di un pennello per un trattamento preconsolidante o consolidante o da l'azione abrasiva di una pulitura ad acqua. Le scaglie saranno assicurate mediante bendaggi provvisionali di sostegno: si procederà in modo progressivo mettendo in opera "fazzoletti" di garza di cotone (comuni compresse di garze sterili), di tela grezza (da scegliere in base alla pesantezza e alle dimensioni del frammento in oggetto) o fogli di carta giapponese di pochi centimetri di lato (da 6 a 12) fermati con resina acrilica in soluzione o in dispersione (per quanto riguarda la soluzione un buon esempio sarà costituito da una resina solida a base di Etil-metacrilato/metil-acrilato al 20% p/v, in solvente volatile come Acetone, così da favorire una rapida presa o sempre al 20% in un diluente nitro; mentre per la dispersione si potrà utilizzare una emulsione acrilica al 5% v/v), oppure con una soluzione acquosa al 3% di alcool polivinilico.

Questa sorta di "filtro", realizzato con fogli di carta giapponese, potrà essere messo in opera anche in presenza di impacchi pulenti (a base di polpa di cellulosa o di argille assorbenti) allorché si operi su strutture particolarmente porose o decoese.

Avvertenze: dovrà sempre essere obbligo accertare che la quantità di sostanza attiva (ovvero residuo secco) del prodotto consolidante polimerico sia utilizzata nella minima percentuale possibile, naturalmente in relazione alle specifiche necessità dell'operazione di preconsolidamento.

Specifiche sui materiali: si rimanda al capo III del presente capitolato

- **Nebulizzazione miscele di silicato di etile**

La procedura (simile a quella descritta all'articolo sul consolidamento) potrà essere utilizzata sia per la riadesione di scaglie e micro frammenti pericolanti sia in presenza di fenomeni di polverizzazione e decoesione della superficie lapidea e, si porrà come obiettivo quello di fissare temporaneamente il materiale. L'operazione consisterà nella nebulizzazione o, preferibilmente, nell'applicazione con pennello a setola naturale morbida di miscela d'esteri dell'acido silicico (silicato di etile) in percentuale variabile in ragione del supporto. In linea di massima potranno essere prese come percentuali di riferimento quelle normalmente utilizzate per il consolidamento per impregnazione abbassandole leggermente (in linea generale si potrà utilizzare una quantità paria a circa 400-500 g/m2 per il consolidamento d'apparecchi in cotto, e 200-300 g/m2 per superfici intonacate con malta di calce). Su superfici particolarmente decoese o in presenza di scaglie di pellicola pittorica sarà consigliabile interporre tra il pennello e il materiale fazzoletti di carta giapponese così da creare un filtro a protezione dell'azione abrasiva, se pur in minima parte, del pennello.

- **Applicazione di sospensioni di idrossido di calcio**

La procedura sarà rivolta, in modo particolare, agli intonaci di calce o alle pitture murali, allorché si manifesteranno fenomeni di polverizzazione del colore o esfoliazione di strati pittorici così da garantire sia la riadesione del pigmento sia della pellicola al supporto. Il preconsolidamento si baserà sull'applicazione di sospensioni, direttamente sulle superfici, di soluzioni stabili d'idrossido di calcio in solventi inorganici (alcoli alifatici), le particelle veicolate dal solvente penetreranno all'interno delle porosità superficiali così da produrre un nuovo processo di presa all'interno della matrice. Il solvente sarà da preferire all'acqua in quanto quest'ultima renderà la sospensione nettamente più instabile provocando una velatura biancastra sulle superfici trattate, inoltre il solvente avrà il vantaggio di far decantare l'idrossido di calcio in tempi più lunghi (circa 16-18 ore contro gli appena 30-40 minuti delle soluzioni acquose). In ogni caso se si vorrà utilizzare l'acqua sarà consigliabile formulare soluzioni utilizzando acqua distillata. Le sospensioni potranno essere preparate con concentrazioni molto variabili in ragione del supporto da consolidare, sarà comunque, consigliabile iniziare da sospensioni abbastanza diluite per poi spingersi a soluzioni più concentrate fino ad arrivare ad una crema di una certa consistenza.

Il trattamento eseguito, con l'ausilio di pennello a setola morbida, in una due o più riprese, (intervallate generalmente da qualche giorno ed aumentando la concentrazione della soluzione), fino ad assorbimento totale del supporto rientrerà in quelli di consolidamento corticale in quanto le particelle, pur di ridotte dimensioni, non riusciranno a penetrare nel materiale in profondità (ca. 2 mm). La procedura sarà da evitare su superfici con presenza di depositi polverulenti o di grassi, in quanto potenzialmente solubili e pertanto diffondibili all'interno della matrice porosa. Su pitture murali o, più in generale, su supporti particolarmente decoesi sarà necessario interporre fazzoletti di carta giapponese che verranno rimossi dopo circa un'ora dall'applicazione.

Specifiche: le possibili velature bianche (che potranno emergere anche solo dopo poche ore dal trattamento) potranno essere eliminate (a meno che non sia previsto un successivo trattamento protettivo con prodotti a base di calce tipo scialbature o velature alla calce) con spugnature o tamponature di acqua distillata o con impacchi, di qualche ora (circa 6-10 h) di polpa di cellulosa inumidita sempre da acqua distillata (per maggiori dettagli si rimanda agli articoli specifici sulle puliture).

– **Micro-iniezioni di miscele a bassa pressione**

Questo tipo di operazione sarà indirizzato verso la riadesione di modeste parti di intonaco o scaglie di laterizio sollevate. Queste micro-iniezioni potranno essere effettuate in prossimità di piccole fessure, lacune o fori già presenti sulle superfici intonacate, in assenza di queste si potranno creare dei microfori con l'ausilio di idonei punteruoli o micro-trapani manuali. Previa pulitura della fessurazione con una miscela di acqua demineralizzata ed alcool (5:1 in volume), con lo scopo di creare dei canali nella parte retrostante e, al contempo, di verificare l'eventuale esistenza di lesioni o fori da dove la miscela consolidante potrebbe fuoriuscire, si procederà all'iniezione, con l'ausilio di normali siringhe di plastica (da 10 cc o 20 cc), procedendo attraverso i fori o le soluzioni di continuità poste nella parte più bassa per poi avanzare, verso quelle più in alto.

Per gli intonaci, se non diversamente specificato negli elaborati di progetto, si potranno utilizzare iniezioni di una miscela composta da calce aerea diluita con percentuale del 5-10% di resina acrilica eventualmente caricata con carbonato di calcio o metacaolino micronizzato ed additivata con gluconato di sodio, o, nei casi di distacchi più consistenti (ad es. scaglie di laterizio), con polvere di coccio pesto vagliata e lavata o sabbia silicea ventilata; in caso d'estrema urgenza o di murature umide, si potrà utilizzare calce idraulica naturale NHL 2 esente da sali solubili additivata con cariche pozzolaniche ventilate; in questo modo si potrà ottenere un solido ancoraggio nel giro di 20-30 minuti. All'operazione di preconsolidamento, ad esempio di una porzione consistente d'intonaco spanciato che minaccia di distaccarsi totalmente dal supporto, sarà utile affiancare quella di presidio provvisorio temporaneo facilmente realizzabile con la messa in opera, alla distanza di circa 2-3 cm di un tavolato continuo in legno protetto nella faccia verso il manufatto da un foglio di Alluminio o un film plastico in Polietilene (tipo Domopak), infine, lo spazio tra presidio e interfaccia dell'intonaco (precedentemente protetto con foglio di alluminio) sarà riempito da materiale morbido tipo gommapiuma (o in alternativa da schiuma di resina poliuretanica).

5.5 PULITURE

– **Premessa metodologica**

La pulitura di una superficie si deve prefiggere lo scopo di rimuovere la presenza di sostanze estranee patogene, causa di degrado, limitandosi alla loro asportazione. Il lato estetico non deve incidere sul risultato finale, l'intento della pulitura non deve essere quello di rendere "gradevole" l'aspetto della superficie ma, bensì, quello di sanare uno stato di fatto alterato. Si ritengono, perciò, inutili, nonché dannose, puliture insistenti che potrebbero intaccare la pellicola naturale del materiale formatasi nel corso degli anni, puliture mosse, generalmente, dalla volontà di restituire al materiale il suo aspetto originario. Tenendo conto che anche la risoluzione meno aggressiva causa sempre una seppur minima azione lesiva sul materiale, è opportuno che le operazioni siano ben calibrate e graduali, procedendo per fasi progressive su più campioni, in questo modo l'operatore può verificare l'idoneità della tecnica prescelta e, allo stesso tempo, definire quando l'intervento deve essere interrotto.

I metodi di pulitura sono diversi in relazione al tipo di materiale sul quale s'interviene e alla sostanza che s'intende asportare, per questo motivo, la scelta deve essere fatta basandosi su delle indagini preventive in modo da poter avere un quadro informativo puntuale sia sulla natura dei degradi ed il loro relativo livello d'insistenza, sia sulla consistenza fisico-materica del supporto; in molti casi, infatti, il processo chimico che innesca il degrado è strettamente correlabile alla natura del materiale. Rimuovere le sostanze estranee da un manufatto che presenta un degrado molto avanzato può comportare un aggravarsi dello stato di fatto per cui, prima dei lavori di pulitura, è opportuno intervenire con un preconsolidamento puntuale delle parti precarie così da evitare di danneggiare frammenti decoesi, esfoliati o indeboliti e, allo stesso tempo, di attaccare una superficie instabile con acqua e/o prodotti chimici che potrebbero peggiorare la situazione.

5.6 OPERAZIONI DI PULITURA MATERIALI LAPIDEI

Con il termine "materiale lapideo" dovranno sempre essere intesi (in accordo alle raccomandazioni NorMaL) oltre che i marmi e le pietre propriamente detti, anche gli stucchi, le malte, gli intonaci (affrescati, dipinti a secco, graffiti) ed i prodotti ceramici come laterizi e cotti.

– **Generalità ed esecuzione di prove di pulitura**

Prima di eseguire le operazioni di pulitura è opportuno attenersi a delle specifiche procedure al fine di salvaguardare l'integrità del materiale e, allo stesso tempo, prepararlo in modo da garantire l'efficacia, più o meno incisiva, dell'intervento. Le operazioni preliminari comprendono:

– analisi puntuale e dettagliata della consistenza dei materiali da pulire al fine di avere un quadro esplicativo relativo alla loro natura, compattezza ed inerzia chimica;

– analisi dei prodotti di reazione, così da poter identificare la loro effettiva consistenza, la natura e la reattività chimica;

– preconsolidamento (preferibilmente reversibile), se si riscontra la necessità, del materiale prima di iniziare la pulitura;

– esecuzione delle prove di pulitura su campioni di materiale;

– analisi dei risultati ottenuti sulla superficie campione al fine di determinare il sistema di pulitura (tecnica e prodotti) più idoneo prima di estendere le operazioni di pulitura a tutta la superficie.

Lo scopo che ogni operazione di pulitura, indipendentemente dal sistema prescelto, deve prefiggersi è quello di asportare dalla superficie ogni tipo di deposito incoerente in particolare modo quelli che possono proseguire il deterioramento del materiale. La facilità o difficoltà dell'asportazione e, di conseguenza, il ricorso a metodologie più o meno aggressive, dipende strettamente dalla natura del deposito stesso:

– depositi incoerenti (particellato atmosferico terroso o carbonioso) che non risultano coesi con il materiale o derivati da reazione chimica, depositati per gravità, o perché veicolati dalle acque meteoriche, o di risalita (efflorescenze saline);

– depositi incoerenti (particelle atmosferiche penetrate in profondità, sali veicolati dall'acqua di dilavamento ecc.) che tendono a solidarizzarsi alla superficie del materiale tramite un legame meccanico non intaccando, però, la natura chimica del materiale;

– strato superficiale derivato dalla combinazione chimica delle sostanze esterne (volatili o solide) con il materiale di finitura; i prodotti di reazione che ne derivano sono, ad esempio, le croste (prodotti gessosi) e la ruggine (ossidi di ferro).

La rimozione dei depositi incoerenti presenti sul materiale che, a differenza delle croste, non intaccano la natura chimica del materiale, potrà essere eseguita ricorrendo a dei sistemi meccanici semplici facili da applicare come ad esempio: stracci, spazzole di saggina, scope, aspiratori ecc. integrati, dove il caso specifico lo richiede, da bisturi piccole spatole e lavaggi con acqua; invece nel caso in cui si debbono asportare depositi solidarizzati con il materiale, sarà conveniente ricorrere a dei cicli di pulitura più consistenti come, ad esempio tecniche di pulitura a base d'acqua, pulitura con impacchi acquosi o con sostanze chimiche, pulitura meccanica, pulitura mediante l'uso di apparecchi aeroabrasivi, sabbiatura controllata ecc.

Ogni qualvolta si utilizzeranno sistemi di pulitura che implicheranno l'uso di considerevoli quantitativi d'acqua (spray di acqua a bassa pressione, idropulitura, acqua nebulizzata, acqua atomizzata ecc.) dovrà essere pianificato in sede di cantiere, prima di procedere con l'intervento, il sistema di raccolta e di convogliamento del liquido e dovrà essere prevista la protezione (mediante l'utilizzo di teli impermeabili) delle parti che, non essendo interessate dall'operazione di pulitura (serramenti, vetri ecc.), potrebbero essere danneggiate durante la procedura.

Ogni procedura di pulitura, in special modo se caratterizzata dall'utilizzo di prodotti specifici anche se prescritti negli elaborati di progetto, dovrà essere preventivamente testata tramite l'esecuzione di campionature eseguite sotto il controllo della D.L.; ogni campione dovrà, necessariamente, essere catalogato ed etichettato; su ogni etichetta dovranno essere riportati la data di esecuzione, il tipo di prodotto e/o le percentuali dell'impasto utilizzato, gli eventuali solventi e di conseguenza il tipo di diluizione (se si tratterà di emulsioni ovverosia miscele

di due liquidi rapporto volume/volume) o di concentrazione (se si tratterà di soluzioni cioè scioglimento di un solido in un liquido rapporto peso/volume) utilizzate, le modalità ed i tempi di applicazione.

- **Sistemi di pulitura per gli elementi lapidei**

I materiali lapidei rientrano nella categoria dei materiali a pasta porosa e come tali risentono particolarmente dell'azione disgregatrice operata dalle condizioni al contorno. La superficie, generalmente lavorata, a contatto con gli agenti atmosferici è sottoposta ad una serie di lente trasformazioni chimiche-fisiche che portano, nel corso degli anni, alla formazione di una patina superficiale, non dannosa, una sorta di protezione naturale che si limita ad alterare solo l'aspetto cromatico del materiale. Attualmente, le sostanze inquinanti presenti nell'atmosfera ostacolano la formazione della patina attaccando direttamente i materiali lapidei favorendone la disgregazione e l'insorgenza di croste nere. L'intervento di pulitura su questo tipo di materiali deve, principalmente, essere indirizzato ad eliminare la presenza di efflorescenze, croste nere, macchie ecc. che provocano il lento deterioramento della materia e, laddove è presente, conservare la patina naturale.

Le croste nere che ricoprono gli elementi lapidei, costituiscono un tipo di degrado che più di altri può alterare lo stato di fatto del materiale; oltre a mascherare le policromie, annullando l'originale gioco di luce e di ombre caratteristici degli apparati decorativi, costituiscono una fonte pericolosa di sali solubili e la loro persistenza fa sì che la superficie sia sempre a contatto con le sostanze inquinanti. La presenza di croste nere può inoltre accentuare l'effetto di variazioni termiche, accelerare il fenomeno di esfoliazione degli strati superficiali della pietra provocando il distacco di frammenti.

- **Pulitura mediante spray di acqua a bassa pressione**

Tecnica particolarmente adatta quando si tratterà di rimuovere polveri e depositi solubili in acqua o non troppo coesi al substrato; indicata soprattutto per asportare depositi superficiali sottili legati con gesso o calcite secondaria, su materiali lapidei di natura calcarea e poco porosi. Sconsigliata in presenza di croste nere di spessore considerevole (1-3 mm) e contenenti percentuali di gesso elevate (tra il 20% e il 30%) poiché i tempi di applicazione troppo lunghi potrebbero recare danni al materiale. La superficie da trattare sarà invasa da getti d'acqua a bassa pressione (2-3 atm) proiettati con l'ausilio di ugelli (simili a quelli comunemente usati negli impianti di irrigazione o in orticultura) indirettamente dall'alto verso il basso, in modo tale da giungere sul materiale in caduta. L'acqua da impiegare in questi casi dipenderà dalla natura del materiale (anche se nella pratica si ricorre spesso all'acqua di rubinetto): in presenza di calcari teneri si useranno acque più dure, dove si riscontreranno problemi di solubilità di carbonato di calcio si impiegheranno acque a grana molto fine mentre, per graniti e le rocce silicate si potrà utilizzare acqua demineralizzata ovvero deionizzata (la produzione d'acqua deionizzata in cantiere avverrà tramite l'utilizzo di appropriata apparecchiatura con gruppo a resine scambio ioniche di adeguata capacità). Questa operazione di pulitura, oltre all'azione chimica, svolgerà anche una moderata azione meccanica e dilavante, (dovuta al moderato ruscellamento), grazie alla quale gran parte dei sali solubilizzati potranno essere rimossi. Importante è tenere presente che la quantità d'acqua da impiegare dovrà essere tale da non inumidire troppo la muratura (l'intervento non deve superare i 15-20 minuti consecutivi); inoltre, è consigliabile evitare i cicli di pulitura a base d'acqua nei mesi freddi così da evitare gli inconvenienti

connessi sia all'azione del gelo sia alla lenta evaporazione, per questo la temperatura esterna non dovrebbe mai sotto i 14°C.

La pulitura dovrà procedere per porzioni limitate di muratura; nel caso questa tecnica sia utilizzata per la pulitura di materiali lapidei porosi si dovrà, necessariamente, ridurre al minimo indispensabile la quantità d'acqua in modo da riuscire ad evitare la movimentazione dei sali presenti all'interno del materiale. Considerata la quantità d'acqua impiegata, prima di iniziare le operazioni di pulitura si dovranno mettere in atto le precauzioni enunciate all'articolo sulle generalità.

- **Pulitura mediante macchina idropulitrice a pressione controllata**

L'idropulitura risulterà particolarmente adatta per effettuare lavaggi su delle superfici non di particolare pregio e soprattutto non eccessivamente degradate o porose poiché la pressione del getto (4-6 atmosfere), in questo caso, potrebbe risultare troppo aggressiva e lesiva per il materiale ed implicare, sia l'eventuale distacco di parti deteriorate sia l'asportazione anche di porzioni sane di superficie. La procedura prevedrà l'esecuzione del lavaggio con getto di acqua, calda o fredda in riferimento alle indicazioni della D.L., emesso tramite l'ausilio di un ugello erogatore distante dalla superficie in una misura mai inferiore a 5 cm o superiore a 20 cm; si procederà con la pulitura dall'alto verso il basso per delimitate campiture, così da riuscire ad asportare velocemente lo sporco ed evitare la sua eventuale penetrazione (per percolamento) nelle parti inferiori, dopodiché si terminerà con un risciacquo dell'intera superficie. Al termine delle operazioni di lavaggio è opportuno accertarsi che l'intervento non abbia provocato dei danni al materiale (erosioni, abrasioni ecc.) e che non siano presenti polveri trasportate verso il basso dal ruscellamento delle acque di lavaggio. Considerata la quantità d'acqua impiegata, prima di iniziare le operazioni di pulitura si dovranno mettere in atto le precauzioni enunciate nell'articolo sulle generalità.

- **Pulitura mediante spray d'acqua nebulizzata**

Un'alternativa alla pulitura con spray d'acqua deionizzata è la nebulizzazione del liquido tramite ugelli a cono vuoto (dotati di pinze posizionati a 30-40 cm dalla superficie) caratterizzati da un orifizio molto piccolo, (diametro tra i 0,41 e i 0,76 mm), che permette di invadere la superficie da trattare (obliquamente e quasi senza pressione) con una fitta nebbia di goccioline, del diametro di circa 1/10 mm. Sostanzialmente le precauzioni da prendere saranno le stesse del metodo precedentemente illustrato, questo sistema sarà valido soprattutto per rimuovere incrostazioni costituite da composti parzialmente idrosolubili; l'acqua impiegata potrà essere deionizzata ed additivata con tensioattivi neutri allo scopo di diminuire l'angolo di contatto e, rispetto allo spray d'acqua, presenterà il vantaggio di accentuare l'azione diluente della pulitura chimica proprio grazie all'azione nebulizzante delle goccioline. La nebulizzazione risulterà particolarmente adatta quando si tratterà di pulire pietre carbonatiche non troppo incrostate (meno adatta per pietre quarzo-silicatiche) e per interventi su calcari non troppo porosi, dove le sostanze da rimuovere non siano particolarmente tenaci, contrariamente, in presenza di depositi difficili da rimuovere, si completerà il ciclo di pulitura con impacchi o spazzole di saggina. La pulitura dei materiali porosi con acqua nebulizzata dovrà ridurre i tempi d'irrorazione della superficie (così da evitare l'assorbimento d'acqua in profondità) ripetendo, se necessario, l'intervento più volte. L'applicazione continua della nebulizzazione sulla superficie non dovrà, comunque, mai superare i 15 minuti consecutivi in modo da

evitare che le murature s'impregnino eccessivamente (in condizioni "normali" il consumo d'acqua potrà essere valutato in 4l/ora per ugello). Tra i vari cicli di pulitura dovranno intercorrere ampie pause così da consentire al materiale il completo prosciugamento. I tempi d'applicazione saranno comunque in funzione della consistenza dei depositi e della natura del materiale; su calcari teneri l'intervento potrà durare meno rispetto a quello operato su quelli compatti. La pulitura mediante acqua nebulizzata si effettuerà in cantiere ricorrendo a specifica apparecchiatura e dovrà essere applicata, esclusivamente durante la stagione calda, mai con valori minimi della temperatura esterna inferiori a 17°C. Considerata la quantità d'acqua impiegata, prima di iniziare le operazioni di pulitura si dovranno mettere in atto le precauzioni enunciate all'articolo sulle generalità.

- **Pulitura mediante acqua atomizzata**

Molto simile alla tecnica della nebulizzazione è la pulitura mediante acqua atomizzata con la differenza che, in questo caso, lo spruzzo d'acqua è costituito da goccioline ancora più piccole. Mediante l'uso d'apposite camere di atomizzazione, infatti, si ridurrà l'acqua in un aerosol costituito da un numero elevato di finissime goccioline che fuoriusciranno da ugelli connessi ai lati delle camere mediante condutture flessibili; in questo modo aumenterà l'azione solvente dell'acqua nei confronti dei sali solubili e dei leganti delle croste nere, mentre diminuirà l'azione meccanica che si limiterà ad un debole ruscellamento sulle superfici sottostanti. Si ricorrerà a questa tecnica ogni qualvolta si dovrà eseguire la pulitura su porzioni particolarmente delicate come: apparati decorativi, fregi, modanature ecc., e/o su superfici particolarmente degradate (decoese). La pulitura mediante l'atomizzazione sarà in grado di asportare dalle superfici lapidee (anche porose), di natura carbonatica, parte dei sali solubili, i depositi polverulenti e/o carboniosi. I tempi di applicazione sono più lunghi di quelli previsti per la nebulizzazione. Considerata la quantità d'acqua impiegata, prima di iniziare le operazioni di pulitura, si dovranno mettere in atto le precauzioni enunciate all'articolo sulle generalità.

5.7 Pulitura meccanica (spazzole, bisturi, spatole ecc.)

La pulitura meccanica di superfici lapidee, comprende tutta una serie di strumenti specifici il cui impiego è in stretta relazione al grado di persistenza delle sostanze patogene che si dovranno asportare. Prima di procedere ad illustrare la gamma di utensili disponibili e le relative tecniche, è opportuno precisare che, la riuscita delle operazioni di pulitura meccanica, sarà strettamente connessa all'abilità ed alla sensibilità dell'operatore che dovrà prestare particolare attenzione a non arrecare danni irreversibili al materiale (incisioni o segni). La pulitura meccanica consentirà la rimozione di scialbature, depositi ed incrostazioni più o meno aderenti alla superficie; a tal fine si potrà ricorrere a strumenti di vario tipo partendo dai più semplici come: spazzole di saggina o di nylon, bisturi, lame, raschietti, piccole spatole metalliche, sino ad arrivare ad utilizzare apparecchiature meccanizzate più complesse di tipo dentistico che, alimentati da un motore elettrico o pneumatico, consentiranno la rotazione di un utensile come ad esempio: microspazzolini in fibre vegetali o nylon (per asportare depositi più o meno aderenti), microfrese (atte all'asportazione di incrostazioni dure e di modeste dimensioni), micromole in gomma abrasiva (ovviano l'inconveniente di lasciare tracce da abrasione grazie al supporto relativamente morbido), microscalpelli su cui si monteranno punte in vidia di circa 5 mm di diametro (adatti per la rimozione di depositi calcarei), vibroincisori, apparecchi che montano punte a scalpello o piatte con diametro di circa 2-3 mm (eliminano incrostazioni molto dure e coese come scialbi, stuccature cementizie ecc.). La carta abrasiva fine (400-

600 Mesh) o la pomice potranno essere impiegate in presenza di superfici piane o poco irregolari anche se, la bassa velocità di avanzamento che caratterizza questo sistema, implicherà tempi di lavoro troppo lunghi e, per questo, potrà essere applicato solo su porzioni limitate di materiale. In presenza di stuccature cementizie, o in casi analoghi, si potrà procedere alla loro asportazione ricorrendo all'uso di un mazzuolo e di uno scalpello (unghietto) anche se, considerato l'impatto che potrà avere tale operazione sul materiale, si consiglia di effettuare l'operazione in maniera graduale in modo da poter avere sempre sotto controllo l'intervento.

Avvertenze: questo tipo di pulitura potrà produrre variazioni morfologiche superficiali in funzione alla destrezza dell'operatore ed alle condizioni conservative della superficie mentre saranno assenti variazioni del colore delle superficie trattate da tale procedura.

- **Pulitura mediante impacchi**

Le argille assorbenti, come la sepiolite e l'attapulgite, sono dei silicati idrati di magnesio, mentre la polpa di cellulosa è una fibra organica ottenuta da cellulose naturali (disponibile in fibre di lunghezza variabile da 40 a 1000 m); mescolate insieme all'acqua, questo tipo di sostanze, sono in grado di formare una sorta di fango capace di esercitare, una volta a contatto con le superfici lapidee e opportunamente irrorato con acqua (o con sostanze chimiche), un'azione, di tipo fisico, di assorbimento di liquidi in rapporto al proprio peso. La pulitura mediante impacchi risulterà vantaggiosa oltre che per l'asportazione dei sali solubili per la rimozione, dalle superfici lapidee, di strati omogenei di composti idrosolubili o poco solubili (come croste nere poco spesse, intorno a 1 mm), macchie originate da sostanze di natura organica, strati biologici (batteri, licheni e algali) inoltre, saranno capaci di ridurre le macchie di ossidi di rame o di ferro. Il vantaggio del loro utilizzo risiederà nella possibilità di evitare di applicare direttamente sulla superficie sostanze pulenti (in special modo quelle di natura chimica) che, in alcuni casi, potrebbero risultare troppo aggressive per il substrato. La tipologia d'impacco dipenderà dal grado di persistenza e dalla solvenza dello sporco da rimuovere, anche se si dovrà tenere presente che gli impacchi non risulteranno particolarmente adatti per asportare croste spesse e, in caso di materiali porosi e/o poco coesi sarà opportuno, al fine di non rendere traumatica l'operazione d'asportazione, interporre sulla superficie carta giapponese o klinex. Potrà essere conveniente, prima di applicare l'impacco operare lo "sgrassamento" e la rimozione d'eventuali incerature superficiali ricorrendo a dei solventi come acetone, cloruro di metilene ecc. e, dove risulterà possibile, effettuare un lavaggio con acqua (deionizzata o distillata) in modo da asportare i depositi meno coerenti ed ammorbidire gli strati carboniosi più consistenti. In presenza di efflorescenze si dovrà provvedere alla loro asportazione meccanica tramite lavaggio con acqua deionizzata e spazzolino morbido prima di procedere con l'operazione. In linea generale si dovrà preferire basse concentrazioni con conseguenti tempi di applicazione più lunghi rispetto ad impacchi con soluzioni elevate con tempi di applicazione brevi.

5.8 Pulitura mediante impacchi assorbenti a base di acqua (estrazione sali solubili)

L'impacco acquoso consisterà nell'applicazione, direttamente sulla superficie, (preventivamente umidificata con acqua distillata o deionizzata) di argille assorbenti (sepiolite o attapulgite con granulometrie comprese tra i 100 e i 200 Mesh) o polpa di carta (fibra lunga 600-1000 m) previa messa in opera, dove si renderà necessario, di klinex o fogli di carta giapponese indispensabili per interventi su superfici porose e/o decoese. La preparazione dell'impacco avverrà manualmente imbevendo con acqua deionizzata o distillata il materiale assorbente fino a che questo non assumerà una consistenza pastosa tale da consentire la sua applicazione, con l'ausilio di spatole,

pennelli, o, più semplicemente con le stesse mani in spessori variabili a seconda delle specifiche dettate dalla D.L. (2-3 cm per le argille, 1 cm per la polpa di carta). La permanenza dell'impacco sulla superficie sarà strettamente relazionata al caso specifico ma soprattutto farà riferimento alle indicazioni, dettate dalla D.L., basate su prove preventive effettuate su campioni (circa 10x10 cm). Il tempo di contatto (da pochi minuti a diverse ore) dipenderà alla concentrazione delle soluzioni impiegate (da 5% a 130%, alle soluzioni sature) dal tipo e dalla consistenza del degrado che dovrà essere rimosso. La plasticità dell'impacco potrà essere migliorata aggiungendo all'acqua e all'argilla quantità variabili di attapulgite micronizzata. Gli impacchi dovranno essere eseguiti con temperature non inferiori a 10°C; se applicati durante un periodo caldo, o in presenza di vento, al fine di rallentare l'evaporazione del solvente, potranno essere protetti esternamente con strati di cotone o teli di garza imbevuti di acqua demineralizzata, coperti da fogli di polietilene muniti di un'apertura dalla quale verrà garantito l'inumidimento della superficie sottostante. La rimozione della poltiglia potrà essere eseguita quando questa, una volta asciutta, formerà una crosta squamosa ed incoerente tale da distaccarsi dal supporto poiché non più aderente alla superficie. I frammenti di pasta cadranno da soli o potranno essere rimossi con facilità aiutandosi con pennello o spatola. Il supporto dovrà essere lavato con acqua demineralizzata, nebulizzata a bassa pressione in modo da riuscire ad asportare tutto il materiale assorbente aiutandosi, se necessario, anche con spazzole e pennelli di setola di nylon morbidi. Sia l'attapulgite che la sepiolite saranno in grado di assorbire una grande quantità di liquidi in rapporto al loro peso (un kg di attapulgite è in grado di assorbire 1,5 kg d'acqua senza rigonfiare); l'attapulgite riuscirà ad assorbire, oltre l'acqua, anche gli oli. Le argille assorbenti, rispetto alla polpa di cellulosa, presenteranno l'inconveniente di sottrarre troppo rapidamente l'acqua dalle superfici trattate. In presenza di pietre molto porose potrà essere indicato ricorrere alla polpa di cellulosa (più facile da rimuovere rispetto alle argille).

- **Approccio alla Pulitura mediante solventi**

La scelta del solvente adatto alla rimozione di una certa sostanza richiederebbe, di norma, l'esatta conoscenza della natura chimica del materiale da disciogliere; nel caso in cui si disponga di tale conoscenza preliminare all'intervento, sarà sufficiente utilizzare il Triangolo delle Solubilità dei solventi così da arrivare immediatamente ad una possibile, quanto idonea, soluzione. Nel caso in cui l'operatore che si accingerà ad eseguire la pulitura non abbia la piena conoscenza della natura del materiale da rimuovere, sarà necessario eseguire delle prove campione su la superficie da rimuovere. I suddetti test, eseguiti dietro specifica autorizzazione della D.L., dovranno verificare, con delle miscele solventi standard a parametri di solubilità noti (potrà, per semplicità, essere considerato solo uno dei tre parametri ad es. la fd ovvero la forza di dispersione), il valore necessario per solubilizzare il materiale ovvero la vernice in oggetto: in accordo col valore trovato, verrà scelto il solvente adeguato per la pulitura. Il pratica si dovranno eseguire delle modeste tassellature di prova partendo sempre dalla miscela (ovvero dal solvente) con valore più basso per poi passare alla successiva fino a quando se ne troverà una che solubilizzerà il soluto in questione. Stabilito, in questo modo il parametro spia si potrà compiere la scelta del solvente (o più spesso della miscela di solventi ad es. 1 parte di white spirit e 3 parti di trielina per asportare depositi grassi di oli e cere) avente il valore ricercato. La selezione, pertanto sarà indirizzata dalla tabella dei parametri di solubilità nelle immediate vicinanze del valore del parametro scelto determinato dalla prova-campione. In linea generale, la scelta dovrà ricadere su un solvente il meno tossico possibile, nel caso tale solvente non dovesse esistere, il valore spia dovrà essere riprodotto mediante miscela di solventi (per semplicità operativa converrà operare verso miscele binarie).

La scelta dei solventi, sia quando sarà nota la natura del soluto, sia quando si dovrà ricavare mediante prove campione, rappresenta di norma un compromesso tra esigenze diverse quali il potere solvente, la stabilità, la non corrosività, la tossicità e l'infiammabilità. Considerando i parametri di solubilità (ovvero fs forze di dispersione tipo apolari, fp forze di tipo polari e fh forze di legame a Idrogeno) dei solventi organici sarà, pertanto, consigliabile sostituire un solvente organico con un altro solvente o una miscela di solventi la cui terna di parametri di solubilità sia analoga a quella del solvente da sostituire, specialmente se questo ultimo si rileva molto tossico. L'utilizzo di solventi gelificanti nelle operazioni di pulitura di superfici policrome sarà da preferire dal momento che consentirà di ottenere un'azione più controllata e selettiva sullo strato da rimuovere, oltre ad una minore volatilità dei solventi stessi, e maggiore sicurezza per l'operatore.

Specifiche sui materiali: per utilizzare, manipolare e/o conservare i suddetti prodotti si dovrà, obbligatoriamente, fare e riferimento a quanto indicato sulle relative etichette e schede di sicurezza. I prodotti dovranno, inoltre, essere ad esclusivo uso di personale professionalmente qualificato. In ogni caso dovranno sempre essere utilizzati i dpi (dispositivi di sicurezza individuali) adeguati a protezione della pelle, degli occhi, del viso e delle vie respiratorie.

- **Pulitura mediante impacchi assorbenti a base di sostanze chimiche**

In presenza di sostanze patogene particolarmente persistenti (croste poco solubili) gli impacchi potranno essere additivati con dosi limitate di sostanze chimiche, in questo caso l'operazione dovrà essere portata a compimento da personale esperto che prima di estendere il procedimento a tutte le zone che necessiteranno dell'intervento, eseguirà delle limitate tassellature di prova utili a definire, con esattezza, i tempi di applicazione e valutare i relativi effetti. Le sostanze chimiche, a base di solvente o di sospensioni ad azione solvente, con le quali si potranno additivare gli impacchi dovranno avere una limitata tossicità, bassa infiammabilità, adeguata velocità di evaporazione e una composizione pura. Un solvente troppo volatile non riuscirà a soluzionare in tempo il deposito così come un solvente con alto punto d'evaporazione ristagnerà sulla superficie. Si potrà ricorrere a prodotti basici o a sostanze detergenti quali saponi liquidi neutri non schiumosi diluiti nell'acqua di lavaggio. Le sostanze a reazione alcalina più o meno forte (come l'ammoniaca, i bicarbonati di sodio e di ammonio) saranno utilizzate soprattutto per saponificare ed eliminare le sostanze grasse delle croste a legante organico e, in soluzione concentrata, saranno in grado di attaccare incrostazioni scure spesse e scarsamente idrosolubili. I detergenti saranno in grado di diminuire la tensione superficiale dell'acqua incrementandone, in questo modo, l'azione pulente; l'utilizzo dei detergenti consentirà di stemperare le sostanze organiche (oli e grassi), di tenere in sospensione le particelle di depositi inorganici non solubilizzati o disgregati, di compiere un'azione battericida presentando il vantaggio di poter essere asportati insieme allo sporco senza lasciare alcun residuo.

Per asportare croste nere di piccolo spessore (1-2 mm) uno dei formulati che, se non diversamente indicato dalla D.L., potrà essere utilizzato si comporrà di:

1000 cc di acqua deionizzata

50 g di carbossimetilcellulosa (serve per dare consistenza tissotropica all'impasto)

30 g di bicarbonato di sodio ($NaHCO_3$)

50-100 g di EDTA (sale bisodico).

Il tempo di contatto potrà variare secondo i casi specifici nel caso in cui la D.L. riterrà opportuno prolungarlo nel tempo (sulla base di prove preventive su tasselli di materiale campione), si dovrà provvedere alla copertura dell'area interessata con fogli di polietilene in modo da impedire l'evaporazione dell'acqua presente nel composto. Una volta rimosso il composto, si dovrà procedere alla pulitura con acqua deionizzata aiutata, se si riterrà necessario, con una leggera spazzolatura. L'EDTA bisodico è particolarmente efficace nella rimozione di patine di gesso, generate da solfatazioni e carbonato di calcio legati alla presenza di scialbi o ricarbonatazioni superficiali, L'EDTA tetrasodico risulterà invece efficace nella rimozione di patine composte da ossalato di calcio.

In alternativa si potrà utilizzare un impacco leggermente diverso denominato AB 57 composto nel seguente modo:

1000 cc di acqua deionizzata

60 g di carbossimetilcellulosa

50 g di bicarbonato di sodio (NaHCO3)

30 g di bicarbonato di ammonio (NH4HCO3)

25 g di EDTA (sale bisodico)

10 g di Neodesogen (sale di ammonio quaternario) al 10%

Rispettando la composizione si avrà una soluzione il cui pH sarà di circa 7,5 (sarà, in ogni caso, sufficiente che il pH non superi il valore di 8 al fine di evitare pericolosi fenomeni di corrosione dei calcarei e l'eventuale formazione di sotto prodotti dannosi); la quantità di EDTA potrà variare fino ad un massimo di 100-125 g alla miscelazione potranno essere aggiunte ammoniaca o tritanolammina (liquido limpido, viscoso, molto igroscopico) allo scopo di migliorare la dissoluzione di componenti "grassi" presenti nella crosta. Anche in questo caso ad operazione avvenuta si renderà indispensabile un lavaggio con acqua deionizzata accompagnato, se si riterrà necessario, da una blanda azione meccanica di spazzolatura.

Per la rimozione di ruggine dalle superfici lapidee il reagente utilizzato sarà diverso a seconda se si ritratterà di operare la pulitura su rocce calcaree o su rocce silicee; le macchie di ferro, su queste ultime, si potranno rimuovere mediante acido fosforico e fosfati, floruri o citrati mentre, sulle rocce calcaree, si potrà ricorrere a una soluzione satura di fosfato di ammonio (con pH portato a 6 per aggiunta di acido fosforico) facendo attenzione a limitare al minimo il tempo di contatto. È buona norma, prima di applicare gli impacchi sgrassare la superficie da pulire e, al fine di limitare la diffusione del ferro all'interno del materiale, applicare i primi impacchi su di un'area doppiamente estesa rispetto a quella dell'intervento e, quelli successivi, limitandosi alla parte interessata dalla patologia.

Avvertenze: questo tipo di pulitura comporterà inevitabilmente un blando effetto di corrosione delle superfici calcaree soprattutto in avanzato stato di degrado, ciò è dovuto principalmente alla presenza di agenti complessati del calcio all'interno del formulato AB57. La pulitura con impacco chimico aumenterà, inoltre leggermente

l'assorbimento capillare di acqua in relazione all'effetto di corrosione corticale esaminato in precedenza. In alcuni casi, inoltre, la pulitura chimica potrà presentare una leggere sbiancatura delle superfici trattate.

– **Pulitura mediante impacchi assorbenti a base di Carbonato e Bicarbonato d'Ammonio**

Il Carbonato e il Bicarbonato di Ammonio (veicolati nella maggior parte dei casi con impacchi di polpa di cellulosa) sono sali solubili in acqua, ai quali si potrà ricorrere in percentuali che varieranno da 5% a 100%, secondo i casi; potranno essere utilizzati sia da soli che in composti e, non di rado, a questa tipologia di impacchi si potranno aggiungere resine a scambio ionico con effetto solfante applicate in seguito a miscelazione con acqua demineralizzata in rapporto variabile, in base alla consistenza finale che si vorrà ottenere per effettuare il trattamento (i tempi di applicazione sono, anche in questo caso, da relazionarsi ad opportuni test preventivi).

Il Carbonato e il Bicarbonato di Ammonio decompongono spontaneamente originando prodotti volatili (di norma questi sali risulteranno attivi per un lasso di tempo di circa 4-5 ore), la liberazione di ammoniaca conferirà al trattamento proprietà detergenti, mentre l'alcalinità (maggiore per il Carbonato che per il Bicarbonato) consentirà una graduale gelificazione di materiale di accumulo e vecchie patine proteiche e lipidiche, consentendone la rimozione dalla superficie. Questi sali eserciteranno, inoltre, un'azione desolfatante, riuscendo a trasformare il gesso, eventualmente presente sul supporto, in Solfato di Ammonio più solubile e facilmente asportabile con lavaggio acquoso. Se il materiale da asportare presenterà un'elevata percentuale di gesso, la concentrazione in acqua del carbonato o bicarbonato dovrà essere di tipo saturo (circa il 15-20% di sale in acqua deionizzata) mentre, per gli altri casi, basterà raggiungere il pH necessario (9 per il carbonato, 8 per il bicarbonato) con soluzioni meno sature (5-7% in acqua deionizzata). L'uso del Bicarbonato d'Ammonio (o di sodio) sarà sconsigliato nel caso di interventi su materiali particolarmente degradati, specie per i marmi (nei quali si può avere una facile corrosione intergranulare e decoesione dei grani di calcite superficiale) e i calcari sensibilmente porosi dove potrà incontrare difficoltà nel rimuovere i residui dell'impacco o per rimuovere patine e croste su superfici policrome dipinte a secco. In presenza di efflorescenze visibili sarà utile un'anticipata rimozione meccanica delle stesse, allo scopo di evitare la loro solubilizzazione e conseguente compenetrazione in seguito alla messa in opera dell'impacco.

Esempi di impasti: un impasto base per la rimozione di patine tenaci, fissativi o pitturazioni eseguite con colori più o meno resistenti sarà composto da: pasta di carta a fibra media-grossa (granulometria 200-600 m, metà della quantità di polpa di carta potrà essere sostituita con Sepiolite), carbonato di ammonio al 20-25% (soluzione satura e acqua deionizzata o demineralizzata in rapporto 1:2), in alternativa si potrà utilizzare carbonato di ammonio in opportuna diluizione. La validità dell'impacco dovrà, in ogni caso, essere testata preventivamente su tasselli-campione, indicativamente il tempo di contatto potrà variare tra i 10 e i 45 minuti. La concentrazione della sostanza attiva non dovrà essere molto alta così da garantire all'impacco un'azione prolungata nel tempo e in profondità. Per pitturazioni eseguite con colori poco resistenti o delicati potrà essere utilizzata polpa di cellulosa con fibre corte (0-40 m) o carbossimetilcellulosa (così da formare un impasto semitrasparente morbido e pennellabile) abbassando i tempi di applicazione (che potranno oscillare dai 5 ai 20 minuti) così da evitare che l'impacco agisca troppo in profondità ed eserciti solo azione pulente in superficie. In presenza di pigmenti deboli potrà essere necessario sostituire il carbonato con il bicarbonato di ammonio con l'eventuale riduzione delle concentrazioni e dei tempi di contatto (potranno essere sufficienti anche solo pochi minuti).

Orientativamente impacchi realizzati con pasta di cellulosa a macinazione medio-grossa (200-1000 m) verranno impiegati con tempi di contatto relativamente lunghi (10-60 minuti) e con sostanza attiva (carbonato o bicarbonato di ammonio) in basse concentrazioni così da dar modo all'impacco di adire più a lungo e più in profondità. Impacchi invece realizzati con grana fine o finissima (00-200 m) verranno impiegati con tempi di contato più rapidi (5-20 minuti) e con sostanza attiva in bassa diluizione oppure in soluzione satura, così da evitare all'impacco di agire troppo in profondità garantendo una pulitura più delicata.

Specifiche sui materiali: si rimanda al capo III del presente capitolato

Avvertenze: l'applicazione degli impacchi chimici dovrà essere fatta dal basso verso l'alto in modo da ovviare pericolosi ed incontrollabili fenomeni di ruscellamento e al fine di ogni applicazione si procederà all'asportazione di ogni traccia di sostanza chimica ricorrendo sia ad un accurato risciacquo manuale con acqua demineralizzata sia, se indicato dalla scheda tecnica del prodotto, all'ausilio di apposite sostanze neutralizzatrici. I vantaggi degli impacchi, indipendentemente dalla tipologia, risiedono nella loro non dannosità, nel basso costo (le argille sono riutilizzabili previo lavaggio in acqua) e nella facilità di messa in opera, non solo ma se si userà una miscela di polpa di carta più argille assorbenti (in rapporto 1:1) si potranno sfruttare le caratteristiche migliori di entrambe (l'impacco che ne deriverà dovrà presentarsi morbido e malleabile tale da permettere l'applicazione sulle zone interessate senza cadute di materiale o percolazione di liquido in eccesso sulle zone limitrofe), per contro gli svantaggi sono la lentezza dell'operazione e la loro relativa non controllabilità.

- **Pulitura mediante impacchi assorbenti a base di Enzimi**

La pulitura con l'utilizzo di enzimi rappresenta la migliore alternativa all'utilizzo di acidi e basi per l'asportazione idrolitica di sostanze filmogene invecchiate quali ridipinture o patinature proteiche, grasse o polisaccaridiche su superfici policrome. Il loro utilizzo rappresenta una scelta di sicurezza sia per l'operatore (poiché adopererà sostanze prive di esalazioni tossiche o irritanti) sia per l'opera (gli acidi e le basi si rilevano sovente non sufficientemente selettivi nei confronti dello specifico substrato da asportare). Una delle caratteristiche principali degli enzimi risiede appunto nell'elevata specificità per il substrato (fondamentale nel restauro di superfici policrome) ovvero un enzima che agisce, in un data reazione, su un determinato fondo, non sarà in grado di catalizzare nessuna altra reazione chimica vale a dire non potrà modificare una sostanza diversa dal substrato, di conseguenza, l'operazione di pulitura, non potrà intaccare le parti del dipinto non interessate dalla pulitura. La seconda caratteristica esclusiva degli enzimi, è l'alta attività catalitica, ossia limitate molecole enzimatiche sono in grado di operare su quantità di substrato molto maggiori di quelle trasformabili da qualunque altra sostanza, senza perdere l'efficacia.

La procedura operativa prevedrà la messa in opera a tampone o a pennello e previo riscaldamento in bagno d'acqua a 30-40°C di un principio enzimatico (Lipasi, Proteasi o Amilasi scelto in base alla sostanza da rimuovere) supportato da un gel acquoso a pH noto e costante (ad es. idrossi metil-propil cellulosa). Trascorsi alcuni minuti si procederà alla rimozione a secco, la superficie dovrà essere lavata con una prima soluzione acquosa di tensioattivo (ad es. bile bovina al 0,2%, e un tensioattivo non ionico al 1-2% o saliva artificiale allo 0,25%), a questo primo lavaggio ne dovrà seguire un secondo con tampone acquoso e, passate 4-5 ore dal trattamento un terzo lavaggio finale con idrocarburi leggeri (ad es. essenza di petrolio dearomatizzato o white spirit).

– **Pulitura a secco con spugne wishab**

Questo tipo di pulitura, potrà essere eseguita su superfici perfettamente asciutte e non friabili, sarà utilizzata per asportare depositi superficiali relativamente coerenti ed aderenti alla superficie d'apparecchi in pietra, soffitti lignei, affreschi, pitture murali, carte da parati ecc. mediante l'utilizzo di particolari spugne costituite da due parti: una massa di consistenza più o meno morbida e spugnosa (secondo del tipo prescelto), di colore giallo, supportata da una base rigida di colore blu. L'utilizzo di queste spugne consentirà di asportare, oltre ai normali depositi di polvere, il nero di fumo causato da candele d'altari e da incensi mentre non saranno particolarmente adatte per rimuovere un tipo di sporco persistente (ad es. croste nere) e sostanze penetrate troppo in profondità. La massa spugnosa è esente da ogni tipo di sostanza dannosa, presenta un pH neutro e contiene saktis (sorta di linosina), lattice sintetico, olio minerale, prodotti chimici vulcanizzati e gelificanti legati chimicamente. L'intervento di pulitura risulterà estremamente semplice: esercitando una leggera pressione (tale da produrre granuli di impurità) si strofinerà la superficie da trattare (con passate omogenee a pressione costante) con la spugna seguendo sempre la stessa direzione dall'alto verso il basso, partendo dalle aree più chiare passando, successivamente, a quelle più scure; in questo modo lo sporco e la polvere si legheranno alle particelle di spugna che si sbriciolerà con il procedere dell'operazione senza lasciare rigature, aloni o sbavature di sporco (grazie alla continua formazione di granuli si avrà anche l'auto pulitura della spugna). In presenza di sporco superficiale particolarmente ostinato l'intervento potrà essere ripetuto; a pulitura ultimata si procederà con la spazzolatura, mediante scopinetti in saggina o pennelli e spazzole di nylon a setola morbida, in modo da eliminare i residui del materiale spugnoso.

Avvertenze: in caso di pulitura di superfici dipinte, al fine di evitare l'asportazione del pigmento polveroso e disgregato oppure di quelli più deboli (azzurri, verdi, tinte scure) sarà consigliabile operare, prima della procedura di pulitura, un sistematico intervento di preconsolidamento.

– **Macroflora**

Appartengono alla macroflora tutti quegli organismi microscopicamente visibili (alghe, muschi, licheni, vegetazione superiore ecc.) il cui sviluppo, sulle superfici lapidee, è favorito dalla presenza di dissesti dell'apparecchio come lesioni, cavità, interstizi ecc. all'interno dei quali si può accumulare dell'humus (formato da depositi composti da particellato atmosferico e da organismi morti); sul quale, i depositi di spore trasportate dal vento agevolano la riproduzione di alghe muschi e licheni; le alghe provocano sulla superficie un'azione meccanica corrosiva agevolando l'impianto d'ulteriori micro e macrorganismi; i licheni creano fenomeni di copertura, fratturazione, decoesione e corrosione; i muschi coprono la superficie e, penetrati in profondità, svolgono un'azione meccanica di disgregazione. La presenza d'alghe, muschi e licheni, implica la presenza di un elevato tasso d'umidità e ne incrementa ulteriormente la persistenza agevolando l'accumulo e il ristagno delle acque. Per quanto concerne la vegetazione superiore l'azione distruttiva operata dalle radici radicatesi all'interno delle discontinuità può comportare dei danni meccanici che portano, in molti casi, alla caduta del materiale.

– **Generalità**

Prima di procedere con le operazioni diserbanti, in special modo quelli indirizzati alle piante infestanti, è opportuno:

– identificare il tipo di vegetazione (erbacea o arbustiva) e la specie di pianta così da poter capire quanto profonde e resistenti potranno essere le loro radici,

– prevedere i danni che le operazioni meccaniche di asportazione delle radici e dei semi penetrati in profondità potrebbero recare alla struttura muraria,

– definire la reale possibilità d'intervento sulle diverse specie presenti e soprattutto accertare se esistono le circostanze per cui poter operare su tutta la superficie invasa.

Nel caso si decida di ricorrere all'utilizzo di biocidi, la scelta dovrà essere fatta in riferimento al compito specifico che dovranno assolvere, in base a questo si distingueranno:

– prodotti indicati ad estirpare piante a foglia larga da quelli per piante a foglia stretta,

– prodotti da assorbimento fogliare da quelli ad assorbimento radicale,

– prodotti circoscritti contro la vegetazione erbacea da quelli arbusticidi,

– prodotti come erbicidi "di contatto" (agiscono sugli apparati vegetativi delle specie già sviluppate) dagli erbicidi "residuali" (penetrano anche nel terreno garantendo un'azione prolungata nel tempo).

I biocidi impegnati dovranno, inoltre, indipendentemente dal tipo selezionato, presentare le seguenti caratteristiche:

– essere incolori o trasparenti con principi attivi poco solubili in acqua,

– presentare un basso grado di tossicità,

– essere degradabili nel tempo,

– non provocare azione fisica o chimica nei riguardi delle strutture murarie,

– dopo l'applicazione non persistere sulla superficie trattata lasciando residui di inerti stabili per questo si dovranno evitare sostanze oleose o colorate.

Indipendentemente dal tipo di prodotto chimico selezionato l'applicazione potrà avvenire per:

– irrorazione, previa diluizione (normalmente 0,1/1%) del biocidi in acqua e la conseguente applicazione sulla vegetazione. Si può applicare sia su piante erbacee sia su arboree; l'irrorazione avverrà utilizzando annaffiatoi dotati di pompe manuali (da evitare pompe a pressione) o più specifici nebulizzatori;

– iniezioni, di soluzioni acquose di biocidi (diluizione 1:10), direttamente nei canali conduttori della pianta; tecnica che si attua previo taglio della pianta all'altezza del colletto radicale, particolarmente adatta per piante

lignificate di una certa consistenza. L'iniezione eviterà la dispersione della soluzione al di fuori dell'area del trattamento evitando in questo modo possibili fenomeni d'interferenza con il materiale lapideo;

– impacchi applicati al colletto della radice appena tagliato particolarmente indicati contro le piante lignificate realizzati con argille impregnate di biocida.

L'uso dei biocidi dovrà essere fatto con la massima attenzione e cautela da parte dell'operatore che, durante l'applicazione, dovrà ricorrere ai dispositivi di protezione personale, come guanti ed occhiali, ed osservare le norme generali di prevenzione degli infortuni relativi all'utilizzo di prodotti chimici velenosi.

– **Diserbo da piante superiori**

Lo scopo della pulitura sarà di asportare, dai materiali lapidei, vegetazione erbacea, arbustiva ed arborea. L'asportazione dovrà essere preferibilmente eseguita nel periodo invernale e potrà essere fatta sia meccanicamente, mediante il taglio a raso con l'ausilio di mezzi a bassa emissione di vibrazioni (seghe elettriche, seghe manuali, forbici, asce, accette ecc.), sia ricorrendo all'uso di disinfestanti liquidi selezionati seguendo le indicazioni riportate nell'articolo sulle generalità. Le due operazioni potranno coesistere nei casi in cui l'asportazione meccanica non risulterà risolutiva. Si potrà ricorrere all'uso dei biocidi quando l'asportazione diretta delle piante (vive e con radici profonde) risulterà eccessivamente lesiva per il substrato e in situazioni d'abbandono prolungato dove le piante crescono, solitamente, rigogliose.

L'uso dei biocidi non dovrà essere fatto nei periodi di pioggia, di forte vento o eccessivo surriscaldamento delle superfici allo scopo di evitare la dispersione o l'asportazione stessa del prodotto. Tra i biocidi indicati ad estirpare organismi macrovegetali ci sono anche i composti neutri della triazina, a bassa solubilità in acqua, e i derivati dell'urea che presentando una scarsissima mobilità nel terreno, consentiranno di ridurre i pericoli d'inquinamento delle aree limitrofe circoscrivendo l'intervento alle sole zone interessate; la clorotriazina (per assorbimento radicale) risulterà efficacie per applicazioni al suolo, su piante a foglia larga e a foglia stretta, la metossitriazina potrà essere utilizzata anche sulle murature.

La verifica dell'efficacia dei biocidi, indispensabile per procedere all'estirpazione della radice, avverrà dopo 30-60 giorni dalla loro applicazione. L'applicazione del prodotto sulla vegetazione potrà essere realizzata seguendo le metodologie (irrorazione, iniezione ed impacco) che la D.L. riterrà più consone al caso specifico. L'operazione terminerà con un accurato lavaggio delle superfici con acqua pulita a pressione moderata, così da garantire l'eliminazione di ogni traccia residua di biocida.

– **Disinfestazione da alghe muschi e licheni**

Alghe, muschi e licheni crescono su substrati argillosi depositatesi sulle pietre e su queste si manifestano tramite delle escrescenze più o meno aderenti e spesse; la loro asportazione potrà essere, sia meccanica (che difficilmente risulterà completamente risolutiva) mediante l'ausilio di spazzole rigide, bisturi, spatole ecc. facendo attenzione a non intaccare la superficie, sia con biocidi. Se i licheni risulteranno molto spessi e tenaci la rimozione meccanica sarà preceduta dall'applicazione sulla superficie di una soluzione di ammoniaca diluita in acqua al 5% al

fine di ammorbidire la patologia e facilitarne l'asportazione. L'uso dei biocidi potrà essere in alternativa o in correlazione alla rimozione meccanica utilizzandoli, sia nello specifico della patologia da rimuovere sia a vasto raggio d'azione; l'applicazione potrà essere fatta a spruzzo, a pennello o ad impacco in relazione alle caratteristiche del prodotto prescelto. Un'efficace risoluzione per l'asportazione di alghe, muschi e licheni prevedrà l'utilizzo di biocidi ad azione immediata quali: acqua ossigenata 120 volumi (l'operazione dovrà essere ripetuta a distanza di 24 ore fino alla totale "bruciatura" degli organismi vegetali), formaldeide in soluzione acquosa 0,1-1% ed ossido di etilene (ETO) al 10% in miscela gassosa di aria ed anidride carbonica; trascorso un tempo variabile tra i 5-15 giorni dall'ultimo trattamento biocida si procederà all'asportazione delle patine biologiche e depositi humiferi (i quali si manifesteranno fragili, ingialliti, secchi e/o polverulenti) mediante spazzolatura con spazzole di saggina. Inoltre, nello specifico, possiamo ricorrere a biocidi come alghicidi e lichenicidi; gli alghicidi comprendono prodotti tra i quali derivati del fenolo, sali di ammonio quaternario, composti organo metallici ecc. utilizzati sotto forma di soluzione o dispersioni acquose (in concentrazione tra 1% e il 10%); i lichenicidi comprendono i sali di ammonio quaternario e gli enzimi proteolitici, questi biocidi sono solubili in acqua e applicati in soluzioni acquose debolmente concentrate (1-3%). Dopo l'applicazione del biocida, si dovrà eseguire un ripetuto lavaggio della superficie con acqua pulita e, con l'eventuale utilizzo d'idropulitrice (regolando la pressione in relazione alla consistenza del supporto) così da garantire la rimozione completa del prodotto. L'uso del biocida dovrà implicare tutte le precauzioni illustrate sia nell'articolo sulle generalità sia in quello inerente il diserbo da piante superiori.

– **Microflora**

La microflora è costituita da batteri e funghi; il loro sviluppo è favorito da condizioni al contorno caratterizzate da elevata umidità relativa e/o dalla presenza ristagnante d'acqua all'interno del materiale lapideo condizioni aggravate, in molti casi, anche da una limitata circolazione d'aria. Questi microrganismi possono indurre sulla superficie un degrado di natura meccanica e/o chimica. I funghi possono, infatti, rivelarsi nocivi penetrando, con le appendici filiformi, all'interno delle fessure presenti nel manufatto sollecitandone meccanicamente la struttura, incrementando la decoesione del materiale. La loro presenza sulle superfici lapidee si manifesta tramite macchie, efflorescenze di sali solubili e patine di ossalati, patologie che, inevitabilmente, ne alterano l'aspetto estetico. È opportuno ricordare che, l'asportazione della microflora non potrà essere considerata definitiva se, preventivamente, non sono state eliminate le cause al contorno che ne favoriscono la crescita.

– **Generalità**

Le sostanze biocide utilizzate per la rimozione della microflora dovranno rispondere a delle specifiche esigenze tra le quali:

– non dovranno risultare tossiche per l'uomo e per gli animali,

– dovranno essere biodegradabili nel tempo,

– non dovranno provocare azione fisica o chimica nei riguardi delle strutture murarie,

– dopo l'applicazione non dovranno persistere sulla superficie trattata lasciando residui di inerti stabili, per questo, si dovranno evitare sostanze oleose o colorate.

L'uso dei biocidi dovrà essere fatto con la massima attenzione e cautela da parte dell'operatore che, durante l'applicazione, dovrà ricorrere ai dispositivi di protezione personale, come guanti ed occhiali, ed osservare le norme generali di prevenzione degli infortuni relativi all'utilizzo di prodotti chimici velenosi.

- **Rimozione della microflora**

La rimozione della patina biologica potrà essere fatta tramite pulitura manuale (bisturi, spazzole ecc.), meccanica (di microsabbiatura) o mediante l'uso di biocidi. L'efficacia dei sistemi d'asportazione manuale potrà risultare limitata poiché non risulteranno sempre in grado di rimuovere completamente la patologia così come la sabbiatura potrà risultare lesiva per il substrato del materiale. Le sostanze biocide utilizzate dovranno essere applicate seguendo le indicazioni dettate nello specifico dal prodotto utilizzato e si dovranno relazionare alla natura del materiale lapideo allo scopo di evitare il danneggiamento del substrato e alterarne lo stato conservativo, in molti casi, precario. Le sostanze biocide in relazione al tipo d'organismi che saranno in grado di rimuovere, si distingueranno in battericidi e fungicidi; la loro applicazione potrà essere fatta a pennello, a spruzzo o tramite impacchi. In presenza di materiali molto porosi sarà preferibile applicare il biocida mediante impacchi o a pennello che favoriscono la maggior penetrazione del prodotto e ne prolungano l'azione (per il timolo e la formaledeide si può ricorrere anche alla vaporizzazione, poiché si tratta di sostanze attive sotto forma di vapore); il trattamento a spruzzo (applicato con le dovute precauzioni e protezioni da parte dell'operatore) sarà particolarmente indicato in presenza di materiali fragili e decoesi. Gli interventi saranno ripetuti per un numero di volte sufficiente a debellare la crescita della patologia. Dopo l'applicazione della sostanza biocida si procederà all'asportazione manuale della patina; l'operazione verrà ultimata da una serie di lavaggi ripetuti con acqua deionizzata, in modo da eliminare ogni possibile residuo di sostanza sul materiale. In presenza di patine spesse ed aderenti, prima dell'applicazione del biocida, si eseguirà una parziale rimozione meccanica (mediante l'uso di pennelli dotati di setole rigide) della biomassa.

5.9 AGGIUNTE, INTEGRAZIONI

Premessa metodologica

Le operazioni d'integrazioni comprendono tutta una serie d'interventi che hanno come fine ultimo quello di ripristinare le mancanze, più o meno consistenti, rintracciabili in un manufatto riconducibili a svariati motivi tra i quali: naturale invecchiamento dei materiali, mancata manutenzione, sollecitazioni meccaniche, decoesioni superficiali, interventi restaurativi antecedenti ecc. Indipendentemente dalle scelte metodologiche adottate, scaturite dai diversi indirizzi culturali, nel progetto di conservazione, le mancanze richiedono necessariamente un'azione procedurale a prescindere che l'obiettivo finale prefisso sia il mantenimento dello stato di fatto o il ripristino finalizzato a restituire l'efficienza tecnica; ripristino che potrà essere denunciato oppure, come accade sovente, poiché mirato alla restituzione della configurazione "originale" nella sua totalità ed interezza, celato. Attribuire alla mancanza un valore storico-stratigrafico, se da un lato può rappresentare un atteggiamento estremamente rispettoso nei riguardi dell'entità materica ed estetica del manufatto dall'altro, limita le operazioni tecniche indirizzate alla conservazione ovvero, al recupero di quei requisiti di integrità strutturale che, venuti a mancare, possono incrementare l'innescarsi dei fenomeni degradanti.

Le operazioni di ripristino dovranno, per questo, essere pianificate puntualmente cercando, dove sarà possibile, di ponderare sia l'aspetto tecnico che quello conservativo in modo da tenere in debito conto dei limiti imposti dalla valenza storica intrinseca nel manufatto e, allo stesso tempo riuscire a restituire l'efficienza strutturale venuta meno. Il ripristino di parti mancanti, se da un lato contribuisce a dare durevolezza al manufatto, proteggendolo ed aiutandolo a conservarsi nel tempo, dall'altro comporta, inevitabilmente, alterazioni e perdite dei segni stratigrafici nascondendoli o cancellandoli con aggiunte che, come spesso avviene, rendono estremamente difficile il recupero di ciò che di originale è rimasto. Questo dato di fatto, dovrebbe essere per il tecnico motivo di ponderate riflessioni al fine di riuscire a pianificare un intervento circoscritto a risolvere le varie problematiche rilevate durante la fase conoscitiva del manufatto, scaturito da riferimenti culturali che lo hanno indirizzato nelle scelte metodologiche cosciente che, delle diverse opzioni disponibili, per risolvere un determinato problema, nessuna sarà in grado di ovviare alle problematiche sino ad ora esposte; di ogni soluzione dovranno essere valutati i relativi vantaggi e svantaggi relazionandoli strettamente alle singole esigenze. In un progetto di restauro inevitabilmente l'interazione con il manufatto, e in special modo se si tratta di operare delle integrazioni, avrà come conseguenza un'alterazione dello stato di fatto originale; gli interventi, anche quelli meno invasivi, apporteranno delle modifiche più o meno rilevanti all'integrità della struttura che potranno essere accettate, e in parte giustificate, dalla priorità perseguita di restituire al manufatto la sua efficienza strutturale cosicché possa protrarre nel tempo il lento consumarsi. Le integrazioni che si mimetizzano con l'esistente, mirate non solo a dare integrità strutturale ma, soprattutto, a ripristinare un'unità figurativa in riferimento a come presupposto in origine, se da molti considerato un modo di intervenire che poco tiene conto della dignità storica del manufatto, da altri è ritenuto lecito, poiché il progetto è il risultato di ponderate riflessioni supportate da ricerche e documentazioni puntuali e dettagliate, per cui il risultato finale non deriva dal gesto creativo del tecnico ma dal suo bagaglio di conoscenze storiche.

Gli accorgimenti utilizzati, in molti casi, al fine di distinguere la preesistenza dall'aggiunta (ad. es. diversificare la lavorazione superficiale della parte nuova rispetto all'originale, riprodurre le parti mancanti ricorrendo a materiali compatibili ma diversi, ripristinare le superfici in leggero sottosquadro o soprasquadro, segnalare il nuovo mediante marchi ecc.) se attuati dovranno essere realizzati con estrema cura e sensibilità da parte del tecnico in modo che il risultato finale, pur essendo coerente e rispettoso dello stato di fatto, non sia tale da tradursi in una visione paradossale dove la varietà di integrazioni visivamente rintracciabili fanno perdere la valenza figurativa d'insieme intrinseca nel manufatto. Il dilemma di quale sia la risoluzione può consona difficilmente potrà avere una risoluzione chiara, capace di definire un modo di procedere adattabile a tutte le diverse situazioni, in special modo quando l'intervento non si limita alla manutenzione ma, per impellenti necessità scaturite dal bisogno di salvare ciò che si può rischiare di perdere, diviene di restauro.

5.10 OPERAZIONI DI STUCCATURE, INTEGRAZIONI DEI MATERIALI LAPIDEI (AGGIUNTE)

Con il termine "materiale lapideo" dovranno sempre essere intesi (in accordo alle raccomandazioni NorMaL) oltre che i marmi e le pietre propriamente detti, anche gli stucchi, le malte, gli intonaci (affrescati, dipinti a secco, graffiti) ed i prodotti ceramici come laterizi e cotti.

- **Generalità**

Prima di mettere in pratica i protocolli di stuccatura, integrazione ed aggiunte sui materiali lapidei (con questo termine saranno intesi, oltre che i marmi e le pietre propriamente detti, anche gli stucchi, le malte, gli intonaci ed i prodotti ceramici come laterizi e cotti) sarà opportuno seguire delle operazioni preliminari indirizzate alla conoscenza del materiale oggetto di intervento (pietra arenaria, calcarea, travertini, tufi ecc.). L'adesione tra la superficie originale e quella d'apporto sarà in funzione della scrupolosa preparazione del supporto, operazione alla quale si dovrà porre molta attenzione dal momento che si rileverà fondamentale per assicurare l'efficacia e la durabilità dell'intervento di "stuccatura-integrazione". Le modalità con cui si eseguiranno questo tipo di operazioni saranno correlate alle caratteristiche morfologiche del materiale da integrare (pietra, laterizio, intonaco ecc.) e alla percentuale delle lesioni, oltre che dalla loro profondità ed estensione.

Verifiche preliminari

Prima di eseguire qualsiasi operazione sarà necessario procedere alla verifica del quadro fessurativo così da identificare eventuali lesioni "dinamiche" (che potranno essere dovute a svariati motivi tra i quali assestamenti strutturali non ancora terminati, dilatazioni termiche interne al materiale o fra materiali diversi ecc.); in tal caso non si potrà procedere semplicemente alla stuccatura della fessurazione ma si dovranno identificare e risolvere le cause a monte che hanno procurato tale dissesto. L'intervento di stuccatura ed integrazione sarà lecito solo su fessurazioni oramai stabilizzate (lesione statica).

Asportazione di parti non compatibili

Si procederà, seguendo le indicazioni della D.L., all'ablazione puntuale tramite scopini (di saggina), spatole, cazzuolini, mazzetta e scalpello di piccole dimensioni, martelline, vibroincisori ecc., di tutte le parti non compatibili con il supporto (legno, ferro, malte erose o gravemente degradate ecc.), ovvero stuccature od integrazioni realizzate con malte troppo crude (cementizie) in grado di creare col tempo stress meccanici. L'operazione dovrà avvenire con la massima cura evitando accuratamente di non intaccare il manufatto originale.

Pulitura della superficie

Ciclo di pulitura con acqua deionizzata e successiva spazzolatura (o con altra tecnica indicata negli elaborati di progetto) della superficie da trattare allo scopo di rimuovere sporco, polveri, oli, scorie e qualsiasi altra sostanza estranea al materiale lapideo. Tutte le operazioni di pulitura dovranno tendere a lasciare l'interno della lesione o del giunto privo di detriti o patine, ma con la superficie scabra, così da favorire un idoneo contatto con malta da ripristino. Nel caso in cui la superficie, oggetto di intervento, si dovesse presentare con efflorescenze saline od altre patologie derivate dalla presenza di sali si renderà indispensabile procedere alla desalinazione della muratura utilizzando metodi e tecniche dettate dalle indicazioni della D.L. (ad es. impacchi di polpa di cellulosa imbevuti in acqua demineralizzata). Lo stesso criterio sarà utilizzato se l'apparecchio murario risultasse affetto da umidità di risalita capillare od ancora dovesse presentare muschi, licheni o vegetazione superiore infestante: prima di qualsiasi intervento d'integrazione si dovrà procedere alla bonifica della muratura.

Per specifiche sulle tecniche di pulitura, desalinazione, bonifica o deumidificazione si rimanda a quanto esposto agli articoli specifici.

Specifiche sulle stuccature: saranno da evitare le stuccature a base di cementi tradizionali, perché questi potranno cedere ioni alcalini e solfati che potrebbero portare alla formazione di sali solubili dannosi per il

materiale lapideo. Inoltre, gli impasti a base di cemento sono, spesso, meno porosi di molti materiali lapidei, cosicché, se si verificasse un movimento d'acqua all'interno di una struttura, la sua evaporazione e la conseguente cristallizzazione dei sali presenti potrebbe avvenire a carico delle parti più porose e non delle stuccature. Infine, le differenze di dilatazione termica fra pietra e cemento potrebbero provocare fessurazioni o danni di tipo meccanico (estratto dalla Raccomandazione NorMaL n. 20/85).

Avvertenze: sarà vietato effettuare qualsiasi procedura di stuccatura, integrazione o, più in generale, utilizzo di prodotti, anche se prescritti negli elaborati di progetto, senza la preventiva esecuzione di campionature pre-intervento eseguite sotto il controllo della D.L.; ogni campione dovrà, necessariamente, essere catalogato ed etichettato; su tale etichetta dovrà essere riportata la data di esecuzione, il tipo di prodotto e/o le percentuali dell'impasto utilizzato, gli eventuali solventi e di conseguenza il tipo di diluizione (se si tratterà di emulsioni ovverosia miscele di due liquidi rapporto volume/volume) o di concentrazione (se si tratterà di soluzioni cioè scioglimento di un solido in un liquido rapporto peso/volume) utilizzati, le modalità ed i tempi di applicazione.

- **Stuccatura-Integrazione di elementi in laterizio**

L'intervento si rivolge agli apparecchi "faccia vista" in laterizio e avrà come obiettivo quello di mettere in sicurezza i frammenti in cui si sono suddivisi i laterizi, integrare le eventuali lacune (dovute alla disgregazione, erosione, alveolizzazione del materiale) e, allo stesso tempo, difendere l'apparecchio dagli agenti atmosferici. Sarà un'operazione, sia di consolidamento che di protezione, che dovrà essere necessariamente estesa anche alle più piccole lesioni e fratture del mattone, affinché la superficie non abbia soluzioni di continuità e possa, così, opporre alla pioggia ed agli agenti aggressivi ed inquinanti, un corpo solido e compatto.

Previa esecuzione delle operazioni preliminari di preparazione (asportazione parti non consistenti e lavaggio della superficie) ed abbondante bagnatura con acqua deionizzata della superficie oggetto d'intervento, si effettuerà l'applicazione dell'impasto in strati separati e successivi secondo la profondità della lacuna da riempire, al fine di evitare spaccature e lesioni durante la stagionatura e successivi rischi di distacco. L'impasto della malta sarà effettuato seguendo le indicazioni di progetto; in assenza di queste si potrà utilizzare uno stucco a base di grassello di calce (10 parti) caricato con tre parti di polvere di coccio pesto (30 parti); in alternativa il coccio pesto potrà essere sostituito per metà, o del tutto, con pozzolana (rapporto legante-inerte 1:3); questo impasto potrà, eventualmente, essere "aiutato" con una parte di resina acrilica in emulsione al 10% in acqua con funzione di fluidificante (quantità < al 2%). La stuccatura sarà effettuata utilizzando cazzuolini, cucchiarotto o piccole spatole tipo quelle a foglia d'olivo evitando con cura di intaccare le superfici non interessate (sia con la malta, sia con gli attrezzi); a tal fine potrà essere conveniente schermare le superfici limitrofe utilizzando nastro di carta, o altro sistema idoneo. Con la spatola si dovrà dare forma alla porzione mancante del mattone costipando il materiale al fine di eliminare sia l'acqua in eccesso, sia di migliorare la compattezza e l'aderenza alla parte sana del laterizio oggetto di intervento.

Dovranno essere effettuate miscele di prova, delle quali si trascriveranno le proporzioni e si prepareranno dei piccoli campioni di malta, così da poterli avvicinare alla superficie da stuccare per la verifica del tono finale. Nel

realizzare i provini delle malte bisognerà tener conto di eseguirle molto tempo prima per confrontare i colori dopo la presa e la naturale stagionatura.

In presenza di lievi fessure ovvero sacche intergranulari nel mattone, si potrà ricorrere ad applicare a pennello o mediante iniezioni una boiacca (miscelata con l'ausilio di frusta da zabaione) simile a quella descritta precedentemente, ma con un rapporto legante-inerte di 1:1 (1000 parti di acqua, 100 parti calce idraulica naturale NHL 2, 100 parti coccio pesto o pozzolana, 10 parti di resina acrilica in emulsione, 1 parte di gluconato di sodio); le cariche saranno superventilate (granulometrie inferiori i 60 mm). Al fine di favorire l'efficacia dell'assorbimento, in special modo per le iniezioni, si renderà necessario un pre-trattamento della cavità con acqua ed alcool denaturato con l'eventuale aggiunta di dispersione acrilica al 10%.

Specifiche sul grassello: sarà vietato l'utilizzo di grassello di calce ottenuto semplicemente aggiungendo un'adeguata quantità d'acqua (circa il 20%) alla calce idrata in polvere. Così facendo si otterrà un grassello in appena 24 ore ma sarà un prodotto scadente; pertanto, sarà prescritto l'utilizzo di grassello di calce spenta da almeno 12 mesi al fine di diminuire la possibilità che restino grumi di calce non spenta nella malta.

Eventuale inserimento di armatura

Nel caso in cui si dovesse operare in cospetto di parti mancanti consistenti si renderà necessario "armare" la stuccature con rete metallica elettrosaldata a doppia zincatura a maglia stretta (per es. filo f 2 mm maglia 10x10 mm) e/o con perni filettati di acciaio inossidabile, preferibilmente di tipo austenitico, della serie AISI 300L (314L o 316L), che presenterà anche buone doti di piegabilità (ad es. 2-3 f 4 mm), opportunamente sagomati allo scopo di migliorare l'aderenza al supporto della malta da ripristino. Si eseguiranno i fori per l'inserimento dei perni con trapano a sola rotazione a bassa velocità dopodiché, previa aspirazione degli eventuali detriti con pera di gomma ed iniezione di acqua deionizzata ed alcool, (rapporto 5:1 in volume) si inserirà il perno. In questa operazione si dovrà tener conto ogni accortezza al fine di evitare danni o rotture ai manufatti.

I perni dovranno essere annegati in particolari malte a base di calce idraulica naturale NHL 3,5 e pozzolana superventilata, rapporto 1:2, con l'eventuale aggiunta di gluconato di sodio (per migliorare la fluidità) ed, eventualmente, di cemento bianco (per aumentare le proprietà meccaniche). In alternativa si potranno utilizzare collanti a base di resine epossidiche a bassa viscosità, esenti da solventi, polimerizzabili a temperature ambiente ed in presenza di umidità. In ogni caso si utilizzerà un impasto di adeguata tissotropicità o fluidità in relazione alla dimensione e caratteristiche degli elementi da far riaderire.

Specifiche sui perni: sarà vietato l'uso di metalli facilmente ossidabili come il ferro, il rame e le sue leghe; mentre potranno essere utilizzati con tutta tranquillità: perni in titanio o in acciaio inossidabile o, se l'integrazione interessa parti non sottoposte a particolari sollecitazioni meccaniche, barre in vetroresina. Il perno dovrà possedere buona stabilità chimica e coefficiente di dilatazione termica lineare e il più possibile vicino a quello dei materiali da ripristinare.

Trattamento finale

A presa avvenuta la superficie stuccata verrà trattata con spugna inumidita (esercitando una leggera pressione) con il risultato di arrotondare gli spigoli, compattare lo stucco e, nello stesso tempo, rendere scabra la superficie rendendola simile ai mattoni limitrofi. Allo scopo di rendere l'integrazione non troppo discordante dagli elementi

originali, si può trattare la superficie con una patinatura di polvere di pozzolana (per maggiori dettagli si rimanda alla procedura specifica).

- **Stuccature di elementi lapidei**

Lo scopo dell'intervento sarà quello di colmare le lacune e le discontinuità (parziale mancanza di giunti di malta, fratturazione del concio di pietra ecc.) presenti sulla superficie della pietra (qualsiasi sia la loro origine) così da "unificare" la superficie ed offrire agli agenti di degrado (inquinanti atmosferici chimici e biologici, nonché infiltrazioni di acqua) un'adeguata resistenza.

Previa esecuzione delle operazioni preliminari di preparazione (asportazione di parti non consistenti e lavaggio della superficie) e bagnatura con acqua deionizzata si effettuerà l'applicazione dell'impasto in strati separati e successivi secondo la profondità della lacuna da riempire: per le parti più arretrate sarà consigliabile utilizzare una malta a base di calce idraulica naturale NHL 2 a basso contenuto di sali composta seguendo le indicazioni di progetto e la tipologia di lapideo (ad es. si utilizzeranno, preferibilmente, delle cariche pozzolaniche su materiali di natura vulcanica e degli inerti calcarei se si opererà su pietre calcaree); in assenza di queste si potrà utilizzare, un impasto caricato con una parte di sabbia silicea lavata (granulometria costituita da granuli del diametro di circa 0,10-0,30 mm per un 25%, di 0,50-1,00 mm per un 30% e di 1,00-2,00 mm per il restante 45%) ed una parte di coccio pesto; in alternativa al coccio pesto si potrà utilizzare pozzolana ventilata (rapporto legante-inerte 1:3). La stuccatura si eseguirà utilizzando piccole spatole a foglia o cazzuolini evitando con cura di intaccare le superfici non interessate (sia con la malta sia con gli attrezzi); si potranno, eventualmente, mascherare le superfici limitrofe utilizzando nastro di carta. Nel caso occorra preparare una malta particolarmente resistente a compressione si potrà ricorrere all'utilizzo di piccole quantità di cemento bianco esente da gesso e sali solubili; le eventuali quantità dovranno essere limitate in quanto il cemento bianco presenta notevoli ritiri in fase di presa (un sovradosaggio porterebbe a delle malte di eccessiva durezza, ritiro e scarsa permeabilità al vapore acqueo).

La stuccatura di superficie sarà eseguita con grassello di calce (sarà necessario utilizzare grassello ben stagionato; minimo sei mesi, se non si avrà certezza sulla stagionatura si potrà aggiungere un minimo quantitativo di resina acrilica in emulsione); la carica dell'impasto sarà di pietra macinata (meglio se triturata a mano così da avere una granulometria simile a quella del materiale originale); verrà, preferibilmente, utilizzata la polvere della pietra stessa o, in mancanza di questa, un materiale lapideo di tipologia uguale a quella del manufatto in questione in modo da ottenere un impasto simile per colore e luminosità; potranno essere utilizzate anche polveri di coccio pesto, sabbie silicee ventilate, pozzolana, o carbonato di calcio: rapporto tra legante-inerte di 1:3 (per es. 1 parte grassello di calce, 1 parte pietra macinata, 2 parti di polvere di marmo fine). Sarà consigliabile tenere l'impasto dello stucco piuttosto asciutto in modo da favorire la pulitura dei lembi della fessura.

In alternativa si potranno effettuare stuccature di superficie invisibili utilizzando idoneo stucco costituito da elastomeri fluorurati e polvere della stessa pietra o altra carica con caratteristiche e granulometria simile (per maggiori dettagli si rimanda a quanto detto all'articolo sul fissaggio e riadesione di elementi sconnessi e distaccati).

Specifiche sulla stuccatura: la scelta di operare la stuccatura a livello o in leggero sotto-quadro nella misura di qualche millimetro (così da consentirne la distinguibilità), dovrà rispondere principalmente a criteri conservativi;

sovente, infatti, le integrazioni sottolivello creano percorsi preferenziali per le acque battenti innescando pericolosi processi di degrado. Gli impasti dovranno essere concepiti per esplicare in opera valori di resistenza meccanica e modulo elastico inferiori a quelle del supporto, pur rimanendo con ordini di grandezza non eccessivamente lontani da quelli del litotipo. A stagionatura ultimata si potranno verificare, in opera i seguenti intervalli di valori:

– modulo elastico 10-20000 N/mm2;

– resistenza meccanica compressione 30-50 N/mm2, flessione 7,5-9,5 N/mm2;

– adesione al supporto a trazione diretta 1-4 N/mm2 (in funzione della scabrosità della superficie);

– permeabilità al vapore < 50 m;

– resistenza al passaggio CO2 1000-3000 m.

Additivi organici

Le malte utilizzate potranno essere caricate, se le disposizioni di progetto lo prevedono, con additivi organici (in quantità < al 2-5%), quali: resine acriliche in emulsione al 10% in acqua con funzione di fluidificante, o, nel caso d'utilizzo con calce aerea, di colloide protettore che tende a trattenere l'acqua, così da non far "bruciare" prematuramente la pasta da stucco. Qualora, invece, venga richiesta alla malta una forte adesività strutturale (ad es. per stuccature profonde non esposte ai raggi UV) ed un'alta resistenza meccanica sarà più opportuno impiegare resine termoindurenti come quelle epossidiche. In ogni caso, salvo diverse disposizioni della D.L., il rapporto legante-additivo sarà generalmente 10:1.

Colore stuccatura

Al fine di rendere possibile un'adeguata lettura cromatica si potrà "aiutare" il colore dell'impasto additivandolo con terre colorate e pigmenti (massimo 5% di pigmenti minerali o 10% di terre). Il colore della pietra si raggiungerà amalgamando, a secco, le cariche fino ad ottenere il tono esatto ma più scuro per bilanciare il successivo schiarimento che si produrrà aggiungendo la calce. Effettuate le miscele di prova si dovranno, necessariamente, trascrivere le proporzioni e preparare dei piccoli campioni di malta su mattone o lastra di pietra, così da poterli avvicinare alla superficie da stuccare per la verifica del tono finale. Per tutte quelle stuccature che interesseranno porzioni di muro vaste potrà essere preferibile ottenere una risoluzione cromatica in leggera difformità con la pietra originale.

Trattamento finale

A presa avvenuta, al fine di ottenere una stuccatura opaca, la superficie interessata verrà lavata e/o tamponata (esercitando una leggera pressione) con spugna inumidita di acqua deionizzata, così da compattare lo stucco, far emergere la cromia della punteggiatura ed eliminare eventuali residui di malta.

– **Risarcimento-Stilatura giunti di malta**

L'intervento prevedrà l'integrazione delle porzioni di malta mancanti e sarà eseguito mediante impasti plastici a base di calce con i requisiti di resistenza simili a quelle del materiale originale e con caratteristiche fisiche (tessitura, grana, colore ecc.) simili o discordanti in relazione alle disposizioni di progetto. Lo scopo della rabboccatura sarà quello di preservare le cortine murarie da possibili fenomeni di degradazione e di restituire continuità alla tessitura, al fine di evitare infiltrazioni od attacchi di vegetazione infestante, accrescendone le proprietà statiche. L'operazione di stillatura dovrà essere evitata (previa rimozione) su manufatti saturi di sali, in particolare in presenza di estese efflorescenze saline, ovvero di muffe, polveri o parti non solidali che potrebbero impedire la solidificazione della malta tra gli elementi.

Previa esecuzione delle verifiche e delle operazioni preliminari (asportazione parti non consistenti e lavaggio della superficie) la procedura prevedrà l'abbondante bagnatura con acqua pulita (specialmente se il sub strato è particolarmente poroso) del giunto, così da garantire alla malta originale, ed alle superfici limitrofe l'utile saturazione, basilare per evitare che si verifichi l'assorbimento del liquido dalla nuova malta compromettendone la presa. Una volta inumidito il giunto si effettuerà l'applicazione dell'impasto in strati successivi secondo la profondità e la lunghezza della lacuna da riempire. Per l'impasto, seguendo le disposizioni di progetto, si potranno utilizzare appositi formulati costituiti da calce idraulica, grassello di calce, sabbie od altri aggregati minerali di granulometria nota; per le parti più arretrate sarà opportuno utilizzare un impasto a base di calce idraulica naturale NHL 3,5 (ottenuta per calcinazione a bassa temperatura, esente da sali solubili, con un'ottima permeabilità al vapore) e sabbia di fiume vagliata (granulometria 0,5-1,5 mm). In alternativa alla sabbia si potranno utilizzare altre cariche quali: pozzolana, o coccio pesto (coccio macinato disidratato ricavato dalla frantumazione d'argilla cotta a basse temperature); in ogni caso il rapporto legante inerte sarà sempre di 1:2. Questo strato di "fondo" si effettuerà utilizzando cazzuolino, cucchiarotto o una piccola spatola metallica facendo attenzione a non "sporcare" le superfici non interessate. A questo scopo sarà conveniente proteggere, preventivamente, con idonea pellicola protettiva (ad es. nastro di carta adesivo) o con teli di nylon, sia le superfici lapidee o laterizie dei conci che delimitano il giunto d'allettamento, sia gli eventuali serramenti od elementi ornamentali prossimi alla zona d'intervento. Per la stillatura di finitura si potrà utilizzare un impasto a base di grassello di calce; la carica dell'impasto potrà essere di pietra macinata, sabbia di fiume fine (granulometria 0,5-0,8 mm) o, in caso di apparecchio in laterizi, polvere di cotto macinato: rapporto tra legante-inerte di 1:3. La scelta degli inerti sarà dettata dalle analisi preventive effettuate su materiali campioni, e dalla risoluzione cromatica che si vorrà ottenere in sintonia o in difformità con le malte esistenti.

Dopo un periodo di tempo sufficiente a consentire un primo indurimento dell'impasto si provvederà a "stringere" la malta mediante una leggera pressione della mano o della punta della cazzuola, così da compattarla e renderla più solida. Questa operazione andrà ripetuta dopo circa 5-6 ore d'estate e dopo 24 ore d'inverno nell'arco di mezza giornata fino a che, il giunto, apparirà coeso e senza cretti.

Se gli elaborati di progetto richiederanno un giunto con finitura scabra si potrà intervenire sulla malta della stillatura (appena questa abbia "tirato" ma sia ancora modellabile) "segnandola" con spazzola di saggina o tamponandola con tela di juta ruvida. Si ricorda che la spazzola non dovrà essere strofinata sulla superficie, ma battuta leggermente, altrimenti si rischierà di danneggiare la rabboccatura. Saranno da evitare spazzole di ferro in quanto si potrebbero danneggiare il giunto ed i supporti limitrofi.

Specifiche: a seconda delle disposizioni di progetto l'operazione di integrazione-risarcitura potrà essere più o meno connotata; si potrà, infatti, eseguire una stillatura dei giunti seguendo il filo esistente oppure eseguirla in

leggero sottofilo, od ancora sfruttando la granulometria ed il colore degli inerti si potrà ottenere un risultato mimetico o di evidente contrasto tra la vecchia e la nuova malta.

Nel caso in cui il progetto preveda una risarcitura "mimetica" si dovrà porre particolare attenzione nell'individuazione della composizione e colorazione specifica della malta che dovrà accordarsi, mediante la cromia dell'impasto e la granulometria degli aggregati, una volta applicata ed essiccata; alla granulometria delle malte di supporto considerando le diverse gradazioni cromatiche e caratteristiche tessiturali presenti nell'apparecchio murario dovute al diverso orientamento, esposizione agli agenti atmosferici ed alla presenza di materiali diversi.

Trattamento finale

L'operazione di stuccatura si completa con spugna ed acqua deionizzata per eliminare i segni della spazzola, far risaltare le dimensioni e la cromia dell'aggregato e per togliere le eventuali cariche distaccate che potrebbero conferire al giunto asciutto un aspetto polverulento.

- **Stuccature salvabordo lacune di intonaco**

In presenza di lacune d'intonaco, nei casi in cui le indicazioni di progetto non prevedano il ripristino del materiale, l'intervento dovrà essere indirizzato alla protezione dei bordi della lacuna mediante una stuccatura che avrà la funzione di ristabilire l'adesione tra lo strato di intonaco e la muratura così da evitare, lungo il perimetro della mancanza, dannose infiltrazioni di acqua meteorica o particellato atmosferico che potrebbero aggravare nonché, aumentare la dimensione della lacuna nel tempo. L'operazione di stuccatura salvabordo, in particolar modo se realizzata su pareti esterne, dovrà essere eseguita con la massima cura; questo tipo di protezione proprio per la sua configurazione di raccordo tra due superfici non complanari costituirà un punto particolarmente soggetto all'aggressione degli agenti atmosferici (pioggia battente). Le malte adatte per eseguire tale operazione, dovranno essere simili ai preparati impiegati per la riadesione degli intonaci distaccati (per maggiori dettagli si rimanda all'articolo specifico sulla riadesione degli intonaci al supporto), in ogni caso, oltre ad evitare l'utilizzo d'impasti con grane e leganti diversi da quelli presenti nell'intonaco rimasto sulla superficie non si dovrà ricorrere né all'uso di malte di sola calce aerea e sabbia (poco resistenti alle sollecitazioni meccaniche), né a malte cementizie (troppo dure e poco confacenti all'uso). Le stuccature salvabordo dovranno essere realizzate con malte compatibili con il supporto, traspirabili (coefficiente di permeabilità m < 12) e con buone caratteristiche meccaniche; a tale riguardo si potrà utilizzare un impasto composto da 1 parte di grassello di calce e 0,5 parti di calce idraulica naturale NHL 2 esente da sali solubili, la parte di calce idraulica potrà essere sostituita anche con del cemento bianco. Gli impasti potranno essere caricati con metacaolino o con sabbia silicea vagliata e lavata a granulometria fine (diametro di circa 0,10-0,30 mm per un 40%, di 0,50-1,00 mm per un 60%). La malta dovrà essere facilmente spalmabile in modo da poter definire con precisione l'unione dei lembi, a tale riguardo, per facilitare l'operazione, sarà opportuno ricorrere all'uso di strumenti da stuccatore come, ad esempio, spatolini metallici a foglia di olivo. Prima dell'applicazione della stuccatura la muratura interessata dall'intervento dovrà essere adeguatamente preparata ovvero: dovrà essere pulita, si dovranno rimuovere, eventuali, sali solubili e fissare i conci sconnessi. In presenza di macchie di umidità, prima di applicare il salvabordo dovrà essere eliminata la causa ed atteso che la parete sia ben asciutta.

– **Trattamento lacune di intonaco**

Il distacco d'intere porzioni (o di più strati tecnici) d'intonaco dalle superfici parietali implicherà delle evidenti discontinuità sull'apparecchio murario e l'inevitabile messa a nudo di parti di muratura che in questo modo si troveranno esposte all'aggressione degli agenti atmosferici; l'acqua, infatti, potrà penetrare facilmente all'interno della struttura veicolando agenti inquinanti che favoriranno l'insorgenza di degradi in superficie ed in profondità. Al fine di ovviare a quest'inconveniente, si potrà intervenire proteggendo le porzioni scoperte del muro, ripristinando la parte d'intonaco mancante.

– **Rappezzo di intonaco**

Previa un'attenta valutazione del reale stato conservativo del supporto il rappezzo d'intonaco dovrà relazionarsi sia all'intonaco ancora presente sulla superficie sia alla natura della muratura garantendo, per entrambi, un'efficace adesione, l'affinità fisico/chimica e meccanica. Il rappezzo dovrà essere, infatti, realizzato con un intonaco compatibile con il supporto e similare a quello esistente per spessore (numero di strati), composizione e traspirabilità; i coefficienti di dilatazione termica e di resistenza meccanica dovranno essere similari a quelli dei materiali esistenti così da poter garantire lo stesso comportamento alle diverse sollecitazioni (pioggia battente, vapore, umidità ecc.). La formulazione della malta per realizzare il nuovo intonaco dovrà presentare le caratteristiche tecnologiche dell'intonaco rimasto sulla superficie ovvero, dall'analisi della rimanenza si dovranno dedurre le varie stratificazioni, i diversi componenti e in che modo sono stati combinati tra loro: rapporto aggregato-legante, granulometria inerte e il tipo di legante. Prima di procedere con il rappezzo la superficie dovrà essere preparata; la muratura interessata dall'intervento dovrà essere sufficientemente asciutta (esente da fenomeni d'umidità), scabra (mediante picchiettatura, bocciardatura ecc.) e pulita (priva di sali e/o patine al riguardo si rimanda agli articoli specifici inerenti le puliture) in modo da consentire la totale aderenza della nuova malta sul supporto dopodiché, si eseguirà l'inumidimento della muratura tramite pennello imbevuto d'acqua o, mediante l'uso di un semplice nebulizzatore manuale (contrariamente una parete asciutta potrebbe assorbire eccessivamente l'acqua presente nell'impasto provocando il ritiro della malta). Al fine di garantire la corretta realizzazione dell'impasto dovranno essere presi degli accorgimenti sul modo di dosare e amalgamare i diversi componenti.

La preparazione della malta, se avverrà in cantiere, dovrà essere fatta in contenitori puliti privi di residui di sostanze che potrebbero alterare la natura dell'impasto, facendo cura di dosare sapientemente la quantità d'acqua (sarà consigliabile iniziare l'impasto con circa 2/3 della quantità d'acqua necessaria aggiungendo, durante le fasi di lavorazione, la parte rimanente) onde evitare la formazione di impasti o troppo fluidi o poco lavorabili, lo scopo dovrà essere quello di ottenere una consistenza tale da garantire la capacità di adesione fino all'avvenuta presa sul supporto (la malta dovrà scivolare dalla cazzuola senza lasciare traccia di calce sulla lama); il dosaggio degli ingredienti dovrà essere fatto con estrema cura e precisione evitando, dove è possibile, metodi di misurazione troppo approssimativi (pala o badile) in modo da riuscire ad ottenere formulati aventi le caratteristiche indicate e richieste da progetto; la quantificazione in cantiere potrà avvenire prendendo come riferimento un'unità di volume identificata in un contenitore facilmente reperibile in sito (secchi e/o carriole). Il secchio da murature corrisponde a circa 12 l (0,012 m3) mentre una carriola avrà una capacità di circa 60 l, circa

cinque secchi, (0,060 m3). L'impasto potrà essere eseguito a mano lavorando i componenti su di un tavolato (non sul terreno), o ricorrendo ad attrezzature meccaniche quali piccole betoniere o impastatrici.

Compiuta la pulitura, e se necessario il consolidamento, dei margini del vecchio intonaco si procederà all'applicazione sulla parete del rappezzo seguendo i diversi strati indicati da progetto; previa bagnatura del muro, verrà applicato il rinzaffo (in malta morbida con aggregati a grana grossa 1,5-5 mm) in modo tale da penetrare bene negli interstizi dell'apparecchio, a presa avvenuta, previa bagnatura della superficie, si procederà alla stesura dell'arriccio, tramite cazzuola, in strati successivi (1-1,5 cm) fino a raggiungere lo spessore indicato da progetto utilizzando una malta composta da aggregati medi (0,5-1,5 mm), l'ultimo strato di arriccio verrà pareggiato e frattazzato. La finitura, verrà applicata con frattazzo in strati sottili lisciati con frattazzini di spugna, leggermente imbevuti di acqua. In presenza di spessori considerevoli (tra i 6-8 cm) sarà consigliabile realizzare, una rincocciatura (per maggiori dettagli si rimanda all'articolo specifico) della cavità con malta idraulica (calce idraulica naturale NHL 3,5 e scaglie di laterizio rapporto legante inerte 1:3). Particolare attenzione dovrà essere fatta nella messa in opera in prossimità delle zone d'unione tra le due superfici poiché, la loro corretta esecuzione potrà evitare l'insorgenza di punti di discontinuità, a tale riguardo sarà consigliabile rifinire i lembi con spatolini da stuccatore in modo da garantire una maggiore precisione nella rifinitura. L'applicazione del nuovo intonaco dovrà essere fatta con i valori della temperatura esterna tra i 5°C e i 30°C; la malta dovrà essere accuratamente compressa all'interno della lacuna al fine di ottenere delle buone caratteristiche meccaniche, inoltre tra la posa dei vari strati dovranno intercorrere dei tempi d'attesa (relazionati alle diverse tipologie di malte) durante i quali le superfici dovranno essere bagnate. La presenza del rappezzo sulla superficie muraria se specificato dagli elaborati di progetto potrà non mimetizzarsi con la preesistenza così da tutelare le diverse stratificazioni storiche; a tale riguardo i rappezzi esterni potranno essere rilevabili diversificando la lavorazione dello strato di finitura (ad esempio passando una spazzola di saggina sullo strato di finitura a presa iniziata ma ancora lavorabile), utilizzando granulometria di inerti leggermente differenti o dipingendolo con una tonalità di colore più chiara o più scura (a discrezione del progettista) mentre, per quanto riguarda i rappezzi interni (meno soggetti all'azione degradante) oltre alle soluzioni sopra citate si potrà decidere di arretrare lo spessore del rappezzo di pochi millimetri rispetto allo spessore del vecchio intonaco.

Specifiche: nel caso in cui il rappezzo presentasse un'ampiezza considerevole, sarà opportuno predisporre, sopra il primo strato di rinzaffo, delle idonee guide al fine di controllare lo spessore e la planarità dell'intonaco. Tali guide potranno essere messe in opera come segue: si fisseranno alla parete dei piccoli conci di laterizio (allineati verticalmente distanziati di circa 50-100 cm) utilizzando la stessa malta dell'intonaco per uno spessore corrispondente a quello definitivo indicato da progetto, tra i conci verticali verrà eseguita una striscia di malta (la stessa realizzata per l'intonaco), tirata a piombo. È buona norma, al fine di consentire la corretta lavorazione della superficie, che l'interasse delle guide sia 40-50 cm inferiore rispetto alla lunghezza della staggia disponibile in cantiere. Le fasce così realizzate costituiranno il dispositivo di controllo dello spessore dell'intonaco.

Al fine di ridurre il rischio di cavillature sarà conveniente seguire delle accortezze tipo: non utilizzare malta con elevato dosaggio di legante (malta grassa) che dovrebbe, in ogni caso essere decrescente dallo strato di rinzaffo a quello di finitura, così come dovrebbe essere la resistenza a compressione; applicare la malta per strati successivi sempre più sottili con aggregati a granulometria più minuta partendo dagli strati più profondi fino ad arrivare a quelli più superficiali.

5.11 Rappezzo di intonaco di calce (aerea e idraulica)

La malta di calce aerea, largamente utilizzata in passato per intonacare le pareti esterne, si componeva principalmente di calce spenta, sabbia e terre colorate; il legante era lo stesso per i diversi strati ciò che variava era la quantità e la dimensione degli inerti (più grandi per gli strati interni più piccoli per quelli esterni). Il rappezzo d'intonaco con questo tipo di malta dovrà essere eseguito con particolare cura tenendo conto dei fattori vincolanti per il risultato finale come i lunghi tempi d'attesa fra le diverse fasi della posa e la necessità di irrorare costantemente la superficie onde evitare di "bruciare" l'impasto con conseguente diminuzione delle caratteristiche di resistenza e di durabilità; durante il processo di presa, infatti, la perdita d'acqua dovrà essere graduale; il quantitativo d'acqua dovrà essere relazionato ai singoli casi specifici poiché l'asciugatura più o meno veloce dipenderà da diversi fattori tra i quali: l'umidità atmosferica, il sole battente e la velocità del vento. Considerata la difficoltà della messa in opera si potrà realizzare un rappezzo limitando la malta di calce aerea (sia grassello di calce sia calce idrata) allo strato finale mentre per i primi strati aggiungere all'impasto una quantità di legante idraulico (calce idraulica naturale NHL o in alternativa calce idraulica naturale con aggiunta di materiali pozzolanici fino ad un massimo del 20% NHL-Z) in modo da poter accorciare i tempi d'attesa fra le diverse fasi operative. Previa preparazione del supporto come indicato nell'articolo inerente il rappezzo di intonaco si procederà alla posa del primo strato di rinzaffo che potrà essere composto da 2 parti di grassello di calce, 1 parti di calce idraulica naturale NHL 5 e 9 parti di sabbione (in alternativa si potranno sostituire 3 parti di sabbione con altrettante di coccio pesto o pozzolana) lasciando la superficie a ruvido, dopo aver atteso almeno tre giorni (durante i quali la superficie verrà costantemente bagnata) previa bagnatura del supporto si stenderà lo strato di arriccio (ad es. 4 parti di grassello di calce, 1 parte di calce idraulica naturale NHL 3,5, 10 parti di sabbia vagliata) in eventuali strati successivi (di spessore non superiore a 1-1,5 cm per singolo strato) fino a raggiungimento dello spessore indicato da progetto. L'ultimo strato verrà staggiato superficialmente portando il profilo dell'intonaco al giusto livello aiutandosi con le fasce di guida, si dovrà provvedere alla frattazzatura così da uniformare la planarità e le superfici dovranno risultare piane ma allo stesso tempo scabre per consentire alla finitura di aderire bene (per maggiori dettagli sulle finiture si rimanda a quanto detto agli articoli specifici).

Specifiche: sarà opportuno ricordare che i rappezzi di sola malta di calce aerea idrata in polvere saranno poco confacenti per superfici esterne poiché poco resistenti nel tempo all'aggressione degli agenti atmosferici (poco resistenti alle sollecitazioni meccaniche e spiccata propensione all'assorbimento capillare d'acqua), si consiglierà pertanto di limitare l'intervento, dove sarà consentito, alle superfici interne. Nella preparazione delle malte con grassello di calce, il grassello dovrà essere anticipatamente stemperato (in pari volumi d'acqua) così da ottenere una densità tale da mantenere limitatamente le forme, in ogni caso tale da non essere autolivellante in superficie; ottenuto il latte di calce, sempre mescolando, verrà aggiunto l'inerte scelto. In caso di malte bastarde con grassello e calce idraulica quest'ultima dovrà essere mescolata precedentemente all'impasto con l'inerte.

Per quanto concerne le malte idrauliche dovranno essere utilizzate entro le 2 ore in estate (3 ore in inverno) dall'aggiunta dell'acqua.

Ad operazione conclusa sarà possibile porre in risalto l'aggregato, tamponando la superficie con spugne ed acqua deionizzata o sfregando la superficie con pasta abrasiva, rimossa in un secondo tempo con spugna bagnata.

- **Rappezzo di intonaco civile**

Per rappezzo d'intonaco civile s'intende un intonaco steso in due strati; il primo costituisce il fondo ed il secondo, lo strato di finitura. Questo tipo di rappezzo è di facile e rapida esecuzione; risulterà particolarmente adatto per colmare lacune poco profonde (considerato il suo spessore limitato intorno a 1,5-2 cm), principalmente su cortine murarie in laterizio, in edifici di poco pregio. Se non diversamente indicato dagli elaborati di progetto si potrà utilizzare come intonaco di fondo un impasto costituito da: 1 parte di calce idraulica, 0,10 parti di cemento bianco e 2,5 parti di sabbione (granulometria 1,5 parti di 1,5-3 mm + 1 parte di 0,5-1,2 mm), mentre per lo strato a finire 1 parte di calce idraulica e 2 parti di sabbia fine (granulometria 0,5-0,8 mm). L'applicazione sulla superficie seguirà le procedure elencate nell'articolo inerente il rappezzo d'intonaco; previa bagnatura della parete verrà applicato lo strato di fondo dopodiché, a presa avvenuta, si procederà con la stesura dello strato di finitura tramite cazzuola americana o sparviero, la superficie verrà successivamente rifinita con frattazzo in legno o di spugna secondo la finitura desiderata.

- **Rappezzo di intonaco colorato in pasta**

Questo tipo di rappezzo consiste nella realizzazione di uno strato di finitura in malta di calce aerea e sabbie fini e selezionate (pigmentate con terre naturali o pietre macinate) su di un intonaco di calce idraulica. Previa preparazione del supporto come indicato nell'articolo inerente il rappezzo d'intonaco, si procederà alla preparazione degli impasti e la conseguente messa in opera, previa bagnatura del supporto, dello strato di rinzaffo (se necessario) e di arriccio formulati se, non diversamente indicato dagli elaborati di progetto come segue; il rinzaffo con una malta costituita da: 1 parte di calce idraulica naturale NHL 5, 3 parti di sabbia a grana grossa (1,5-5 mm), mentre l'arriccio con una malta composta da: 1 parte di calce idraulica naturale NHL 3,5, 2 parti di sabbia a grana media (0,5-1,5 mm). L'arriccio verrà successivamente frattazzato. Lo strato di finitura pigmentato sarà realizzato con una malta morbida, se non diversamente specificato dagli elaborati di progetto si potrà utilizzare un impasto così composto: 5 parti di grassello di calce, 1 parte di calce idraulica naturale NHL 2, 12 parti di aggregato a grana fine (0,1-0,8 mm) e con l'aggiunta di terre colorate e pigmenti (massimo 5% di pigmenti minerali ricavati dalla macinazione di pietre o 10% di terre). La finitura (per uno spessore massimo di 4-5 mm) verrà applicata, previa bagnatura dell'arriccio, mediante l'uso di frattazzi metallici in spessori sottili, dopodiché si procederà alla lisciatura con frattazzini di spugna leggermente imbevuti d'acqua così da ottenere una ruvidezza uniforme.

- **Finiture superficiali**

La finitura così come da definizione, costituisce l'ultimo strato dell'intonaco; realizzata in spessori ridotti si ottiene utilizzando impasti con miscele selezionate di materiali vagliati accuratamente messi in opera seguendo diverse tecniche a seconda dell'effetto finale desiderato, a tale riguardo importante è la tipologia e la granulometria dell'inerte prescelto visto che a questo elemento si lega la consistenza e soprattutto l'aspetto della finitura stessa (liscia o rugosa).

- **Intonachino o colla**

La finitura ad intonachino verrà applicata su di uno strato d'intonaco, realizzato con calce aerea od idraulica naturale, non lavorato (lasciato a rustico); l'impasto, che si comporrà di grassello di calce (in alternativa si potrà utilizzare una malta imbastardita con una porzione di calce idraulica naturale NHL 2 con un rapporto grassello calce idraulica 1:5) ed inerte la cui granulometria dipenderà dall'effetto finale desiderato (fine o rustico); il rapporto legante–inerte potrà variare da 1:2 (se si utilizzerà una malta bastarda) a 1:1 e lo spessore non dovrà essere superiore a 3 mm. L'intonachino verrà applicato mediante spatola americana in acciaio in uno o più strati, secondo il grado di finitura che si desideri ottenere e in riferimento alle specifiche di progetto. Il risultato dell'operazione dipenderà molto dall'applicazione dell'inerte, per questo la messa in opera sarà preferibile eseguirla quando il supporto d'intonaco si presenterà ancora sufficientemente fresco in modo tale che l'inerte possa ben aderire. La temperatura d'applicazione potrà oscillare tra i +10°C e i +30°C.

In alternativa si potrà stendere un intonachino pigmentato in pasta composto da grassello di calce e pigmenti minerali naturali (ocre rosse e gialle, terre d'ombra, terra di Siena) ovvero ossidi di ferro più resistenti allo sbiancamento prodotto dall'azione alcalina della calce. L'intonachino così composto potrà essere messo in opera in pasta, senza aggregati, rasando con uno strato molto sottile la superficie. Nel caso si voglia aggiungere degli inerti aggiuntivi (quali ad es. polveri di marmo, di pietra o coccio pesto) lo spessore aumenterà fino a 3-4 mm, questo tipo di intonachino risulterà estremamente resistente e duraturo, anche in ragione dello spessore.

- **Intonachino fine**

La finitura ad intonachino fine si otterrà mediante l'uso di un impasto con inerti a granulometria compresa tra i 0,4–0,8 mm (ad es. 0,40-0,60 mm per un 55%, di 0,6-0,8 mm per il restante 45%) applicati in due strati successivi; applicando il secondo strato ad asciugatura del primo, avvenuta. L'ultimo strato verrà lavorato a frattazzo (di spugna o di legno secondo la finitura desiderata) prima della completa asciugatura.

5.12 Intonachino rustico

La finitura ad intonachino rustica, si otterrà mediante l'uso di un impasto con inerti di granulometria compresa tra i 0,6-1,2 mm (ad es. 0,6-0,8 mm per un 15%, di 8-10 mm per un 30% e di 1,00-1,20 mm per il restante 55%); l'effetto finale sarà in grado di mascherare eventuali fessurazioni presenti nell'intonaco oltre a respingere l'assorbimento dell'acqua proteggendo così la parete. La messa in opera dell'impasto potrà essere realizzata, se non diversamente specificato da progetto, anche in un solo strato da frattazzare prima del completo essiccamento, mediante spatola di plastica o con frattazzo di spugna.

- **Integrazione cromatica**

Lo scopo dell'integrazione cromatica sarà quello di colmare le lacune esistenti nella pellicola pittorica che ricoprirà l'intonaco, in modo tale da ripristinare la continuità cromatica e, allo stesso tempo ristabilire la funzione protettiva propria dello strato pittorico. Prima di procedere al ripristino il supporto dovrà, necessariamente, essere preparato mediante pulitura (ricorrendo alle tecniche in riferimento al tipo di deposito da rimuovere) e

successivo consolidamento (o eventuale preconsolidamento laddove si renderà necessario). Sul supporto così preparato si procederà all'integrazione cromatica rispettando la tipologia di tinteggiatura presente sulla parete. I prodotti che si potranno utilizzare, sempre in relazione alla preesistenza, potranno essere: pitture (la pellicola risulterà prevalentemente coprente), vernici (la pellicola anche se colorata risulterà trasparente), e tinte (non formeranno pellicola). Le tecniche pittoriche che più frequentemente si potranno rintracciare sulle superfici intonacate saranno: tinteggiatura alla calce, pittura alla tempera e pitture a base di silicati (per maggiori dettagli si rimanda agli articoli specifici).

5.13 Integrazioni, ripristino pavimentazioni

L'intervento di ripristino delle pavimentazioni dovrà, necessariamente, essere preceduto dall'analisi, non invasive, dei fenomeni che hanno provocato patologie di degrado dei materiali oggetto di intervento; pertanto prima di intervenire con i diversi sistemi di stuccatura o protezione sarà appropriato procedere asportando l'eventuali sostanze inquinanti (efflorescenze saline, crescite microorganiche, concrezioni ecc.) o più generalmente con un trattamento di pulitura, sgrassatura o deceratura utilizzando la tecnica che si riterrà più idonea al singolo caso in ragione al tipo di pavimento, al suo stato di conservazione, alla natura delle sostanze degradanti ed ai risultati delle analisi di laboratorio (per maggiori dettagli sulle tecniche di puliture si rimanda alle procedure specifiche).

Nel caso in cui l'integrazione sia rivolta a fratture ovvero piccole cavità, il protocollo seguirà le procedure indicate per gli elementi lapidei o per quelli lignei ad eccezione di qualche precisazione dovuta alla natura della mancanza (piccola entità sia in termini di estensione sia di profondità). La stuccatura sarà, preferibilmente, eseguita con materiali in pasta costituiti da un legante di tipo inorganico (ad es. calce idraulica naturale) o, più di frequente, organico (ad es. polimeri sintetici come le resine acriliche) e da una carica (polvere di legno, caolino, argilla finissima, polvere di marmo ecc.) in ragione al supporto (cotto, pietra, legno ecc.) oggetto d'intervento; se espressamente richiesto dagli elaborati di progetto questi impasti potranno essere additivati (ad es. cariche di gluconato di sodio, pigmenti colorati ecc.) al fine di esaltare ad esempio le caratteristiche di presa, fluidità, antiritiro, resistenza meccanica ecc. (per maggiori dettagli sugli impasti si rimanda a quanto detto agli articoli precedenti).

Previo eventuale sgrassamento delle superfici si applicherà la pasta, della consistenza voluta, sulle parti mancanti adoperando piccole spatole metalliche o bacchette di legno esercitando una modesta pressione al fine di otturare la cavità, in caso di fessure più profonde si potranno eseguire più strati di materiale intervallati tra loro con un tempo di attesa necessario per l'essiccazione. In questo caso, inoltre, si renderà vantaggioso, ai fini di un corretto aggrappaggio tra gli strati, graffiare la superficie di quello sottostante, prima del suo indurimento.

Al fine di eludere il fenomeno del ritiro e di permettere le eventuali successive operazioni di arrotatura, levigatura e lucidatura (soprattutto in presenza di pavimenti in cotto, marmo, marmette colorate in pasta) sarà consigliabile impiegare una quantità di stucco moderatamente eccedente il volume da riempire.

Integrazione con nuovi elementi

In caso di elementi non più solidali con il sottofondo (parti mobili o totalmente distaccate) la procedura prevedrà, solo se espressamente indicato dagli elaborati di progetto, il loro cauto smontaggio e la loro pulitura (per le procedure operative riguardanti lo smontaggio del pavimento si rimanda a quanto prescritto all'articolo specifico)

con spazzole di saggina, scopinetti, piccole spatole, tamponi imbevuti di sostanze detergenti o altra tecnica ritenuta idonea dalla D.L.; in seguito si procederà alla riposa in opera definitiva che dovrà essere eseguita con malta di allettamento il più possibile simile a quella originale. In presenza di vaste zone d'intervento si renderà necessario la rimozione degli elementi fino all'intera asportazione del massetto costituente il sottofondo. Il nuovo massetto (a base di calce idraulica naturale NHL 5 e sabbione in rapporto 1:2) dovrà essere lasciato stagionare per il tempo necessario (almeno 7 giorni); le, eventuali, lesioni che dovessero manifestarsi andranno riempite con boiacca di calce idraulica. Si procederà successivamente, alla posa in opera degli elementi recuperati (ovvero dei nuovi elementi se questi non potranno essere recuperati) con un letto di malta di calce idraulica (a consistenza plastica) di adeguato spessore (di norma 2 cm, comunque uguale a quello asportato) disteso sul sottofondo; gli elementi saranno collocati uno alla volta accostati tra loro mediante appositi distanziatori al fine di creare le fughe desiderate (minimo 0,5 massimo 3 mm). Si premerà, infine, su ogni elemento (battendo gli angoli con il martello di gomma o con il manico di legno della mazzetta) facendo refluire la malta e, allo stesso tempo, in modo da posizionarlo ad una quota leggermente superiore al piano finito così da compensare l'abbassamento dovuto dal naturale ritiro della malta. A distanza di 2-4 ore (in ragione delle condizioni ambientali) dal termine della posa, le superfici pavimentate dovranno essere bagnate al fine di garantire una stagionatura ottimale della malta di appoggio. Per la stuccatura delle fughe sarà consigliabile utilizzare una boiacca liquida così da essere capace di penetrare agevolmente nelle fessure, inoltre si renderà necessario ripetere l'operazione 2/3 volte, a distanza di almeno 8 ore una dall'altra. Ultimata la stuccatura, e passate 4-6 ore, sarà necessario bagnare il pavimento posato. La boiacca utilizzata per la stuccatura delle fughe sarà composta seguendo le disposizioni di progetto o indicazioni della D.L., in mancanza di queste si potrà comporre un impasto a base di cemento bianco pigmentato con ossidi colorati (massimo 10%) con l'eventuale aggiunta di lattice acrilico al fine di conferire un minimo di elasticità allo stucco, sarà consigliabile effettuare delle prove al fine di individuare la giusta tonalità della stuccatura in modo che il colore delle fessure riempite si mimetizzi con quello degli elementi adiacenti.

Specifiche: in linea generale si dovrà evitare l'inserimento di nuovi elementi, cercando di riutilizzare quelli originali, se questo non dovesse essere possibile (causa mancanze, eccessivi degradi ecc.) sarà opportuno, utilizzare, per le eventuali parziali sostituzioni, materiali e tecniche di lavorazione similari a quelle originali ma al contempo, se specificatamente indicato dagli elaborati di progetto, dovranno attestare la "modernità" in modo da distinguersi.

Nel caso di utilizzo di pietra da taglio questa dovrà presentare la forma e le dimensioni indicate negli elaborati di progetto, ed essere lavorata, secondo le prescrizioni che verranno impartite dalla D.L. all'atto dell'esecuzione, nei seguenti modi:

– a grana grossa: (spuntato grosso, medio o fine secondo il tipo di subbia utilizzata) si intenderà quella lavorata semplicemente "alla punta" ottenuta mediante mazzetta e scalpello a punta detto Subbia o punta, questo tipo di lavorazione sarà, generalmente, eseguita a mano (su spessori di almeno 4 cm) pertanto si rileverà un'operazione onerosa ma di particolare effetto accentuato dal risalto conferito al carattere del litotipo; (in alternativa si potrà operare con l'ausilio di microscalpelli elettrici);

– ordinaria: (spuntato alla martellina a tre denti) lavorazione simile alla precedente ma eseguita con l'ausilio di martellina a denti larghi, anche questo tipo di lavorazione si eseguirà su spessori minimi di 4 cm;

– a grana mezza fina: (a martellina mezza fina, a bocciarda grossa, a bocciarda media, gradinato medio, gradinato fine) lavorazione eseguita tradizionalmente a mano su spessori minimi di 3 cm con utensili per urto tipo le martelline a 6 denti allineati, polka, bocciarde (da 9 e 16 punti) e scalpelli (a penna, raschino, gradina a penna dentata, calcagnolo, ferrotondo ecc.); essendo una lavorazione molto onerosa oggi sovente si ricorrerà all'utilizzo degli stessi strumenti ma di tipo pneumatico (ad es. microscalpelli elettrici), in alternativa per la lavorazione su vaste aree si potrà ricorrere a macchine automatiche. Questo tipo di lavorazione sarà indubbiamente il più utilizzato per i rivestimenti e per le pavimentazioni esterne;

– a grana fina: (a bocciarda fine, scalpellato medio, scalpellato fine) lavorazione simile alla precedente (spessore minimo di lavorazione 3 cm), ma eseguita con strumenti più fini (ad es. bocciarde da 24 o 36 punti, scalpelli minuti od unghietti).

In tutte le lavorazioni, esclusa quella a grana grossa, le facce esterne di ciascun concio della pietra da taglio dovranno avere gli spigoli vivi e ben cesellati affinché le connessioni fra i conci non superino la larghezza di 5 mm per la pietra a grana ordinaria e di 3 mm per le altre. Qualunque sia il grado di lavorazione delle facce a vista, i letti di posa e le facce adiacenti dovranno essere ridotti a perfetto piano e lavorate a grana fina. Non dovranno essere presenti né smussature agli spigoli né cavità nelle facce o stuccature in malta.

Nel caso di arrotatura, levigatura e lucidatura di pavimenti in marmette (elementi di pasta cementizia colorata o impasto di graniglia, polvere di marmo e cemento fino alla dimensione di 250x250 mm spessore minimo 25 mm), o marmettoni (elementi di impasto con scaglie di marmo, polvere di marmo e cemento fino alla dimensione di 500x500 mm spessore minimo 35 mm), si dovrà porre particolare attenzione allo spessore dello strato superficiale al fine di evitarne la completa asportazione, con la conseguente esposizione dello strato di supporto grigio in malta cementizia.

Arrotatura e levigatura: avvenuta la presa della malta delle stuccature (in ogni caso non prima di 20 giorni) le superfici pavimentate subiranno una prima sgrossatura con idonea macchina (manettone). La fase di arrotatura-levigatura consterà di più passaggi successivi della macchina, la cui opera raffinatrice sarà realizzata da apposite mole abrasive che agiranno in presenza di acqua; le mole utilizzate per i primi passaggi (arrotatura) saranno del tipo a grana grossa 60-120 (1/60 di mm identifica il diametro dell'abrasivo nell'impasto delle mole) ed avranno lo scopo di rendere uniforme il piano trasformandolo in un'unica lastra piana. Il fango di risulta dovrà essere opportunamente rimosso ed il pavimento dovrà essere accuratamente lavato cosicché sulla superficie non rimanga alcuna traccia di melma. Al fine di togliere eventuali rigature, lasciate dalla prima molatura, dovrà essere spalmato sul pavimento uno strato di boiacca convenientemente colorata con le percentuali di pigmenti scelti. Passato il tempo necessario all'indurimento della boiacca si passerà alla levigatura meccanica mediante l'utilizzo di appropriate mole di grana media (220-600) fino ad arrivare a grane fini (600-800); dove la macchina levigatrice non potrà operare, cioè negli angoli, o sotto ostacoli come lavelli, sanitari o radiatori, sarà consigliabile ricorrere a idonei frullini manuali muniti di idoneo distributore di acqua (al fine di evitare "bruciature" delle marmette). Nel caso di posa in opera di battiscopa o rivestimenti in genere sarà consigliabile porli in opera dopo aver eseguito alcune passate di arrotatura così da aver costituito un perfetto piano di posa.

Lucidatura: previa eliminazione delle rigature si procederà alla fase di lucidatura eseguita mediante un feltro localizzato sotto la macchina e l'uso d'acido ossalico. In questa fase di effettuerà la piombatura del pavimento che sarà eseguita grazie all'azione di due fogli di piombo inseriti in modo incrociato al di sotto del feltro; i fogli

ruoteranno sull'interfaccia del pavimento ed il calore creato dall'attrito favorirà il distacco di residui di piombo dai dischi che andranno ad occludere i pori presenti sulle marmette. A lucidatura eseguita sarà consigliabile lavare con acqua e detergente neutro più volte la superficie al fine di rimuovere eventuali velature biancastre crete dalla lucidatura.

– **Integrazione di porzioni murarie**

L'operazione di integrazione di porzioni di murature potrà rendersi necessaria in situazioni dove l'apparecchio murario risulti particolarmente degradato o lacunoso di elementi componenti tanto da rendere la struttura muraria a rischio di conservazione. Le integrazioni potranno riguardare murature o strutture murarie incomplete, interrotte o da consolidare (in questo caso si parla di operazione di "scuci e cuci"), che in ogni caso porranno problemi di connessione con le porzioni preesistenti.

In linea di massima la procedura si identificherà come un vero e proprio intervento costruttivo che, confrontandosi con il manufatto preesistente dovrà valutare di volta in volta le relazioni tra le parti ovvero, la messa in opera di elementi analoghi o meno per forma, dimensione, tecnica di lavorazione e posa in opera rispetto a quelli "originali" (o meglio preesistenti). Tutto questo non dipenderà esclusivamente da ragioni di tipo tecnico-costruttivo ma piuttosto, da precisi intenti progettuali primo dei quali il rispetto o meno verso l'autenticità, la riconoscibilità e la distinguibilità dell'intervento ex novo.

I fattori che potranno indirizzare le scelte di progetto saranno principalmente i materiali, le forme, le dimensioni e le lavorazioni degli elementi scelti per l'integrazione, i tipi di apparecchiatura e le tipologie di posa in opera; le casistiche possibili saranno svariate, le più ricorrenti possono essere individuate in:

– integrazione con elementi di materiale, forma, dimensione, tipo di lavorazione uguale a quelli dell'apparecchio preesistente e con lo stesso tipo di apparecchiatura (integrazione mimetica);

– integrazione con elementi di materiale, forma, dimensione, tipo di lavorazione uguale a quelli dell'apparecchio preesistente ma apparecchiati in modo differente rispetto a quelli dei tratti limitrofi;

– integrazione con elementi di materiale uguale a quelli dell'apparecchio preesistente ma con forma, dimensione, tipo di lavorazione differente rispetto a quelli dei tratti limitrofi e posti in opera con apparecchiature analoghe o differenti rispetto a quelle delle porzioni confinanti;

– integrazione con elementi di materiale, forma, dimensione uguali a quelli dell'apparecchio preesistente, ma diversi per il tipo di lavorazione e posti in opera con apparecchiature analoghe o differenti rispetto a quelle dei tratti limitrofi;

– integrazione con elementi di forma, dimensione, tipo di lavorazione uguale a quelli dell'apparecchio preesistente ma di materiale diverso (di norma più resistente o di colore differente) posti in opera con apparecchiature analoghe o differenti rispetto a quelle dei tratti limitrofi;

– integrazione eseguita con elementi di dimensione uguale a quelli dell'apparecchio preesistente ma di materiale diverso e di forma opposta a quella preesistente.

In linea generale la procedura operativa di integrazione dovrà seguire le fasi sotto elencate.

Operazioni preliminari

Accurato rilievo in scala adeguata (minimo 1:25) dello stato di fatto dell'apparecchio murario con tecnica e strumentazione indicata dalla D.L., se non diversamente specificato si eseguirà un rilievo fotogrammetrico, analitico o digitale esteso non soltanto, alla porzione della muratura da integrare ma a tutta la sezione oggetto di integrazione. Se non diversamente specificato dalla D.L. si procederà, inoltre, alla redazione di rilievo in scala 1:1 delle sole porzioni di murature da integrare. Le informazioni ricavate dalla suddetta analisi dovranno servire a definire la qualità, le forme e i modi di posa in opera dei nuovi elementi. Questi elaborati costituiranno la base per la "progettazione" dell'integrazione, sarà pertanto, utile elaborare delle simulazioni con diverse soluzioni progettuali al fine di verificare meglio le scelte operate.

Nel caso in cui le operazioni di rilievo manuale e/o strumentale non fossero sufficienti ad apprendere tutti i dati necessari (specialmente informazioni riguardanti le sezioni interne dell'organismo murario) potranno essere eseguiti eventuali accertamenti diagnostici (indagini endoscopiche, termografiche ecc.) specifici da scegliersi in accordo con la D.L.

Previa messa in sicurezza della struttura con idonee opere provvisionali, sarà possibile procedere alla rimozione degli elementi particolarmente sconnessi e/o decoesi. La rimozione dovrà avvenire per cantieri successivi di limitata entità dall'alto verso il basso così da non arrecare ulteriore stress all'organismo murario. Successivamente a questa fase di rimozione sarà necessario operare una pulitura generalizzata dei piani di appoggio e di connessione dei nuovi conci. La pulitura, se non diversamente specificato, avverrà mediante strumenti meccanici (quali ad es. spazzole, scopinetti eventuali piccoli aspiratori) o eventualmente blande puliture ad acqua facendo attenzione a non arrecare danno ai materiali preesistenti (per ulteriori specifiche inerenti le metodologie di pulitura si rimanda a quanto detto agli articoli specifici).

Messa in opera dei nuovi elementi

La vera messa in opera degli elementi dovrà essere preceduta dalla "presentazione", ovvero la sistemazione provvisoria degli elementi nuovi nella sede prevista, al fine di verificare l'accettabilità della loro forma e l'effettiva realizzabilità dell'intervento oppure dalla "presentazione" di un campione tipo di integrazione (ad es. nel caso di integrazione di apparecchio in opus reticulatum con un altrettanto opus reticulatum ma convesso e realizzato in malta). Per agevolare l'operazione di "presentazione" del primo caso si potrà far uso di zeppe o liste di legno per appoggiare provvisoriamente gli elementi nelle loro sede.

Nel caso di integrazioni murarie con nuovi elementi lapidei la messa in opera degli stessi avverrà previo preparazione dei letti con malta di calce preferibilmente simile per composizione a quella presente in situ, eventualmente additivata per migliorarne l'aderenza o diminuirne il ritiro. Dietro specifica indicazione della D.L. si provvederà all'inserimento di eventuali perni (ad es. barre filettate) o zanche in acciaio inox al fine di migliorare la connessione tra i nuovi elementi.

Dopo la messa in opera degli elementi di integrazione, nel caso di un paramento a faccia vista, si dovrà eseguire la finitura e la stillatura dei giunti soprattutto in prossimità dei bordi d'unione tra il vecchio e il nuovo al fine di evitare, proprio, in questi punti delicati, discontinuità strutturali.

– **Rincocciature di murature**

La rincocciatura è un'operazione che interessa la ricostruzione di mancanze o lacune murarie (generate ad esempio da crolli o distruzioni), nella massa e nel volume, tramite l'inserimento di nuovi materiali compatibili con quelli presenti allo scopo di ripristinare la continuità della parete. Potrà limitarsi al paramento esterno od interessare la muratura, per tutto il suo spessore; questo ultimo caso si differenzia dall'integrazione muraria poiché coinvolge porzioni limitate di muratura e, dallo scuci e cuci perché non prevede la rimozione delle parti di muratura degradate. L'operazione di rincocciatura si renderà necessaria, inoltre, per evitare il progredire e/o l'insorgenza dei fenomeni di degrado (infiltrazioni d'acque meteoriche, di radici infestanti ecc.) che potranno attecchire all'interno della lacuna. Il compito strutturale dell'intervento potrà essere più o meno incisivo secondo i singoli casi; se la rincocciatura dovrà assolvere un ruolo di sostegno i materiali utilizzati dovranno avere delle caratteristiche di resistenza meccanica a compressione tale da garantire la stabilità della struttura (sarà opportuno a tale riguardo ricorrere a materiali compatibili e similari, per natura e dimensioni, a quelli originali), se invece si tratterà di colmare un vuoto si potranno utilizzare materiali come: frammenti di mattone, scaglie di pietra ecc. Se richiesto dalle specifiche di progetto, nei casi di strutture a rischio di crollo, prima di procedere con l'intervento, si dovranno mettere in opera dei sostegni provvisionali circoscritti alla porzione che dovrà essere ripristinata; dalla cavità dovranno essere rimosse tutte le parti incoerenti o eccessivamente degradate tramite l'utilizzo di mezzi manuali (martelli o punte) avendo cura di non sollecitare troppo la struttura evitando di provocare ulteriori danni.

All'interno della lacuna, se indicato dagli elaborati di progetto, potranno essere realizzate delle forature per l'inserimento di perni e connettori necessari per facilitare e, allo stesso tempo, garantire l'efficace ancoraggio dei nuovi elementi (per maggiori delucidazioni sulla tipologia dei perni si rimanda agli articoli inerenti: stuccatura elementi in laterizio e fissaggio e riadesione di elementi sconnessi e distaccati). La cavità dovrà poi essere pulita ricorrendo a mezzi manuali come spazzole, raschietti o aspiratori in modo da rimuovere i detriti polverulenti e grossolani (nel caso sia necessario ricorrere ad un tipo di pulitura che preveda l'uso di acqua l'intervento dovrà attenersi alle indicazioni specificate presenti negli articoli inerenti le puliture a base di acqua). La posa in opera dei nuovi materiali dipenderà dal tipo di rincocciatura che s'intenderà realizzare (se limitata al paramento esterno oppure estesa in profondità) e, dalla relativa tecnica utilizzata; in ogni modo sarà sempre buona norma ricorrere a materiali affini agli originali in modo da evitare l'insorgenza d'incompatibilità fisico-chimiche. La malta di connessione dovrà essere similare a quella presente sul paramento murario per rapporto legante-inerte e granulometria dell'inerte; se non diversamente specificato da progetto, si potrà ricorrere all'uso di una malta di calce (rapporto legante-inerte 1:3) così composta: 2 parti di calce aerea, 1 parte di calce idraulica, 9 parti di inerte (4 parti di coccio pesto, 5 parti di sabbia vagliata). Dopo la messa in opera del materiale di risarcitura, nel caso di un paramento a faccia vista, si dovrà eseguire la finitura e la stillatura dei giunti soprattutto in prossimità dei bordi d'unione tra il vecchio e il nuovo al fine di evitare, proprio, in questi punti delicati, discontinuità strutturali.

Se specificatamente indicato dagli elaborati di progetto l'intervento di rincocciatura, potrà essere denunciato realizzando la nuova porzione di muratura in leggero sottosquadro o soprasquadro, tenendo presente però che la non complanarietà delle due superfici, costituirà una zona facile da degradarsi.

– **Tassellatura**

L'intervento di tassellatura, ha lo scopo di integrare mancanze generate da diversi fenomeni (rimozioni eseguite a causa di degrado avanzato, distacchi generati da azioni meccaniche ecc.) utilizzando materiali compatibili (meglio se di recupero) similari per consistenza e colore al supporto. L'operazione riguarderà in particolare, il ripristino di porzioni di paramenti decorativi quali: modanature, cornici, riquadrature di porte e finestre, fasce marcapiano ecc.. Il tassello posto in opera dovrà riprodurre con esattezza la parte asportata o mancante; a sbozzatura avvenuta, previa pulitura della cavità, dovrà essere inserito ed adattato in modo da garantire la continuità superficiale tra la parte nuova e quella vecchia. L'adesione di tasselli di piccole dimensioni potrà essere realizzata, oltre che con l'ausilio di resine epossidiche, con una malta di calce idraulica naturale NHL 5 additivata con emulsioni acriliche (per migliorare l'adesività) caricata con carbonato di calcio od altro aggregato di granulometria fine (ad es. coccio pesto, pozzolana ecc.). Nei casi, invece, in cui l'intervento presenti delle dimensioni considerevoli e il tassello risulti particolarmente aggettante si potrà ricorrere all'uso di sostegni interni come perni in acciaio inossidabile o zincato (f variabile da 4 a 10 mm) Fe B 44 K ad aderenza migliorata o barrette filettate in acciaio inossidabile AISI 316L (in caso di elementi non sottoposti a particolari sollecitazione meccaniche si potrà ricorrere a barre in vetroresina), saldati con l'ausilio di resine epossidiche bicomponenti ed esenti da solventi; l'impasto, steso con l'ausilio di piccole spatole, dovrà presentare un grado di tixotropicità o fluidità idoneo alla dimensione e caratteristiche degli elementi da far riaderire (per maggiori dettagli si rimanda all'articolo sul fissaggio ed adesione degli elementi sconnessi e distaccati). Per tassellature in ambienti interni si potranno utilizzare, oltre alle resine epossidiche, anche le resine poliestere. I fori d'inserimento dei perni, eseguiti con trapano a sola rotazione, potranno essere, secondo i casi specifici, passanti o ciechi; le fessure in corrispondenza dell'unione del tassello andranno stuccate con polvere dello stesso materiale, legato con resine sintetiche (acriliche o elastomeri fluorurati) o calce naturale.

5.14 INTEGRAZIONI, STUCCATURE MATERIALI LIGNEI

La procedura prevedrà il riempimento di fori, fessure ed altre soluzioni di continuità d'elementi lignei appartenenti sia ad unità strutturali (travi, arcarecci, travicelli ecc.) sia a serramenti o elementi secondari (portoni, finestre, scalini ecc.) con stucco, steso a spatola, composto con impasti diversi.

Previe eventuali operazioni preliminari di pulitura da eseguire secondo le prescrizioni di progetto (sverniciatura con aria calda, pulitura manuale ecc.) la procedura prevedrà la spolveratura, con un pennello morbido, della fessura e il successivo trattamento con tampone imbevuto d'alcool denaturato al fine di eliminare velocemente l'umidità così da favorire l'adesione dell'impasto prescelto. Passato il tempo necessario (di norma fino ad esaurimento dell'odore di alcool) affinché il supporto sia asciutto si passerà a riempire il vuoto con lo stucco prescelto. Questa operazione potrà avvenire con l'ausilio di piccole spatole o bacchette (od altri strumenti ritenuti idonei) premendo bene e passando più volte in tutte le direzioni, in modo da avere la certezza di una perfetta otturazione del foro. Generalmente lo stucco tenderà, se pur in minima parte, a ritirarsi durante l'essiccazione, pertanto si rivelerà utile applicare una quantità sovrabbondante o, più correttamente, ripetere l'operazione dopo l'essiccazione della parte più profonda. In seguito ad un'essiccazione adeguata dello strato superficiale di stucco, comunque entro le 12 ore successive, si potrà procedere alla carteggiatura manuale con grana media (120-180) al fine di eliminare l'eccesso di prodotto. Per agevolare la completa essiccazione dell'impasto si potrà trattare la superficie d'intervento con tampone imbevuto d'alcool denaturato. L'operazione di levigatura finale potrà essere facilitata regolando la percentuale del legante degli impasti in modo da avere uno stucco resistente ma allo stesso

tempo carteggiabile. Nel caso d'interventi rivolti alla "ricostruzione" di spigoli o porzioni vive, sarà vantaggioso mettere in opera uno stucco più denso con l'aggiunta di colla di coniglio.

Le ricette per confezionare stucchi sono svariate in ragione al tipo di legno, e alla fessurazione da riempire, in linea generale se non diversamente specificato negli elaborati di progetto si potrà utilizzare un impasto composto da un legante inorganico da scegliere tra gesso, colla animale (ad es. di coniglio), cera d'api o da un legante organico (polimero sintetico come ad es. le resine acriliche) e da un inerte (con funzione di antiritiro e di colorante) costituito da polvere di legno o microfibre. All'interno di questo impasto potranno essere inseriti, in percentuali non superiori a 5%, eventuali pigmenti al fine di avvicinare la tonalità cromatica originale. In alternativa a questo impasto si potrà utilizzare uno stucco a base di gommalacca e cera d'api vergine; dovranno essere fuse delle scaglie di gommalacca regolandone la densità con la cera (un eccesso di gomma lacca potrà causare un effetto perlate sulla superficie trattata) al fine di formare delle bacchette sottili e abbastanza consistenti, che dovranno essere scaldate e fatte colare all'interno della fessura aiutandosi con piccole spatole prescaldate.

Nel caso di stuccature d'elementi strutturali, si potranno utilizzare leganti a base di polimeri sintetici (le resine più utilizzate sono quelle epossidiche o poliuretaniche in ragione al tipo di stuccatura da eseguire) opportunamente caricati con polvere di segatura o fillers allo scopo di migliorare la resistenza a compressione e ridurre il volume di resina impiegato così da contenere lo sviluppo di calore al momento della reazione esotermica. L'impasto dovrà avere una consistenza tissotropica e sarà applicato per, eventuali, strati successivi con spatola (tempo di presa a 23°C ca. 6-8 h, tempo d'indurimento completo ca. 5-7 giorni). Le resine utilizzate dovranno essere compatibili con il legno, pertanto dovranno presentare un'elasticità tale da sostenere variazioni dimensionali imposte dagli sbalzi termici e modulo elastico similare a quello del legno (ca. 3000 N/mm2).

Nel caso in cui le dimensioni delle lacune saranno tali da non rendere conveniente operare delle stuccatura si dovrà intervenire attraverso la procedura della tasselature.

5.15 CONSOLIDAMENTO

– **Premessa metodologica**

Gli interventi di consolidamento operati sui "materiali lapidei" devono essere mossi dalla volontà di ristabilire una continuità, alterata a causa dei diversi fenomeni di degrado, tra la parte esterna del materiale e quella più interna in modo da poter garantire una coesione materica capace di eliminare le differenze fisico-meccaniche che si sono generate tra i vari strati. Le operazione di consolidamento devono, infatti, assicurare l'adesione del materiale danneggiato a quello sano in modo da ristabilire un equilibrio strutturale capace di assicurare un comportamento solidale nei confronti delle diverse sollecitazioni e, allo stesso tempo, permettere di fronteggiare le condizioni al contorno; il fine è quello di ripristinare la resistenza meccanica originale del materiale sano, evitando, per questo, interventi eccessivi che potrebbero alterare la costituzione intrinseca della struttura con effetti, a lungo termine, difficilmente prevedibili.

L'intervento di consolidamento di un apparecchio murario risulta particolarmente complesso poiché, la sua reale efficacia è relazionata alla conoscenza di diversi fattori tra i quali: la natura dei materiali, i cambiamenti riconducibili al naturale invecchiamento della struttura, le diverse patologie di degrado compresenti, lo stato conservativo e le sollecitazioni in atto. Definito il quadro conoscitivo della struttura è importante stabilire se è realmente possibile eliminare le cause che hanno provocato le patologie degeneranti; contrariamente l'intervento di consolidamento non potrà essere considerato risolutivo e duraturo nel tempo. L'analisi puntuale della struttura deve servire al fine di evitare operazioni generalizzate a tutta la superficie; alle diverse problematiche riscontrate deve corrispondere un intervento specifico opportunamente testato, prima della messa in opera, su appositi provini campioni in situ al fine di comprovarne la reale efficacia e, allo stesso tempo, rilevare l'eventuale insorgenza di effetti collaterali.

L'operazione di consolidamento dei materiali lapidei si concretizza impregnando il materiale in profondità, al fine di evitare la formazione di uno strato superficiale resistente sovrapposto ad uno degradato, con sostanze di varia natura (organiche e/o inorganiche) applicate utilizzando diversi strumenti a seconda dei casi specifici (pennelli, spatole, impacchi, siringhe ecc.); la riuscita dell'intervento dipende sia dalla sostanza utilizzata sia dalla sua corretta modalità di applicazione. È opportuno ricordare che la sostanza consolidante deve essere compatibile con la natura del materiale per modulo di elasticità e di dilatazione termica così da non creare traumi interni alla struttura, inoltre deve essere in grado di ostacolare l'aggressione degli agenti patogeni. Il materiale introdotto non deve saturare completamente i pori così da non alterare i valori di permeabilità al vapore propri del materiale.

È buona norma inserire all'interno dei programmi di manutenzione, postumi all'intervento di conservazione, dei controlli periodici mirati alla verifica dell'effettiva validità delle operazioni di consolidamento in moda da poter realizzare il monitoraggio nel tempo e testarne il comportamento.

5.16 OPERAZIONI DI CONSOLIDAMENTO DI MATERIALI LAPIDEI

Con il termine "materiale lapideo" dovranno sempre essere intesi (in accordo alle raccomandazioni NorMaL) oltre che i marmi e le pietre propriamente detti, anche gli stucchi, le malte, gli intonaci (affrescati, dipinti a secco, graffiti) ed i prodotti ceramici come laterizi e cotti.

Generalità

Le procedure di consolidamento risultano essere sempre operazioni particolarmente delicate, e come tali necessitano di un'attenta analisi dello stato di fatto sia dal punto di vista della conservazione dei materiali sia del quadro fessurativo così da poter comprendere a fondo e nello specifico la natura del supporto e le cause innescanti le patologie di degrado; in riferimento a queste analisi si effettuerà la scelta dei prodotti e delle metodologie di intervento più idonee; ogni operazione di consolidamento dovrà essere puntuale, mai generalizzata; sarà fatto divieto di effettuare qualsiasi procedura di consolidamento o, più in generale, utilizzare prodotti, anche se prescritti negli elaborati di progetto, senza la preventiva esecuzione di campionature pre-intervento eseguite sotto il controllo della D.L.; ogni campione dovrà, necessariamente, essere catalogato ed etichettato; su tale etichetta dovranno essere riportati la data di esecuzione, il tipo di prodotto e/o le percentuali dell'impasto utilizzato, gli eventuali solventi e di conseguenza il tipo di diluizione (se si tratterà di emulsioni ovverosia miscele di due liquidi rapporto volume/volume) o di concentrazione (se si tratta di soluzioni cioè scioglimento di un solido in un liquido rapporto peso/volume) utilizzati, le modalità ed i tempi di applicazione.

Ad operazione eseguita dovrà, sempre, essere verificata l'efficacia, tramite prove e successive analisi, anche con controlli periodici cadenzati nel tempo (operazioni che potranno essere inserite nei programmi di manutenzione periodica post-intervento). I consolidamenti che si potranno realizzare sono diversi:

consolidamento coesivo il prodotto consolidante verrà applicato localmente o in modo generalizzato sulla superficie del materiale (consolidamento corticale) per ristabilire la coesione di frazioni degradate con gli strati sani sottostanti: l'obiettivo che si porrà sarà di ristabilire con un nuovo prodotto il legante degradato o scomparso. Le sostanze consolidanti potranno essere leganti dello stesso tipo di quelli contenuti nel materiale (consolidanti inorganici o a base di silicio), oppure sostanze sintetiche (consolidanti organici) estranee alla composizione originaria del materiale ma comunque in grado di migliorarne le caratteristiche fisiche; di norma si realizzerà con impregnazione fino al rifiuto;

consolidamento adesivo con questo termine s'intenderà un'operazione di "rincollaggio" di rivestimenti distaccati dal loro supporto originale come, ad esempio, un frammento di pietra od uno strato di intonaco per i quali si renderà necessario ristabilire la continuità fra supporto e rivestimento. Questo tipo di consolidamento, avverrà tramite iniezioni di malte fluide o resine acriliche in emulsione ovvero, con ponti di pasta adesiva a base di calce idraulica o resina epossidica. Sarà obbligatorio verificare, anche sommariamente, il volume del vuoto da riempire al fine di scegliere la giusta "miscela" da iniettare. Cavità piuttosto ampie dovranno essere riempite con malte dense e corpose; al contrario, modeste cavità necessiteranno di betoncini più fluidi con inerti piuttosto fini.

Fissaggio e riadesione di elementi sconnessi e distaccati (mediante perni)

La procedura ha come obiettivo quello di far riaderire parti in pietra staccate o in fase di stacco mediante idonei adesivi sia a base di leganti aerei ed idraulici (calci) sia leganti polimerici (soprattutto resine epossidiche). Si ricorrerà a questa procedura allorché si dovranno incollare, o meglio riaderire, piccole scaglie di materiale,

porzioni più consistenti, riempire dei vuoti o tasche associate a un distacco di strati paralleli alla superficie esterna della pietra (dovuti ad es. a forti variazioni termiche). La procedura applicativa varierà in ragione dello specifico materiale di cui sarà costituito l'elemento da incollare, dei tipi di frattura che questo presenterà e che occorrerà ridurre e dei vuoti che sarà necessario colmare affinché l'operazione risulti efficace.

Nel caso di interventi su manufatti e superfici particolarmente fragili e degradate e su frammenti molto piccoli, l'adesivo dovrà presentare una densità e un modulo elastico il più possibile simile a quello del o dei materiali da incollare in modo tale che la sua presenza non crei tensioni tra le parti; per la riadesione di pellicole pittoriche, se non diversamente specificato dagli elaborati di progetto, sarà opportuno utilizzare una emulsione acrilica al 2-3% diluita in alcool incolore stesa a pennello a setola morbida.

Allorché si dovranno riaderire dei frammenti o porzioni più consistenti, sarà preferibile inserire adeguati sistemi di supporto costituiti da perni in acciaio inossidabile AISI 316L (minimo f 4 mm), in titanio o, se l'incollaggio interesserà parti non sottoposte a particolari sollecitazioni meccaniche, barre in vetroresina. La procedura operativa seguirà quella descritta all'articolo sulle stuccature d'elementi lapidei.

In alternativa alla malta di calce idraulica, per il fissaggio e la riadesione di parti più consistenti si potranno utilizzare modeste porzioni di resina epossidica (bicomponente ed esente da solventi) in pasta stesa con l'ausilio di piccole spatole ed eventualmente, se indicato dagli elaborati di progetto, caricate con aggregati tipo carbonato di calcio o sabbie silicee o di quarzo al fine di conferire maggiore consistenza alla pasta e consentire il raggiungimento degli spessori previsti. I rinforzanti da impiegare per la formazione di betoncini di resina dovranno avere un tasso d'umidità in peso non superiore allo 0,09% ed un contenuto nullo d'impurità o di sostanze inquinanti; salvo diverse prescrizioni di progetto, le miscele secche di sabbie silicee o di quarzo dovranno essere costituite da granuli puri del diametro di circa 0,10-0,30 mm per un 25%, di 0,50-1,00 mm per un 30% e di 1,00-2,00 mm per il restante 45%.

In ogni caso si ricorrerà ad un impasto d'adeguata tissotropicità o fluidità in relazione alla dimensione e caratteristiche degli elementi da far riaderire. Durante la fase di indurimento dell'adesivo sarà necessario predisporre dei dispositivi di presidio temporaneo costituiti, a seconda delle dimensioni del frammento, da carta giapponese, nastro di carta, morsetti di legno ecc. facendo attenzione a non danneggiare in alcun modo il manufatto.

Al fine di coprire gli eventuali ponti di resina epossidica, stesi per il consolidamento, si potrà utilizzare un betoncino elastico del colore simile al supporto originario, ottenuto dall'impasto fra polvere della stessa pietra e da un legante copolimero vinildene fluoro-esafluoropropene al 10% in acetone. La preparazione dell'impasto, se non diversamente specificato dagli elaborati di progetto, avverrà amalgamando una parte in peso di prodotto con 0,75 parti d'inerte della stessa granulometria e colore dell'originale (in alternativa si potrà utilizzare sabbia silicea con granulometria tra 0,10-1,5 mm e aiutare il colore con pigmenti in polvere) mescolando bene fino ad ottenere una consistenza simile ad una malta. Sarà consigliabile non preparare grandi quantità di stucco al fine di evitare la presa prima della completa messa in opera. Il prodotto sarà completamente reversibile tramite acetone.

- **Consolidamento dello strato corticale mediante impregnazione con consolidanti organici**

La procedura di impregnazione può essere eseguita su manufatti in pietra, intonaco, laterizio e legno allorché si renda necessario garantire il consolidamento non solo corticale ma anche in profondità. Questa procedura si basa sul principio fisico della capillarità, ovverosia la capacità dei fluidi in genere (i liquidi in particolare), di riuscire a penetrare naturalmente per adesione dentro lo spazio tra due superfici molto vicine di una cavità. Grazie all'impiego di sostanze organiche, che penetreranno all'interno del manufatto, si potranno ristabilire o migliorare sia le proprietà fisiche (riduzione della porosità e aumento della coesione) sia meccaniche (incremento della resistenza a compressione) dei materiali trattati. Il consolidante entrerà all'interno del manufatto, in una prima fase, per capillarità e solo in un secondo tempo si distribuirà per diffusione; al fine di permettere questa seconda fase (sovente sviluppata molto lentamente) è opportuno che il prodotto scelto non polimerizzi troppo velocemente così da poter riuscire a diffondersi in maniera uniforme nel manufatto. I parametri da valutare prima di iniziare la procedura sono:

– viscosità del fluido consolidante;

– diametro dei pori e dei capillari e loro distribuzione all'interno dell'elemento da trattare;

– bagnabilità del materiale.

La procedura d'intervento varierà in ragione al consolidante indicato dagli elaborati di progetto (silicato di etile, resine acriliche in dispersione o in soluzione, resine acril siliconiche ecc.) in ogni caso saranno necessarie alcune operazioni preliminari comuni a tutti i trattamenti. Prima di iniziare il trattamento sarà opportuno eseguire delle campionature al fine di valutare la quantità di consolidante (percentuale di diluizione e scelta del solvente) la riuscita della procedura e la reale penetrazione di impregnazione; inoltre dovranno essere predisposte opportune protezioni sulle superfici limitrofe a quelle da consolidare in modo da evitare che queste vengano a contatto con il prodotto consolidante. La quantità di prodotto da applicare per metro quadrato di superficie sarà in stretta dipendenza dai seguenti parametri del supporto: natura e capacità assorbente, grado di porosità, profondità di imbibizione se trattasi di pietre, grado di decoesione causata da patologie.

Qualsiasi trattamento consolidante prescelto dovrà essere applicato su superficie perfettamente asciutta, pulita e sgrassata (in modo da evitare che depositi superficiali impediscano la penetrazione) così come, in presenza di scaglie in fase di distacco o superfici particolarmente decoese, sarà indispensabile effettuare un preconsolidamento al fine di evitare che l'eventuale passaggio ripetuto del pennello possa rimuovere tali frammenti.

La procedura di consolidamento per impregnazione dovrà essere ripetuta per più volte (in genere non più di 5 passaggi) fino ad ottenere la saturazione dell'elemento (fino "a rifiuto") in ragione sia del fluido prescelto sia, soprattutto, dalla porosità del materiale oggetto di intervento. La scarsa penetrabilità dei materiali poco porosi dovrà essere ovviata con passaggi alternati di soluzione diluita e nebulizzazione di solvente puro (in tal modo si faciliterà l'ingresso della soluzione consolidante e, nello stesso tempo, si ridurrà al minimo l'effetto bagnato) oppure ricorrendo all'impiego di soluzioni particolarmente diluite, aumentando gradualmente la concentrazione nelle ultime mani. La procedura dovrà, comunque, essere operata per zone limitate e non simultaneamente su tutta la superficie al fine di agevolare la fuoriuscita dell'aria dall'interno dei fori e delle discontinuità presenti nel manufatto così da migliore la penetrazione e la distribuzione interna del consolidante.

Tra i materiali consolidanti utilizzabili con questa tecnica il silicato di etile (si veda l'articolo specifico), le resine acriliche (in emulsione o in soluzione), le resine acrilico-siliconiche, le emulsioni acquose di silicato di potassio e i silossani oligomerici in solventi organici sono i prodotti più versatili e di conseguenza più comunemente utilizzabili.

Tra le resine acriliche da utilizzare in soluzione, se non diversamente specificato da indicazioni di progetto, si può ricorrere ad una resina acrilica solida a base di Etil-metacrilato/metil-acrilato fornita in scaglie diluibile in vari solventi organici tra i quali i più usati sono diluente nitro, acetone, clorotene; questa resina grazie all'eccellente flessibilità, trasparenza, ottima resistenza all'acqua, agli acidi, agli alcali, agli oli minerali, vegetali e grezzi, alle emanazioni dei prodotti chimici ed al fuoco può essere impiegata per il consolidamento di manufatti in pietra, intonaco, legno, ceramica ecc. In linea generale la preparazione della soluzione dovrà seguire i seguenti passaggi: unire per ogni litro di solvente scelto dalla D.L. a seconda del tipo di intervento, da 20 fino a 300 g di resina solida, in un contenitore resistente ai solventi. Il solvente dovrà essere messo per primo nel recipiente di diluizione e mentre verrà tenuto in agitazione, si inserirà gradualmente la resina fino a perfetta soluzione. Sarà consigliabile tenere in agitazione la miscela ed operare ad una temperatura di oltre 15°C così da evitare che i tempi di dissoluzione siano troppo lunghi. Dovranno, inoltre, essere evitate le soluzioni superiori al 30% perché troppo vischiose. Se richiesta dagli elaborati di progetto potranno essere aggiunti nella soluzione quali agenti opacizzanti: cera microcristallina (fino al 47% del solido totale) o silice micronizzata (fino al 18% del solido totale).

- **Consolidamento mediante impregnazione a pennello, tampone o rullo**

Di norma la tecnica più usuale per eseguire il consolidamento per impregnazione; si servirà di pennelli a setola morbida di medie dimensioni, rulli, o tamponi (in questo caso gli stracci o i tamponi saturi di prodotto dovranno essere mantenuti in contatto prolungato al fine di assicurare l'assorbimento nella superficie). L'applicazione dovrà procedere dall'alto verso il basso per settori omogenei con uso di addetti in numero appropriato alla natura e alla tipologia del manufatto; tra una mano e l'altra il prodotto non dovrà essere lasciato asciugare. Sarà opportuno che gli attrezzi (pennelli, rulli o tamponi) siano sempre ben puliti (sarà, pertanto, consigliabile lavarli spesso) e il consolidante non sia "contaminato" d'eventuali residui rimasti sul pennello o rullo da trattamenti operati su aree limitrofe. Nel caso di consolidamenti di superfici lapidee particolarmente disgregate ed esfoliate (specialmente su pietre arenarie come ad es. pietra serena, pietra forte ecc.) o pellicole pittoriche in fase di distacco l'impregnazione risulterà più efficace se eseguita "attraverso" una velatura provvisoria della zona da trattare utilizzando fogli di carta giapponese, precedentemente fissata con resina acrilica in soluzione (ad es. al 10-20% p/v, in solvente volatile come acetone o diluente nitro).

- **Consolidamento mediante impregnazione a spruzzo**

Questa tecnica di norma verrà eseguita con l'utilizzo di specifiche apparecchiature in grado di nebulizzare il liquido messo in pressione da una pompa oleo-pneumatica (massimo 0,5 bar) o più semplicemente a mano; questo trattamento potrà essere migliorato realizzando intorno alla parte da trattare uno spazio chiuso mediante fogli di polietilene resistente ai solventi e continuando la nebulizzazione anche per giorni. La sola applicazione a spruzzo sarà sufficiente se il materiale risulterà essere poco poroso ed il degrado interesserà uno spessore di

pochi millimetri (degrado corticale); nel caso di interventi su lapidei porosi, dove si renderà necessaria una penetrazione maggiore, sarà preferibile utilizzare pennelli o applicazioni per percolazione (per maggiori dettagli si rimanda agli articoli specifici). In zone particolarmente degradate o, su pellicole pittoriche in fase di distacco sarà necessario dopo un primo trattamento a spruzzo applicare (mediante emulsione acquosa di alcool polivinilico, o resina acrilica in soluzione al 20% in diluente nitro) dei fogli di carta giapponese: a superficie asciutta si applicherà una nuova mano di consolidamento a pennello morbido. Dopo che il solvente sarà totalmente evaporato si rimuoveranno i fogli mediante tampone inumidito con acqua.

L'interfaccia da trattare dovrà essere pulita e ben asciutta al fine di assicurare la mancanza di reazioni secondarie e buona penetrazione del prodotto. La nebulizzazione consolidante (f area coperta dal getto 25-30 cm) sul manufatto dovrà essere ripetuta più volte (senza lasciare asciugare il prodotto fra una ripresa e l'altra) fino a completa saturazione del manufatto, distribuita uniformemente per aree omogenee partendo dalle parti più elevate per poi scendere a quelle più basse, contemporaneamente si dovrà aver cura di rimuovere, eventuali, sbavature od eccessi di consolidante mediante tampone imbevuto di solvente od acqua a seconda del prodotto utilizzato. Questo metodo risulterà idoneo solo in condizioni favorevoli di temperatura (+10°C +25°C) con prodotti (ad es. silicato di etile) in diluizione molto alta al fine di migliorare l'assorbimento. Per migliorare la penetrazione del consolidante dato a spruzzo si potrà ricorrere all'applicazione, da effettuarsi posteriormente al trattamento, di almeno tre mani di solvente puro.

- **Consolidamento mediante impregnazione a tasca o ad impacco**

La procedura rientrerà in quelle "a contatto diretto" e si baserà sul principio della capillarità. Questo metodo verrà utilizzato per l'impregnazioni di particolari inerenti a decori, cornici, capitelli lavorati ecc. particolarmente degradati che presenteranno la necessità di essere tenuti a contatto, per un determinato periodo, con la sostanza consolidante. I fattori che regolano il processo, sono la tensione superficiale, la viscosità del prodotto e la bagnabilità del materiale da trattare. La procedura prevedrà la messa in opera, intorno alla zona da trattare, di una tasca: chiusa con particolari guarnizioni in poliuretano così da renderla stagna; nella parte inferiore verrà posizionata una piccola "gronda impermeabilizzata" allo scopo di recuperare il prodotto consolidante in eccesso. La zona da consolidare verrà ricoperta da strati di materiale bagnante (ad es. cotone idrofilo, carta giapponese ecc.) che verranno alimentati dall'alto molto lentamente dalla soluzione consolidante e coperti da teli di polietilene allo scopo di ridurre, l'eventuale troppo rapida, evaporazione del solvente. L'operazione di distribuzione dovrà essere interrotta quando la quantità di prodotto immesso dall'alto sarà uguale a quella del prodotto recuperato dal basso. Il distributore potrà essere costituito da un tubo o da un canaletto munito di tanti piccoli fori o da una serie di spruzzatori che creeranno il fronte di consolidante discendente. L'eccesso di prodotto sarà raccolto nella grondaia, e rimesso in circolo; per la buona riuscita di questo metodo sarà necessario assicurarsi che il materiale assorbente sia sempre perfettamente in contatto con la superficie interessata. Ad assorbimento avvenuto (in genere 8-10 ore) le tasche saranno rimosse e il manufatto dovrà essere ricoperto con cellofan al fine di isolarlo dall'atmosfera per almeno 10-12 giorni. Dal momento che aumentando la superficie da trattare aumenterà anche la quantità di consolidante e di conseguenza il peso, sarà opportuno, onde evitare costose operazioni di presidio, procedere per settori di dimensioni limitate,migliorando in questo modo il controllo della procedura.

– **Consolidamento mediante impregnazione a percolazione**

Metodo “a contatto diretto” molto simile a quello a tasca ma più semplice: un distributore, collocato nella parte superiore della superficie da trattare, erogherà il prodotto per gravità impregnando la superficie da trattare per capillarità. La quantità del trattamento in uscita dall’impianto dovrà essere calibrata dalla valvola di Offman localizzata nella parte terminale del tubo di distribuzione (seguendo le indicazioni di progetto) in modo tale da assicurare un lento e continuo assorbimento evitando eccessi di formulato tali da coinvolgere aree non interessate. Anche in questo caso il distributore potrà essere costituito da un tubicino in plastica o da un canaletto forato munito, nella parte inferiore, di un pettine, tamponi di cotone o di una serie di pennellesse con funzione di distributore.

L’eccesso di prodotto sarà raccolto in una sorta di grondaia, e rimesso in circolo; a trattamento terminato dovranno essere eliminati gli eccessi di consolidante utilizzando un idoneo solvente o, nel caso in cui il progetto preveda l’utilizzo d’emulsioni acquose la superficie dovrà essere lavata con spugne assorbenti ed acqua deionizzata. Questa operazione si renderà sempre necessaria al fine di evitare la formazione di patine superficiali che potrebbero ridurre la permeabilità al vapore del manufatto e conferire, all’interfaccia un effetto perlante innaturale (effetto bagnato) e/o, il generarsi di locali sbiancamenti.

I tempi d’impregnazione varieranno secondo le dimensioni e il materiale del manufatto; al fine di accelerare tale processo si potrà ricorrere a trattare preventivamente il supporto con nebulizzazione di solvente puro (così che possa penetrare con facilità sfruttando la bassa viscosità) e, solo in seguito, applicare il fluido consolidante che, trovando una via di accesso più agevole, potrà distribuirsi in modo più diffuso.

– **Consolidamento (riaggregazione) mediante silicato di etile**

Un buon consolidante per laterizi decoesi o pietre arenarie e silicatiche, da applicare su superfici assolutamente asciutte, è il silicato di etile composto da esteri etilici dell’acido silicico: monocomponente fluido, incolore, a bassa viscosità, si applicherà in solvente organico (ad es. metil etil chetone), in percentuali (in peso) comprese fra 60% e 80%. Al fine di stabilire la quantità di prodotto da utilizzare si renderanno necessari piccoli test da eseguirsi su superfici campioni. Indicativamente per una soluzione contenente il 60% in peso di estere etilico dell’acido silicico su supporti in medio stato di conservazione si potranno effettuare i seguenti consumi al m2: intonaco da 0,3 a 0,5 l/m2; pietre porose e tufi da 0,5 a 2,5 l/m2; laterizi da 0,6 a 3,0 l/m2; pietre arenarie da 0,8 a 3,5 l/m2.

Il silicato di etile precipitando a seguito di una reazione spontanea con l’umidità atmosferica, libererà, come sottoprodotto, alcool etilico che evaporerà con i solventi impiegati nella soluzione pertanto, l’uso di questo consolidante, presenterà il vantaggio di far sì che, nella pietra trattata, oltre all’acido silicico non rimangano altre sostanze che potrebbero in qualche forma (ad esempio efflorescenze) danneggiare l’aspetto e soprattutto le caratteristiche del materiale lapideo consolidato; la reazione si completerà nell’arco di 2 o 3 settimane in ragione delle condizioni atmosferiche, della porosità del materiale, della sua natura e struttura chimica ecc. Il trattamento potrà essere eseguito a pennello, a spruzzo mediante irroratori a bassa pressione (massimo 0,5 bar), per percolazione, a tampone mediante spugne (nel caso di manufatti modellati tipo le volute dei capitelli) o per

immersione (esclusivamente per piccoli manufatti mobili) la superficie da trattare andrà completamente saturata "sino a rifiuto" evitando però eventuali accumuli di prodotto sulla superficie, nel caso in cui dopo il trattamento il supporto rimanesse bagnato o si presentassero raccolte in insenature si dovrà procedere a rimuovere l'eccedenza con l'ausilio di tamponi asciutti o inumiditi con acetone o diluente nitro. Solitamente sarà sufficiente un solo ciclo di applicazione, ma se sarà necessario e solo dietro specifica autorizzazione della D.L., sarà possibile ripetere il trattamento dopo due o tre settimane.

Questo tipo di consolidante si rivelerà molto resistente agli agenti atmosferici e alle sostanze inquinanti, non verrà alterato dai raggi ultravioletti, e presenterà il vantaggio di possedere un elevato potere legante (dovuto alla formazione di silice amorfa idrata) soprattutto nei confronti di materiali lapidei naturali contenenti silice anche in tracce, quali arenarie, i tufi, le trachiti, ma anche su altri materiali artificiali quali i mattoni in laterizio, le terracotte, gli intonaci, gli stucchi, risultati positivi potranno essere ottenuti anche su materiali calcarei (ad es. pietra leccese, pietra di Vicenza ecc.).

La natura chimica dei silicati sarà tale per cui potranno esercitare soltanto un'azione consolidante, ma non avranno alcun effetto protettivo nei riguardi dell'acqua, pertanto, al trattamento di superfici esterne con un silicato, generalmente, si dovrà fa seguire l'applicazione di una sostanza idrorepellente salvaguardando le caratteristiche di traspirabilità e di permeabilità al vapore acqueo dei materiali lapidei, garantendo la conservazione nel tempo, nel rispetto della loro fisicità (per maggiori dettagli sulle procedure di protezione si rimanda agli articoli specifici).

Avvertenze: si rileverà di fondamentale importanza non esporre le superfici da trattare all'irraggiamento del sole né procedere all'applicazione su superfici riscaldate dai raggi solari, sarà pertanto cura degli operatori proteggere le superfici mediante opportune tende parasole; l'impregnazione con silicato di etile sarà, inoltre, da evitare (se non diversamente specificato dagli elaborati di progetto) nel caso in cui il materiale da trattare non sia assorbente, in presenza di temperatura troppo alta (>25°C) o troppo bassa (< 10°C), con U.R. non > 70% o se il manufatto trattato risulti esposto a pioggia nelle quattro settimane successive al trattamento; pertanto in caso di intervento su superficie esterne, si renderà necessaria la messa in opera di appropriate barriere protettive.

5.17 Sigillatura materiali lapidei (mediante resine sintetiche)

La procedura prevedrà l'esecuzione di stuccature delle soluzioni di continuità mediante intasamento eseguito con iniezione, colatura o spatola in profondità di miscela adesiva costituita da polimeri sintetici acrilici in soluzione, o in emulsione, caricata con carbonato di calcio o polvere di pietra macinata (in alternativa si potranno utilizzare polveri di coccio pesto o cariche pozzolaniche). Le resine acriliche non potranno, causa la loro natura termoplastica, essere impiegate come adesivi strutturali, pertanto se si rendesse necessario effettuare una sigillatura con tale caratteristica sarà opportuno ricorrere ad un adesivo epossidico bicomponente (componente A = resina, componente B = indurente, i più utilizzati sono indurenti che reagiscono a temperatura ambiente come gli amminici o ammidici il rapporto tra A e B sarà variabile da 1:1 a 1:4) esente da solventi, dietro specifica indicazione di progetto il composto potrà essere caricato con sabbia silicea (granulometria massima 0,3 mm), filler, quarzo. I rinforzanti da impiegare per la formazione di betoncini di resina dovranno avere un tasso d'umidità in peso non superiore allo 0,09% ed un contenuto nullo d'impurità o di sostanze inquinanti; salvo diverse prescrizioni di progetto, le miscele secche di sabbie silicee o di quarzo dovranno essere costituite da granuli puri

del diametro di circa 0,10-0,30 mm per un 25%, di 0,50-1,00 mm per un 30% e di 1,00-2,00 mm per il restante 45%. Normalmente il composto di resina epossidica verrà preparato a piè d'opera e, a seconda del tipo di impasto (fluido, colabile, tissotropico), in relazione alle necessità di progetto, potrà essere applicato a pennello con setole rigide, con spatole o con iniettori in ogni caso sotto scrupoloso controllo dal momento che presenta, generalmente, un limitato tempo pot-life. Nel caso in cui si prevedrà, invece, l'utilizzo di composti a base di resina acrilica, se non diversamente specificato dagli elaborati di progetto, si utilizzerà lattice acrilico (emulsione acrilica) aggiungendo al lattice non diluito una quantità adeguata di carbonato di calcio sino a rendere la maltina estruibile.

La procedura prevedrà, dopo le opportune operazioni preliminari di pulitura, eventuale preconsolidamento di parti particolarmente decoese o distaccate, la predisposizione di opportune protezioni (ad es. delimitazione con nastro di carta) sulle superfici limitrofe a quelle da consolidare (in modo da evitare che queste vengano a contatto con il prodotto consolidante) e l'esecuzione d'idonee campionature al fine di valutare la quantità e la tipologia del consolidante. Eseguite tutte queste operazioni si potrà procedere alla sigillatura in profondità delle soluzioni di discontinuità mediante l'utilizzo di siringhe (ovvero mediante iniezione sotto leggera pressione 0,1-0,5 atm, quando le fessure da riempire si presenteranno sottili o verticali, o mediante colata, quando le fessure saranno sufficientemente grandi ed orizzontali) o piccole spatole secondo le dimensioni delle fessurazioni da sigillare e le specifiche di progetto, in ogni caso la resina dovrà penetrare fino a rifiuto nel vuoto da colmare tra le facce e frammenti destinate a combaciare nella nuova unione. Durante la procedura sarà opportuno che siano controllate eventuali vie di fuga che potrebbero far percolare il materiale intromesso (specialmente nel caso di uso di resine epossidiche), in tal caso si renderà necessaria l'immediata rimozione con spugne o tamponi umidi se si utilizzeranno maltine a legante acrilico, con acqua e detergenti idonei (ovvero seguendo scrupolosamente le indicazioni del produttore della resina) se invece si utilizzeranno adesivi epossidici. Una volta che sarà verificato "l'intasamento" della fessurazione si potrà passare alla realizzazione di stuccature di superficie costituite da malte a base di leganti idraulici naturali a basso contenuto di sali, sabbie silicee vagliate e lavate (granulometria 0-1,2 mm), eventuali additivi polimerici, terre colorate o pietre macinate in ogni caso eseguite seguendo la procedura descritta all'articolo sulle stuccature di materiali lapidei.

In alternativa si potranno effettuare delle stuccature invisibili utilizzando idoneo stucco costituito da copolimeri fluorurati e polvere della stessa pietra utili anche a coprire micro lesioni o fori di trapani (per maggiori dettagli si rimanda a quanto detto all'articolo sul fissaggio e riadesione d'elementi sconnessi e distaccati).

Avvertenze: il rapporto di miscelazione tra resina ed indurente andrà accuratamente rispettato, gli errori di dosaggio tollerabili non dovranno essere superiori al ± 5%. La miscelazione dei componenti andrà eseguita preferibilmente con miscelatore meccanico e andrà prolungata fino a che non si sarà certi di aver ottenuto una perfetta omogeneità.

- **Consolidamento in profondità mediante iniezioni con miscele leganti**

La procedura sarà eseguita al fine di consolidare strati di intonaco, anche affrescato, distaccato dal supporto, così da risarcire le eventuali lesioni e riempire le sacche perimetrali presenti tra il substrato e l'apparecchio retrostante. Prima di procedere al consolidamento vero e proprio sarà necessario effettuare delle operazioni di "saggiatura" preventiva eseguite mediante leggera, ma accurata battitura manuale, (tramite martelletto di

gomma o semplicemente con le nocche della mano) sulla muratura al fine di individuare con precisione sia le zone compatte sia delimitare (ad es. con un segno tratteggiato a gesso) il perimetro di quelle in fase di distacco (zone gonfiate e formanti “sacche”). In alternativa potranno essere individuate le zone di distacco mediante indagine termografica od altra indagine non distruttiva specificata dagli elaborati di progetto.

In assenza di piccole fessure, lacune o fori già presenti sulle superfici intonacate attraverso le quali operare l’iniezione si eseguiranno delle perforazioni, tramite piccolo trapano a mano (se le condizioni di conservazione del materiale lo consentono si potrà usare trapano elettrico) ad esclusiva rotazione con una punta di circa 2-4 mm (in caso di microconsolidamento si potrà ricorrere all’utilizzo di punteruoli), rade nelle zone ben incollate e più ravvicinate in quelle distaccate; il numero dei fori sarà proporzionato all’entità del distacco ed indicato negli elaborati di progetto (in assenza di indicazioni si potrà operare in ragione di 8-10 fori per m2); in genere la distanza tra loro sarà di circa 40-60 cm mentre, la loro localizzazione, sarà tale da favorire il percolamento della miscela da iniettare, pertanto sarà necessario iniziare la lavorazione a partire dalla quota più elevata. In caso di distacco d’estensione limitata si potrà procedere all’esecuzione di un unico foro ed eventualmente, di un secondo se necessario per la fuoriuscita dell’aria dalla sacca di distacco durante l’immissione del consolidante.

Dopo aver eseguito le perforazioni si renderà necessario aspirare, attraverso una pera di gomma, gli eventuali detriti della foratura, le polveri e quanto altro possa ostacolare la corretta immissione e percolazione della miscela. In seguito si eseguirà una prima iniezione di acqua deionizzata ed alcool (5:1 in volume) con lo scopo di creare dei canali nella parte retrostante e di verificare allo stesso tempo l’eventuale esistenza di lesioni o fori da dove la miscela consolidante potrebbe fuoriuscire; in presenza di queste fessure si procederà alla loro puntuale stuccatura (che verrà rimossa a presa avvenuta) tramite malta “magra”, a bassa resistenza meccanica di ancoraggio al supporto, cotone idrofilo, lattice di gomma, argilla ecc.

In presenza di forti distacchi e di supporti in buono stato di conservazione, si potranno inserire nel foro piccole guarnizioni in gomma a perfetta tenuta opportunamente sigillate per impedire la fuoriuscita del prodotto.

Risultati soddisfacenti potranno essere raggiunti con miscele formate da 2 parti di calce aerea naturale a basso peso specifico e 1 parte di metacaolino pozzolanico o coccio pesto superventilato e lavato (rapporto 1:1) con l’aggiunta di una minima parte di resina acrilica in emulsione al 10% in acqua (con funzione di fluidificante). In alternativa si potrà ricorrere ad una miscela formata da 1 parte di grassello di calce (sostituibile parzialmente o totalmente con calce idraulica naturale NHL 2) e 1 parte di carbonato di calcio (granulometria 0,02-0,06 mm), la miscela sarà diluita con percentuali del 5-10% di resina acrilica (con funzione di colloide protettore ovverosia tenderà a trattenere l’acqua così da non far “bruciare” prematuramente la miscela iniettata) ed eventualmente additivata con gluconato di sodio (con funzione di fluidificante), nei casi di distacchi consistenti, con 1 parte di coccio pesto vagliato e lavato o in alternativa pozzolana (granulometria massima 0,5 mm).

Per distacchi di lieve entità, fra strato e strato, con soluzioni di continuità dell’ordine di 0,5 mm, non essendo possibile iniettare miscele idrauliche si rileverà utile una micro-iniezione di 1 parte di resina acrilica in emulsione acquosa in concentrazione variabile (comunque comprese tra l’8% e il 10%), caricata con 0,5-1 parte di carbonato di calcio o polvere di pomice (granulometria tra 0,02 mm e 0,06 mm) per rendere il composto più granuloso e facilitare l’aggrappaggio dello stesso al supporto da consolidare.

Un’altro composto utilizzabile in ambienti interni e, per piccole cavità (spessore non superiore a 4-5 mm), sarà il caseato di calcio, ottenuto mescolando caseina lattica e grassello di calce; esistono due tipi di “ricette”: la prima

(alla fiorentina) si comporrà di 1 parte di caseina, 4 parti di grassello di calce, 0,4 parti di resina acrilica in emulsione la seconda, (alla romana) sarà costituita da 1 parte di caseina (gonfiata nell'acqua), 9 parti di grassello di calce 1/5 di dispersione acrilica (allo scopo di elasticizzare l'adesivo); questo composto presenterà sia ottime proprietà collanti sia ottima stabilità nel tempo, ma avrà l'inconveniente di avere tempi d'incollaggio molto lenti. Il caseato di calcio, dopo la presa, sarà fragile a trazione e resterà permeabile al vapore acqueo, per questo potrà essere indicato per utilizzarlo in ambienti asciutti.

Previa umidificazione del foro e della zona circostante con acqua pulita, si eseguiranno le iniezioni con una normale siringa di plastica (da 10 cc o 60 cc) procedendo attraverso i fori posti nella parte più bassa per poi avanzare, una volta che la miscela fuoriuscirà dai fori limitrofi, verso quelli situati in alto (questo per evitare sia che squilibri di peso possano alterare l'eventuale precario equilibrio della struttura sia per favorire la distribuzione uniforme del consolidante); nel caso in cui la miscela non dovesse penetrare in profondità si passerà al foro successivo. Ad infiltrazione del formulato avvenuta, passati circa 30-35 minuti, si procederà con il consolidamento di un'altra area di distacco.

Le iniezioni verranno eseguite, o tramite la punta dell'ago metallico (fori ed aree di modeste dimensioni od in presenza di intonaci particolarmente degradati), o direttamente dal beccuccio della siringa nel foro di accesso attraverso una cannula precedentemente posizionata (in caso di sacche di maggior dimensione ed estensione), controllando e graduando la compressione dello stantuffo. Le miscele dovranno essere iniettate a bassa pressione poiché le tensioni prodotte dal fluido sotto pressione, alterando l'equilibrio del manufatto, potrebbero causare pericolosi fenomeni di precarietà statica. Nel corso dell'operazione occorrerà stare attenti che il colante non fuoriesca da fori o linee di fratture limitrofe sulla superficie sottostante, nel caso questo succedesse si procederà all'immediata pulizia tramite spugnette ad alto potere assorbente (ad es. ritagli di gommapiuma o spugnette tipo Blitz Fix). In caso di iniezione per mezzo di ago metallico sarà consigliabile tamponare il punto di innesto dell'ago con un batuffolo di cotone imbevuto di acqua distillata al fine sia di favorire la riadesione del supporto sia in modo da asportare l'eventuale prodotto in eccesso fuoriuscito dai fori. Per la riadesione di elevate superfici d'intonaco, potrà rilevarsi utile una compressione della superficie in questione tramite una pressione regolare ed uniforme, sia durante il periodo di iniezione del consolidante, sia durante la presa; tale pressione potrà essere eseguita, a seconda dei casi, per mezzo di mani, molle, martinetti a vite montati sull'impalcatura, tavolette di legno rivestite di feltro o carta per un durata variabile di qualche decina di minuti a 12-14 ore in ragione del tipo e della quantità di prodotto immesso.

Previo indurimento del consolidante (minimo 7 giorni) si rimuoveranno manualmente le stuccature provvisorie e le eventuali, cannule in gomma e si sigilleranno i fori con stucco costituito da grassello di calce e polveri di marmo (per maggiori dettagli sulla stuccatura si rimanda alla procedura specifica). Il collaudo si effettuerà mediante le stesse tecniche non distruttive utilizzate per individuare le zone di intervento.

Specifiche sui materiali: l'iniezione della sola emulsione acrilica dovrà essere evitata (se non dietro specifica indicazione di progetto) in quanto potrebbe dar vita ad un corpo di plastica che riempirebbe la sacca ma non farebbe riaderire le facce distaccate.

Anche l'iniezione di calci idrauliche naturali potrà avere degli inconvenienti in quanto il calcio idrato potrebbe non carbonatare all'interno della muratura, e migrare dentro di essa (a causa della sua parziale solubilità in acqua)

provocando efflorescenze di calcio carbonato in superficie o, in presenza di solfati e alluminati potrebbe reagire dando vita a subflorescenze quali thaumasite o ettringite.

5.18 PROTEZIONI

– **Premessa metodologica**

Gli interventi di protezione devono assolvere principalmente il ruolo di salvaguardare il materiale dall'aggressione degli agenti naturali esterni (infiltrazioni d'acqua, depositi superficiali di sostanze nocive ecc.) e/o, di natura antropica ricorrendo all'uso di tecniche consone ad ogni caso specifico. Eseguite generalmente, a compimento dell'intervento conservativo, le protezioni possono essere concepite sia come veri e propri presidi (schermi, tettoie, barriere ecc.) inseriti con l'intento di ostacolare l'innescarsi di patologie degenerative, proteggendo il manufatto in modo da ovviare direttamente alle cause di degrado, sia come applicazioni superficiali di materiali sacrificali, compatibili con la preesistenza, deteriorabili nel tempo.

Lo scopo, di entrambe le risoluzioni, è quello di difendere i materiali da diversi fattori, in molti casi concomitanti, come l'attacco fisico-chimico operato dagli agenti atmosferici e dalle sostanze nocive veicolate da questi, dalle azioni di organismi vegetali e animali, dai raggi ultravioletti, aerosol marini ecc. Fondamentalmente lo scopo principale richiesto alle operazioni di protezione è quello di impedire il passaggio dell'acqua all'interno del materiale e, allo stesso tempo, ostacolare l'aggressione degli inquinanti atmosferici; per fronteggiare entrambi i fattori i prodotti utilizzati devono presentare i requisiti di idrorepellenza, reversibilità, traspirabilità, assenza di sottoprodotti dannosi e stabilità alle radiazioni U.V. L'idrorepellenza è determinante al fine di evitare i degradi connessi alla penetrazione dell'acqua come i fenomeni ciclici di gelo e disgelo, la cristallizzazione dei sali solubili (efflorescenze saline, subefflorescenze ecc.) e la veicolazione di sostanze nocive; la reversibilità deve essere concepita come la possibilità di poter rimuovere il prodotto (applicato superficialmente) in caso si dovessero verificare, nel tempo, indesiderati e nocivi effetti collaterali ("effetto bagnato" ovvero un'alterazione cromatica dell'aspetto originale); la traspirabilità altrettanto incisiva sulla riuscita dell'operazione poiché, il protettivo applicato non deve ostacolare il passaggio del vapore acqueo presente nei muri ma consentirne il regolare deflusso, così da mantenere costante i valori igrometrici delle strutture evitando pericolosi ristagni interni d'acqua. I prodotti adatti ad assolvere queste funzioni devono presentare, necessariamente, una buona compatibilità materica con il supporto così da avere comportamenti fisici-chimici similari mentre, per quanto concerne l'impatto visivo le protezioni possono essere concepite sia come apporti totalmente trasparenti neutri tali da consentire la totale leggibilità del supporto (sostanze principalmente di natura organica o a base di silicio) sia, come usato in passato, degli strati la cui funzione di protezione (scialbature, velature, sagramature ecc.) nasconderà in parte la superficie muraria. La scelta di una delle due soluzioni a discapito dell'altra è strettamente connessa alla metodologia d'intervento scelta a discrezione del tecnico. Le superfici lapidee, inoltre, possono essere trattate con sostanze chimiche analoghe a quelle impiegate per il consolidamento, stese a formare una barriera superficiale trasparente ed idrorepellente capace di impedire o limitare considerevolmente il contatto con sostanze patogene esterne, ma al contempo non eliminando la traspirabilità e la permeabilità al vapore acqueo.

Nel caso di preesistenti trattamenti protettivi coprenti si potrà decidere o di ripristinarli nelle parti dove sono venuti a mancare, così come in origine (diversificando, se ritenuto opportuno, il nuovo dal vecchio) o lasciare l'apparecchio a vista, accettandone il mutamento come fattore essenziale dell'aspetto della struttura, e proteggerlo ricorrendo a trattamenti neutri.

Generalmente le protezione hanno una durata limitata nel tempo; risultano efficaci per un periodo che va dai 5 ai 10 anni dopodiché vengono a mancare le caratteristiche di idrorepellenza per questo si rende necessario la messa

in opera, previa la totale asportazione dei residui rimasti sulla superficie, di un nuovo intervento protettivo. Per questo motivo, l'applicazione programmata nel tempo dei cicli protettivi deve essere inserita nei programmi di manutenzione periodica.

5.19 OPERAZIONI DI PROTEZIONE DEI MATERIALI LAPIDEI

Con il termine "materiale lapideo" dovranno sempre essere intesi (in accordo alle raccomandazioni NorMaL) oltre che i marmi e le pietre propriamente detti, anche gli stucchi, le malte, gli intonaci (affrescati, dipinti a secco, graffiti) ed i prodotti ceramici come laterizi e cotti.

– **Generalità**

Considerato l'impatto e il ruolo attribuito ai protettivi la loro scelta dovrà essere operata sulla base dei risultati delle analisi di laboratorio realizzate su campioni di materiale; i provini dovranno essere preservati così da essere in grado di valutare l'effettiva efficacia e la durata nel tempo. Le campionature pre-intervento eseguite sotto il controllo della D.L. dovranno, necessariamente, essere catalogate ed etichettate; su tale etichetta dovranno essere riportati la data di esecuzione, il tipo di prodotto e/o le percentuali dell'impasto utilizzato, gli eventuali solventi e di conseguenza il tipo di diluizione (se si tratterà di emulsioni ovverosia miscele di due liquidi rapporto volume/volume) o di concentrazione (se si tratterà di soluzioni cioè scioglimento di un solido in un liquido rapporto peso/volume) utilizzati, le modalità ed i tempi di applicazione.

La durata e l'inalterabilità del prodotto dipenderanno, principalmente, dalla stabilità chimica e dal comportamento in rapporto alle condizioni igrotermiche e all'azione dei raggi ultravioletti. L'alterazione dei composti, oltre ad essere determinante sulle prestazioni, potrà portare alla composizione di sostanze secondarie, dannose o insolubili, che invalideranno la reversibilità del prodotto.

– **Applicazione di impregnante idrorepellente**

La procedura dovrà essere eseguita alla fine del ciclo di interventi previsti e solo in caso di effettivo bisogno, su apparecchi murari e manufatti eccessivamente porosi esposti sia agli agenti atmosferici, sia all'aggressione di umidità da condensa o di microrganismi animali e vegetali.

L'applicazione si effettuerà irrorando le superfici dall'alto verso il basso, in maniera uniforme ed abbondante fino a completa saturazione del supporto. Le mani da applicare dipenderanno dalla capacità di assorbimento del supporto in ogni caso non potranno essere inferiori a due passaggi (consumo variabile da 0,2 a 1 l/m2). L'intervallo di tempo tra le varie applicazioni potrà variare, fermo restando che la mano precedente sia stata completamente assorbita. Di norma i prodotti potranno essere applicati:

– a spruzzo, tramite l'utilizzo di apposite apparecchiature in grado di vaporizzare il liquido messo in pressione manualmente o da pompa oleo-pneumatica;

– a pennello morbido o rullo sino a rifiuto, utilizzando i prodotti in soluzione particolarmente diluita, aumentando gradualmente la concentrazione sino ad oltrepassare lo standard nelle ultime mani. Sarà utile alternare mani di

soluzione delle resine (se in solvente) a mani di solo solvente per ridurre al minimo l'effetto di bagnato (per maggiori dettagli sulle tecniche d'applicazione si rimanda a quanto esplicato all'articolo sul consolidamento per impregnazione).

Il trattamento protettivo da eseguire su superfici minerali assorbenti verticali dovrà, se non diversamente specificato dalla D.L., essere eseguito su supporti perfettamente puliti, asciutti, privi d'umidità, esenti da sali solubili, alghe, funghi ed altri biodeteriogeni. Le eventuali soluzioni di continuità (ovvero fessure superiori di 0,3 mm) dovranno essere adeguatamente stuccate (si veda gli articoli specifici), inoltre il trattamento dovrà essere eseguito a temperature non eccessivamente alte, intorno ai 20°C (possibilmente su apparecchi murari non esposti ai raggi solari) al fine di evitare una brusca evaporazione dei solventi utilizzati.

I prodotti utilizzabili, di norma, dovranno possedere un basso peso molecolare ed un elevato potere di penetrazione; buona resistenza all'attacco fisico-chimico degli agenti atmosferici; buona resistenza chimica in ambiente alcalino; assenza d'effetti collaterali e la formazione di sottoprodotti di reazione dannosi (produzione di sali); perfetta trasparenza ed inalterabilità dei colori; traspirazione tale da non ridurre, nel materiale trattato, la preesistente permeabilità ai vapori oltre il valore limite del 10%; atossicità.

Sarà sempre opportuno, a trattamento avvenuto, provvedere ad un controllo (cadenzato nel tempo) mirato a controllare la riuscita dell'intervento così da verificarne l'effettiva efficacia.

La pluralità del potere idrorepellente sarà direttamente proporzionale alla profondità di penetrazione all'interno dei materiali. Penetrazione e diffusione del fluido dipenderanno, quindi, dalla porosità del materiale, dalle dimensioni e dalla struttura molecolare della sostanza impregnante in relazione al corpo poroso (pesanti macromolecole ricche di legami incrociati non attraverseranno corpi molto compatti e si depositeranno in superficie), dell'alcalinità del corpo poroso, dalla velocità e catalisi della reazione di condensazione (prodotti fortemente catalizzati possono reagire in superficie senza penetrare nel supporto).

I protettivi più efficaci per materiali lapidei (naturali ed artificiali tipo intonaci e cotti) apparterranno fondamentalmente alla classe dei composti organici e dei composti a base di silicio la scelta dovrà, necessariamente, essere operata in relazione alle problematiche riscontrate così come la quantità ottimale di protettivo sarà determinabile in via sperimentale su superfici campione, orientativamente su intonaco di calce nuovo asciutto saranno sufficienti 100-140 g/m2 di soluzione protettiva.

Nel caso di manufatti lapidei ovvero intonaci a calce di particolare valore storico-artistico dovranno, necessariamente essere seguite scrupolosamente le raccomandazioni NorMaL vigenti.

Specifiche sui materiali: si rimanda al capo III del presente capitolato.

5.20 Tinteggiature e verniciature - generalità

- **Grado di finitura**

Le superfici ultimate dovranno risultare a coloritura perfettamente omogenea e con un grado di finitura corrispondente alle caratteristiche tecnologiche dei materiali impiegati ed a quanto prescritto nel presente Capitolato per l'esecuzione delle diverse categorie.

– **Campionatura**

L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire i campioni così come prescriverà la D.L., cui sono demandate anche la scelta dei colori e le modalità di esecuzione, nonché ripeterli con le varianti richieste fino ad ottenere l'approvazione dell'Appaltante prima di iniziare le opere. Tale approvazione non riduce ne elimina le responsabilità dell'Appaltatore, circa l'esecuzione e la perfetta riuscita delle opere da pittore.

– **Limitazioni climatiche e meteorologiche alla esecuzione dei lavori**

I lavori da pittore non dovranno essere eseguiti con temperature minori di 10°C e maggiori di 40°C, né con umidità relative superiori all'85%. I lavori da pittore non dovranno essere eseguiti all'esterno con tempo piovoso, nebbioso od in presenza di vento.

– **Impiego del gesso**

È assolutamente vietato l'impiego del gesso nei procedimenti per la preparazione di opere comunque esposte agli agenti atmosferici.

– **Preparazione delle superfici**

Oltre quanto disposto dal presente Capitolato, nella preparazione delle superfici l'Appaltatore dovrà tener conto di ogni condizione di tempo e di luogo, della struttura e natura dei sopporti, della particolarità delle superfici da ricoprire, adattandovi le preliminari preparazioni ed adottando quegli speciali accorgimenti suggeriti dalle specifiche condizioni in cui si devono eseguire i lavori.

Nelle tinteggiature ovvero verniciature dovrà essere posta cura che le superfici da trattare siano pulite, esenti da ruggine, ossidazioni, scorie, calamina, macchie di sostanze grasse od untuose, residui vari ed in genere da qualsiasi materiale e corpo estraneo.

– **Grado di umidità e di alcalinità delle superfici**

Grado di umidità: i manufatti da verniciare dovranno essere asciutti sia in superficie che in profondità; il tenore d'umidità, in ambiente al 65% di umidità relativa, non dovrà superare:

– 3% per intonaco di calce 2% per intonaco di cemento 2% per calcestruzzo;

– 1% per gesso e impasti a base di gesso 15% per legno (riferito a legno secco).

Una determinazione empirica dell'umidità, salvo accertamenti strumentali, potrà essere effettuata strofinando sulla parete in esame uno zolfanello; se questo si accende la parete può considerarsi asciutta.

Grado di alcalinità: i sopporti murali dovranno presentare una bassissima percentuale dì alcalinità residua; pertanto i sopporti stessi, prima dei trattamenti con tinte, pitture, vernici o smalti, dovranno essere preparati accuratamente con idonei prodotti così da rendere neutri i sopporti stessi. Per l'accertamento del grado di alcalinità si dovrà scalfire la superficie: se essa, trattata con una soluzione all'1% di fenolftaleina mediante tamponamento e previo inumidimento della stessa con acqua distillata, tende a colorarsi con tonalità violette, la parete dovrà essere ulteriormente trattata, così da ridurne l'alcalinità, poiché l'idrato di calcio non si è ancora sufficientemente tramutato in carbonato. La prova dovrà essere ripetuta in parecchi punti.

- **Carteggiatura**

È assolutamente vietato carteggiare le superfici dopo che sia stato iniziato il trattamento protettivo. Solo in casi eccezionali la D.L. potrà autorizzare l'impiego di carta abrasiva n. 280-400, con procedimento ad umido, per eliminare eventuali corpuscoli che, per cause meramente accidentali e non dipendenti dall'Appaltatore, si fossero depositati sulla mano non ancora essiccata.

Qualora la carteggiatura ad umido venisse eseguita con sostanze oleose, prima di proseguire nelle operazioni di verniciatura dovranno accuratamente essere eliminate dette sostanze.

- **Aderenza fra superfici verniciate**

Dovrà essere posta la massima attenzione ed ogni cura affinché le superfici verniciate non presentino mai degradamenti dipendenti da distacchi di lembi del prodotto verniciato in conseguenza di aderenza delle varie superfici tra loro, come ad esempio tra stecca e stecca delle persiane avvolgibili o delle stecche nel loro avvolgimento, oppure tra i battenti mobili ed i telai fissi di porte, finestre, infissi in genere ecc. e comunque in corrispondenza di battentature e simili. Dovrà pertanto essere cura dell'Appaltatore adottare ogni cautela affinché non si verifichino degradamenti dovuti ad aderenza delle superfici verniciate.

- **Protezione delle opere da pittore eseguite**

Le opere eseguite dovranno essere protette da correnti d'aria, dall'acqua, dal sole e dalla polvere finché non risultino bene essiccate.

- **Protezione dei manufatti ed altre opere già eseguite**

L'Appaltatore dovrà adottare, a sua cura e spese, ogni precauzione e mezzo necessari per evitare spruzzi di tinte, pitture, vernici o smalti sulle opere già eseguite (pavimenti; rivestimenti; pietre e marmi; intonachi; parati; infissi; vetri; apparecchi sanitari; rubinetterie e loro accessori; cassette di derivazione, scatole di contenimento dei frutti, frutti e quanto altro riguarda l'impianto elettrico ecc.) restando a carico dell'Appaltatore medesimo sia l'adozione

di ogni protezione provvisoria che ogni lavoro e prestazione necessari per l'eliminazione dei degradamenti apportali, nonché il risarcimento degli eventuali danni.

– **Difetti dei lavori da pittore**

Le opere di tinteggiatura e/o verniciatura eseguite non dovranno presentare i fenomeni o difetti di seguito riportati:

– affioramento: fenomeno dovuto alla separazione differenziata di pigmenti nello strato superficiale, che può presentarsi sotto forma di viraggio totale delle tinte, di fiammeggiamenti o di chiazze;

– affioramento di ruggine;

– annebbiamento: per opalescenza sulla superficie della pellicola, inconseguenza dell'ambiente freddo ed umido in cui si è operato;

– appiccicosità: per presentarsi la pellicola attaccaticcia così da sembrare non essiccata, fenomeno da attribuirsi a cause diverse;

– asportazione durante la carteggiatura: dovuta a carteggiatura eseguita prima dell'indurimento del prodotto verniciante, a turapori troppo grasso, oppure ad impiego di carte abrasive non idonee;

– attaccatura: sovrapposizioni marginali di uno strato di prodotto verniciante ad altro strato di precedente fresca applicazione;

– bollicine: difetto temporaneo o permanente del prodotto verniciante che trattiene nella pellicola bolle d'aria, vapori, solventi, o prodotti di reazione;

– bordatura: accumulo del prodotto verniciante sul bordo della superficie verniciata, dovuto alle stesse cause specificate per la "colatura";

– buccia d'arancia: aspetto simile alla buccia dell'arancia, dovuto ad inadatta pressione d'aria nella pistola spruzzatrice, oppure a difetti del prodotto verniciante;

– calo: assorbimento del prodotto verniciante da parte del sopporto, che si verifica sopra i fondi porosi durante la fase di essiccamento, oppure contrazione di volume che si verifica dopo la fase di essiccamento provocando disuguaglianze nell'aspetto;

– chiazzatura: comparsa sulla superficie di zone di colore o brillantezza diversi, dovute al raffreddamento del prodotto verniciante non ancora essiccato, a sopporto non pulito, a schizzi di liquidi durante l'essiccamento;

– colatura: scorrimento dello strato del prodotto verniciante con formazione di accumuli irregolari quali gocce, festoni, sacche, bordature, sovrapposizioni con particolare riguardo agli spigoli ed angoli; da attribuirsi a qualità di solvente non idonea, a solvente in quantità inadeguata, ad imperfetta applicazione, a difetti del prodotto verniciante;

– cordonature: per il rilevarsi delle pennellature sulla pellicola dovute ad impiego di prodotti vernicianti aventi eccessiva densità, a fuori polvere troppo rapido, ad imperfetta applicazione od all'impiego di pennelli non idonei;

– fori di spillo: superficie cosparsa di piccoli fori, fenomeno dovuto a varie cause;

– fragilità: dovuta alla composizione del prodotto verniciante od a sopporto poroso non adeguatamente preparato;

– imbiancatura dei pori: fenomeno che si presenta nei legni porosi, trattati o no con turapori, sotto forma di striature o macchie biancastre;

– ingiallimento: dovuto alla qualità del prodotto verniciante, alla natura dei pigmenti, alle resine fortemente colorate;

– insaccatura: vedi "colatura";

– macchie di ogni genere e dipendenti da molteplici cause;

– opacizzazione: perdita di brillantezza della superficie, dipendente dalla qualità del prodotto verniciante, dalla presenza di pigmenti opacizzanti, da fondo troppo poroso, da imperfetta applicazione;

– pelle di coccodrillo; sollevamento del contorno della pellicola già spaccatasi in grandi lembi; forma di spellamento e screpolamento dovuto principalmente ad applicazione di strati nuovi sopra i vecchi, non più perfettamente aderenti;

– pennellature: segni del pennello dovuti all'applicazione di una successiva mano mentre la mano precedente ancora non risulta essiccata, oppure dovuti alla natura del prodotto verniciante;

– pieghe a zampe di gallina: difetto della pellicola che si presenta sotto forma di piccole screpolature simili ad impronte di zampe di gallina;

– punti grigi: dovuti essenzialmente a cattiva qualità del turapori impiegato oppure, nei compensati, dalla natura di colla adoperata per l'unione dei fogli;

– puntinature: difetto che si manifesta con la presenza di granuli superficiali e dovuto a cattiva qualità del prodotto verniciante;

– raggrinzamento: corrugamento dello strato superficiale dovuto ad eccessivo spessore della mano applicata con viscosità troppo elevata, ad improvvisi abbassamenti di temperatura nel corso dell'applicazione e durante l'essiccamento;

– retinamento: minutissime screpolature della pellicola che si intrecciano fra loro, in dipendenza principalmente della natura del prodotto verniciante, o di freddo eccessivo durante l'applicazione;

– rinvenimento del legno: sollevamento delle fibre del legno per inadeguata preparazione del sopporto;

– rinvenimento del sopporto: soluzione del materiale del sopporto nel prodotto verniciante, come ad esempio del bitume nella pittura all'alluminio per eccesso di solvente nella pittura;

– sanguinamento: formazione di macchie od alterazioni del colore dovute al trasudamento dello strato inferiore, dipendente dalla applicazione dell'ultima mano prima del conveniente indurimento di quelle sottostanti, oppure dipendente da difetti dei prodotti verniciati delle mani precedenti;

– scagliatura: distacco della pellicola in piccoli e grandi lembi, dovuto ad inadeguato pretrattamento del sopporto, od a sopporto preparato ma non perfettamente essiccato;

– screpolatura: rotture sulla superficie in dipendenza della applicazione della mano di finitura senza aver atteso la completa essiccazione del fondo oppure per invecchiamento del prodotto verniciante od anche per imperfetta applicazione;

– sfarinamento: impolverimento progressivo dalla superficie verso l'interno, fenomeno preceduto dal retinamento e dovuto al prodotto verniciante inadatto per l'uso, oppure all'azione degli agenti atmosferici;

– smaltamento o setosità: aspetto superficiale simile a quello del cuoio verniciato o della seta, dovuto ad applicazione effettuata a temperature troppo elevate, od in presenza di umidità, oppure per imperfetta applicazione;

– sollevamento: per il distaccarsi della mano precedente ad opera delle mani successive, che si rivela come semplice rammollimento oppure con sollevamento e deformazione della superficie con la comparsa di grinze, bolle ecc.;

– spellatura: fenomeno da attribuirsi ad adesione non perfetta, dovuta ad inadeguata preparazione del sopporto, sopporto umido, unto, resinoso ecc., oppure ad incompatibilità fra i diversi tipi di prodotto verniciante impiegato;

– spruzzatura secca: dovuta a rapida essiccazione del prodotto verniciante oppure a pistola spruzzatrice troppo distante dal sopporto;

– trasudamento: essudazione di aspetto oleoso della pellicola di un prodotto verniciante apparentemente essiccato;

– vescicamento: bolle e vesciche sulla superficie della pellicola, dovute ad evaporazione ritardata delle umidità sottostanti o dei solventi, a sopporto non pulito, ad eccessivo calore, alla diretta esposizione al sole durante l'essiccamento, od a troppo rapida essiccazione dello strato superficiale.

5.21 Tinteggiatura alla calce (scialbatura)

La tinteggiatura alla calce potrà essere utilizzata in ambienti interni ed esterni a patto che non siano aggressivi e a condizione che il supporto non sia stato ancora "compromesso" da una precedente pitturazione a legante polimerico che ne renderebbe difficoltosa l'adesione (in questo caso sarà necessario procedere all'asportazione totale della precedente pittura prima dell'applicazione della tinta). I vantaggi di una tintura alla calce risiedono nell'alta compatibilità con i materiali del supporto, nel "rispetto" dei colori e dei toni cromatici degli edifici storici, nella sanificazione dell'ambiente con conseguente prevenzione di muffe grazie alla naturale basicità e all'elevato tasso di traspirabilità per contro, saranno soggetti all'azione degradante dell'anidride carbonica combinata con l'acqua e dei gas inquinanti dell'aria.

La procedura prevede che il grassello di calce, stagionato almeno 24 mesi, (o calce idrata in fiore), venga stemperato in una quantità d'acqua necessaria al fine di ottenere un composto sufficientemente denso (rapporto grassello acqua 1:2): dovrà essere lasciato riposare da un minimo di 6-8 ore ad un massimo di 48 ore. A stagionatura avvenuta il composto sarà passato al setaccio (con vaglio a 900 maglie cm2) allo scopo di eliminare le impurità presenti nell'impasto (parti insolubili o corpi estranei). L'acqua utilizzata per l'impasto dovrà essere esente da impurità di carattere organico (acidi, sali e alcali) causa di incompattezza delle tinte, alterazioni dei colori e macchie. La coloritura dell'impasto si otterrà tramite l'aggiunta di pigmenti minerali (massimo 10% in volume rispetto al latte di calce), e terre naturali o artificiali (massimo 25-30% in volume, superando queste dosi potrebbe essere necessario integrare il potere del legante con additivi di varia natura: generalmente resine acriliche). I pigmenti prima di essere amalgamati al latte di calce, al fine di poter ottenere la dispersione omogenea dei colori, dovranno essere stati immersi in una quantità d'acqua (pari al doppio del loro volume), lasciati riposare per alcune ore e passati al setaccio (in modo da trattenere i grumi più grossi). La tinteggiatura alla calce, perde tono nei primi mesi dopo l'applicazione, pertanto sarà consigliabile amplificare leggermente il dosaggio di pigmento al fine di ottenere, a distanza di tempo, la coloritura desiderata.

Prima di procedere all'operazione di tinteggiatura dovranno essere verificate le condizioni del supporto che dovrà presentarsi pulito, ben aderente, privo di depositi superficiali e macchie di umidità e patine di smog; a tal fine sarà opportuno eseguire uno o più cicli di pulitura così da rimuovere eventuali efflorescenze saline o presenze di muffe od altri infestanti biologici (per maggiori dettagli si rimanda a quanto detto negli articoli inerenti le puliture) e nel caso l'intonaco si presentasse disgregato o distaccato ad un eventuale consolidamento (riadesione di distacchi mediante iniezioni), facendo cura di ovviare ad ogni lacuna, cavillatura o fessurazione tramite rappezzi e/o stuccature (per maggiori dettagli si rimanda agli articoli inerenti le stuccature e i rappezzi d'intonaco), così come, al fine della buona riuscita, sarà sconsigliato stendere la pittura a calce in condizioni climatiche di eccessiva umidità, caldo o freddo.

Per ottenere una superficie compatta, duratura e colorata uniformemente, sull'intonaco ancora fresco si dovrà stendere una mando di fondo composta da latte di calce molto grasso dopodiché, prima della completa asciugatura, si applicherà il colore molto diluito; in questo modo si assicurerà una maggior capacità legante al tinteggio senza dover ricorrere ad additivi. Quando la tinteggiatura a calce verrà impiegata come integrazione pittorica sarà opportuno aggiungere al composto utilizzato per la stesura della seconda mano, un additivo (legante) allo scopo di migliorare le caratteristiche fisiche della tinta; si potrà ricorrere a delle emulsioni acriliche al 2-3% o al caseinato di calcio con aggiunta di ammoniaca (antifermentativa). Prima di applicare la tinta su tutta la parete, al fine di ottenere la tonalità di colore desiderata, si dovranno eseguire delle prove campione poiché la tinta a base di calce schiarisce notevolmente una volta essiccata; inoltre la tinta, seccando aumenterà il proprio potere coprente fattore che dovrà essere tenuto conto in funzione dell'effetto che si intenderà ottenere, (le prove potranno essere eseguite o direttamente su piccole porzioni di intonaco oppure su blocchetti realizzati con terra d'ombra). Per la stesura della tinta sul supporto si dovranno utilizzare pennelli a setola animale o le pompe impiegate per le irrorazioni delle viti. Nel caso dei pennelli la stesura dovrà procedere sempre nella stesa direzione (da sinistra a destra, o dall'alto verso il basso). La tinta dovrà essere frequentemente mescolata, al fine di evitare il deposito del materiale, e protetta da luce aria e polvere durante gli intervalli di lavoro così da evitare alterazioni che potrebbero produrre variazioni di tonalità, andrà, in ogni caso tenuto presente che sarà da evitare consumare per intero la quantità di prodotto contenuta nel recipiente in modo che il pennello non tocchi il fondo dove comunemente si ha una deposito di pigmenti che intensificano la tonalità del colore.

In alternativa al grassello di calce potrà essere utilizzata della calce idraulica naturale NHL 2 in rapporto di 1:2 con l'acqua (in caso di superfici molto porose occorrerà una maggiore diluizione).

Al fine di ovviare veloci degradi, dovuti agli agenti atmosferici ed inquinanti, dopo che la tinta si sia asciugata comunque non prima di circa quattro settimane, sarà consigliabile provvedere alla stesura di una mano di protettivo a base di silossani ovvero, dietro specifica indicazione della D.L., mani successive di soluzioni di silicato di potassio.

Specifiche: prima di iniziare l'operazione di tinteggiatura accertarsi che il supporto sia esente da fenomeni d'umidità poiché potrebbero generare, ad operazione ultimata, l'insorgenza di macchie. Nel caso in cui l'intervento dovesse adattarsi alla tonalità di colore di una preesistente tinteggiatura "storica" alla calce si ricorda che con l'uso dei pigmenti artificiali difficilmente potrà essere riprodotto lo stesso tono di colore; gli ossidi naturali risulteranno, pertanto, più consoni allo scopo. Per l'applicazione della tinta di calce sarà sconsigliato l'utilizzo del rullo.

La tinta a calce se applicata su di un intonaco di malta di calce aerea potrà essere stesa direttamente anche se lo strato non risulterà completamente asciutto mentre, se data su intonaco di malta di calce idraulica naturale o su tinteggiatura a calce preesistente dovrà essere preceduta dall'imbibizione, a più riprese, di tutta la superficie da trattare, con uno strato d'ancoraggio realizzato con una mano di latte di calce grassa su cui applicare a bagnato la tinta a calce operazione da eseguire con cura specialmente durante la stagione estiva ed in presenza diretta di irraggiamento solare così da evitare il fenomeno della "bruciatura" che comprometterebbe il risultato finale. La tinteggiatura a calce non dovrà essere applicata su supporti contenenti gesso né su superfici cementizie od intonacate con malte a base di cemento.

Nel caso di messa in opera di formulato con percentuali di resina acrilica sarà necessario invertire la procedura tradizionale ovverosia si dovrà stendere la tinta su supporto perfettamente asciutto. La durabilità di una tinta a calce additivata con resina acrilica crescerà in base alla percentuale di resina contenuta al fine di ottenere una durabilità elevata occorrerà una percentuale di resina intorno al 30-35% in volume sul secco a discapito però della trasparenza e della ritenzione di sporco.

Nel caso in cui la tinteggiatura avvenga su superfici esterne sarà necessario, dopo aver terminato l'applicazione, proteggere la superficie per alcuni giorni da eventuali piogge al fine di evitare "sbiancamenti" dovuti alla migrazione dell'idrossido di calcio.

Nel caso invece di applicazione in ambienti interni sarà consigliabile dopo avere terminato l'applicazione, arieggiare i locali per alcuni giorni per favorire l'indurimento del legante mediante il processo di "carbonatazione".

La tinteggiatura a calce dovrà essere, preferibilmente, eseguita in primavera o in autunno in quanto la calce subisce alterazioni irreversibili se utilizzata a temperature troppo rigide o elevate; in queste condizioni si verificano, in genere, due patologie di degrado: la calce "brucia" dando vita ad imbianchimenti diffusi e perdendo di coesione rispetto al supporto; la tinteggiatura "sfiamma" producendo superfici non omogenee in cui le pennellate risultano particolarmente evidenti. Applicare, pertanto, la tinta con temperature del supporto comprese tra i +5°C ed i +30°C e con umidità relativa inferiore all'80%; non tinteggiare in presenza di forte vento.

5.22 Trattamento all'acqua sporca (velatura)

Questo tipo di trattamento potrà avere la funzione di protettivo (e allo stesso tempo consolidante) su materiali come pietre, laterizi ed intonaci. L'applicazione acquosa del latte di calce (idrossido di calcio) dovrà essere realizzata su superfici perfettamente pulite (seguendo le metodologie indicate nell'articolo specifico sulle puliture) e, se necessario consolidate (per maggiori dettagli si rimanda all'articolo inerente il consolidamento degli intonaci mediante iniezioni e a quello inerente i rappezzi d'intonaco); il supporto, infatti, dovrà presentarsi privo di lacune con le fessure di piccole dimensioni opportunamente stuccate (per maggiori dettagli si rimanda all'articolo inerente le stuccature). La preparazione della cosiddetta acqua sporca consisterà nel colorare leggermente l'acqua di calce mediante l'aggiunta di pigmenti colorati; un cucchiaio di pigmento naturale in un secchio d'acqua (10-12 l). L'intervento verrà realizzato inumidendo, preventivamente, la parete da trattare per mezzo di un pennello morbido imbevuto d'acqua dopodiché, si procederà alla stesura del protettivo mediante l'uso di pennelli (preferibilmente a setola animale morbida), nebulizzatori o rulli. L'applicazione dovrà procedere a strati successivi (da sinistra a destra, o dall'alto verso il basso) in modo da garantire la copertura totale della superficie; dopo l'ultima mano potrà essere applicato un fissativo (caseinato di calcio) addizionato all'acqua.

In alternativa al latte di calce ricavato da grassello si potrà utilizzare 1 parte di calce idraulica naturale NHL 2 stemperata in 4-6 parti di acqua.

– **Tinteggiatura ai silicati**

La pittura ai silicati si compone essenzialmente di silicato di potassio, sabbia di quarzo e pigmenti minerali. Le pareti da tinteggiare dovranno risultare asciutte sia in superficie che negli spessori retrostanti; questo requisito dovrà essere controllato anche con appositi apparecchi; l'umidità non dovrà superare il 14%. Questo pittura potrà essere applicata su intonaci a base di calce aerea, idraulica o cementizi previa eventuale mano (preferibilmente a spruzzo) di imprimitura:

– le pareti intonacate con malta di calce dovranno preventivamente essere trattate con una soluzione di 0,200 kg di acqua, 0,700 kg di latte non acido e 0,100 kg di grassello di calce;

– le superfici di cemento od intonacate con malta di cemento dovranno essere preventivamente lavate con una soluzione al 5% di acido cloridrico in acqua;

– le superfici in muratura dovranno preventivamente essere lavate con soluzione al 5% di acido solforico in acqua.

Eventuali efflorescenze saline che si rilevassero dopo l'essiccazione dei suddetti trattamenti preliminari dovranno essere asportate mediante spazzolatura prima di iniziare la tinteggiatura.

Le tinteggiature a base di silicati non dovranno essere eseguite su sopporti contenenti gesso.

L'inizio delle operazioni di tinteggiatura non dovrà aver luogo prima che siano trascorse almeno 12 ore dai trattamenti preliminari. Tra l'applicazione di una mano di tinteggiatura e l'altra dovranno trascorrere almeno 12 ore e lo strato successivo dovrà essere preceduto dalla accurata spolveratura di quello sottostante.

Il silicato, utilizzato come diluente e fissativo del colore, si presenterà come un liquido denso e trasparente che diluito con acqua pulita priva di sali (ad es. acqua distillata) e, aggiunto con una base di bianco (tipo bianco di Spagna, carbonato di calcio o bianco di zinco quest'ultimo poco coprente potrà essere utilizzato per raggiungere un effetto finale di trasparenza) e pigmenti minerali macinati finemente potrà essere steso in due mani mediante pennellesse rettangolari grandi a setola morbida, o spruzzo (con quest'ultimo sistema si otterrà un effetto più omogeneo); in linea generale la resa, in ragione del supporto, potrà essere stimata intorno ai 150-250 g/m2 per la prima mano, 100-200 g/m2 per la seconda passata. La tinta non dovrà essere applicata su pareti assolate, ed in genere nelle ore più calde, né in condizioni di vento; la tinta potrà essere applicata anche alla temperatura di zero gradi e con tempo umido.

La preparazione della tinta avverrà seguendo una precisa procedura ovverosia si disperderanno il bianco di base (bianco di zinco) e i pigmenti in acqua distillata fino a formare un miscuglio sciolto dopo si introdurrà il silicato in ragione, se non diversamente specificato negli elaborati di progetto, di 1:8 o 2:8 rispetto alla restante massa; il preparato a causa dell'instabilità del silicato di potassio, dovrà essere frequentemente amalgamato (in modo che i pigmenti siano sempre ben dispersi) e steso entro le 4 ore successive se si opererà all'interno, 6 se si utilizzerà all'esterno. Sarà pertanto consigliabile preparare sola la quantità di prodotto realmente utilizzabile nei tempi di lavoro previsti. Al fine di stabilizzare il silicato di potassio si potrà aggiungere alla miscela una quantità minima di resina in emulsione (< al 5%). La tinta ai silicati sarà tanto più scura quanto più silicato sarà utilizzato, pertanto sarà consigliabile preparare la tinta prima di mescolarvi il silicato di un tono più chiaro rispetto a quello previsto dal progetto.

Il silicato di potassio a contatto con la superficie d'intonaco genererà la formazione di silice che a sua volta legherà intimamente il pigmento con il sottofondo e lo consoliderà rendendolo durevole e resistente senza la formazione di film continuo (assenza di discontinuità tra finitura e supporto). Questo tipo di pittura renderà quasi del tutto impermeabile il supporto murario ma, allo stesso tempo, manterrà una certa permeabilità al vapore (coefficiente di permeabilità < 90 m). Con il trattamento ai silicati si otterrà, inoltre, una finitura in grado di contrastare l'attacco da parte di agenti inquinanti (ritenzione dello sporco bassa), atmosferici e ai raggi ultravioletti senza sacrificare l'aspetto estetico. La stabilità cromatica di questo tipo di tinteggiatura permetterà, attraverso l'ausilio di spugna naturale o frattazzo, di mostrare ed esaltare la tessitura e la trama della finitura superficiale dell'intonaco.

Specifiche sui pigmenti: i pigmenti da impiegare con i silicati non stabilizzati sono quelli minerali utilizzati per la tecnica dell'affresco; sarà, tuttavia consigliabile eseguire delle campionature al fine di verificare la reale compatibilità: si scioglierà una minima parte di pigmento in una modesta quantità di silicato se il pigmento non precipita depositandosi sul fondo significherà che sarà idoneo all'uso.

Una volta terminata la tinteggiatura questa non dovrà presentare nessuno dei seguenti difetti: tinta non uniforme ed irregolare, macchie in superficie, croste ed efflorescenze, problemi di adesione, distacchi crostosi, colaggi di tinta, spolvero superficiale, zone lucide, striature, cretti e screpolature.

– **Tinte semitrasparenti ai silicati organici**

Queste tinte si differenzieranno da quelle tradizionali in quanto conterranno, oltre all'agente silicato di potassio legante, una dispersione sintetica resistente agli alcali, cariche, additivi reologici e antibiodeteriogeni; la quantità totale di sostanze organiche potrà raggiungere al massimo il 5 % del peso, con riferimento al peso totale del prodotto finito. La dispersione sintetica contenuta in queste tinte organosilicatiche non darà vita a pellicola e perciò non sarà considerata agente legante; queste tinte risulteranno traspiranti ed invecchieranno per progressiva erosione e dilavamento superficiale. La dispersione sintetica avrà soltanto una funzione reologica e protettiva subito dopo l'applicazione della tinta fino a che la "silicificazione" non progredisce in modo sufficiente. Sovente in questa seconda tipologia di tinta ai silicati non si fa uso di pigmenti bianchi (con elevato potere coprente) di conseguenza risultando semitrasparenti potranno rilevarsi valide alternative alla tinta alla calce specialmente in ambienti esterni particolarmente aggressivi sia dal punto di vista climatico che atmosferico. L'invecchiamento di queste pitturazioni si manifesta con un degrado per successione erosione e dilavamento come per quelle alla calce ma molto più lento e controllato.

Indicazioni per l'applicazione

Le tinte ai silicati organici, come le tinte alla calce, non potranno essere applicate su supporti precedentemente trattati con pitture a base di leganti polimerici (in questi casi prima di eseguire la tinteggiatura sarà necessario rimuovere la vecchia pellicola pittorica mediante spazzolatura, raschiatura e/o sabbiatura controllata fino ad asportazione completa).

Intonaco antico di malta di calce aerea e/o idraulica e in buono stato di conservazione: si potrà procedere, previa leggera pulitura ed eventuale spazzolatura con scopa di saggina dura al fine di asportare ogni residuo di polvere, direttamente alla stesura della mano di fissativo ai silicati e due mani di tinta, opportunamente diluite, stese con estrema accuratezza (il colore dovrà essere steso sempre nello stesso verso orizzontale o verticale, senza ripassare troppe volte sullo stesso punto, bisognerà fermarsi allorché la superficie diventa di nuovo assorbente) e a dodici ore (meglio dopo ventiquattro ore) di distanza l'una dall'altra. In alterativa al fissativo ai silicati la superficie potrà essere preparata con una o due mani di un composto a base di acqua, latte bollito e calce idrata nelle seguenti proporzioni: acqua 20 l, latte bollito 65 l, grassello di calce 25 dcm, calce idrata in fiore 30 dcm. Nel caso in cui siano presenti alghe, funghi, muschi, licheni sarà necessario bonificare e/o disinfestare l'intonaco con idonei biocidi.

Intonaco nuovo di malta di calce aerea e/o idraulica: è opportuno, prima di procedere alla stesura del fissativo ai silicati e alla doppia mano di tinteggiatura, attendere almeno 4 settimane dal completamento dello stesso; nel caso l'intonaco fosse realizzato in malta bastarda (calce e cemento) o di solo cemento è, inoltre, consigliabile provvedere ad un trattamento al fine di neutralizzare l'alcalinità e abbassare il pH dell'intonaco. Questa operazione risulta particolarmente indicata in caso di rappezzo di intonaco eseguito con malta bastarda: in questo caso, infatti, è basilare uniformare il ph dell'intonaco così da evitare un diverso grado di igroscopicità tra intonaco antico e nuovo rappezzo ed il conseguente fenomeno della comparsa di macchie a tinteggiatura ultimata.

Superfici non omogenee (rappezzi): l'applicazione di queste tinteggiature (fissativo + 2 mani di tinta) su superfici non omogenee caratterizzate da rappezzi realizzati in epoche diverse od in presenza di efflorescenze saline, dovrà essere preceduta da un trattamento di fluatazione tramite l'utilizzo di fluosilicati di magnesio e alluminio, allo scopo di trasformare i sali solubili in acqua in composti insolubili, in tal modo vengono bloccati ulteriori possibilità

di sviluppo di efflorescenze saline e, nello stesso tempo, viene omogeneizzata la struttura chimica del supporto, garantendo lo stesso livello di reattività alcalina. Il supporto su cui intervenire non dovrà, inoltre, presentare residui di pitturazioni sintetiche. Il trattamento con fluatanti è a base acida contrariamente alle pitture ai silicati che sono a base alcalina per cui è fondamentale evitare il contatto diretto tra pittura e fluatante ancora bagnato. In alternativa al lavaggio fluatante, dietro specifica indicazione delle D.L., si potrà operare un accurato lavaggio con acqua possibilmente calda e vaporizzata del vecchio intonaco avanti l'esecuzione dei rappezzi, e cosa indispensabile lasciare stagionare per almeno 4 settimane la superficie rappezzata.

Pietre naturali: prima di procedere si dovrà accertare che la superficie sia opportunamente asciutta, compatta, ben pulita, esente da efflorescenze saline. Dopo un pre-trattamento con fissativo ai silicati di procederà all'applicazione di due mani di tinta.

Specifiche: prima di iniziare la tinteggiatura ai silicati sarà opportuno schermare con cura le parti che non dovranno essere dipinte (in particolar modo le parti in vetro, in pietra, in ceramica e in metallo), gli eventuali spruzzi dovranno inoltre essere rimossi celermente con abbondante acqua e non lasciati asciugare in quanto la pittura al silicato risulta irreversibile una volta asciutta.

– **Patinatura**

L'operazione di patinatura sarà eseguita mediante spolvero di pozzolana allo scopo di rendere (mediante velatura di colore) le eventuali integrazioni non troppo discordanti dagli elementi originali, e allo stesso tempo di unificare il grado di porosità con conseguente diverso assorbimento d'acqua piovana e umidità di risalita tra i materiali originali e quelli di restauro.

Dopo aver ben pulito con spazzole di saggina ed acqua i residui di malta presenti sulla cortina si procederà a gettare a mano, sulla superficie ancora umida, la polvere di pozzolana vagliata e ben asciutta (granulometria 0-1 mm) la quale si attaccherà in modo omogeneo sulla parete umida restando inglobata nel velo di carbonato presente sulla superficie della cortina. Passata una o due settimane la polvere non inglobata verrà rimossa mediante pennellessa morbida da imbianchino, alla fine del cantiere (quando si smonteranno i ponteggi) si ripasserà sulla superficie con una leggera spazzolatura mediante spazzole di saggina.

– **Trattamento con olio di lino crudo e cere naturali**

Il trattamento protettivo, (rivolto in modo particolare ai pavimenti in cotto) dovrà sempre avvenire su pavimento perfettamente pulito ed asciutto; pertanto sarà necessario intervenire, preventivamente, all'asportazione di sostanze inquinanti (efflorescenze saline, crescite microorganiche, concrezioni ecc.) o più generalmente con un trattamento di pulitura, sgrassatura o deceratura (al fine di rimuovere tutti i depositi superficiali compresi i residui di trattamenti precedenti utilizzando ad esempio acqua deionizzata e spazzole morbide, prodotti sgrassanti, deceranti e sfilmanti), inoltre dovranno essere stuccate le eventuali cavità o fessurazioni presenti sugli elementi in cotto e, se indicato dagli elaborati di progetto, gli stessi dovranno essere trattari mediante un consolidamento a base di silicato di etile. Passati almeno 20-30 giorni, dall'eventuale consolidamento a base di silicato di etile si potrà applicare (con l'ausilio di stracci, pennelli o rulli) una prima mano di olio di lino crudo in soluzione al 10%

con acquaragia, ed una seconda mano al 20% sempre in soluzione di acquaragia, da effettuarsi solo dopo l'assorbimento del primo passaggio (cioè quando la superficie sarà in grado di assorbire ancora circa 3-4 h), passati circa 20-30 minuti dall'ultima passata, l'eventuale, eccesso di prodotto non assorbito verrà tolto con un pennello od un panno pulito. A superficie perfettamente asciutta (circa 6-8 giorni) si applicherà la stesura finale di cera naturale animale o vegetale (tipo cera d'api o cera carnauba) o minerale (cera paraffina o microcristallina) in modo uniforme, l'applicazione della cera dovrà essere ripetuta due o più volte (consumo medio del prodotto 10-20 l/m2 in ragione del grado d'assorbimento del supporto), ad intervalli di 4/5 ore una dall'altra con minime quantità così da permettere il perfetto assorbimento. Se non diversamente specificato dagli elaborati di progetto si utilizzerà la cera d'api naturale diluita in acqua ragia vegetale o essenza di trementina sia come finitura (o manutenzione ordinaria) di superfici lignee impregnate o laccate, sia su superfici in cotto o pavimenti in battuto alla veneziana. Ad avvenuta essiccazione si passerà all'operazione di lucidatura con panno o spazzola morbida.

In alternativa si potranno utilizzare le cere microcristalline le quali presenteranno migliori caratteristiche rispetto a quelle animali (cera d'api): repellenza verso l'umidità e verso i depositi superficiali, trasparenza, reversibilità anche dopo molto tempo, proprietà di flessibilità alle basse temperature, buona stabilità ai raggi UV, generalmente utilizzate in soluzione al 40% in toluene o in soluzione al 20% in ragia vegetale.

Le manutenzioni dei pavimenti in cotto andranno ripetute periodicamente. Previo lavaggio con blando detergente liquido non schiumogeno, sui pavimenti interni si effettuerà la stesura di cera liquida emulsionata alla quale seguirà lucidatura con feltro o panno di lana.

- **Protezione di cornici ed elementi decorativi aggettanti**

La protezione delle cornici e degli elementi decorativi aggettanti al fine di ovviare all'infiltrazione delle acque meteoriche, potrà essere realizzata ricorrendo all'ausilio di elementi in metallo, comunemente denominati "scossaline", piegati e sagomati secondo le specifiche necessità. I materiali comunemente utilizzati sono: il piombo, il rame e la lamiera zincata. La procedura prevede la messa in opera, sull'elemento da proteggere, di una lastra (spessa circa 1,5 mm) più larga della superficie da coprire (almeno 10 cm per parte) tagliata e sagomata in opera. Nel caso in cui debbano essere protetti elementi aggettanti addossati alla muratura si procederà alla realizzazione di uno scasso (profondo non meno di 3 cm), lungo il profilo dell'aggetto, necessario per poter murare la lamina; lo scasso dovrà essere adeguatamente richiuso tramite accurata stuccatura rifinita a sguscio così da evitare gli inconvenienti legati al ristagno dell'acqua.

Dopo aver sagomato la lamina sulla superficie, si procederà ripiegando la parte eccedente del foglio di piombo sul bordo dell'aggetto (praticando dei tagli così da consentirne la piegatura) utilizzando, per questo, una tavoletta di legno appoggiata sul lembo piegato battendola, lievemente, con un'altra tavoletta in modo da farla meglio aderire alla superficie. Il materiale in eccesso potrà essere tagliato utilizzando un ferro piegato ad L dotato di punta sull'estremità: il passaggio del ferro sull'estradosso dell'aggetto garantirà il taglio della lamina. Le sovrapposizioni delle parti ripiegate potranno essere fermate tramite graffette così da impedirne il movimento. Si procederà poi nella pulitura, mediante spazzola metallica, dei lembi da saldare così da renderli scabri; la superficie dovrà essere scaldata con un cannello a gas applicando contemporaneamente la stearina (in modo da garantire la perfetta adesione del metallo al riporto) infine, si fonderà una barretta composta di una lega di stagno e piombo sul giunto da sigillare. La perfetta adesione e stabilità delle protezioni sommatali delle superfici aggettanti (specialmente se di considerevoli dimensioni) potrà essere ulteriormente garantita con la messa in opera di

tasselli chiodati di cui si dovrà provvedere a proteggere la testa con un rettangolo di piombo saldato alla lastra principale in modo da ostruire i fori, evitando possibili infiltrazione di acqua.

5.23 OPERAZIONI DI PROTEZIONE DI MATERIALI METALLICI

- **Generalità**

I manufatti metallici dovranno essere accuratamente verniciati in tutte le loro parti sia in vista che in grossezza; pertanto il collocamento in opera dei manufatti stessi, se non altrimenti disposto, non dovrà essere effettuato prima che sia stato eseguito l'intero ciclo di verniciatura previsto.

L'ultima mano di finitura, se così disporrà la D.L., dovrà essere applicata sul manufatto in opera.

- **Preparazione delle superfici**

Pulizia manuale

La pulizia manuale dovrà essere effettuata con raschietti, spazzole metalliche od altri simili attrezzi; dovrà essere eseguita con ogni scrupolo ed essere accuratamente controllata per accertare che la pulizia sia completa e che risultino asportate la ruggine, la calamina in fase di distacco, i residui vari ed in genere ogni corpo estraneo. Particolare attenzione dovrà essere posta in corrispondenza delle giunzioni, delle chiodature, degli angoli e delle cavità.

Spazzolatura meccanica

La spazzolatura meccanica dovrà essere effettuata mediante macchine ad alta velocità, munite di spazzole metalliche con filo di acciaio da 0,5 mm.

Il sopporto dovrà presentarsi pulito, privo di scaglie di calamina in fase di distacco, di ruggine e di ogni altro corpo estraneo.

Smerigliatura meccanica

La smerigliatura meccanica dovrà essere effettuata mediante macchine ad alta velocità dotate di mole abrasive di grana fina, e successiva passata con spazzola rotante di acciaio.

L'operazione dovrà essere eseguita con ogni scrupolo, così da non solcare il sopporto, e dovrà essere protratta fino a togliere le scaglie di calamina in fase di distacco, la ruggine ed ogni altro corpo estraneo, così che il metallo si presenti completamente ed uniformemente lucido. Ultimato il trattamento di smerigliatura meccanica dovrà essere applicata, al massimo entro 24 ore, la prima mano di antiruggine al cromato di zinco o al cromato di piombo. Qualora nel suddetto intervallo di 24 ore, per particolari condizioni ambientali, si determinassero sulla superficie smerigliata lievi strati di ossido, questo dovrà essere eliminato, prima del trattamento antiruggine.

Sabbiatura

La sabbiatura dovrà essere effettuata mediante un getto sulla superficie metallica di aria con sabbia silicea (non marina) o quarzifera, o con graniglia metallica, alla pressione di 5-8 atmosfere. Le sabbie o le graniglie dovranno avere granulometria tale che la profondità di attacco risulti di circa 10 micron per la sabbia e 25 micron per le graniglie metalliche.

Prima dell'inizio dei trattamenti protettivi i manufatti dovranno essere ripuliti da eventuali residui della sabbiatura mediante spazzolatura meccanica. Le superfici così preparate dovranno presentare interamente ed uniformemente aspetto argenteo, e pertanto essere prive di scaglie di calamina, ruggine ecc. È vietata la sabbiatura ad umido. Ultimato il trattamento di sabbiatura dovrà essere applicata immediatamente la prima mano di antiruggine al cromato di zinco o al cromato di piombo.

Qualora, per particolari condizioni ambientali, si determinassero sulla superficie lievi strati di ossido, questo dovrà essere eliminato prima del trattamento antiruggine.

Sgrassatura

La sgrassatura dovrà sempre completare ogni trattamento di preparazione e sarà eseguita mediante energico lavaggio con idonei solventi (si veda l'articolo specifico inerente i solventi).

Sverniciatura

La sverniciatura dovrà essere eseguita quando sia necessario eliminare vecchi strati di pitture, vernici o smalti applicati sopra un sopporto che non sia stato inizialmente preparato in modo idoneo; altrimenti si dovrà procedere ad una nuova preparazione. Per la sverniciatura dovranno essere impiegati idonei preparati (esenti da acidi, alcali, acqua) che, ammorbidendo la pellicola, ne consentano la facile asportazione a grandi lembi e strisce. Gli angoli, gli spigoli, gli incavi ecc. dovranno essere raschiati e ripuliti con la massima cura. La superficie sverniciata dovrà essere ripulita da ogni residuo mediante spazzole metalliche e quindi lavata con idonei solventi.

- **Protezione mediante verniciatura a smalto**

Manufatti siderurgici non zincati

I manufatti metallici siderurgici non zincati dovranno essere sottoposti al seguente trattamento:

a) preparazione delle superfici mediante sabbiatura. Solo in casi eccezionali, e dietro specifica autorizzazione della D. L., la sabbiatura potrà essere sostituita con la smerigliatura meccanica o la spazzolatura meccanica. La pulizia manuale potrà essere autorizzata per iscritto dal Direttore dei Lavori solo per preparazione di particolari manufatti e che interessino superfici limitate;

b) spolveratura con spazzole di saggina;

c) sgrassatura come specificato all'articolo 1.1 "preparazione delle superfici";

d) prima mano di antiruggine al cromato di zinco o al cromato di piombo;

e) seconda mano della stessa antiruggine da applicare non prima di 24 ore dalla mano precedente. La seconda mano dovrà avere una tonalità di colore diversa dalla precedente;

f) due mani di smalto sintetico da applicare non prima di 24 ore dalla seconda mano di antiruggine. Qualora il colore prescelto sia di tonalità scura, la prima mano dovrà essere di colore visibilmente più chiaro, mentre se il colore finale dovrà essere chiaro la prima mano dovrà essere di tonalità visibilmente più scura. Tra la prima e la seconda mano dovrà trascorrere, un intervallo di almeno 24 ore.

Manufatti siderurgici zincati

I manufatti siderurgici zincati dovranno essere sottoposti al seguente trattamento:

a) spolveratura con spazzole di saggina;

b) sgrassatura come specificato all'articolo 1.1 "preparazione delle superfici";

c) e) protezione del sopporto nei punti in cui la zincatura si presenti deteriorata mediante pulizia delle eventuali ossidazioni o di altri guasti, e applicazione di due mani, intervallate di almeno 24 ore una dall'altra, di pittura anticorrosiva al cromato di zinco;

d) mano di pittura anticorrosiva al cromato di zinco;

e) due mani di smalto sintetico così come prescritto alla lettera f) dell'articolo 2.1 "manufatti siderurgici non zincati", da applicare non prima di 36 ore dall'esecuzione della mano di pittura anticorrosiva al cromato di zinco.

- **Verniciatura con pitture oleosintetiche**

Per la verniciatura di manufatti metallici siderurgici, non zincati o zincati, con pitture oleosintetiche, nei casi specificatamente previsti, si dovrà procedere così come precisato rispettivamente ai precedenti articoli 2.1 e 2.2., ad eccezione delle due mani di smalto che saranno sostituite con due mani di pittura oleosintetica.

5.24 DEUMIDIFICAZIONE

- **Premessa metodologica**

L'acqua all'interno delle strutture murarie assume i caratteri di una patologia nociva quando la sua presenza non è più legata a residui di lavorazione o di cristallizzazione ma il rapporto tra il suo volume e quello dei capillari presenti nel materiale è tale per cui iniziano ad innescarsi vari fattori degenerativi di natura: fisica (cicli di gelo-disgelo), chimico-fisica (cristallizzazione dei sali) e biologica (patine biologiche, vegetazione infestante, muschi, licheni ecc.). La presenza dell'acqua all'interno delle murature può avere diverse provenienze, tra le quali: direttamente dal terreno (umidità ascendente), per infiltrazione di piogge battenti, guasti idrici ecc. Le risoluzione attuabili con il fine di ovviare a questo problema hanno lo scopo di allontanare o, quantomeno, ridurre l'azione disgregante dell'acqua per mezzo della messa in opera o del ripristino di elementi in grado di evitare l'impregnazione della muratura. La scelta della risoluzione più adeguata al caso specifico deve essere fatta dopo aver acquisito delle conoscenze dettagliate sull'ambiente e sul manufatto oggetto d'intervento; per questo occorre verificare sia la natura morfologica del terreno, l'altezza della falda freatica, l'eventuale presenza di acque sotterranee sia il reale stato conservativo del manufatto controllando gli impianti di adduzione e di scarico delle acque per uso domestico, gli impianti di riscaldamento e di ventilazione, i sistemi di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche (canali, pozzetti e pluviali) in modo da poter capire se le cause che hanno provocato il

fenomeno sono riconducibili a problemi legati alla mancata manutenzione della struttura oppure sono indirettamente connessi a questa dalla situazione al contorno.

Le cause dirette sono facilmente risolvibili poiché è sufficiente riparare il danno che ha generato la perdita sostituendo o aggiustando le strutture malmesse, mentre, per quando concerne le cause indirette non sempre è possibile eliminarne per cui, la procedura deve essere relazionata all'insistenza del fenomeno. Le tecniche meno invasive, che non alterano la configurazione strutturale del manufatto, prevedono la messa in opera di risoluzioni (vespai, drenaggi, intercapedini, contropareti, intonaci macroporosi, elettrosmosi attiva blanda ecc.) che ostacolano l'accesso dell'acqua e allo stesso tempo consentono la traspirabilità della muratura; nei casi in cui queste risoluzioni risultano inefficaci è possibile operare interventi direttamente sulla struttura del manufatto come ad esempio: taglio della muratura, sifoni, barriere chimiche ecc. è opportuno tenere sempre presente, indipendentemente dalla risoluzione adottata, che difficilmente un trattamento può ritenersi completamente risolutivo e che ogni procedura ha i suoi limiti e le relative controindicazioni per cui può risultare conveniente ricorrere a sistemi integrati di più tecniche in modo da poter attuare una compensazione reciproca capace di annullare, in parte, le diverse limitazioni insite in ogni intervento. I fenomeni relativi all'umidità risultano, spesse volte, difficili da eliminare per questo lo scopo che deve prefiggersi l'intervento è quello di attenuarli in modo da renderli meno nocivi per la struttura. Il tecnico deve disporre di un ampio ventaglio di risoluzioni e un'analisi dettagliata dello stato di fatto, al fine di poter pianificare un progetto globale di controllo dell'umidità su tutto il manufatto strettamente relazionato alle specifiche esigenze evitando così, come contrariamente avviene nella pratica, sia lo scaglionarsi nel tempo di una serie illimitata di operazioni circoscritte poco risolutive sia l'estensione, arbitraria, di una medesima risoluzione a tutto il fabbricato.

5.25 OPERAZIONI DI DEUMIDIFICAZIONE DI APPARECCHI MURARI

– **Generalità**

I lavori di deumidificazione delle murature, qualsiasi sia il sistema di risanamento adottato (drenaggi, vespai, intonaci macroporosi, iniezioni con miscele idrofobizzanti ecc.) necessiteranno di analisi preventive, al fine di stabilire la natura del degrado e, di conseguenza, stabilire la metodologia da adottare più appropriata per risolvere lo specifico problema.

– **Applicazione di intonaco macroporoso**

La procedura descrive una metodologia volta al prosciugamento di murature fuori terra, interessate da fenomeni di umidità di risalita, mediante l'applicazione di intonaci ad elevata porosità in grado di aumentare la velocità di evaporazione dell'acqua, presente all'interno della muratura, di quel tanto che basta affinché la stessa non sia in grado di umidificarsi in seguito al contatto ed al conseguente assorbimento d'acqua dal terreno umido. Questo tipo di operazione è consigliata quando risulta impossibile (per motivi tecnici e/o economici) intervenire con sbarramenti, deviazioni od altri sistemi più invasivi per cui non resta altra risoluzione che intervenire direttamente sull'apparecchio murario aiutandone la capacità di traspirazione. L'intonaco macroporoso, applicabile su tutti i tipi di muratura, potrà essere utilizzato anche su superfici di locali interni soggetti a forti concentrazioni di umidità o per ridurre i fenomeni di condensa sulle pareti degli ambienti confinanti, fermo restando un attivo ed efficiente

sistema di aerazione. Questo tipo di intervento non sarà adatto in presenza di un costante contatto con acqua di falda.

L'intonaco macroporoso non sarà in grado di assicurare da solo nessun effetto di deumidificazione (ad eccezione di problematiche circoscritte a murature inferiori ai 30 cm interessate da modesti fenomeni d'umidità), ma assicurerà un buon prosciugamento dei residui d'acqua (specialmente nella stagione calda e secca) una volta limitata la fonte principale d'adescamento; inoltre, non essendo in grado di opporsi all'ingresso dell'acqua meteorica nel muro, dovrà essere trattato superficialmente con sostanze idrorepellenti ma traspiranti al vapore acqueo (ad es. pitture ai silicati), o con intonachino di finitura comunque additivato con idrorepellenti.

Questo tipo di intonaco sarà, di norma, ottenuto miscelando malte di base (ad es. calce idraulica naturale ed inerti leggeri selezionati o coccio pesto in rapporto 1:3) con agenti porogeni (additivi in grado di creare vuoti all'interno della massa legante come ad es. silicati idrati di alluminio espanso, perossido di calcio, agente tensioattivi ecc.) o sostanze di per sé porose (perlite, polistirolo ecc.). L'intonaco così ottenuto sarà ricco di macropori (>35-40% del volume) intercomunicanti tra loro con la funzione, sia di aumentare la superficie di evaporazione sia di immagazzinare i sali cristallizzati senza pericolo di disgregazione meccanica dell'intonaco.

La procedura operativa prevede le seguenti fasi esecutive:

Asportazione intonaco

Si procederà con l'accurata spicconatura dell'intonaco danneggiato da acqua e sali fino ad un'altezza sopra la linea evidente dell'umidità, pari come minimo, a tre volte lo spessore della muratura (sarà consigliabile, comunque, non scendere al di sotto di un metro) facendo cura sia di rimuovere tutti gli eventuali materiali non compatibili estranei alla muratura (ad es. elementi metallici, lignei ecc.), sia di raschiare i giunti fra mattone e mattone (per almeno 2-3 cm di profondità) allo scopo di assicurarsi l'asportazione di sporco, muffe ed altri elementi contaminanti presenti tra gli interstizi, il materiale di scarto dovrà essere rimosso celermente dallo zoccolo del muro in quanto inquinato di sali (per maggior specifiche sulla asportazione dell'intonaco si rimanda all'articolo specifico).

Lavaggio della superficie

La superficie, portata al vivo della muratura, dovrà essere pulita mediante un accurato lavaggio effettuato con l'ausilio di idropulitrice, o con getto di acqua deionizzata a bassa pressione, spazzolando la superficie mediante spazzole di saggina, o con altro idoneo sistema prescelto dalla D.L. In caso di consistenti concentrazioni saline sarà opportuno ripetere l'operazione più volte. Durante questa fase dovranno essere asportate le parti mobili e quelle eccessivamente degradate sostituendole con elementi nuovi e, nel caso di parti mancanti, od accentuati dislivelli, sarà opportuno procedere alla ricostruzione con cocci di mattoni e malta di calce (per maggior specifiche si rimanda all'articolo riguardante le "rincocciature").

Ristilatura dei giunti

Stuccatura dei giunti mediante malta a base di leganti idraulici ed inerti scelti e selezionati, eventualmente caricata con coccio pesto (per maggior specifiche si rimanda all'articolo riguardante le "risarciture-stilature dei giunti di malta").

Eventuale primer antisale

In presenza di umidità elevata ed in condizioni di alte efflorescenze saline, previo periodo di traspirazione diretta della muratura, sarà consigliabile applicare a pennello od a spruzzo con un ugello erogatore di circa f 2-4 mm

(ad una pressione di circa 1 atm), su superficie perfettamente punita ed asciutta un primer inibitore delle salinità e promotore della traspirazione costituito da emulsione polimerica, incolore, esente da solventi, ad alto contenuto ionico, traspirante, al fine di eliminare il problema della comparsa di efflorescenze saline senza la formazione di pellicola superficiale non traspirante. L'operazione dovrà essere eseguita su superfici non direttamente esposte ai raggi solari, alla pioggia, in presenza di vento; (temperature limite di esecuzione +5°C +35°C) dovrà essere, inoltre, eseguita dall'alto verso il basso, in più passate, bagnato su bagnato, facendo percolare per gravità, interrompendo l'applicazione solo quando la muratura sarà satura (ovverosia quando la superficie impregnata rimarrà lucida per almeno 10 secondi). Le eventuali eccedenze di prodotto rimaste sul supporto dopo il completamento del trattamento dovranno, necessariamente, essere asportate o, se sarà possibile, fatte penetrare nella muratura con applicazioni di solo solvente diluente.

Alla fine del trattamento si provvederà a proteggere la zona d'intervento dagli agenti atmosferici fino alla completa stabilizzazione della miscela applicata (tempo variabile da 12 a 48 ore).

Strato di rinzaffo risanante

Previa bagnatura con acqua pulita della muratura (seguendo le accortezze in uso per l'applicazione di un normale intonaco) si procederà ad applicare, senza l'ausilio di guide e mediante cazzuola, lo strato di rinzaffo (dello spessore variabile di 20-30 mm) a cui sarà demandato il compito di preparare un fondo ruvido atto all'adesione per il successivo strato di intonaco macroporoso. Il rinzaffo, che dovrà essere applicato a copertura totale del supporto, sarà costituito da una malta a base di calce idraulica naturale NHL 3,5 resistente ai solfati, rafforzata e stabilizzata con coccio pesto vagliato e lavato (granulometria 3-8 mm) o, in alternativa pozzolane naturali di primissima qualità, unitamente a sabbie silicee e carbonatiche selezionate (granulometria: 2 parti 1,5/5 mm + 1 parte 0,5/1,2 mm) ed eventualmente additivata con idoneo agente porogeno/aereante così da essere caratterizzato da una porosità calibrata sottile (di norma 0,100-0,150 Kg per 100 Kg di legante) (rapporto legante–inerte 1:3). Caratteristiche medie dell'impasto: resistenza a compressione 6-8 N/mm2, resistenza a flessione 2-3 N/mm2, resistenza alla diffusione del vapore ca. 12-15 m, porosità >25 %.

Strato di arriccio macroporoso

Dopo almeno 24-48 ore, cioè solo quando il rinzaffo inizierà ad rapprendersi, si procederà ad applicare, previa bagnatura del supporto, il successivo strato di intonaco macroporoso /macroporosità controllata) mediante cazzuola, per uno spessore minimo di 20 mm (in due strati di 10 mm/cad) eventuali strati superiori (fino ad un massimo di 30 mm) si applicheranno in strati successivi a distanza di 24 ore uno dall'altro (caratteristiche medie dell'impasto: granulometria 0,5-2 mm, resistenza a compressione 2-4 N/mm2, resistenza a flessione 1-2 N/mm2, resistenza alla diffusione del vapore ca. 6-8 m, porosità > 35 %, conduttività termica 0,30-0,42 W/mK). La stesura dell'intonaco dovrà essere eseguita avendo l'accortezza di non esercitare alcuna pressione su di esso; inoltre andrà lavorato unicamente con staggia o cazzuola americana (al fine di non ostruire i vacui) evitando l'uso di frattazzo fine o lisciature a cazzuola. L'impasto dell'arriccio macroporoso sarà a base di calce idraulica naturale NHL 3,5 e grassello di calce caricate con sabbia vagliata (0,5-1,5 mm) e coccio pesto (grana 1-5 mm) o pozzolana

selezionata di alta qualità con l'aggiunta di idoneo additivo pirogeno/aerante se non diversamente specificato si potrà utilizzare un impasto costituito da: 1 parte di grassello di calce, 1 parti di calce idraulica naturale, 2 parti di sabbia, 2 parti di coccio pesto, 0,04 parti di agente porogeno/aerante (di norma 0,200-0,250 Kg per 100 Kg di legante).

Passati almeno 20 giorni si potrà procedere (secondo le disposizioni di progetto), alla stesura della rasatura superficiale che potrà essere tirata a frattazzo o rasata, colorata in pasta o meno, fermo restando le condizioni tassative di un alto valore di permeabilità al vapore acqueo; infine si potrà applicare un'eventuale coloritura che non alteri le caratteristiche di traspirabilità dell'intonaco come, ad esempio, le pitture alla calce o ai silicati (per specifiche sui trattamenti di finitura e/o protezione-coloritura si rimanda agli articoli specifici).

Avvertenze: nel caso di utilizzo di prodotti premiscelati le modalità ed i tempi di applicazione potranno variare secondo la natura del prodotto e sarà obbligo seguire accuratamente le istruzioni del produttore, sia per quanto riguarda la preparazione degli impasti sia per i vari strati da applicare; ad esempio, alcuni produttori omettono il primer antisale in quanto già compreso nella malta da rinzaffo, oppure, altri, non prevedono il rinzaffo con copertura totale ma solo uno strato al 60% sopra il quale applicare un primo strato antisale macroporoso (spessore 15 mm) ed uno di risanamento sempre macroporoso (spessore minimo 20 mm).

Nel caso di spessori di malta maggiori di 30-40 mm potrà essere consigliabile inserire una rete di supporto che aiuterà anche la non creazione di fessurazioni; preferibilmente sarà montata una rete in polipropilene (PP) bi-orientata a maglia quadrangolare (ad es. 30x45 mm) caratterizzata da totale inerzia chimica, elevate doti di deformabilità (≥ 13%) e leggerezza (peso unitario 140 g/m2), si ricorda che pannelli di rete adiacenti dovranno essere posati in modo da garantire almeno una sovrapposizione di due maglie.

Nel caso sia prevista l'applicazione dell'intonaco macroporoso soltanto su di una porzione di parete (ad es. per 150 cm), la linea di giunzione tra i due intonaci si potrà rivelare, nel tempo, un elemento critico: le diverse composizioni degli intonaci potrebbero far nascere cretti o piccole fessurazioni che demarcherebbero il nuovo intervento, si potrà cercare di ovviare a questo inconveniente mettendo sia in opera intonaci il più simile possibile (sia come leganti, sia come inerti) a quelli preesistenti sia posizionando, lungo la linea di giunzione (per un altezza di circa 30-40 cm) una rete antifessurazione in polipropilene a maglia quadrangolare (ad es. 13x16 mm), le bande di rete potranno essere semplicemente appoggiate sulla malta ancora fresca procedendo dall'alto verso il basso, ed in seguito annegati con l'aiuto di un frattazzo o di una spatola, sarà, oltremodo, consigliabile sovrapporre eventuali teli adiacenti per un minimo di 10 cm.

COMUNE DI GONZAGA
PROVINCIA DI MANTOVA
REGIONE LOMBARDIA

committente
PROVINCIA DI MANTOVA
Via Principe Amedeo n. 32 - 46100 Mantova (MN)

fase
PROGETTO ESECUTIVO - AGGIORNAMENTO
lavoro
RESTAURO E VALORIZZAZIONE DEL GIARDINO DI VILLA STROZZI PRESSO ITAS DI PALIDANO – GONZAGA (MN)"
CUP: G39D220000000006

Finanziato dall'Unione europea
NextGenerationEU

responsabile unico del procedimento ARCH. ANGELA CATALFAMO
[redacted]
impianti elettrici PER. IND. GIANNI ANDREANI
coordinamento sicurezza ARCH. MARCO CAPRINI
[redacted]

Ges-012-R

elaborato
Capitolato speciale d'appalto - Specifiche Tecniche - Impianti Elettrici

scala elaborato
-

commessa - 22109			elaborato - DIS		
REV.	DATA	OGGETTO	RED.	APP.	FILE
00	10/2022	PRIMA EMISSIONE	MC	SO	22109_Ges_012_E_00.pdf
01	11/2022	VERIFICA	MC	SO	22109_Ges_012_E_00.pdf

COPRAT
architettura
ingegneria
territorio

Mantova - 46100
via Corridoni 56
+39 0376 368412

Milano - 20124
piazza IV Novembre 6
+39 02 45391210

Udine - 33037 Pasian di Prato
via Torino 87
+39 0432 1540154

partita iva
codice fiscale
00401140207

www.coprat.it
info@coprat.it

RESTAURO E VALORIZZAZIONE DEL GIARDINO DI VILLA STROZZI
PROGETTO ESECUTIVO - REVISIONE NOVEMBRE 2022
CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO - SPECIFICHE TECNICHE - IMPIANTI ELETTRICI

INDICE

1 GENERALITA' 3

2 AMMONTARE DELL'APPALTO E AGGIUDICAZIONE 3

3 DESIGNAZIONE DELLE OPERE 3

4 ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI – PROGRAMMA LAVORI 4

5 QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI 4

6 NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI 4

6.1 Premessa 4

6.2 Opere da elettricista 5

6.3 Disposizioni generali relative ai prezzi dei lavori 5

7 RINVIO AL CONTRATTO D'APPALTO 6

7.1 Prescrizioni generali 6

7.1.1 Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti 6

7.1.2 Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro 6

7.1.3 Demolizioni e rimozioni 6

7.1.4 Installazione impianti e apparecchiature 6

7.2 Impianti elettrici in Bassa Tensione 6

7.2.1 Stazioni di energia e alimentazioni sussidiarie 7

7.2.2 Conduttori 7

7.2.3 Scatole e cassette di derivazione 8

7.2.4 Tubazioni e canalizzazioni di contenimento 8

7.2.5 Quadri elettrici di comando e controllo 9

7.2.6 Impianti di illuminazione 12

7.2.7 Rispetto della Legge n. 31 del 5 ottobre 2015 della Regione Lombardia in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso 12

7.2.8 Apparecchi illuminanti 15

7.2.9 Collegamenti elettrici di potenza e regolazione macchine fornite dall'appaltatore degli impianti meccanici 27

8 APPENDICE A 27

8.1 Progettazione 27

8.2 Installazione 29

9 APPENDICE B 31

9.1 Generalità 31

9.2 Impianti elettrici 31

9.3 Rapporto di verifica 32

9.4 Documentazione da rilasciare a fine lavori 32

1 GENERALITA'

Gli impianti dovranno essere realizzati "a regola d'arte", non solo per quanto riguarda le modalità di installazione, ma anche per la qualità e le caratteristiche tecniche delle apparecchiature e dei materiali che dovranno essere di ditte di primaria importanza.
Nel caso in cui le indicazioni riportate sugli elaborati grafici fossero in contrasto con quanto riportato nel fascicolo di progetto saranno ritenute valide quelle più restrittive.
Dovranno inoltre essere realizzati in ogni loro parte e nel loro insieme in conformità alle norme, prescrizioni, regolamentazioni e raccomandazioni emanate dagli enti, agenti in campo nazionale e locale, preposti dalla Legge al controllo ed alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione.
Con particolare riguardo dovrà essere rispettato quanto elencato alle voci seguenti.

2 AMMONTARE DELL'APPALTO E AGGIUDICAZIONE

I lavori sono appaltati "a misura". L'importo di appalto corrisponderà all'offerta economica formulata dall'Appaltatore in fase di aggiudicazione.
L'offerta economica sarà formulata dall'Appaltatore sulla base del progetto esecutivo con le seguenti precisazioni:

- le marche e i tipi di apparecchiature fornite saranno conformi alle descrizioni di progetto. L'offerente potrà sottoporre in variante, oltre ai prodotti di elenco, prodotti di altre marche o tipo, specificandone le motivazioni e le conseguenti variazioni dei prezzi unitari. L'accettazione di tali varianti è comunque subordinata alla espressa approvazione da parte della Direzione Lavori;
- dovranno essere quotati tutti i prezzi unitari riportati in elenco, compresi quelli relativi a articoli con quantità nulla; tali prezzi unitari potranno essere utilizzati per contabilizzare eventuali varianti in corso d'opera;

L'aggiudicazione dei lavori sarà fatta dal Committente a suo insindacabile giudizio.

3 DESIGNAZIONE DELLE OPERE

La consistenza, le caratteristiche tecniche e le prestazioni delle opere da realizzare sono puntualmente descritte nel progetto allegato.
Salvo esplicita ed espressa disposizione di esclusione si intendono compresi, senza esclusione di sorta, tutti i lavori, le opere, le prestazioni, le forniture e le somministrazioni occorrenti per dare il lavoro completamente ultimato in ogni sua parte. In particolare, i materiali e le opere la cui fornitura sia da intendersi implicita per una soddisfacente esecuzione e funzionalità degli impianti si devono ritenere inclusi nella fornitura, anche se non espressamente specificati nei documenti contrattuali.
Per tutto quanto non specificato negli articoli seguenti si fa il più ampio riferimento alle normative vigenti in materia nonché ai metodi costruttivi generali e particolari adottati per la realizzazione di opere simili.
Rientrano inoltre fra gli oneri delle opere la precisa conoscenza, per le conseguenti corrette valutazioni, delle situazioni al contorno in generale e in particolare per quanto si riferisce alle connessioni delle reti impiantistiche di nuova realizzazione con le reti esistenti.
Nel progetto sono individuate le opere da realizzare e sono definiti i limiti planimetrici ed altimetrici delle già menzionate opere che rientrano nell'importo "a misura" dell'appalto. In relazione alla particolare natura delle opere impiantistiche da realizzare i limiti fisici non sono espressamente delineati in quanto per la piena funzionalità degli impianti possono rendersi necessarie opere ubicate al di fuori dell'ambito di intervento.

ESCLUSIONI
Sono escluse dalla fornitura le seguenti opere che il Committente si riserva di affidare ad altri senza che l'Appaltatore possa avanzare alcuna eccezione o richiedere compenso alcuno:

- opere murarie in genere, comprendenti la realizzazione di cunicoli, scavi e reinterri, basamenti per apparecchiature, ecc.
- allacciamenti definitivi alle reti di distribuzione dell'acqua e del gas, a monte dei rispettivi organi di misura, forniti (e posti in opera) dalle aziende erogatrici; per tali allacciamenti sono predisposte le opere accessorie (pozzetti, manufatti in muratura, ecc.)
- allacciamento definitivo alla rete del teleriscaldamento, a monte dei bocchelli degli scambiatori di calore per riscaldamento e acqua calda sanitaria, installati dall'azienda erogatrice
- allacciamenti definitivi alla rete di distribuzione dell'energia elettrica, a monte degli organi di misura forniti e posti in opera dalla azienda erogatrice; per tali allacciamenti sono predisposte le opere accessorie (canalizzazioni fino alla derivazione stradale, pozzetti, manufatti in muratura, ecc.)
- allacciamenti definitivi alla rete telefonica, compresi cavi, centralini, ecc.; per tali allacciamenti sono predisposte le opere accessorie (canalizzazioni fino alla derivazione stradale, pozzetti, manufatti in muratura, ecc.)
- opere da idraulico con la sola esclusione di quelle espressamente incluse
- colonne di scarico e ventilazione
- rete di fognatura esterna all'edificio

4 ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI – PROGRAMMA LAVORI

I lavori di realizzazione degli impianti dovranno essere inseriti nel programma generale di esecuzione dei lavori in modo da risultare completati contestualmente alle opere edili senza necessità di rifacimenti e interventi successivi.
Un programma dei Lavori più dettagliato sarà concordato con congruo anticipo tra la Direzione Lavori, il Committente e l'Appaltatore.

5 QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Tutti i materiali e le apparecchiature utilizzati saranno della migliore qualità, rispondenti alle relative Norme nazionali e internazionali e provvisti, ove richiesto, delle documentazioni che attestino tale rispondenza (certificati, omologazioni, marchi, ecc.).
Dovranno essere utilizzati esclusivamente materiali e apparecchiature adatti agli ambienti in cui sono installati e con caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche e dovute all'umidità, alle quali possono risultare esposti durante l'esercizio.

6 NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

6.1 Premessa

NOTA GENERALE: Nel caso di contrasto tra le norme del presente articolo e le eventuali particolari specificazioni contenute nell'elenco prezzi unitari, prevalgono le specificazioni contenute nell'elenco prezzi unitari.

Per tutte le opere le varie quantità di lavoro saranno determinate con misure geometriche, escluso ogni altro metodo.
Tutte le misure saranno eseguite in opera prima della chiusura di tracce, asole o cavedi di contenimento e prima della posa di eventuali coibentazioni o rivestimenti.

Qualora l'appaltatore avesse posto in opera, di sua iniziativa e senza approvazione della Direzione Lavori, materiali non corrispondenti alle indicazioni di progetto, caratterizzati da pesi unitari o da dimensioni superiori, fatta salva ogni altra azione da parte della Direzione Lavori per rifacimenti o modifiche, per la contabilizzazione saranno utilizzati i valori contrattuali e di progetto.
Nei prezzi unitari contrattuali relativi a tubazioni e canalizzazioni in genere, realizzate in metallo e in materiale plastico, siano essi formulati a peso o a misura lineare, e' compreso ogni onere per sfridi, supporti (anche se costituiti da spezzoni di tubazioni), pezzi speciali (curve, gomiti, raccordi, riduzioni, manicotti, braghe, ispezioni, giunti di dilatazione, alette deflettrici, inviti, rinforzi, morsetti, flange, bulloni, guarnizioni, ecc.), sfiati, drenaggi, saldature e materiali di consumo; salvo i casi particolari specificati nell'elenco prezzi unitari.

6.2 Opere da elettricista

a) Le canalizzazioni principali (cavidotti interrati, canali, strada elettrica verticale, ecc.) sono normalmente contabilizzate a metro lineare; per esse si procederà alla misura in opera delle effettive lunghezze in asse, curve comprese. Per gli sfridi, i supporti e i pezzi speciali si rimanda a quanto riportato in premessa.
b) I conduttori sono normalmente contabilizzati a metro lineare; per essi si procederà alla misura in opera delle effettive lunghezze di ciascuna linea fino all'utilizzatore o, nel caso di linee di distribuzione, fino alla derivazione più lontana. Per gli sfridi, i supporti e i pezzi speciali si rimanda a quanto riportato in premessa.
c) Le dotazioni elettriche (punti luce, prese, ecc.) comprendono le derivazioni dalle distribuzioni principali, complete di canalizzazioni, scatole di derivazione, conduttori e frutti modulari.
Nei casi più significativi, e comunque a condizione che siano indicati i relativi prezzi unitari, potranno essere contabilizzate a parte canalizzazioni principali particolari quali cavidotti esterni interrati, canali elettrici di distribuzione e percorsi verticali generali di collegamento tra i piani (strada elettrica verticale).
Le linee principali e le relative canalizzazioni sono contabilizzate a parte mediante i relativi prezzi unitari.
c1) Per i punti luce sarà computato ogni punto predisposto (indipendentemente dall'applicazione o meno del corpo illuminante) eventualmente suddiviso in base al tipo di accensione (interrotto, deviato, a relais, ecc.)
I punti luce supplementari posti in parallelo al primo, fisicamente distinti da questo ma aventi in comune i comandi di accensione, saranno computati come punti luce semplici. Saranno inoltre computati come punti luce semplici quelli sprovvisti di comandi locali e comandati dai quadri elettrici (ad es. punti luce notturni).
Nel caso di installazione di corpi illuminanti multilampada o di file continue di corpi illuminanti, alimentati da un solo punto, sarà contabilizzato un solo punto luce ritenendosi compensati dai prezzi unitari dei corpi illuminanti stessi i collegamenti interni tra le varie lampade.
Nel caso di corpi illuminanti multilampada o di file continue di corpi illuminanti in cui siano effettuate più alimentazioni con comandi distinti per realizzare più accensioni, si contabilizzerà un punto luce per ogni accensione.

c2) Le prese saranno computate singolarmente, indipendentemente dal raggruppamento di più prese in una sola scatola.

6.3 Disposizioni generali relative ai prezzi dei lavori

I prezzi unitari nonché il prezzo a misura in base ai quali saranno compensati i lavori appaltati sono quelli formulati dall'Appaltatore in fase di aggiudicazione. Essi compensano:
a) circa i materiali, ogni spesa (per fornitura, trasporto, dazi e l'eventuale imposta di consumo, se dovuta, cali, perdite, sprechi, ecc.), nessuna eccettuata, che venga sostenuta per darli pronti all'impiego, a piede di qualunque opera;
b) circa gli operai e mezzi d'opera, ogni spesa per fornire i medesimi di attrezzi e utensili del mestiere, nonché per premi di assicurazioni sociali, per illuminazione dei cantieri in caso di lavoro notturno;
c) circa i noli, ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e mezzi pronti al loro uso;
d) circa i lavori a misura ed a corpo, tutte le spese per forniture, lavorazioni, mezzi d'opera, ponteggi, assicurazioni d'ogni specie, indennità di cave, di passaggi o di deposito, di cantiere, di occupazione

temporanea e d'altra specie, mezzi d'opera provvisionali, carichi, trasporti e scarichi in ascesa, o discesa, e per quanto occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per gli oneri tutti che l'Appaltatore dovrà sostenere a tale scopo, anche se non esplicitamente detti o richiamati nei vari articoli e nell'elenco dei prezzi.

I prezzi per i lavori a misura si intendono formulati dall'Appaltatore in base ai calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio.

7 RINVIO AL CONTRATTO D'APPALTO

Per tutto quanto non espressamente indicato nel presente Capitolato si rinvia al Contratto di Appalto che sarà stipulato in fase di aggiudicazione dei lavori e comunque prima del loro inizio.

7.1 Prescrizioni generali

7.1.1 Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalla legge 1° marzo 1968, n. 186 e dal Decreto n.37 del 22 gennaio 2008 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici".
Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione del progetto-offerta ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di Autorità. Locali, comprese quelle dei VV.FF.;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni e indicazioni della Telecom;
- alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

7.1.2 Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro

Nei disegni e negli atti posti a base dell'appalto, deve essere chiaramente precisata, dall'Amministrazione, la destinazione o l'uso di ciascun ambiente, affinché le ditte concorrenti ne tengano debito conto nella progettazione degli impianti ai fini di quanto disposto dalle vigenti disposizioni di legge in materia antinfortunistica, nonché dalle norme CEI.

7.1.3 Demolizioni e rimozioni

Nelle demolizioni di parti impiantistiche si opererà in modo da non danneggiare eventuali strutture di supporto o di contenimento nelle quali gli impianti siano compresi. Si dovrà, inoltre, consentire il regolare funzionamento di eventuali parti di impianto da mantenere in funzione.

7.1.4 Installazione impianti e apparecchiature

Nella installazione degli impianti e nella posa delle apparecchiature si opererà in modo da agevolare e semplificare gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria.

7.2 Impianti elettrici in Bassa Tensione

7.2.1 Stazioni di energia e alimentazioni sussidiarie

Comprendono le sorgenti di energia elettrica costituite da batterie di accumulatori e/o da gruppi elettrogeni come meglio specificato nel progetto esecutivo.
Le stazioni di energia sono utilizzate per l'alimentazione di determinate apparecchiature o quali fonti di energia di riserva. In questo ultimo caso serviranno, in via normale, per alimentare l'illuminazione di riserva o di sicurezza.

7.2.2 Conduttori

I conduttori sono scelti in relazione alle tensioni dei circuiti serviti, alle condizioni di posa e alle caratteristiche degli ambienti e utilizzatori alimentati, come dettagliatamente riportato nei documenti di progetto. Sono utilizzati unicamente conduttori in rame conformi alle norme CEI e provvisti di marchio di qualità IMQ o equivalente europeo, nonché al Regolamento UE N. 305/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione noto come "Regolamento CPR" (UE 305/2011).
La classificazione di un cavo CPR riguarda la sua reazione e la sua resistenza all'incendio. Un nuovo cavo deve rispondere a requisiti più stringenti rispetto al passato e sostenere quindi prove più gravose rispetto ai cavi tradizionali.
La nuova tabella CEI UNEL 35016 normalizza solo 4 classi di reazione al fuoco e definisce i luoghi di applicazione dei cavi in correlazione con le classi di reazione al fuoco:

- Cavi "Eca": corrispondono ai vecchi cavi non propaganti la fiamma e possono essere installati in ambienti ordinari ovvero dove non esiste rischio di incendio e pericolo per persone e/o cose (N07V-K – H07RN-F), livello di rischio basso (posa singola).

- Cavi "Cca – s3, d1, a3" corrispondono ai vecchi cavi non propaganti l'incendio e devono essere installati negli ambienti a maggior rischio in caso di incendio per struttura combustibile o carico di incendio (FG16(O)R16 – FS17), livello di rischio basso (posa a fascio).

- Cavi "Cca – s1b, d1, a1" corrispondono più o meno ai vecchi LS0H e devono essere impiegati per luoghi a maggior rischio in caso di incendio per densità di affollamento (locali di pubblico spettacolo, hotel, ospedali, centri commerciali, musei ecc.), designati con le sigle FG16(O)M16, FG17, H07Z21-K, livello di rischio medio.

- Cavi "B2ca – s1a, d1, a"1 corrispondono più o meno ai vecchi LS0H e devono essere impiegati per luoghi a maggior rischio in caso di incendio per ambienti in cui il rischio incendio è particolarmente elevato (Aerostazioni, stazioni ferroviarie, stazioni marittime, metropolitane in tutto o parti sotterranee, Gallerie stradali di lunghezza superiore a 500 m e ferroviarie superiori a 1000 m), designati con le sigle FG18(O)M16, FG18(O)M18, livello di rischio alto

Tutti i cavi, così come previsto dalla norma armonizzata EN50575, devono obbligatoriamente essere marcati con:
- identificazione di origine composta dal nome del produttore o del suo marchio di fabbrica o (se protetto legalmente) dal numero distintivo;
- descrizione del prodotto o sigla di designazione;
- la classe di reazione al fuoco.

Inoltre, i cavi possono anche essere marcati con i seguenti elementi:
- informazione richiesta da altre norme relative al prodotto;
- anno di produzione;
- marchi di certificazione volontaria, ad esempio, il marchio di qualità IMQ EFP;
- informazioni aggiuntive a discrezione del produttore, sempre che non siano in conflitto né confondano le altre marcature obbligatorie.

Le norme relative alle prove sono le seguenti:
EN 50399 - Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio – Misura dell'emissione di calore e produzione di fumi sui cavi durante la prova di sviluppo di fiamma - Apparecchiatura di prova, procedure e risultati.
EN 60332-1-2 - Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio – Parte 1-2: Prova per la propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato – Procedura per la fiamma di 1 kW premiscelata.
EN 60754-2 - Prova sui gas emessi durante la combustione di materiali prelevati dai cavi – Parte 2: Determinazione dell'acidità (mediante la misura del pH) e della conduttività.
EN 61034-2 - Misura della densità del fumo emesso dai cavi che bruciano in condizioni definite – Parte 2: Procedura di prova e prescrizioni.
L'ingresso dei cavi nelle cassette di derivazione e transito dovrà avvenire tramite pressacavi. I cavi posati in passerelle saranno fissati mediante legature, e saranno affiancati e non sovrapposti, i raggi di curvatura non dovranno superare di sei volte il diametro esterno del cavo. Le passerelle non potranno essere comuni a cavi utilizzati per correnti forti e deboli. Per le portate di corrente dei cavi di energia, saranno utilizzate le tabelle CEI-UNEL corrispondenti ad un determinato tipo di isolamento, al numero di conduttori per cavo e al tipo di posa. Tutti i cavi dovranno essere marchiati IMQ.

7.2.3 Scatole e cassette di derivazione

Le scatole e le cassette portafrutti e di derivazione sono di tipo componibile, diaframmabile. Le caratteristiche costruttive e il grado di protezione meccanica sono scelti in relazione alle condizioni di posa come dettagliatamente riportato nel progetto esecutivo.
Per gli impianti incassati negli ambienti ordinari sono utilizzate scatole da incasso in materiale plastico autoestinguente.
Per gli impianti in vista nei restanti ambienti (ambienti umidi, ambienti con pericolo di incendio) sono utilizzate scatole in vista in materiale plastico autoestinguente o in metallo; per le parti di impianto installate su materiali combustibili (travi, soffitti o pareti in legno, ecc.) si utilizzerà materiale resistente al fuoco (prova al filo incandescente a temperatura non inferiore a 850°C); nelle situazioni più gravose si ricorrerà a scatole e cassette in metallo (acciaio o lega leggera).
Le scatole e le cassette di derivazione avranno dimensioni ampie per agevolare le operazioni di installazione e manutenzione e per assicurare sovratemperatura in esercizio contenute.
In tutti i casi in cui il tracciato o la lunghezza delle tubazioni lo richieda saranno installate scatole rompitratta. Il distanziamento fra le cassette sarà da stabilirsi in rapporto alla natura ed alla grandezza dei cavi da infilare. Tuttavia, per conduttori in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

- ogni m 30 circa se in rettilineo;
- ogni m 15 circa se con interposta una curva.

7.2.4 Tubazioni e canalizzazioni di contenimento

GENERALITÀ
Le caratteristiche costruttive e il grado di protezione meccanica delle tubazioni e delle canalizzazioni di contenimento dei conduttori saranno scelte in relazione alle condizioni di posa e alle caratteristiche degli ambienti e utilizzatori alimentati, come dettagliatamente riportato sui disegni di progetto.
Tutte le tubazioni e le canalizzazioni avranno dimensioni ampie e comunque superiori ai valori minimi stabiliti dalle norme CEI per agevolare le operazioni di installazione e manutenzione e per assicurare sovratemperatura in esercizio contenute.

In particolare, dovrà essere assicurata la sfilabilità dell'impianto e allo scopo il diametro interno delle tubazioni sarà almeno 1,3 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto al fascio di conduttori in esse alloggiati, con un minimo di mm 10. Nel caso di canali o passerelle a sezione diversa dalla circolare, il rapporto tra la sezione stessa e la sezione occupata dai conduttori sarà non inferiore a 2.
Non è consentito l'uso dello stesso tubo protettivo per linee funzionanti a tensioni diverse a meno che tutti i cavi abbiano il grado di isolamento corrispondente alla tensione massima.
Tutti i materiali dovranno essere forniti con marchio di qualità IMQ.

IMPIANTI INCASSATI
Per gli impianti incassati negli ambienti ordinari sono utilizzate tubazioni flessibili di tipo pesante in materiale plastico autoestinguente.

DISTRIBUZIONE A PAVIMENTO
In determinate situazioni, per consentire una maggiore flessibilità dell'impianto e una sua migliore adattabilità a modifiche future potrà essere realizzata una distribuzione sottopavimento alimentante apposite torrette. Sono installate tre canaline distinte, realizzate in PVC autoestinguente con IMQ. Nella prima canalina sono alloggiate le alimentazioni elettriche alle prese (luce, FM, terminali EDP). Nella seconda canalina sono alloggiati i cavi telefonici. Nella terza canalina sono alloggiati i cavi di collegamento tra i terminali EDP.
Le canaline fanno capo a cassette di derivazione poste negli incroci, negli spigoli e nei lunghi tratti orizzontali, come meglio indicato nelle tavole di progetto. In corrispondenza dei posti di lavoro sono realizzati bocchettoni di derivazione per l'alimentazione delle torrette. I bocchettoni saranno posizionati secondo le esatte indicazioni della direzione lavori.
Le torrette sono realizzate in materiale termoplastico autoestinguente, distinte per i 3 servizi. La dotazione di prese è dettagliata nell'elenco voci allegato.

DERIVAZIONI ESTERNE
Le canalizzazioni per l'alimentazione delle utenze esterne (illuminazione e utilizzatori fissi quali cancelli elettrici, elettropompe sommerse, ecc.) sono posate entro cavidotti interrati in PVC completi di pozzetti di derivazione.
Il distanziamento fra i pozzetti sarà da stabilirsi in rapporto alla natura ed alla grandezza dei cavi da infilare.
Tuttavia, per cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

- ogni m 30 circa se in rettilineo;
- ogni m 15 circa se con interposta una curva.

7.2.5 Quadri elettrici di comando e controllo

Tutti i quadri elettrici dovranno essere rispondenti alle norme CEI 17-13/1.
Su ogni carpenteria dovranno essere indicati:

- il nome del costruttore
- riferimento a normative seguite per la costruzione
- tipologia di quadro
- numero di matricola
- natura corrente nominale
- frequenza, tensione nominale e d'isolamento
- tensione ausiliaria
- corrente di c. to-c.to max
- grado di protezione
- condizioni di servizio e sistema di collegamento a terra
- data commessa ed eventuale riferimento a schema elettrico.

Alla consegna degli impianti la Ditta dovrà corredare il quadro con una copia aggiornata degli schemi (posta in apposita tasca interna), sia dei circuiti principali che di quelli ausiliari.
Su tale copia dovranno comparire tutte le stesse indicazioni (sigle, marcature, ecc..) che sono riportate sul quadro.
Per quanto possibile tutte le apparecchiature installate nei quadri dovranno essere prodotte dalla stessa casa costruttrice.
I disegni costruttivi di prefabbricazione dei quadri dovranno essere sottoposti alla approvazione della Direzione Lavori prima della realizzazione.

CARPENTERIE METALLICHE
Dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- struttura portante in profilati metallici, dimensionata in modo tale che le vibrazioni dovute alle manovre degli apparecchi, manuali o automatici, o all'inserzione ed estrazione di eventuali apparecchiature estraibili, non possono causare interventi intempestivi ne' compromettere il corretto funzionamento dei vari apparecchi
- rivestimento esterno in lamiera spessore min. 20/10 mm, eventuali divisori interni potranno avere spessore min. 15/10 mm.
- trattamento antiruggine con verniciatura con resine epossidiche di colore grigio RAL 7030 (DIN 43656), verniciatura interna colore arancio RAL 2004
- grado di protezione meccanica IP 30 - IP 54
- parti metalliche protette contro le ossidazioni e verniciate, parti non verniciate in materiale non ossidabile e resa tale con cadmiatura e cromatura
- nei casi in cui l'altezza dell'ambiente lo consenta, zoccolo inferiore costituito da un profilato con ala orizzontale di larghezza non inferiore a 50 mm. o da lamiera ribordata di resistenza equivalente.
- chiusura di fondo con lamiera da 25/10 mm con rinforzi per il fissaggio a pavimento
- possibilità ingresso ed uscita cavi sia dall'alto che dal basso
- barre in rame elettrolitico fissate con particolari in vetro poliestere GP03 dimensionate per sopportare le sollecitazioni elettrodinamiche dovute al cortocircuito indicate su schemi elettrici
- Per i quadri in forma 3, compartimentazione interna del quadro in modo da garantire l'esistenza di tre zone fra loro completamente segregate destinate a contenere rispettivamente:
- le apparecchiature di protezione e comando
- le sbarre principali di distribuzione
- le linee in arrivo e partenza
- uscita delle linee da morsettiera e da cubicolo compartimento in cui saranno accessibili soltanto i morsetti a valle dell'interruttore cui la linea si riferisce
- conduttori isolati di sezione < 2,5 mm2 alloggiati in canalette fessurate in P.V.C. autoestinguente dimensionate con coefficiente di riempimento non superiore a 0,6, fissate ad appositi sostegni nella zona linee del quadro
- morsettiere in resina termoindurente con doppia vite di serraggio e pressa conduttore, disposte in modo da poter realizzare agevolmente collegamenti interni ed esterni in apposito vano
- barra collettrice di terra sezione minima 70 mm2 e, comunque, non inferiore alla sezione del conduttore di protezione in arrivo
- materiali isolanti dei componenti elettrici non igroscopici, resistenti all'invecchiamento e non propaganti la fiamma
- parti in tensione a quadro aperto protette con schermi o cuffie in policarbonato autoestinguente
- viti di fissaggio delle apparecchiature del loro insieme e dei singoli dispositivi, da avvitare direttamente sulle apposite lamiere di sostegno
- porta-targhette in materiale plastico trasparente con cartoncino intercambiabile con indicato in modo chiaro le utenze servite, fissato su ogni organo di comando o segnalazione
- golfari di sollevamento.

QUADRI IN BATTERIE DI CASSETTE ISOLANTI
A seconda delle dimensioni potranno essere di tipo ad armadio appoggiato a pavimento o di tipo a cassetta fissato a parete.

Saranno costituiti da cassette in materiale autoestinguente, quali resine poliesteri rinforzate con fibre di vetro o policarbonato, avranno dimensioni modulari, saranno montate in batteria e chiuse con coperchi in policarbonato trasparente, il grado di protezione sarà non inferiore a PI 55.
La chiusura avverrà con sistemi di tipo a baionetta o a 1/4 di giro o simile. Per l'apertura dei coperchi dovrà essere necessario un attrezzo.
Tutte le apparecchiature saranno fissate su un pannello di fondo in lamiera di acciaio oppure in materiale isolante di almeno 1,5 e 4 mm di spessore rispettivamente.
Tutti gli apparecchi di comando diretto e indiretto (interruttori, pulsanti, selettori, etc.) dovranno avere la manovra rinviata all'esterno e tale che il grado di protezione IP55 richiesto, non risulti abbassato. I rinvii dovranno essere costruiti in modo che sia mantenuto il doppio isolamento richiesto per le cassette e che, sia possibile asportare completamente i coperchi.
Ciascun quadro sarà provvisto di sbarre in rame elettrolitico. Esse costituiranno uno o più sistemi principali da cui vengono derivati i sistemi secondari disposti verticalmente.
Le portate delle sbarre potranno essere le seguenti: 160-400-630-1000-1600 A.
Tutti i componenti costituenti il quadro (cassette, coperchi, pannelli di fondo, sbarre, basamento, struttura metallica di sostegno, accessori vari, etc.), dovranno essere tutti dello stesso costruttore e non dovranno essere, per quanto possibile, sottoposti a modifiche o adattamenti di sorta.
I coperchi delle cassette contenenti interruttori automatici dovranno essere provvisti di sportello apribile per la manovra degli apparecchi. A sportello chiuso il grado di protezione non dovrà essere inferiore a IP 55.
A coperchio delle cassette aperto, non dovrà essere possibile il contatto accidentale, con alcuna parte in tensione, il grado di protezione (per le parti in tensione) non dovrà essere inferiore a IP 20.
Dovrà essere possibile asportare completamente il pannello di fondo senza dover intervenire sulle apparecchiature su di esso installate e senza dover aprire l'interruttore generale del quadro.
A pannello asportato tutti i conduttori in arrivo alla cassetta dovranno rimanere attestati su una morsettiera o su un connettore multiplo.
I morsetti e/o gli alveoli dovranno essere arretrati in modo che non sia possibile il contatto accidentale.
Gli strumenti di misura, gli indicatori luminosi, le eventuali schede per la regolazione automatica degli impianti, etc., dovranno essere posti completamente all'interno (ossia senza alcuna parte accessibile dall'esterno).
Le batterie di piccole dimensioni (fino a 1 m di altezza) potranno essere fissate direttamente a parete mediante le apposite staffe.
L'installazione dovrà essere fatta nella fascia compresa fra 0,5 e 2 m di altezza.
Quelle di dimensioni maggiori dovranno essere assemblate su strutture metalliche di fissaggio.
I materiali impiegati per l'esecuzione di tali strutture, acciaio, alluminio o altro, dovranno essere protetti contro la corrosione e l'aggressività dell'ambiente.
Le batterie aventi dimensioni maggiori oltre che di struttura metallica saranno provviste anche di basamento di sostegno in materiale isolante autoestinguente destinato sia alla protezione dei cavi in arrivo e in partenza che ad accogliere le relative morsettiere e a sostenere le sovrastanti cassette.
Anche il basamento avrà dimensioni modulari e sarà apribile.
Il grado di protezione sarà non inferiore a IP40.
Per facilitare le operazioni di sollevamento e trasporto ed evitare danneggiamenti dovuti al peso proprio ciascun quadro ad armadio dovrà essere suddiviso in unità trasportabili di larghezza non superiore a 2,5 m.
I vari apparecchi di comando, protezione, etc., la cui manovra è rinviata all'esterno oppure su cui può essere necessario intervenire per operazioni di manutenzione ordinaria (interruttori, pulsanti, selettori, fusibili, contattori, etc.) dovranno essere installati ad un'altezza compresa fra 0,6 e 1,8 m sul piano di calpestio.
L'eventuale fila di cassette compresa fra 1,8 e 2,1 m potrà essere destinata ad ospitare le sbarre di distribuzione, gli eventuali strumenti indicatori, gli apparecchi sui quali gli interventi sono di norma assai rari.

APPARECCHIATURE PER IL RIFASAMENTO AUTOMATICO
Il sistema automatico di rifasamento deve garantire l'inserimento istante per istante della potenza capacitiva necessaria a mantenere il cos * al valore prefissato. Il sistema sarà pertanto adatto per effettuare un rifasamento centralizzato.
Componenti fondamentali dell'impianto

Il sistema automatico di rifasamento dovrà essere costituito dai seguenti componenti:

- Batterie di condensatori;
- Regolatore elettronico della potenza reattiva;
- Quadro elettrico e organi di manovra.

Batterie di condensatori

I condensatori dovranno essere realizzati con dielettrico in film di polipropilene metallizzato e armature in film di polipropilene metallizzato o con dielettrico in film di polipropilene, armature in carta bimetallizzata ed impregnanti in olio biodegradabile non tossico e senza PCB. I condensatori dovranno avere proprietà di autocicatrizzazione ed il contenitore dovrà essere dotato di dispositivo di protezione a sovrapressione.

Le batterie saranno realizzate collegando fra loro a triangolo unità monofasi di condensatori.

Regolatore elettronico della potenza reattiva

I regolatori saranno apparecchi gestiti totalmente da microprocessore, aventi le seguenti caratteristiche:

- tensione di alimentazione:110, 220, 380 Vca, 50 Hz
- reset automatico in caso di mancanza tensione;
- indicazione del carico capacitivo o induttivo;
- indicazione di batterie e di rete inserite;
- indicazione di cos * > 0,9;
- pulsanti d'inserzione e disinserzione manuale delle batterie dei condensatori;
- consentire la gestione di almeno 4 batterie di condensatori;
- impostazione del cos * desiderato;
- segnalazione d'allarme mediante contatti puliti, in caso di mancato rifasamento, sovratensione, sovracorrente;
- predisposizione per inserzione/disinserzione automatica ritardata;
- predisposizione per regolazione del ritardo di re inserzione;
- grado di protezione minima IP30:

Quadro elettrico e organi di manovra

Il quadro sarà costruito in lamiera pressopiegata 15/10 mm, verniciata a polvere epossidica, con grado di protezione IP30, dotato di:

- interruttore blocco porta;
- dispositivi di protezione dalle sovracorrenti;
- contattori dotati di resistori di precarica;
- conformità alle Norme CEI 17-13.

7.2.6 Impianti di illuminazione

I valori medi di illuminazione da conseguire sono precisati, per i vari locali, dall'Amministrazione appaltante e indicati nel progetto esecutivo. I valori saranno verificati entro 60 giorni dall'ultimazione dei lavori. La misura sarà effettuata su un piano orizzontale posto a 0,80 m dal pavimento in condizioni normali di alimentazione.

Negli ambienti chiusi è ammesso sul piano orizzontale un coefficiente di disuniformità dell'illuminamento (inteso come rapporto tra i valori massimo e minimo) non superiore a 2, valori diversi potranno essere accettati solo se specificatamente indicati.

All'aperto il coefficiente di disuniformità potrà raggiungere valori più elevati, fino ad un massimo di 8, salvo diverse prescrizioni da parte dell'Amministrazione appaltante.

7.2.7 Rispetto della Legge n. 31 del 5 ottobre 2015 della Regione Lombardia in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso

CRITERI COMUNI

Gli impianti antinquinamento luminoso ed a ridotto consumo energetico devono possedere, contemporaneamente, i seguenti requisiti:

a) apparecchi che, nella loro posizione di installazione, devono avere una distribuzione dell'intensità luminosa massima per ¤ ¤ 90°, compresa tra 0,00 e 0,49 candele per 1000 lumen di flusso luminoso totale

emesso; a tale fine, in genere, le lampade devono essere recesse nel vano ottico superiore dell'apparecchio stesso;
b) lampade ad avanzata tecnologia ed elevata efficienza luminosa, quali al sodio a bassa pressione o al sodio ad alta pressione, in luogo di quelle con efficienza luminosa inferiore. Nei soli casi ove risulti indispensabile un'elevata resa cromatica è consentito l'impiego di lampade a largo spettro, agli alogenuri metallici, a fluorescenza compatte e al sodio a luce bianca, purché funzionali in termini di massima efficienza e minor potenza installata;
c) elementi di chiusura preferibilmente trasparenti e piani, realizzati con materiale stabile anti ingiallimento quale vetro, metacrilato ed altri con analoghe proprietà;
d) luminanza media mantenuta delle superfici da illuminare non superiore ai livelli minimi previsti dalle normative tecniche di sicurezza ovvero dai presenti criteri, nel rispetto dei seguenti elementi guida:

- calcolo della luminanza in funzione del tipo e del colore della superficie;
- impiego, a parità di luminanza, di apparecchi che conseguano impegni ridotti di potenza elettrica e
- mantenimento, su tutte le superfici illuminate, fatte salve diverse disposizioni connesse alla sicurezza, valori di luminanza omogenei, non superiori ad 1 cd/m2;
- impiego di dispositivi in grado di ridurre, entro le ore 24.00, l'emissione di luce in misura non inferiore al 30% rispetto alla situazione di regime, a condizione di non compromettere la sicurezza;
- orientamento su impianti a maggior coefficiente di utilizzazione;
- realizzazione di impianti a regola d'arte, così come disposto dalle Direttive CEE, normative nazionali e norme DIN, UNI, NF, ecc. assumendo, a parità di condizioni, i riferimenti normativi che concorrano al livello minimo di luminanza mantenuta.

CRITERI PER IMPIANTI SPECIFICI
Per le tipologie impiantistiche di seguito elencate, ad integrazione di quanto previsto per i criteri comuni, devono, altresì, essere applicati i criteri di seguito elencati.

EXTRAURBANI
L'illuminazione di autostrade, tangenziali, circonvallazioni, ecc. deve essere garantita con l'impiego, preferibilmente, di lampade al sodio a bassa pressione; sono ammessi, ove necessario, analoghe lampade ad alta pressione.

GRANDI AREE
L'illuminazione di parcheggi, piazzali, piazze ed altre superfici similari deve essere garantita con l'impiego, preferibilmente, di lampade al sodio ad alta o bassa pressione;
Gli impianti devono essere dotati di appositi sistemi di spegnimento o di riduzione della luminanza nei periodi di non utilizzazione.
L'installazione di torri-faro, deve prevedere una potenza installata inferiore, a parità di luminanza delle superfici illuminate, a quella di un impianto con apparecchi tradizionali, ovvero se il fattore di utilizzazione, riferito alla sola superficie stradale, superi il valore di 0,5.

CENTRI STORICI E VIE COMMERCIALI
I centri luminosi, in presenza di alberature, devono essere posizionati in modo da evitare che il flusso verso le superfici da illuminare sia intercettato significativamente dalla chioma degli alberi stessi.
L'illuminazione dei centri storici deve dare preferenza agli apparecchi posizionati sotto gronda o direttamente a parete.

CRITERI PER ALTRI IMPIANTI SPECIFICI

MONUMENTI ED EDIFICI

L'illuminazione di tali manufatti, fatte salve le indicazioni generali per i criteri comuni, deve essere, preferibilmente, di tipo radente, dall'alto verso il basso; solo nel casi di conclamata impossibilità e per manufatti di particolare e comprovato valore storico, i fasci di luce possono essere orientati diversamente, rimanendo, comunque, almeno un metro al di sotto del bordo superiore della superficie da illuminare e, in ogni caso, entro il perimetro della stessa, provvedendo allo spegnimento parziale o totale, o alla diminuzione di potenza impiegata entro le ore ventiquattro.
L'impianto deve utilizzare ottiche in grado di collimare il fascio luminoso anche attraverso proiettori tipo spot o sagomatori di luce ed essere corredato di eventuali schermi antidispersione.
La luminanza media mantenuta non deve superare quella delle superfici illuminate nelle aree circostanti, quali strade, edifici o altro e, in ogni caso, essere contenuta entro il valore medio di 1 cd/m^2.
L'illuminazione dei capannoni industriali deve essere effettuata privilegiando le lampade al sodio a bassa pressione.
Per gli edifici privi di valore storico sono da preferire le lampade ad alta efficienza, quali quelle al sodio ad alta pressione ed anche, eventualmente, a bassa pressione; in alternativa possono essere utilizzati impianti dotati di sensori di movimento per l'accensione degli apparecchi per l'illuminazione di protezione. Sono da prevedere, altresì, sistemi di controllo che provvedano allo spegnimento parziale o totale, o alla diminuzione di potenza impiegata, entro le ore ventiquattro.

INSEGNE PRIVE DI ILLUMINAZIONE PROPRIA
L'illuminazione deve essere realizzata dall'alto verso il basso, come definito nel capitolo "Criteri comuni".
Appartengono a questa categoria le insegne con sorgenti di luce esterne alle stesse.

CRITERI AGGIUNTIVI PER LE FASCE DI RISPETTO
Gli impianti di illuminazione ricadenti in tali ambiti territoriali, fatte salve le disposizioni temporali per l'adeguamento di quelli esistenti alla data di entrata in vigore della legge 17/00, ed i requisiti generali per i criteri comuni, devono uniformarsi ai criteri integrativi di seguito richiamati:
a) la variazione dell'inclinazione degli apparecchi pubblici e privati, fissata in mesi sei dalla data di entrata in vigore della l.r. 17/00, deve essere attuata solo in quanto compatibile con le norme tecniche di sicurezza, se previste;
b) l'adeguamento degli impianti di illuminazione esterna privati può essere attuato con l'installazione di appositi schermi, o con la sostituzione delle calotte di protezione, ovvero delle lampade stesse, compatibilmente con i requisiti di sicurezza elettrica;
c) le lampade sostituite devono essere al sodio ad alta o bassa pressione; solo in caso di materiale impossibilità è consentito l'impiego di lampade diverse, purché con analoga efficienza, in relazione allo stato della tecnologia;
d) gli impianti d'illuminazione esterna pubblici, ove non sia possibile la variazione dell'inclinazione o la sostituzione delle calotte di protezione, devono essere adeguati mediante la sostituzione degli apparecchi;
e) tutti gli impianti di illuminazione esterna, esistenti alla data di entrata in vigore della l.r. 17/00, ove sia possibile mantenere i livelli minimi di sicurezza, se previsti, possono, in luogo dell'impiego di variatori di flusso, essere parzializzati al 50% entro le ore 23.00 nel periodo di ora solare ed entro le ore 24.00 nel periodo di ora legale;
f) gli apparecchi d'illuminazione altamente inquinanti, come globi, globi con alette schermanti, sistemi a luce indiretta, lanterne o similari, esistenti alla data di entrata in vigore della l.r. 17/00, devono essere schermati e, in ogni caso, dotati di idonei dispositivi in grado di contenere e dirigere nell'emisfero superiore un'intensità luminosa massima comunque non oltre 15 cd per 1000 lumen a 90° ed oltre, nonché di vetri di protezione trasparenti, compatibilmente con i requisiti di sicurezza elettrica. Ove non si possano attuare tali misure, gli apparecchi devono essere sostituiti con altri aventi i requisiti conformi ai criteri comuni;
g) i nuovi impianti d'illuminazione devono possedere i requisiti di cui al capitolo 5 ed essere dotati di sole lampade al sodio ad alta o bassa pressione, ovvero, in caso di materiale impossibilità, di lampade con analoga efficienza, in relazione allo stato della tecnologia e di regolatori di flusso luminoso;

h) le insegne luminose di qualsiasi tipo, di non specifico e indispensabile uso notturno, devono essere spente entro le ore 23.00 nel periodo di ora legale ed entro le ore 22.00 nel periodo di ora solare; le altre entro il relativo orario chiusura.

DEROGHE
La deroga ai presenti criteri è concessa per:
a) tutte le sorgenti luminose internalizzate e quindi non inquinanti, quali quelle all'interno degli edifici, nei sottopassaggi, nelle gallerie, ed in strutture simili, che schermano la dispersione della luce verso l'alto;
b) le sorgenti di luce con emissione non superiore ai 1500 lumen cadauna (flusso totale emesso dalla sorgente in ogni direzione) in impianti di modesta entità, cioè costituiti da un massimo di tre centri con singolo punto luce. Per gli impianti con un numero di punti luce superiore a tre, la deroga è applicabile solo ove gli apparecchi, nel loro insieme, siano dotati di schermi tali da contenere il flusso luminoso, oltre i 90°, complessivamente entro 2250 lumen, fermi restando i vincoli del singolo punto luce e dell'emissione della singola sorgente, in ogni direzione, non superiore a 1500 lumen;
c) le sorgenti di luce di uso temporaneo o che vengano spente entro le ore 20.00 nel periodo di ora solare ed entro le ore 22.00 nel periodo di ora legale, quali, ad esempio, i proiettori ad alogeni, le lampadine a fluorescenza o altro, regolati da un sensore di presenza;
d) le insegne pubblicitarie non dotate di illuminazione propria, di modesta entità, quali:
- le insegne di esercizio, come indicate all'art.23 del codice della strada e relativo regolamento di attuazione, e quelle con superfici comunque non superiori a 6 metri quadrati, con flusso luminoso in ogni caso diretto dall'alto verso il basso, al fine di conseguire l'intensità luminosa nei termini indicati nel paragrafo dei criteri comuni;
- gli apparecchi di illuminazione esterna delle vetrine, per un numero non superiore a tre vetrine, con flusso luminoso comunque diretto dall'alto verso il basso, al fine di conseguire l'intensità luminosa nei termini indicati nel paragrafo dei criteri comuni;

e) le insegne ad illuminazione propria, anche se costituite da tubi di neon nudi;
f) le sorgenti di luce di cui sia prevista la sostituzione entro quattro anni dalla data di entrata in vigore della l.r. 17/00;
g) le strutture in cui vengano esercitate attività relative all'ordine pubblico, all'amministrazione della giustizia e della difesa, limitatamente alla sola riduzione dei consumi elettrici.
La revoca delle deroghe di cui sopra, per le zone tutelate, consegue a specifiche indicazioni concordate tra i comuni interessati e gli osservatori.
La deroga di cui alla lettera d) è limitata alla sola progettazione, ai fini dell'autorizzazione di cui all'art. 4, comma 1 – lettera b), della l.r. 17/00.
Per tutte le insegne luminose permane comunque l'obbligo dello spegnimento totale, così come indicato alla lettera h) del capitolo 8 del regolamento di attuazione.

DIVIETI
L'uso di fari fissi o roteanti per meri fini pubblicitari. di richiamo o di altro tipo, è vietato su tutto il territorio della Regione Lombardia.

7.2.8 Apparecchi illuminanti

Le caratteristiche costruttive e il grado di protezione meccanica degli apparecchi illuminanti saranno scelte in relazione alle condizioni di posa e alle caratteristiche degli ambienti e utilizzatori alimentati, come dettagliatamente riportato sui disegni di progetto. La scelta delle sorgenti luminose sarà indirizzata al massimo contenimento dei consumi di energia utilizzando le sorgenti a più elevato rendimento luminoso, compatibilmente con le esigenze di uniformità dell'illuminamento e di resa cromatica dei colori.
Per l'illuminazione di sicurezza, in relazione alla estensione dell'impianto e alle norme CEI e di Prevenzione Incendi potrà essere scelto un impianto centralizzato alimentato da batteria di accumulatori o alimentatori singoli, completi di accumulatori posti nei singoli corpi illuminanti.

7.2.8.1 Lampade per esterno – giardino

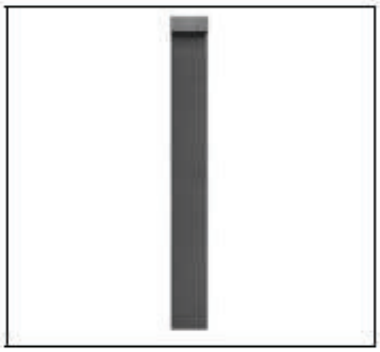
Codice: 306553. Serie: MIMIK.
Apparecchio LED da giardino su palo costituito da: Corpo in alluminio pressofuso verniciato in polvere poliestere ISO 9227/12944. ISO 9223 (C5). Diffusore in vetro temperato e serigrafato. Riflettore in alluminio purissimo satinato (Al 99.98). Guarnizione in silicone antinvecchiamento. Apparecchio completo di alimentatore. Viteria di chiusura in acciaio inox. Palo in alluminio estruso verniciato ISO 9227/12944. ISO 9223 (C5). Connessione elettrica esterna tramite connettore stagno (QUICK), completo di cavo. Base per fissaggio a terra inclusa. Sono disponibili come accessori robuste basi metalliche per il fissaggio a pavimento (versioni HU). Adatto per installazioni che richiedono apparecchi antinquinamento luminoso. Prodotto apribile e manutenibile.
Tipo installazione: Bollards. Colore / RAL: AN-96 / Antracite metallizzato / Goffrato. Forma: Rettangolare. Peso netto: 3.008 kg. Grado di protezione: IP65. IK08 5J xx5. Ta MIN di apparecchio: -20° C. Ta MAX di apparecchio: 35° C. Ottica: Ciclopedonale Type III - CP/T3. Lampade: 1. Attacco lampada: LED. Sorgente luminosa: LED. ILCOS: DSS. Flusso della sorgente: 1076 lm. Flusso di apparecchio: 762 lm. Efficienza: 76 lm/W. Kelvin: 4000. CRI> 70. MacAdam: 5. L80B10 @ 60000h. Classe di isolamento: I. Tensione alimentazione: 220-240V 50/60Hz. Potenza: 10 W. Fattore di potenza / COS Φ: >0.9. Installazione rapida. Certificato CE. Certificato ENEC. Installabile su superfici normalmente infiammabili (temperatura sulla base d'appoggio max 90°C). Certificato EAC. Certificato RCM

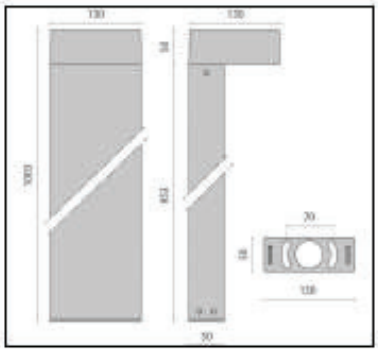
data: 4/11/2022

PERFORMANCE iN LIGHTING

MIMIK 10 POST 1000

Codice 306553





IP 65 CLASS I QUICK

Descrizione

Apparecchio LED da giardino su palo costituito da:

- Corpo in alluminio pressofuso verniciato in polvere poliestere ISO 9227/12944 - ISO 9223 (C5)
- Diffusore in vetro temperato e serigrafato
- Riflettore in alluminio purissimo satinato (Al 99.98)
- Guarnizione in silicone antinvecchiamento
- Apparecchio completo di alimentatore
- Viteria di chiusura in acciaio inox
- Palo in alluminio estruso verniciato ISO 9227/12944 - ISO 9223 (C5)
- Connessione elettrica esterna tramite connettore stagno (QUICK), completo di cavo
- Base per fissaggio a terra inclusa
- Sono disponibili come accessori robuste basi metalliche per il fissaggio a pavimento (versioni HU)
- Adatto per installazioni che richiedono apparecchi anti inquinamento luminoso
- Prodotto apribile e manutenibile

Al fine di favorire un costante aggiornamento dei propri prodotti, PERFORMANCE IN LIGHTING si riserva il diritto di apportare modifiche senza preavviso. Si invita pertanto a prendere visione dell'ultima versione pubblicata sul sito www.performanceinlighting.com. Flusso luminoso e potenza elettrica sono soggetti ad una tolleranza di +/-7% rispetto al valore indicato. Salvo diversa indicazione, i valori si riferiscono a una temperatura ambiente di 25 ° C. I termini di garanzia sono consultabili all'indirizzo www.performanceinlighting.com/it/company/termini-e-condizioni

PERFORMANCE iN LIGHTING S.p.A. Headquarters - Italy
Viale del Lavoro 9/11
37030 Colognola ai Colli Verona - Italy
Tel. +39 045 61 59 211
Fax +39 045 61 59 292

info.it@pil.lighting
www.performanceinlighting.com

data: 4/11/2022

PERFORMANCE IN LIGHTING

Dati di prodotto

Gruppo ETIM:	EG000027	Classe ETIM:	EC000301

Informazioni generali

Attacco:	LED	Sorgente luminosa:	LED
Flusso Sorgente (lm):	1076	Flusso apparecchio (lm):	762
Potenza apparecchio (W):	10 W	Efficienza luminosa (lm/W):	76
CRI:	70	Kelvin:	4000
Colore / Finitura:	AN-96 / Antracite metallizzato / Goffrato	Grado di protezione IP:	IP65
IK-J-xxIP:	IK08 5J xx5	Classe di isolamento:	I
Ottica:	CICLOPEDONALE TYPE III	Peso netto (kg):	3.008

Caratteristiche meccaniche

Forma:	RETTANGOLARE	Materiale del corpo:	ALLUMINIO
Materiale del diffusore:	VETRO		

Caratteristiche elettriche

Tipo di alimentazione:	AC	Fattore di potenza / COS Φ:	>0.9

Installazione

Ambito di applicazione:	Outdoor	Tipo di montaggio:	Bollards
Temperatura ambiente min. (°C):	-20	Temperatura ambiente max. (°C):	35
Distanza min. dall'oggetto illuminato (m):	0.00		

Caratteristiche della luce

MacAdam:	5	Mantenimento flusso luminoso:	L80B10@50000h
Distribuzione emissione luminosa:	Direct	Classe di intensità luminosa:	G'3
Inquinamento luminoso nullo (ULR = 0%):		IPEA* (stradale):	B
IPEA* (grandi aree, rotatorie):	B	IPEA* (ciclopedonale):	B
IPEA* (aree verdi):	B	IPEA* (centri storici):	B

Al fine di favorire un costante aggiornamento dei propri prodotti, PERFORMANCE IN LIGHTING si riserva il diritto di apportare modifiche senza preavviso. Si invita pertanto a prendere visione dell'ultima versione pubblicata sul sito www.performanceinlighting.com. Flussi luminosi e potenza elettrica sono soggetti ad una tolleranza di +/-7% rispetto al valore indicato. Salvo diversa indicazione, i valori si riferiscono a una temperatura ambiente di 25 ° C. I termini di garanzia sono consultabili all'indirizzo www.performanceinlighting.com/it/it/company/termini-e-condizioni

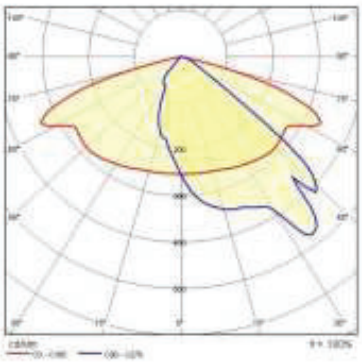
PERFORMANCE IN LIGHTING S.p.A. Headquarters - Italy
Viale del Lavoro 9/11
37030 Colognola ai Colli Verona - Italy
Tel. +39 045 61 59 211
Fax +39 045 61 59 292

info.it@pil.lighting
www.performanceinlighting.com

data: 4/11/2022

PERFORMANCE IN LIGHTING

Dati fotometrici



Accessori opzionali

MIMIK 10 POST

310496

Kit derivazione Y 3 VIE Ø 7-10.5 mm IP 68

Al fine di favorire un costante aggiornamento dei propri prodotti, PERFORMANCE IN LIGHTING si riserva il diritto di apportare modifiche senza preavviso. Si invita pertanto a prendere visione dell'ultima versione pubblicata sul sito www.performanceinlighting.com. Flusso luminoso e potenza elettrica sono soggetti ad una tolleranza di +/-7% rispetto al valore indicato. Salvo diversa indicazione, i valori si riferiscono a una temperatura ambiente di 25 ° C. I termini di garanzia sono consultabili all'indirizzo www.performanceinlighting.com/it/company/termini-e-condizioni

PERFORMANCE IN LIGHTING S.p.A. Headquarters - Italy
Viale del Lavoro 9/11
37030 Colognola ai Colli Verona - Italy
Tel. +39 045 61 59 211
Fax +39 045 61 59 292

info.it@pil.lighting
www.performanceinlighting.com

Codice lampada: D58/P0-84-MB-AL
Tipologia installazione: applicazioni su palo, proiettori, montaggio a terreno
Contesti: aree urbane/verdi, facciate e architetture, wellness, spazi d'accesso, arte e cultura, vendita e commercio, luoghi di culto, illuminazione residenziale
Tipologia di montaggio: a palo
Corpo: Corpo in alluminio pressofuso, resistente alla corrosione. Staffa di attacco in alluminio.
Verniciatura: Verniciatura a polveri poliesteri, previo pluritrattamenti contro la corrosione (supera il test di 1500 ore in nebbia salina).
Viteria: Viteria inox AISI 304.
Guarnizioni: Gomma ai siliconi.
Colore standard: AL | grigio alluminio
Colore variante: GR | grafite satinato

CASTALDI

Scheda tecnica

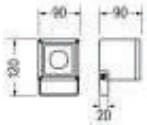
D58/P0-84-MB-AL

Informazioni sul prodotto

Codice di ordinazione	D58/P0-84-MB-AL
Tipologia installazione	applicazioni su palo, proiettori, montaggio a terreno
Contesti	aree urbane/verdi, facciate e architetture, wellness, spazi d'accesso, arte e cultura, vendita e commercio, luoghi di culto, illuminazione residenziale
Tipologia di montaggio	a palo
Corpo	Corpo in alluminio pressofuso, resistente alla corrosione. Staffa di attacco in alluminio.
Verniciatura	Verniciatura a polveri poliesteri, previo pluritrattamenti contro la corrosione (supera il test di 1500 ore in nebbia salina).
Viteria	Viteria inox AISI 304.
Guarnizioni	Gomma ai siliconi.
Colore standard	AL | grigio alluminio
Colore variante	GR | grafite satinato

Dimensioni

Altezza totale apparecchio (mm)	120
Larghezza totale apparecchio (mm)	90
Lunghezza totale apparecchio (mm)	90
Peso (kg)	0.8
Volume pezzo imballato (m³)	0.002



Sistema Ottico

Diffusore	Vetro di sicurezza temperato spessore 10 mm - resistente all'urto meccanico e allo sbalzo termico.
Sistema Ottico	Riflettore in PC rivestito in alluminio.
Fascio	molto largo
Emissione	diretta
Orientabile	No

Sorgenti

MacAdam	Step 2
Flusso Uscente	568 lm
Tipologia sorgenti	LED COB
Potenza sistema	6,5W
Temperatura Colore	4000K CRI>80

CASTALDI

Scheda tecnica

D58/P0-84-MB-AL

Elettriche

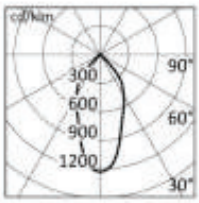
Tipo gruppo alimentazione	ON-OFF.
Frequenza	50-60Hz
Lifetime	60.000h L90B10 (Ta=25°C)
Ingresso linea	Ingresso linea utilizzare solo (EN 60598-1) cavo tipo H07RN-F con diametro compreso tra 7 e 10mm.
Montaggio gruppo alimentazione	Integrato
Tensione	220-240V
Accensione separata	No
Emergenza 1E	No
Emergenza 3E	No

CASTALDI

Scheda tecnica

D58/P0-84-MB-AL

Fotometrie



h (m)	Ø (m)	γ=0.0 α=β=47°	Emed (lx)
1.00	0.87		374
2.00	1.74		94
3.00	2.61		42
4.00	3.49		23
5.00	4.36		15

CASTALDI

Scheda tecnica
D58/P0-84-MB-AL

Accessori Opzionali

Montaggio

ACS/CG
Per modelli D58 box/P0/P1. Cinghia di sostegno.

ACS/LASER
Puntatore Laser.

D55/0-PZ
Per modelli: D55 flex/T0, D58 box/P0/P1 e BE P1. Picchetto di infissione.

Ottica

D58/0-GP-GR
Griglia anti abbagliamento per BOX/C0 e P0 -GR GRAPHITE.

D58/0-HL
Griglia anti abbagliamento a celle a nido d'ape per BOX/C0 e P0.

D58/0-VS-GR
Visiera per BOX/C0 e P0 -GR GRAPHITE.

7.2.8.2 Lampade per esterno – parcheggio

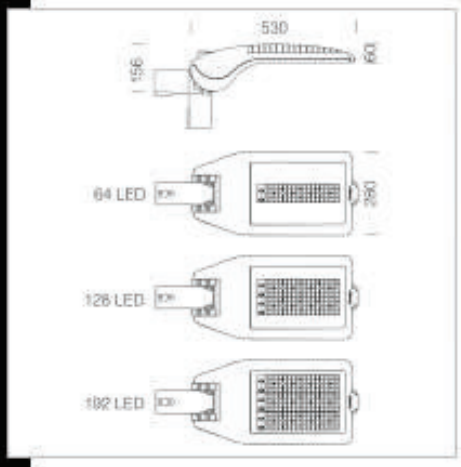
3276 Mini Stelvio - asimmetric

Corpo e telaio: In alluminio pressofuso con una sezione a bassissima superficie di esposizione al vento. Alette di raffreddamento integrate nella copertura.
Attacco palo: In alluminio pressofuso è provvisto di ganasce per il bloccaggio dell'armatura secondo diverse inclinazioni. Orientabile da 0° a 15° per applicazione a frusta, e da 0° a 10° per applicazione a testa palo. Passo di inclinazione 5°. Idoneo per pali di diametro 63-60mm.
Diffusore: vetro trasparente sp. 4mm temperato resistente agli shock termici e agli urti (UNI-EN 12150-1: 2001).
Verniciatura: il ciclo di verniciatura standard a polvere è composto da una fase di pretrattamento superficiale del metallo e successiva verniciatura a mano singola con polvere poliestere, resistente alla corrosione, alle nebbie saline e stabilizzata ai raggi UV.
Dotazione: Dispositivo di controllo della temperatura all'interno dell'apparecchio con ripristino automatico. Dispositivo di protezione conforme alla EN 61547 contro i fenomeni impulsivi atto a proteggere il modulo LED e il relativo alimentatore.
Opera in due modalità:
- modo differenziale: surge tra i conduttori di alimentazione, ovvero tra il conduttore di fase verso quello di neutro.
- modo comune: surge tra i conduttori di alimentazione, L/N, verso la terra o il corpo dell'apparecchio se quest'ultimo è in classe II e se installato su palo metallico.
A richiesta: protezione fino a 10KV.
Equipaggiamento: Completo di connettore stagno IP67 per il collegamento alla linea. Sezionatore di serie in doppio isolamento che interrompe l'alimentazione elettrica all'apertura della copertura. Valvola anticondensa per il ricircolo dell'aria.
A richiesta: Versione con protezione contro gli impulsi di tensione aumentata.
Risparmio: la possibilità di scegliere la corrente di pilotaggio dei LED consente di disporre sempre della potenza adeguata ad una specifica condizione progettuale, semplificando anche l'approccio alle future problematiche di manutenzione ad aggiornamento. La scelta di una corrente più bassa aumenterà l'efficienza e quindi migliorerà il risparmio energetico, mentre una corrente maggiore di pilotaggio otterrà più luce e sarà possibile ridurre il numero degli apparecchi.
Ottiche: Sistema a ottiche combinate realizzate in PMMA ad alto rendimento resistente alle alte temperature e ai raggi UV.
Tecnologia LED di ultima generazione Ta-30+40°C vita utile 80%: >100.000h (L80B10). Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo di rischio esente
Fattore di potenza >0.9

disano illuminazione

3276 Mini Stelvio - asimmetrico

Corpo e telaio: In alluminio pressofuso con una sezione a bassissima superficie di esposizione al vento. Alette di raffreddiamento integrate nella copertura. Attacco palo: In alluminio pressofuso è provvisto di ganasce per il bloccaggio dell'armatura secondo diverse inclinazioni. Orientabile da 0° a 15° per applicazione a frusta; e da 0° a 10° per applicazione a testa palo. Passo di inclinazione 5°. Idoneo per pali di diametro 63-60mm. Diffusore: vetro trasparente sp. 4mm temperato resistente agli shock termici e agli urti (UNI-EN 12150-1 : 2001). Verniciatura: il ciclo di verniciatura standard a polvere è composto da una fase di pretrattamento superficiale del metallo e successiva verniciatura a mano singola con polvere poliestere, resistente alla corrosione, alle nebbie saline e stabilizzata ai raggi UV. Dotazione: Dispositivo di controllo della temperatura all'interno dell'apparecchio con ripristino automatico. Dispositivo di protezione conforme alla EN 61547 contro i fenomeni impulsivi atto a proteggere il modulo LED e il relativo alimentatore. Opera in due modalità: - modo differenziale: surge tra i conduttori di alimentazione, ovvero tra il conduttore di fase verso quello di neutro. - modo comune: surge tra i conduttori di alimentazione, L/N, verso la terra o il corpo dell'apparecchio se quest'ultimo è in classe II e se installato su palo metallico. A richiesta: protezione fino a 10KV. Equipaggiamento: Completo di connettore stagno IP67 per il collegamento alla linea. Sezionatore di serie in doppio isolamento che interrompe l'alimentazione elettrica all'apertura della copertura. Valvola anticondensa per il ricircolo dell'aria. A richiesta: Versione con protezione contro gli impulsi di tensione aumentata. Risparmio: la possibilità di scegliere la corrente di pilotaggio dei LED consente di disporre sempre della potenza adeguata ad una specifica condizione progettuale, semplificando anche l'approccio alle future problematiche di manutenzione ad aggiornamento. La scelta di una corrente più bassa aumenterà l'efficienza e quindi migliorerà il risparmio energetico, mentre una corrente maggiore di pilotaggio otterrà più luce e sarà possibile ridurre il numero degli apparecchi. Ottiche: Sistema a ottiche combinate realizzate in PMMA ad alto rendimento resistente alle alte temperature e ai raggi UV.
Tecnologia LED di ultima generazione Ta-30+40°C vita utile 80%: >100.000h (L80B10). Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo di rischio esente Fattore di potenza >0.9
A richiesta sono disponibili con:
- alimentatori dimmerabili 1-10V, ordinabili con sottocodice 12
- dispositivo mezzanotte virtuale ordinabili con sottocodice 30
- alimentatori onde convogliate, ordinabili con sottocodice 0078
- Verniciatura conforme alla norma UNI EN ISO 9227 Test di corrosione in atmosfera artificiale per ambienti aggressivi.
NORMATIVA: Prodotti in conformità alle norme EN60598 - CEI 34 - 21. Hanno grado di protezione secondo le norme EN60529.
Superficie di esposizione al vento: L:139cm² F:400cm²
FUNZIONI DISPONIBILI BASIC PROG (CLD BASIC)
Settaggio del flusso luminoso: Avviene tramite programmazione della corrente di pilotaggio da richiedere in sede in fase d'ordine/progetto.



Codice	Cablaggio	Kg	Lumen Output-K-CRI	WTot	Colore	Surge
330370-00	CLD	7.56	LED-4253lm-700mA-4000K-CRI>70	33 W	ANTRACITE	6/10kV
330371-00	CLD	7.88	LED-8318lm-700mA-4000K-CRI>70	67 W	ANTRACITE	6/10kV
330372-00	CLD	7.64	LED-12477lm-700mA-4000K-CRI>70	100 W	ANTRACITE	6/10kV
330480-00	CLD	7.58	LED-2259lm-350mA-4000K-CRI>70	16 W	ANTRACITE	6/10kV
330481-00	CLD	7.92	LED-4388lm-350mA-4000K-CRI>70	32 W	ANTRACITE	6/10kV
330482-00	CLD	8.34	LED-6562lm-350mA-4000K-CRI>70	53 W	ANTRACITE	6/10kV
330483-00	CLD	7.94	LED-3255lm-530mA-4000K-CRI>70	25 W	ANTRACITE	6/10kV
330484-00	CLD	7.94	LED-6322lm-530mA-4000K-CRI>70	50 W	ANTRACITE	6/10kV
330485-00	CLD	7.88	LED-9483lm-530mA-4000K-CRI>70	75 W	ANTRACITE	6/10kV
330370-39	CLD	8.20	LED-4069lm-700mA-3000K-CRI>70	33 W	ANTRACITE	6/10kV
330371-39	CLD	8.48	LED-7902lm-700mA-3000K-CRI>70	67 W	ANTRACITE	6/10kV
330372-39	CLD	7.94	LED-11853lm-700mA-3000K-CRI>70	100 W	ANTRACITE	6/10kV
330480-39	CLD CELL	7.38	LED-2146lm-350mA-3000K-CRI>70	16 W	ANTRACITE	6/10kV
330481-39	CLD CELL	7.94	LED-4168lm-350mA-3000K-CRI>70	32 W	ANTRACITE	6/10kV
330482-39	CLD CELL	7.92	LED-6253lm-350mA-3000K-CRI>70	50 W	ANTRACITE	6/10kV
330483-39	CLD CELL	8.00	LED-3092lm-530mA-3000K-CRI>70	25 W	ANTRACITE	6/10kV
330484-39	CLD CELL	8.00	LED-6006lm-530mA-3000K-CRI>70	50 W	ANTRACITE	6/10kV
330485-39	CLD CELL	7.70	LED-9008lm-530mA-3000K-CRI>70	75 W	ANTRACITE	6/10kV

Accessori

- 504 - Braccio singolo

- 508 - Braccio doppio

Pali

- 1508 Palo rigato ø120 con base

- 1509 Palo rigato ø120

- 1491 Palo da interrare

- 1491 palo conico in acciaio da interrare

Download

DXF 2D
- 3275-3276.dxf

3DS
- disano_3276_ministelvio_24led.3ds
- disano_3276_ministelvio_36led.3ds
- disano_3276_ministelvio_48led.3ds

3DM
- disano_3276_ministelvio_48led.3dm
- disano_3276_ministelvio_24led.3dm
- disano_3276_ministelvio_36led.3dm

Montaggi
- bi-power_config.pdf
- STELVIO-MINISTELVIO.pdf

BIM
- 3276 Mini Stelvio - asimmetrico - 20200224.zip

Il flusso luminoso riportato indica il flusso uscente dall'apparecchio con una tolleranza di ± 10% rispetto al valore indicato. I W tot sono la potenza totale assorbita dal sistema e non supera il 10% del valore indicato.

7.2.9 Collegamenti elettrici di potenza e regolazione macchine fornite dall'appaltatore degli impianti meccanici

Per l'alimentazione delle apparecchiature elettriche degli altri impianti relativi a servizi tecnologici come:

- impianto di condizionamento dell'aria
- impianto di trattamento aria
- impianti centrale termica
- impianto solare termico

Dovranno essere previste singole linee indipendenti, ognuna protetta in partenza dal relativo quadro elettrico mediante un proprio interruttore magnetotermico differenziale.
Tutti i collegamenti di potenza e regolazione di questi impianti faranno parte dell'appalto degli impianti elettrici; in fase realizzativa sarà cura dell'installatore elettrico verificare i parametri elettrici delle macchine fornite e le relative modalità di regolazione. È onere dell'appaltatore elettrico verificare i collegamenti necessari al corretto funzionamento delle macchine, sia per la parte di potenza che per quella di regolazione. I documenti tecnici saranno forniti a corredo dei macchinari e l'installatore elettrico avrà l'onere di definire i collegamenti ausiliari secondo la logica di funzionamento definita dal progettista termotecnico, sentito anche l'installatore meccanico ed eventualmente il costruttore dei macchinari.

8 APPENDICE A

==========
NORME TECNICHE E LEGGI
==========
IMPIANTI ELETTRICI
IMPIANTI DI FORNITURA SERVIZI
==========

8.1 Progettazione

Il progetto degli impianti elettrici di fornitura servizi è conforme alle Norme tecniche e alle Leggi vigenti. In particolare, sono considerate le seguenti Norme e Leggi (elenco non esaustivo):

Norme CEI

- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.
- CEI 0-21: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica.
- CEI 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria.
- CEI 20-20/15: Cavi con isolamento termoplastico con tensione nominale non superiore a 450/750 V. Parte 15: Cavi unipolari isolati con mescola termoplastica senza alogeni, per installazioni fisse
- CEI 20-40: Guida per l'uso di cavi a bassa tensione.
- CEI 20-65: Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente.

- CEI 20-66V1: Cavi energia con isolamento estruso e loro accessori per tensioni nominali superiori a 36 kV (Um = 42 kV) fino a 150 kV (Um = 170 kV).
- CEI 20-67: Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV.
- CEI 23-51: Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.
- CEI 23-73: Colonne e torrette a pavimento per installazioni elettriche.
- CEI 23-98: Guida all'uso corretto di interruttori differenziali per installazioni domestiche e similari.
- CEI 46-136: Guida alle Norme per la scelta e la posa dei cavi per impianti di comunicazione.
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.
- CEI 64-12: Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.
- CEI 64-50: Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Criteri generali.

Norme CEI EN:

- CEI EN 50085-2-4: Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche Parte 2-4: Prescrizioni particolari per colonne e torrette
- CEI EN 50173: Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato
- CEI EN 50425: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Norma collaterale - Apparecchi di comando non automatici per vigili del fuoco per insegne luminose e apparecchi d'illuminazione interni ed esterni.
- CEI EN 61439-1: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Regole generali
- CEI EN 61439-2: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 2: Quadri di potenza
- CEI EN 61439-3: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)
- CEI EN 61663-1: Componenti per la protezione contro i fulmini (LPC). Parte 1: Prescrizioni per i componenti di connessione
- CEI EN 62305: Protezione contro i fulmini.

Norme CEI UNEL

- CEI-UNEL 35024/1: Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
- CEI-UNEL 35024/2: Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
- CEI-UNEL 35011: Cavi per energia e segnalamento. Sigle di designazione.
- CEI-UNEL 35026: Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata.
- CEI-UNEL 35012: Contrassegni e classificazione dei cavi in relazione al fuoco.
- CEI-UNEL 35753: Cavi per energia isolati con polivinilcloruro non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni - Cavi unipolari senza guaina con conduttori rigidi Tensione nominale U0/U: 450/750 V.
- CEI-UNEL 35752: Cavi per energia isolati con polivinilcloruro non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili Tensione nominale U0/U: 450/750 V.

Norme UNI EN

- UNI EN 54-1: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio

- UNI EN 40-5: Pali per illuminazione pubblica - Specifiche per pali per illuminazione pubblica di acciaio.
- UNI EN 81-80: Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori - Ascensori esistenti - Regole per il miglioramento della sicurezza degli ascensori per passeggeri e degli ascensori per merci esistenti.
- UNI EN 1838: Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza.

Leggi e Decreti

- D.M. 9 dicembre 1987 n. 587 " Attuazione delle direttive n. 84/529/CEE e n. 86/312/CEE relative agli ascensori elettrici"
- D.P.R. 28 marzo 1994 n. 268 "Regolamento recante attuazione della direttiva n. 90/486/CEE relativa alla disciplina degli ascensori elettrici, idraulici o oleo elettrici";
- D.P.R. 30 aprile 1999 n. 162 " Attuazione della direttiva n.95/16/CE sugli ascensori e di semplificazione dei procedimenti per la concessione del nulla osta per ascensori e montacarichi, nonché della relativa licenza di esercizio”
- Norme UNI EN 81-1 e 81-2 "Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori e dei montacarichi elettrici e idraulici"
- Decreto Legislativo 9 aprile 2008 n. 81- Attuazione dell’articolo 1 della Legge3 agosto 2007 n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- D.P.R. 1° agosto 2011 " Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell’articolo 46, comma 4-quater, del decreto-legge
- D.M. 1° febbraio 1986 "Norme di sicurezza antincendi per la costruzione e l'esercizio di autorimesse e simili";
- Legge Regione Lombardia 20 febbraio 1989 n. 6 "Norme sulla eliminazione delle barriere architettoniche e prescrizioni tecniche di attuazione";
- Leggi e circolari esplicative successive;
- Legge 1° marzo 1968 N. 186 "Disposizioni sulla produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni di impianti elettrici e elettronici";
- Decreto Legislativo 16 giugno 2017 n. 106, Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE.
- Legge Regionale 5 ottobre 2015, n. 31 Misure di efficientamento dei sistemi di illuminazione esterna con finalità di risparmio energetico e di riduzione dell'inquinamento luminoso;
- Decreto n.37 del 22 gennaio 2008 “Regolamento concernente l’attuazione dell’articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici”.
- ASL competente per territorio "Regolamento di Igiene – Titolo III".

8.2 Installazione

Gli impianti sono installati a regola d’arte secondo i più recenti criteri della tecnica impiantistica e con l'osservanza delle Norme e Leggi generali e specifiche vigenti, anche se non espressamente citate nei documenti contrattuali. Si opererà inoltre in ottemperanza alle prescrizioni impartite dai seguenti enti:

- Aziende di distribuzione dell'acqua e del gas combustibile
- ENEL (Unareti)
- TIM (FASTWEB)
- Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco competente per territorio
- ISPESL
- USSL competente per territorio

Sarà cura dell'Appaltatore assumere in loco, sotto la propria responsabilità, le necessarie informazioni presso i suddetti Enti e assumere con gli stessi ogni necessario accordo inerente la realizzazione ed il collaudo delle opere.

9 APPENDICE B

==========
VERIFICHE E PROVE DI FUNZIONAMENTO
==========
IMPIANTI ELETTRICI
IMPIANTI DI FORNITURA SERVIZI
==========

9.1 Generalità

Le verifiche e le prove hanno lo scopo di accertare il pieno rispetto delle prescrizioni tecniche contrattuali e la effettiva funzionalità degli impianti. I risultati delle verifiche e prove saranno riportati su appositi verbali. Le verifiche e le prove saranno eseguite in conformità alle norme tecniche vigenti (UNI, CEI, ecc.) ove applicabili.
La Direzione Lavori si riserva comunque la facoltà di integrare le prove previste con tutte le verifiche e gli esami che riterrà necessari al fine di verificare la rispondenza, la qualità e le caratteristiche dei materiali e apparecchi impiegati.
L'esecuzione delle verifiche e prove non solleverà in alcun modo l'Appaltatore dall'obbligo di assicurare la piena funzionalità degli impianti, e in particolare per quanto attiene alla sicurezza delle persone e delle cose. In particolare dovrà essere verificata, prima dell'utilizzo, la piena e totale funzionalità di componenti e impianti

9.2 Impianti elettrici

Prima della consegna dei lavori saranno effettuate le verifiche e le prove di funzionalità in conformità alle indicazioni della Norma CEI 64-8/6:2007.
L'esame a vista deve riguardare le seguenti condizioni, per quanto applicabili:

a) metodi di protezione contro i contatti diretti ed indiretti;
b) presenza di barriere tagliafiamma o altre precauzioni contro la propagazione del fuoco e metodi di protezione contro gli effetti termici;
c) scelta dei conduttori per quanto concerne la loro portata e la caduta di tensione;
d) scelta e taratura dei dispositivi di protezione e di segnalazione;
e) presenza e corretta messa in opera dei dispositivi di sezionamento o di comando;
f) scelta dei componenti elettrici e delle misure di protezione idonei con riferimento alle influenze esterne;
g) corretta identificazione dei conduttori di neutro e di protezione;
h) dispositivi di comando unipolari connessi ai conduttori di fase;
i) presenza di schemi, di cartelli monitori e di informazioni analoghe;
j) identificazione dei circuiti, dei fusibili, degli interruttori, dei morsetti ecc.;
k) Idoneità delle connessioni dei conduttori;

l) presenza ed adeguatezza dei conduttori di protezione, compresi i conduttori per il collegamento equipotenziale principale e supplementare;
m) agevole accessibilità dell'impianto per interventi operativi e di manutenzione.

Le prove di funzionalità devono essere fatte con strumenti conformi alla serie delle Norme CEI EN 61557 e, per quanto applicabili, si eseguiranno preferibilmente nell'ordine indicato:

a) continuità dei conduttori;
b) resistenza di isolamento dell'impianto elettrico;
c) protezione mediante sistemi SELV e PELV o mediante separazione elettrica;
d) resistenza dei pavimenti e delle pareti;
e) protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione;
f) protezione addizionale;
g) prova di polarità;
h) prova dell'ordine delle fasi;
i) prove di funzionamento;
j) caduta di tensione.

Nel caso in cui qualche prova indichi la presenza di un difetto, tale prova e ogni altra prova precedente che possa essere stata influenzata dal difetto segnalato devono essere ripetute dopo l'eliminazione del difetto stesso.

9.3 Rapporto di verifica

L'installatore che ha verificato gli impianti elettrici secondo la Norma CEI 64-8 e secondo eventuali altre Norme specifiche in relazione alle peculiarità di alcune parti dell'impianto, rilascia al Committente un rapporto di verifica con il quale conferma di avere accertato, mediante esami a vista e prove, la rispondenza di tutto l'impianto elettrico alle Norme CEI pertinenti.
Il Committente ha comunque la facoltà di fare collaudare da tecnici di sua fiducia gli impianti eseguiti. Tale collaudo non esonera comunque l'impresa installatrice dal dovere eseguire le verifiche in conformità alle prescrizioni della Parte 6 della Norma CEI 64-8.

9.4 Documentazione da rilasciare a fine lavori

- Dichiarazione di conformità secondo il DM 37/08 redatta dall'installatore elettrico completa di allegati (secondo la Guida CEI 0-3):
  a) Progetto redatto da professionista abilitato;
  b) Relazione della tipologia dei materiali utilizzati;
  c) Schema impianto realizzato;
  d) Copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico-professionali
  e) Rapporto di verifica degli impianti in conformità alla Guida CEI 64-14 (esame a vista e prove).

- Dichiarazione di conformità dei quadri elettrici secondo la norma CEI EN 60439 e relativi allegati:
  a) Schema di potenza e funzionale aggiornato completo dei dati tecnici dei componenti utilizzati;
  b) Rapporto di verifica delle prove effettuate.

- Dichiarazione di conformità dei quadri elettrici secondo la norma CEI 23-51 e relativi allegati:
  a) Schema unifilare aggiornato completo dei dati tecnici dei componenti utilizzati;
  b) Rapporto di verifica delle prove effettuate ove necessarie.

d

COMUNE DI GONZAGA
PROVINCIA DI MANTOVA
REGIONE LOMBARDIA

committente
PROVINCIA DI MANTOVA
Via Principe Amedeo n. 32 - 46100 Mantova (MN)

fase
PROGETTO ESECUTIVO - AGGIORNAMENTO
lavoro
RESTAURO E VALORIZZAZIONE DEL GIARDINO DI VILLA STROZZI PRESSO ITAS DI PALIDANO – GONZAGA (MN)"
CUP: G39D220000000006

Finanziato dall'Unione europea
NextGenerationEU

responsabile unico del procedimento	ARCH. ANGELA CATALFAMO
coord[redacted]	[redacted]TINO
ope[redacted]	[redacted]INO
impia[redacted]	[redacted]ARINI
impianti elettrici	PER. IND. GIANNI ANDREANI
coordinamento sicurezza	ARCH. MARCO CAPRINI
direttore tecnico	ARCH. MARCO CAPRINI

[redacted]

Ges-009-E

elaborato
Computo metrico estimativo

scala elaborato
-

commessa - 22109			elaborato - DIS		
REV.	DATA	OGGETTO	RED.	APP.	FILE
00	10/2022	PRIMA EMISSIONE	MC	SO	22109_Ges_010_E_00.pdf
01	11/2022	VERIFICA	MC	SO	22109_Ges_010_E_00.pdf
02	12/2022	VERIFICA	MC	SO	22109_Ges_009_E_00.pdf

COPRAT
architettura
ingegneria
territorio

Mantova - 46100
via Corridoni 56
+39 0376 368412

Milano - 20124
piazza IV Novembre 6
+39 02 45391210

Udine - 33037 Pasian di Prato
via Torino 87
+39 0432 1540154

partita iva
codice fiscale
00401140207

www.coprat.it
info@coprat.it

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							
	LAVORI A MISURA **OPERE A VERDE (SpCat 1)** **VIALETTI E PARCHEGGIO (Cat 1)** **B.a. - COMPONENTE VEGETALE E DISEGNO DEL GIARDINO (SbCat 1)**							
1 / 3 1U.06.100.0110	Formazione di pavimentazioni carrabili in graniglia calcarea (calcestre) tipo Maccadam all'acqua spessore 10 cm, compresso. La quantità di calcare presente deve essere superiore all'85%. Compreso lo scavo per formazione cassonetto spessore 30 cm e trasporto alla discariche del materiale di risulta o eventuale stesa del materiale nell'ambito del cantiere; fornitura di mista naturale di cava con stesa, cilindratura e sagomatura della stessa per lo smaltimento delle acque meteoriche, spessore 20 cm; fornitura e posa calcestre disposto in strati successivi secondo una delle seguenti modalità: - 1° modalità: posa in 3 strati, il primo strato di 4 cm pezzatura 6/12 mm adeguatamente bagnato e costipato con almeno 2 rullature, il secondo strato di 4 cm pezzatura 3/6 mm adeguatamente bagnato e costipato con almeno 4 rullature, lo strato finale di 2 cm pezzatura 1/3 mm realizzato come gli strati precedenti con almeno 8 rullature; - 2° modalità: posa in 2 strati, lo strato inferiore di 8 cm con le tre pezzature (6/12 mm; 3/6 mm; 1/3 mm) opportunamente miscelate e adeguatamente bagnato e costipato con almeno 6 rullature, lo strato finale di 2 cm pezzatura 1/3 mm realizzato come lo strato precedente con almeno 8 rullature. NUOVI PERCORSI PEDONALI - colore sabbia - tav. 206 - *superficie misurata con: lunghezza asse di mezzeria del percorso per larghezza media tra i cordoli esterni del tratto in oggetto; ai fini del computo si considera larghezza media dei percorsi tra 2,5 (larghezza massima) e 2,0 m (larghezza minima) paria 2,25 m* **(lung.=33+33+25+39+18+38+40+62+48+30+7+37+23+16+37+8+39+40+28+7+18+116+43+11+16+13+10+6+18+37+23+6+6+24+85+14+25+15+14+11+21+34+41+32+18+29+14+6+23+36+24+125+25+26+32+12+23+34+58+46+33+13+16+25)*		1865,00	2,250		4´196,25		
	NUOVO PARCHEGGIO - colore grigio - *superficie computata in pianta orizzontale all'interno dei cordoli perimetrali*					422,75		
	SOMMANO m²					4´619,00	31,80	146´884,20
2 / 4 2508018	Fornitura e posa di cordolo in acciaio "corten" per delimitazione tra parti							
	A R I P O R T A R E							146´884,20

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							146´884,20
	pavimentate e zone erbose, lama spessore 2 mm. con altezza sino a 130 mm fissata mediante saldatura ad un piatto asolato collegato ad un tirafondo di ancoraggio di diametro minimo di 20 mm ad un intervallo medio di 150 cm da fissarsi con boiacca o malta cementizia, compreso la formazione dei giunti ed il loro adeguato dimensionamento per compensare le dilatazioni termiche.							
	NUOVI PERCORSI PEDONALI - tav. 206 - *Lunghezze misurate come doppio della mezzeria del percorso, al lordo di eventuali raccordi con altri percorsi*							
	*(lung.=1865*2)		3730,00			3´730,00		
	NUOVE AIUOLE - tav. 207 - *Lunghezza misurata al bordo esterno al netto di eventuali sovrapposizioni con i cordoli di delimitazione dei percorsi pedonali*		1618,00			1´618,00		
	NUOVO PARCHEGGIO - delimitazione zona verde al bordo del parcheggio - *Lunghezze misurate al bordo esterno del cordolo*		83,00			83,00		
	SOMMANO m					5´431,00	37,00	200´947,00
3 / 55 1C.16.100.0010.c	Pavimento in masselli autobloccanti prefabbricati in calcestruzzo vibrocompresso, prodotti e controllati secondo le norme UNI EN 1338, tipo monostrato, colore naturale, posati su letto di sabbia dello spessore di 3 - 5 cm. Compresa la sabbia di sottofondo, la posa a campo unito o a disegno, l'assistenza muraria, la battitura, la sabbia per l'intasamento delle connessure: - spessore 100 mm							
	parcheggio disabili - colore grigio					19,00		
	SOMMANO m^2					19,00	26,58	505,02
4 / 56 1U.04.145.0010.a	Fornitura e posa cordonatura realizzata con cordoli in calcestruzzo vibrocompresso con superficie liscia. Compreso lo scarico e la movimentazione nell'ambito del cantiere; lo scavo, la fondazione ed il rinfianco in calcestruzzo C12/15, gli adattamenti, la posa a disegno; la pulizia con carico e trasporto delle macerie a discarica e/o a stoccaggio: - sezione 12/15 x 25 cm - calcestruzzo ÷0,025 m^3/ml;							
	parcheggio - delimitazione zona stallo auto		315,00			315,00		
	SOMMANO m					315,00	23,00	7´245,00
5 / 57 1U.05.100.0030	Segnaletica orizzontale, eseguita con prodotti permanenti di qualsiasi tipo forniti dall'impresa, rifrangenti, antisdrucciolevoli, nei colori previsti dal Regolamento d'attuazione del Codice della Strada, compreso ogni onere per attrezzature,							
	A R I P O R T A R E							355´581,22

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							355´581,22
	pulizia delle zone di impianto, con garanzia di perfetta efficienza per anni tre							
	parcheggio disabili					20,00		
	stop					3,00		
	SOMMANO m²					23,00	21,99	505,77
6 / 58 1U.05.250.0050	Fornitura e posa in opera, per ogni singola posa e su qualsiasi supporto, anche cancelli e cancellate, con i sistemi più idonei per ogni caso (viti, dadi, bulloni, staffette, ecc.) e che comunque garantiscano la visibilità e stabilità della segnalazione, di cartello in alluminio dim. 60x40 cm, spess. 10/10, con spigoli arrotondati, con l'indicazione "Comune di ..... Passo Carrabile N. Aut. ....." ed il simbolo divieto di sosta, nonchè ogni altra opportuna indicazione prevista dai regolamentie norme tecniche vigenti.							
	parcheggio - segnale disabile e segnale passo carrabile					2,00		
	SOMMANO cad					2,00	32,80	65,60
7 / 59 1U.05.150.0010.b	Segnale di qualsiasi forma e dimensione con supporto in alluminio estruso; in opera, compresi elementi di fissaggio al sostegno: - in pellicola di classe 2							
	Vedi voce n° 58 [cad 2.00]					2,00		
	SOMMANO m²					2,00	241,75	483,50
8 / 60 1U.05.220.0010.b	Fornitura e posa in opera di pali di sostegno in acciaio zincato completi di tappo in resina, di qualsiasi altezza fino a 4,50 m., compreso la formazione dello scavo per la fondazione, la fornitura ed il getto del calcestruzzo, la posa del palo, il ripristino della zona interessata e la pulizia ed allontanamento di tutti i materiali di risulta:- palo antirotazione diametro 60 mm							
	parcheggio							
	Vedi voce n° 58 [cad 2.00]					2,00		
	SOMMANO cad					2,00	89,03	178,06
9 / 63 B01.016.025	Demolizione di pavimento in conglomerato con leganti e inerti locali, battuto, tipo cocciopesto alla romana, acciottolato, pavimento alla veneziana e simili, compreso il sottofondo dello spessore fino a 5 cm							
	parcheggio		15,50	2,400		37,20		
	SOMMANO mq					37,20	14,10	524,52
10 / 64 1C.27.050.0100.e	Oneri per conferimento in impianti autorizzati dei seguenti rifiuti urbani e							
	A R I P O R T A R E							357´338,67

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							357´338,67
	speciali non pericolosi:- rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione (CER 170904) presso impianto di smaltimento autorizzato per rifiuti non pericolosi, secondo il giudizio di ammissibilità in discarica rilasciato dal laboratorio di analisi ai sensi del D.M. 27/09/2010 Vedi voce n° 63 [mq 37.20] *(H/peso=2000/100)			0,050	20,000	37,20		
	SOMMANO 100 kg					37,20	8,10	301,32
	ARREDI E RESTAURO GHIACCIAIA (Cat 2) **B.b. - COMPONENTE ARCHITETTONICA E SCULTOREA (SbCat 2)**							
11 / 5 P.A.C.22_02	Fornitura e posa di espositore in acciaio corten dimensioni cm 48x225H - vedi scheda analisi prezzi PA.04 PERCORSI PEDONALI PARCO		3,00			3,00		
	SOMMANO cad					3,00	1´054,22	3´162,66
12 / 6 P.A.C.22_02	Fornitura e posa di espositore in acciaio corten dimensioni cm 48x225H - vedi scheda analisi prezzi PA.04					2,00		
	SOMMANO cad					2,00	1´054,22	2´108,44
13 / 7 P.A.C.22_03	Fornitura e posa di espositore in acciaio corten dimensioni cm 70x225H - vedi scheda analisi prezzi PA.05 PERCORSI PEDONALI PARCO		3,00			3,00		
	SOMMANO cad					3,00	1´134,60	3´403,80
14 / 8 P.A.C.22_03	Fornitura e posa di espositore in acciaio corten dimensioni cm 70x225H - vedi scheda analisi prezzi PA.05					2,00		
	SOMMANO cad					2,00	1´134,60	2´269,20
15 / 9 P.A.C.22_04	Fornitura e posa di panca piana in acciaio zincato verniciato a polveri - vedi scheda analisi prezzi OC.NP.133 PERCORSI PEDONALI PARCO		8,00			8,00		
	SOMMANO cad					8,00	2´162,81	17´302,48
16 / 10 P.A.C.22_04	Fornitura e posa di panca piana in acciaio zincato verniciato a polveri - vedi scheda analisi prezzi OC.NP.133					2,00		
	A R I P O R T A R E					2,00		385´886,57

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O					2,00		385´886,57
	SOMMANO cad					2,00	2´162,81	4´325,62
17 / 11 1C.25.200.0115	Rimozione di depositi superficiali parzialmente aderenti (terriccio, guano etc.) con acqua, spruzzatori, pennelli, spazzole, spugne; compresi gli oneri relativi alla canalizzazione delle acque di scarico e alla protezione delle superfici circostanti, per tutti i tipi di paramento murario, le assistenze murarie, i piani di lavoro,la pulizia ed allontanamento dei materiali di risulta. Ghiacciaia - prospetti esterni - *Misurazione di superficie in proiezione ortogonale al netto di eventuali cornici o modanature*					1,00		
	SOMMANO m²					1,00	12,82	12,82
18 / 12 1C.25.200.0210.b	Disinfestazione mediante applicazione di biocida e rimozione manuale della vegetazione superiore; esclusi gli oneri relativi al fissaggio delle superfici circostanti in pericolo di caduta, su tutti i tipi di paramento murario, al m² di intervento: - per infestazioni molto diffuse (tipo rampicanti) e/o fortemente radicate Ghiacciaia - prospetti esterni Vedi voce n° 11 [m² 1.00]					1,00		
	SOMMANO m²					1,00	79,77	79,77
19 / 13 1C.25.300.0210.a	Consolidamento degli intonaci in presenza di fenomeni diffusi di disgregazione, mediante impregnazione fino al rifiuto con silicato di etile o resine acriliche in soluzione o emulsione o microemulsione, inclusi gli oneri relativi alla preparazione del prodotto, alla verifica dei risultati ed alla rimozione degli eccessi del prodotto applicato, comprese assistenze murarie, piani di lavoro, pulizia ed allontanamento dei materiali di risulta, da valutare sulla superficie effettivamente trattata, per una diffusione della disgregazione: - fino al 30% della superficie Ghiacciaia - prospetti esterni Vedi voce n° 11 [m² 1.00]					1,00		
	SOMMANO m²					1,00	28,06	28,06
20 / 14 1C.25.300.0240.a	Consolidamento dell'aderenza tra l'intonaco e la muratura mediante iniezione di malta idraulica a basso peso specifico, compresa preparazione, stuccatura crepe, assistenze murarie, piani di lavoro, pulizia ed allontanamento dei materiali di risulta, da valutare sulla superficie effettivamente trattata, per distacchi: - fino al 20% della							
	A R I P O R T A R E							390´332,84

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							390´332,84
	superficie Ghiacciaia - prospetti esterni Vedi voce n° 11 [m² 1.00]					1,00		
	SOMMANO m²					1,00	183,03	183,03
21 / 15 1C.25.300.0510.a	Ricostruzione di lacune con applicazione di due o più strati di intonaco idoneo per granulometria e colorazione, comprese assistenze murarie, piani di lavoro, pulizia, revisione bordi ed allontanamento dei materiali di risulta, da valutare sulla superficie effettivamente trattata, per: - lacune fino al 15% della superficie Ghiacciaia - prospetti esterni Vedi voce n° 11 [m² 1.00]					1,00		
	SOMMANO m²					1,00	73,95	73,95
22 / 16 1C.01.090.0010.a	Verifica di stabilità degli intonaci con battitura e delimitazione con segno colorato della zona da rimuovere, compresi i piani di lavoro: - su pareti esterne di facciata, con disponibilità di ponteggio, compresi eventuali piani di lavoro integrativi Ghiacciaia - prospetti esterni - *Misurazione di superficie in proiezione ortogonale al netto di eventuali cornici o modanature*					16,30		
	SOMMANO m²					16,30	0,78	12,71
23 / 17 1C.07.120.0040	Intonaco civile per esterni su superfici orizzontali e verticali, costituito da rinzaffo idoneo ove opportuno, con rustico in malta bastarda o a base di leganti aerei o idraulici ed arricciatura in stabilitura di calce idrata o di cemento, esclusi i ponteggi esterni. Ghiacciaia - prospetti esterni Vedi voce n° 16 [m² 16.30]					16,30		
	SOMMANO m²					16,30	24,32	396,42
24 / 18 1C.24.100.0020.a	Trattamento di superfici, prima di eseguire rasature, stuccature o pitturazioni, compresi piani di lavoro interni ed assistenze murarie. Con applicazione a rullo o pennello di: - primer in dispersione acquosa Ghiacciaia - prospetti esterni Vedi voce n° 16 [m² 16.30]					16,30		
	SOMMANO m²					16,30	2,34	38,14
25 / 19 1C.24.120.0020.d	Pitturazione a due riprese, su superfici interne in intonaco civile o lisciate a gesso, già preparate ed isolate. Compresi piani di lavoro ed assistenze murarie. Con idropittura a base di resine in emulsione,							
	A R I P O R T A R E							391´037,09

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							391´037,09
	secondo norma UNI EN 13300, cariche micronizzate, additivi, battericidi, fungicidi: - a base di resina acrilica, traspirante e lavabile con sapone (p.s. 1,31 kg/l - resa 0,13-0,17 l/m²). Lavabilità > 10.000 colpi spazzola Ghiacciaia - prospetti esterni - colore sabbia simile all'esistente Vedi voce n° 16 [m² 16.30]					16,30		
	SOMMANO m²					16,30	4,96	80,85
26 / 20 1C.15.700.0010.c	Ripristino di cornici, cornicioni in cemento decorativo, compresi l'ispezione del manufatto, la demolizione delle parti deteriorate, la ricostruzione delle parti mancanti con malta idonea, la riprofilatura degli spigoli e delle modanature: - deteriorati fino al 30% della superficie Ghiacciaia - prospetti esterni - *Misurazione al metro lineare di sviluppo calcolato al bordo interno contro muro dei singoli cornicioni/mdanature*					8,40		
	SOMMANO m					8,40	67,12	563,81
27 / 153 1C.24.400.0450	Riverniciatura di opere in ferro esistenti, in medio stato di conservazione, costituita da: - carteggiatura di superfici già verniciate per l'aggrappaggio; - 1 mano di antiruggine a base di resine alchidiche - 2 mani di vernice sintetica a finire Compresi piani di lavoro ed assistenze murarie. Ghiacciaia - prospetti esterni	2,00		1,240	2,180	5,41		
	SOMMANO m²					5,41	18,54	100,30
28 / 154 1C.24.340.0010.a	Verniciatura di finitura di superfici in ferro già preparate, compresi piani di lavoro ed assistenze murarie, con due mani di: - smalto a base di resine sintetiche, lucido, multiuso (p.s. 0,95-1,10 kg/l secondo i colori - resa 0,075-0,09 l/m² per una mano) Ghiacciaia - prospetti esterni Vedi voce n° 153 [m² 5.41]					5,41		
	SOMMANO m²					5,41	10,14	54,86
	ABBATTIMENTI (Cat 3) **B.a. - COMPONENTE VEGETALE E DISEGNO DEL GIARDINO (SbCat 1)**							
29 / 30 1U.06.590.0010.d	Eliminazione di piante poste su tappeto erboso in luoghi privi di impedimenti. Compresi: i tagli, il carico e trasporto della legna che passa in proprietà all'impresa.							
	A R I P O R T A R E							391´836,91

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							391´836,91
	Per altezza delle piante:- da 20 ÷ 30 m sul 35% di stima 90 piante da abbattere					31,00		
	SOMMANO cad					31,00	331,58	10´278,98
30 / 31 1U.06.590.0010.c	Eliminazione di piante poste su tappeto erboso in luoghi privi di impedimenti. Compresi: i tagli, il carico e trasporto della legna che passa in proprietà all'impresa. Per altezza delle piante:- da 10 ÷ 20 m sul 40% di stima 90 piante da abbattere					36,00		
	SOMMANO cad					36,00	198,95	7´162,20
31 / 32 1U.06.590.0010.b	Eliminazione di piante poste su tappeto erboso in luoghi privi di impedimenti. Compresi: i tagli, il carico e trasporto della legna che passa in proprietà all'impresa. Per altezza delle piante:- da 6 ÷ 10 m sul 25% di stima 90 piante da abbattere					23,00		
	SOMMANO cad					23,00	132,65	3´050,95
32 / 33 1U.06.590.0130.b	Rimozione di ceppaie con cavaceppi montata su trattrice, disinfezione del terreno, riempimento con terra idonea, trasporto alle discariche del materiale di risulta, escluso l'onere di smaltimento: - Ø colletto oltre 50 cm sul 50% di ceppaie Vedi voce n° 30 [cad 31.00] Vedi voce n° 31 [cad 36.00] rimozione ceppaie alberi già rimossi					31,00 36,00 5,00		
	SOMMANO cad					72,00	110,57	7´961,04
33 / 34 1U.06.590.0130.a	Rimozione di ceppaie con cavaceppi montata su trattrice, disinfezione del terreno, riempimento con terra idonea, trasporto alle discariche del materiale di risulta, escluso l'onere di smaltimento: - Ø colletto fino a 50 cm sul 25% di ceppaie presenti Vedi voce n° 32 [cad 23.00] rimozione ceppaie alberi già rimossi					23,00 10,00		
	SOMMANO cad					33,00	75,04	2´476,32
	POTATURE (Cat 4)							
34 / 35 1U.06.580.0010.a	Taglio di potatura di diradamento su piante situate in luoghi privi di impedimenti; la potatura di diradamento mira a mantenere l'ingombro volumetrico della chioma esistente non deve venir ridotta - nè in							
	A R I P O R T A R E							422´766,40

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							422´766,40
	altezza nè in larghezza - la chioma della pianta, ma soltanto il suo alleggerimento mediante attenta selezione e rimozione delle branche e dei rami in sovrannumero e di quelli essiccati. L'intensità del diradamento non può superare il 30% della densità iniziale onde non intaccare le capacità di ripresa della vegetazione nè provocare improvvisi squilibri all'interno della chioma. La rimozione di branche e rami deve avvenire con la tecnica del taglio di rinnovo. In nessun caso devono venir lasciati monconi, nè creati 'gomiti' ad angolo acuto aperto verso il centro della pianta. La D.L. può in caso di necessità ordinare l'accorciamento di rami isolati cresciuti in modo irregolare e difforme dalla conformazione tipica della specie, senza comunque alterare la sagoma della chioma dell'albero. Inoltre bisogna disinfettare con prodotto fungicida i tagli superiori a Ø 5 cm. Il prezzo è comprensivo di raccolta, cippatura, eliminazione del secco, pulizia del cantiere, carico, scarico e trasporto alle discariche del materiale legnoso di risulta della potatura, escluso l'onere di smaltimento. Taglio di potatura di diradamento: - per piante fino a 10 m stima sul 4% degli alberi					20,00		
	SOMMANO cad					20,00	152,45	3´049,00
35 / 36 2512031a	... se con analisi in quota maggiorazione del (esclusi il nolo della piattaforma aerea o del tree climber) calcolo prezzo: 152.45*50/100=76.23 extra costo tree climber - si ipotizza un 50% delle piante Vedi voce n° 35 [cad 20.00] *(par.ug.=50/100)	0,50				10,00		
	SOMMANO cadauno					10,00	76,23	762,30
36 / 37 1U.06.580.0010.b	Taglio di potatura di diradamento su piante situate in luoghi privi di impedimenti; la potatura di diradamento mira a mantenere l'ingombro volumetrico della chioma esistente non deve venir ridotta - nè in altezza nè in larghezza - la chioma della pianta, ma soltanto il suo alleggerimento mediante attenta selezione e rimozione delle branche e dei rami in sovrannumero e di quelli essiccati. L'intensità del diradamento non può superare il 30% della densità iniziale onde non intaccare le capacità di ripresa della vegetazione nè provocare improvvisi squilibri all'interno della chioma. La rimozione di branche e rami deve avvenire con la tecnica del taglio							
	A R I P O R T A R E							426´577,70

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							426´577,70
	di rinnovo. In nessun caso devono venir lasciati monconi, nè creati 'gomiti' ad angolo acuto aperto verso il centro della pianta. La D.L. può in caso di necessità ordinare l'accorciamento di rami isolati cresciuti in modo irregolare e difforme dalla conformazione tipica della specie, senza comunque alterare la sagoma della chioma dell'albero. Inoltre bisogna disinfettare con prodotto fungicida i tagli superiori a Ø 5 cm. Il prezzo è comprensivo di raccolta, cippatura, eliminazione del secco, pulizia del cantiere, carico, scarico e trasporto alle discariche del materiale legnoso di risulta della potatura, escluso l'onere di smaltimento. Taglio di potatura di diradamento: - per piante da 11 ÷ 20 m stima sul 11% degli alberi					50,00		
	SOMMANO cad					50,00	218,94	10´947,00
37 / 38 2512031b	... se con analisi in quota maggiorazione del (esclusi il nolo della piattaforma aerea o del tree climber) calcolo prezzo: 218.94*50/100=109.47 extra costo tree climber - si ipotizza un 20% delle piante Vedi voce n° 37 [cad 50.00] *(par.ug.=20/100)	0,20				10,00		
	SOMMANO cadauno					10,00	109,47	1´094,70
38 / 39 1U.06.580.0010.c	Taglio di potatura di diradamento su piante situate in luoghi privi di impedimenti; la potatura di diradamento mira a mantenere l'ingombro volumetrico della chioma esistente non deve venir ridotta - nè in altezza nè in larghezza - la chioma della pianta, ma soltanto il suo alleggerimento mediante attenta selezione e rimozione delle branche e dei rami in sovrannumero e di quelli essiccati. L'intensità del diradamento non può superare il 30% della densità iniziale onde non intaccare le capacità di ripresa della vegetazione nè provocare improvvisi squilibri all'interno della chioma. La rimozione di branche e rami deve avvenire con la tecnica del taglio di rinnovo. In nessun caso devono venir lasciati monconi, nè creati 'gomiti' ad angolo acuto aperto verso il centro della pianta. La D.L. può in caso di necessità ordinare l'accorciamento di rami isolati cresciuti in modo irregolare e difforme dalla conformazione tipica della specie, senza comunque alterare la sagoma della chioma dell'albero. Inoltre bisogna disinfettare con prodotto fungicida i tagli superiori a Ø 5 cm.							
	A R I P O R T A R E							438´619,40

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							438´619,40
	Il prezzo è comprensivo di raccolta, cippatura, eliminazione del secco, pulizia del cantiere, carico, scarico e trasporto alle discariche del materiale legnoso di risulta della potatura, escluso l'onere di smaltimento. Taglio di potatura di diradamento: - per piante da 21 ÷ 30 m 70+30 pioppi cipressini					100,00		
	SOMMANO cad					100,00	273,50	27´350,00
39 / 40 2512031c	... se con analisi in quota maggiorazione del (esclusi il nolo della piattaforma aerea o del tree climber) calcolo prezzo: 273.50*50/100=136.75 extra costo tree climber - si ipotizza un 20% delle piante Vedi voce n° 39 [cad 100.00] *(par.ug.=20/100)	0,20				20,00		
	SOMMANO cadauno					20,00	136,75	2´735,00
40 / 41 1C.27.050.0100.a	Oneri per conferimento in impianti autorizzati dei seguenti rifiuti urbani e speciali non pericolosi:- terre e rocce non contenenti sostanze pericolose (CER 170504), presso impianto di smaltimento autorizzato per rifiuti inerti, secondo il giudizio di ammissibilità in discarica rilasciato dal laboratorio di analisi ai sensi del D.M. 27/09/2010 alberi stima				3000,000	3´000,00		
	il materiale organico di risulta sarà riutilizzato nel parco o trasportato a lato parco per l'azienda agricola							
	SOMMANO 100 kg					3´000,00	3,80	11´400,00
	IMPIANTO NUOVI ALBERI (Cat 5)							
41 / 42 1U.06.210.0060.h	Piante latifoglie con zolla della specie Acer buergeranium, Acer platanoides, Acer pseudoplatanus, Corylus colurna in varietà, Fraxinus excelsior in varietà, Ostrya carpinifolia in varietà, Prunus accolade, Prunus cerasifera in varietà, Prunus fruticosa in varietà, Prunus serrulata in varietà, Prunus subhritella in varietà, Prunus viginiana in varietà, Sorbus spp, Tamarix spp, Zelkova serrata in varietà, con garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben formate, senza capitozzature, lesioni al tronco e pane di terra con apparato radicale ben sviluppato, franco cantiere. Messe a dimora, a filare o in gruppo, con scavo, piantumazione, rinterro, formazione di tornello, fornitura e							
	A R I P O R T A R E							480´104,40

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							480´104,40
	distribuzione di concimi o ammendanti 50 l/ pianta, bagnatura con 150-200 l di acqua. Di circonferenza:- 26 ÷ 30 cm							
	ippocastani					12,00		
	SOMMANO cad					12,00	346,74	4´160,88
42 / 43 1U.06.210.0010.h	Piante latifoglie con zolla della specie Populus nigra, con garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben formate, senza capitozzature, lesioni al tronco e pane di terra con apparato radicale ben sviluppato. Messe a dimora, a filare o in gruppo, con scavo, piantumazione, rinterro, formazione di tornello, fornitura e distribuzione di concimi o ammendanti 50 l/ pianta, bagnatura con 150-200 l di acqua. Di circonferenza:- 26 ÷ 30 cm							
	pioppi cipressini					22,00		
	SOMMANO cad					22,00	274,00	6´028,00
43 / 44 1C.12.010.0020.j	Fornitura e posa tubi in PVC-U con bicchiere e giunzione ad anello elastomerico per scarico (non interrato) di fognature ed acque calde (permanente 70° C, max per 1 minuto = 95° C), conforme alle norme UNI EN 1329. Applicazione B-BD, colore arancio (Ral 2008), compresi gli oneri di fissaggio a pareti e soffitti e di attraversamento delle strutture. Diametro esterno (De) e spessore (s): - De 200 - s = 3,9							
	collarino lungh. 50cm							
	Vedi voce n° 42 [cad 12.00]		0,50			6,00		
	Vedi voce n° 43 [cad 22.00]		0,50			11,00		
	SOMMANO m					17,00	28,05	476,85
44 / 45 1U.06.200.0110.d	Operazioni complementari alla messa a dimora di alberi : - fornitura e formazione in opera sistema di incastellatura per sostegno piante, con pali di pino nordico Ø 8 cm, composto da 3 pali verticali altezza 2,50 m e traverso superiore;							
	compreso: bulloneria, tagli, montaggi e legatura piante.							
	Vedi voce n° 42 [cad 12.00]					12,00		
	Vedi voce n° 43 [cad 22.00]					22,00		
	SOMMANO cad					34,00	56,47	1´919,98
45 / 46 1U.06.220.0030.d	Conifere con zolla della specie Abies Alba in varietà, Cedrus Deodara in varietà, Picea Abies in varietà, Sequoia Sempervirens in varietà, Taxodium Distichum in varietà, con garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben formate, senza capitozzature, lesioni al tronco e pane di terra con apparato radicale ben sviluppato. Messe a							
	A R I P O R T A R E							492´690,11

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							492´690,11
	dimora, a filare o in gruppo, con scavo, piantumazione, rinterro, formazione di tornello, fornitura e distribuzione di concimi o ammendanti 50 l/pianta, bagnatura con 150-200 l di acqua. Di altezza: - 351 ÷ 400 cm					22,00		
	SOMMANO cad					22,00	199,94	4´398,68
46 / 47 1U.06.200.0110.d	Operazioni complementari alla messa a dimora di alberi : - fornitura e formazione in opera sistema di incastellatura per sostegno piante, con pali di pino nordico Ø 8 cm, composto da 3 pali verticali altezza 2,50 m e traverso superiore; compreso: bulloneria, tagli, montaggi e legatura piante. Vedi voce n° 46 [cad 22.00]					22,00		
	SOMMANO cad					22,00	56,47	1´242,34
47 / 48 1C.12.010.0020.j	Fornitura e posa tubi in PVC-U con bicchiere e giunzione ad anello elastomerico per scarico (non interrato) di fognature ed acque calde (permanente 70° C, max per 1 minuto = 95° C), conforme alle norme UNI EN 1329. Applicazione B-BD, colore arancio (Ral 2008), compresi gli oneri di fissaggio a pareti e soffitti e di attraversamento delle strutture. Diametro esterno (De) e spessore (s): - De 200 - s = 3,9 collarino lungh. 50cm Vedi voce n° 46 [cad 22.00]		0,50			11,00		
	SOMMANO m					11,00	28,05	308,55
48 / 49 1U.06.210.0080.h	Piante latifoglie con zolla della specie Acer campestre, Acer campestre in varietà, Acer freemanii in varietà, Aesculus spp., Carpinus betulus in varietà, Cercis siliquastrum in varietà, Crataegus spp., Fraxinus ornus in varietà, Ginkgo spp., Gleditsia triacantohs in varietà, Koelreuteria spp, Liquidambar spp, Malus a fiore in varietà, Perrotia persica, Pyrus a fiore in varietà, Quercus cerris, Quercus rubra, con garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben formate, senza capitozzature, lesioni al tronco e pane di terra con apparato radicale ben sviluppato, franco cantiere. Messe a dimora, a filare o in gruppo, con scavo, piantumazione, rinterro, formazione di tornello, fornitura e distribuzione di concimi o ammendanti 50 l/pianta, bagnatura con 150-200 l di acqua. Di circonferenza:- 26 ÷ 30 cm Carpinus betulus fastigata					22,00		
	A R I P O R T A R E					22,00		498´639,68

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O					22,00		498´639,68
	SOMMANO cad					22,00	412,48	9´074,56
49 / 50 1U.06.200.0110.d	Operazioni complementari alla messa a dimora di alberi : - fornitura e formazione in opera sistema di incastellatura per sostegno piante, con pali di pino nordico Ø 8 cm, composto da 3 pali verticali altezza 2,50 m e traverso superiore; compreso: bulloneria, tagli, montaggi e legatura piante. Vedi voce n° 49 [cad 22.00]					22,00		
	SOMMANO cad					22,00	56,47	1´242,34
50 / 51 1C.12.010.0020.j	Fornitura e posa tubi in PVC-U con bicchiere e giunzione ad anello elastomerico per scarico (non interrato) di fognature ed acque calde (permanente 70° C, max per 1 minuto = 95° C), conforme alle norme UNI EN 1329. Applicazione B-BD, colore arancio (Ral 2008), compresi gli oneri di fissaggio a pareti e soffitti e di attraversamento delle strutture. Diametro esterno (De) e spessore (s): - De 200 - s = 3,9 collarino lungh. 50cm Vedi voce n° 49 [cad 22.00]		0,50			11,00		
	SOMMANO m					11,00	28,05	308,55
51 / 52 1U.06.210.0080.h	Piante latifoglie con zolla della specie Acer campestre, Acer campestre in varietà, Acer freemanii in varietà, Aesculus spp., Carpinus betulus in varietà, Cercis siliquastrum in varietà, Crataegus spp., Fraxinus ornus in varietà, Ginkgo spp., Gleditsia triacantohs in varietà, Koelreuteria spp, Liquidambar spp, Malus a fiore in varietà, Perrotia persica, Pyrus a fiore in varietà, Quercus cerris, Quercus rubra, con garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben formate, senza capitozzature, lesioni al tronco e pane di terra con apparato radicale ben sviluppato, franco cantiere. Messe a dimora, a filare o in gruppo, con scavo, piantumazione, rinterro, formazione di tornello, fornitura e distribuzione di concimi o ammendanti 50 l/pianta, bagnatura con 150-200 l di acqua. Di circonferenza:- 26 ÷ 30 cm Aesculus hippocastanum					22,00		
	SOMMANO cad					22,00	412,48	9´074,56
52 / 53 1U.06.200.0110.d	Operazioni complementari alla messa a dimora di alberi : - fornitura e formazione in opera sistema di incastellatura per sostegno piante, con pali di pino nordico Ø 8 cm, composto da 3 pali verticali altezza							
	A R I P O R T A R E							518´339,69

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							518´339,69
	2,50 m e traverso superiore; compreso: bulloneria, tagli, montaggi e legatura piante. Vedi voce n° 52 [cad 22.00]					22,00		
	SOMMANO cad					22,00	56,47	1´242,34
53 / 54 1C.12.010.0020.j	Fornitura e posa tubi in PVC-U con bicchiere e giunzione ad anello elastomerico per scarico (non interrato) di fognature ed acque calde (permanente 70° C, max per 1 minuto = 95° C), conforme alle norme UNI EN 1329. Applicazione B-BD, colore arancio (Ral 2008), compresi gli oneri di fissaggio a pareti e soffitti e di attraversamento delle strutture. Diametro esterno (De) e spessore (s): - De 200 - s = 3,9 collarino lungh. 50cm Vedi voce n° 52 [cad 22.00]		0,50			11,00		
	SOMMANO m					11,00	28,05	308,55
	COSTRUZIONE NUOVE AIUOLE (Cat 6)							
54 / 61 1U.06.510.0140.b	Rigenerazione dei tappeti erbosi con mezzi meccanici, operazione consistente in una fessurazione o bucatura del cotico, asportazione feltro, asportazione carote di terra o passaggio con rete metallica, semina meccanica con miscuglio apposito per rigenerazioni con 30 g/m² di seme, inclusa irrigazione e materiali necessari: - per singole superfici oltre 2001 m². campo da calcio - *Misurazione in pianta proiezione orizzontale al lordo di eventuali alberature o altri elementi vegetazionli o sporgenti* *(H/peso=1/100)		66,00	39,000	0,010	25,74		
	area limitrofe campo da calcio - *Misurazione in pianta proiezione orizzontale al lordo di eventuali alberature o altri elementi vegetazionali o sporgenti* *(H/peso=1/100)	8000,00			0,010	80,00		
	SOMMANO 100 m²					105,74	61,04	6´454,37
55 / 65 1U.06.240.0010.c	Arbusti della specie Abelia spp, Buddleia spp, Callicarpa Bodineri in varietà, Chaenomeles spp, Caryopteris Clandenensis in varietà, Ceanothus spp, Cornus Alba Elegantissima, Cornus Stolonifera in varietà, Hidrangea spp, Ilex Crenata Convexa, Kolkwitzia Amabilis in varietà, Mahonia Aquifolium in varietà, Perowskya Atriplicifolia in varietà; le piante dovranno essere con garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben accestite e con apparato radicale ben sviluppato; messa a dimora con formazione di buca adeguata,							
	A R I P O R T A R E							526´344,95

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							526´344,95
	piantumazione, rinterro, fornitura e distribuzione di ammendante organico 30 l/m², bagnatura con 30 l/m² di acqua. In vaso di diametro: - 24 cm							
	Mahonia aquifolium 'Apollo'					1´413,00		
	Buddleja davidii 'Adonis blue'					455,00		
	Buddleja hybrida 'Pink Delight'					74,00		
	Buddleja 'Lilac chip'					1´413,00		
	SOMMANO cad					3´355,00	12,76	42´809,80
56 / 66 1U.06.240.0020.b	Arbusti della specie Aronia Arbutifolia in varietà, Corylus Avellana in varietà, Cornus Mas in varietà, Cornus Sanguinea in varietà, Cotoneaster spp, Crataegus Monogyna in varietà, Deutzia spp, Escallonia spp, Forsythia spp, Kerria Japonica in varietà, Lespedeza Thunbergii in varietà, Ligustrum spp, Lonicera spp, Philadelphus Coronarius in varietà, Potentilla Fruticosa in varietà, Pyracantha spp, Rhamnus Frangula in varietà, Salix spp, Sambucus Nigra in varietà, Spartium Junceum in varietà, Spiraea spp, Symphoricarpos spp, Weigela spp; le piante dovranno essere con garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben accestite e con apparato radicale ben sviluppato; messa a dimora con formazione di buca adeguata, piantumazione, rinterro, fornitura e distribuzione di ammendante organico 30 l/m², bagnatura con 30 l/m² di acqua. In vaso di diametro: - 18 cm							
	Cornus sanguinea 'winter beauty'					455,00		
	Deutzia x kalmiaeflora					455,00		
	Spiraea bumalda 'Antony waterer'					1´413,00		
	Spiraea vanhouttei 'Golden fontain'					1´413,00		
	Weigela florida 'variegata'					455,00		
	SOMMANO cad					4´191,00	9,27	38´850,57
57 / 67 1U.06.240.0020.c	Arbusti della specie Aronia Arbutifolia in varietà, Corylus Avellana in varietà, Cornus Mas in varietà, Cornus Sanguinea in varietà, Cotoneaster spp, Crataegus Monogyna in varietà, Deutzia spp, Escallonia spp, Forsythia spp, Kerria Japonica in varietà, Lespedeza Thunbergii in varietà, Ligustrum spp, Lonicera spp, Philadelphus Coronarius in varietà, Potentilla Fruticosa in varietà, Pyracantha spp, Rhamnus Frangula in varietà, Salix spp, Sambucus Nigra in varietà, Spartium Junceum in varietà, Spiraea spp, Symphoricarpos spp, Weigela spp; le piante dovranno essere con garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben accestite e con apparato radicale ben sviluppato; messa a dimora con formazione di buca adeguata, piantumazione, rinterro, fornitura e distribuzione di ammendante organico 30 l/m², bagnatura con 30 l/m² di acqua. In vaso di diametro: - 24 cm							
	A R I P O R T A R E							608´005,32

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							608´005,32
	Philadephus 'Belle Etolie'					73,00		
	Forsythia viridissima					74,00		
	Symphoricarpos albus					455,00		
	SOMMANO cad					602,00	12,12	7´296,24
58 / 68 1U.06.240.0030.c	Arbusti della specie Artemisia spp, Aucuba Japonica in varietà, Berberis spp, Calicanthus spp, Cornus Alba Ivory Halo, Cotinus Coggyria in varietà, Cytisus spp, Euphorbia spp, Eleagnus spp, Genista Lydia in varietà, Lagestroemia Indica in varietà, Nandina Domestica in varietà, Prunus Lusitanica Angustifolia, Punica Granatum in varietà, Syringa Vulgaris in varietà, Tamarix spp; le piante dovranno essere con garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben accestite e con apparato radicale ben sviluppato; messa a dimora con formazione di buca adeguata, piantumazione, rinterro, fornitura e distribuzione di ammendante organico 30 l/m², bagnatura con 30 l/m² di acqua. In vaso di diametro: - 24 cm							
	Syringa vulgaris 'Madame An. Buchner'					73,00		
	Calycanthus praecox					74,00		
	SOMMANO cad					147,00	15,46	2´272,62
59 / 69 1U.06.240.0040.c	Arbusti della specie Ceanothus Thyrsipholia Repens, Cornus Canadensis in varietà, Exocorda spp, Genista Hyspanica in varietà, Ilex Golden Ceum, Laurus Nobilis in varietà, Malus spp, Osmanthus spp, Photinia Fraseri in varietà, Pittosporum Tobira in varietà, Prunus a fiore in varietà, Rhus Typhina in varietà, Ruscus Aculeatus in varietà, Teucrium Fruticans in varietà, Viburnum spp; le piante dovranno essere con garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben accestite e con apparato radicale ben sviluppato; messa a dimora con formazione di buca adeguata, piantumazione, rinterro, fornitura e distribuzione di ammendante organico 30 l/m², bagnatura con 30 l/m² di acqua. In vaso di diametro: - 24 cm							
	Osmanthus armatus					74,00		
	SOMMANO cad					74,00	17,84	1´320,16
60 / 70 1U.06.240.0050.b	Arbusti della specie Amelanchier spp, Choisya Ternata in varietà, Corylopsis Pauciflora in varietà, Daphne spp, Crataegus Laevigata in varietà, Feijoa Sellowiana in varietà, Hibiscus Syriacus varietà selezionate, Ilex Aquifolium in varietà, Magnolia spp, Olearia spp, Osmarea spp, Prunus Laurocerarus in varietà; le piante dovranno essere con garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben accestite e con apparato radicale ben							
	A R I P O R T A R E							618´894,34

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							618´894,34
	sviluppato; messa a dimora con formazione di buca adeguata, piantumazione, rinterro, fornitura e distribuzione di ammendante organico 30 l/m², bagnatura con 30 l/m² di acqua. In vaso di diametro: - 18 cm Daphne odora 'Aureomarginata'					455,00		
	SOMMANO cad					455,00	13,81	6´283,55
61 / 71 1U.06.240.0050.c	Arbusti della specie Amelanchier spp, Choisya Ternata in varietà, Corylopsis Pauciflora in varietà, Daphne spp, Crataegus Laevigata in varietà, Feijoa Sellowiana in varietà, Hibiscus Syriacus varietà selezionate, Ilex Aquifolium in varietà, Magnolia spp, Olearia spp, Osmarea spp, Prunus Laurocerarus in varietà; le piante dovranno essere con garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben accestite e con apparato radicale ben sviluppato; messa a dimora con formazione di buca adeguata, piantumazione, rinterro, fornitura e distribuzione di ammendante organico 30 l/m², bagnatura con 30 l/m² di acqua. In vaso di diametro: - 24 cm Crataegus viridis 'Winter king'					74,00		
	SOMMANO cad					74,00	21,81	1´613,94
62 / 124 1U.06.510.0200	Innaffiamento di soccorso dei tappeti erbosi e prati in genere; eseguito con autobotte attrezzata per irrorazione a pioggia; intensità di pioggia erogata pari a 60 mm/h, lama di acqua pari a 5 mm/m². prato totale - 5 irrigazioni *(par.ug.=5* 49000/100)	2450,00				2´450,00		
	SOMMANO 100 m²					2´450,00	3,28	8´036,00
63 / 125 1U.06.530.0150	Innaffiamento di arbusti, perenni, annuali; eseguito con autobotte attrezzata per l'erogazione, in ragione di 30 l/m². prato totale - 5 irrigazioni Vedi voce n° 124 [100 m² 2 450.00]					2´450,00		
	SOMMANO m²					2´450,00	2,42	5´929,00
64 / 126 1U.06.570.0150.b	Innaffiamento di alberi, a gruppo o a filare; eseguito con autobotte attrezzata per l'erogazione, con immisione d'acqua nel tubo drenante posto ad anello attorno all'apparato radicale o nel tornello delle piante in ragione di 150 ÷ 200 litri a pianta: - senza anello di innaffiamento stima 23 gruppi arbusti (aiuole) stima 100 gruppi di alberi					100,00		
	SOMMANO cad					100,00	11,47	1´147,00
	A R I P O R T A R E							641´903,83

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							641´903,83
	B.c. - COMPONENTE IMPIANTISTICA (SbCat 3)							
65 / 26 1U.06.040.0030.c	Biostuoia antierosione biodegradabile costituita da fibre vegetali confinate da due microreti di polipropilene fotossidabili trapuntate, in opera, compresi tagli e sfridi; nella versione: - fibre vegetali naturali intrecciate (juta, cocco, lino, cotone) con sormonto 20 cm aiuole - *Misurazione in pianta proiezione orizzontale vuoto per pieno, senza esclusione di eventuali alberature o altri elementi vegetazionali o emergenti presenti*					3´992,00		
	parcheggio - zona alberature - *Misurazione in pianta proiezione orizzonale vuoto per pieno, senza esclusione di eventuali alberature o altri elementi vegetazionali o emergenti presenti*					278,00		
	SOMMANO m²					4´270,00	4,19	17´891,30
66 / 27 1U.06.030.0020.a	Pacciamatura con Lapillo vulcanico avente le seguenti proprietà fisiche e chimiche: Ph 7; punto di fusione 800-900°C; non infiammabile; solido; di colore rossastro; inodore; insolubile; compresa stesa e modellazione, di dimensioni: - stesa manuale - mm 5-10 Vedi voce n° 26 [m² 4 270.00]				0,050	213,50		
	SOMMANO m³					213,50	65,92	14´073,92
67 / 28 1U.06.030.0010.b	Pacciamatura con corteccia di pino, priva di impurità, trattata con prodotti fungicidi, compresa stesa e modellazione, con pezzatura: - stesa manuale - Ø 2 ÷ 4 cm Vedi voce n° 26 [m² 4 270.00]				0,100	427,00		
	SOMMANO m³					427,00	87,03	37´161,81
	CENSIMENTO E SCHEDATURA ALBERI (Cat 7) **B.a. - COMPONENTE VEGETALE E DISEGNO DEL GIARDINO (SbCat 1)**							
68 / 107 2514001	Censimento vegetazione arborea in parchi, giardini o strade urbane. Dovranno essere rilevati i seguenti dati: specie, diametro, altezza, tipologia della posta . I dati saranno poi inseriti nel data base contrattuale. Prezzo per 200 alberi e fino a 600 (per il medesimo popolamento					549,00		
	A R I P O R T A R E					549,00		711´030,86

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O					549,00		711´030,86
	SOMMANO cadauno					549,00	4,60	2´525,40
69 / 108 2514005	Censimento vegetazione arborea in parchi, giardini o strade urbane. Dovranno essere rilevati i seguenti dati: specie, diametro, altezza, tipologia della posta . I dati saranno poi inseriti nel data base contrattuale. Con foto rinominata/e dell'esemplare - solo per censimento (a pianta)					549,00		
	SOMMANO cadauno					549,00	0,50	274,26
70 / 109 2514006	Censimento vegetazione arborea in parchi, giardini o strade urbane. Dovranno essere rilevati i seguenti dati: specie, diametro, altezza, tipologia della posta . I dati saranno poi inseriti nel data base contrattuale. Georeferenziazione dell'esemplare e precisione sub decimetrica, con post produzione in sistema GIS (costo a punto rilievo) a punto rilevato					549,00		
	SOMMANO cadauno					549,00	4,00	2´196,00
71 / 110 2514008	Censimento vegetazione arborea in parchi, giardini o strade urbane. Dovranno essere rilevati i seguenti dati: specie, diametro, altezza, tipologia della posta . I dati saranno poi inseriti nel data base contrattuale. Etichettatura di un esemplare arboreo utilizzando etichetta plastica pesante, telata e trattata con vernice anti UV fissata con chiodo zincato alla altezza minima compresa tra 2,0 e 2,5 metri (cad.)					549,00		
	SOMMANO cadauno					549,00	2,80	1´537,20
72 / 111 30030901	Verifica visiva dei sintomi e dei danni esterni delle piante arboree monumentali o di pregio paesaggistico mediante l'applicazione del metodo VTA (Visual Tree Assessment), secondo i protocolli in uso e di dominio pubblico, sia che si tratti di indagine ex-novo che di ricontrollo, comprensiva di documentazione fotografica e di relazione tecnica descrittiva dei danni e degli interventi manutentivi consigliati, con firma di tecnico abilitato iscritto all'ordine professionale. escluse le piante di cui alla voce successiva e i 9 alberi monumentali					381,00		
	A R I P O R T A R E					381,00		717´563,72

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O					381,00		717´563,72
	SOMMANO cadauno					381,00	48,64	18´531,84
73 / 112 30030902	Verifica statica visiva e strumentale su piante arboree mediante l'applicazione del metodo VTA (Visual Tree Assessment), secondo i protocolli in uso e di dominio pubblico, sia che si tratti di indagine ex-novo che di ricontrollo, attraverso lo svolgimento delle tre fasi di indagine: a) verifica visiva dei sintomi e dei danni esterni; b) la valutazione tecnica dei sintomi e dei danni in rapporto alla stabilità dell'albero; c)tutte le misurazioni strumentali necessarie e sufficienti per verificare la stabilità dell'albero in modo preciso ed esauriente (gli strumenti comunemente impiegati sono: il martello ad impulso elettronico, il dendrodensimetro, il frattometro). La scelta di quanti e quali strumenti utilizzare e del numero di prove e delle posizioni ove effettuare indagini strumentali è a discrezione del tecnico valutatore. Esame strumentale a terra. Comprensivo di documentazione fotografica, perizia tecnica descrittiva dei risultati dell'indagine e degli interventi manutentivi consigliati a firma di tecnico abilitato iscritto ad un ordine professionale. Analisi per almeno 5 controlli. Per interventi in quota incremento del 30%. stima sul 30% delle alberature					159,00		
	SOMMANO cadauno					159,00	131,24	20´867,16
74 / 113 2512027	Analisi di stabilità visiva approfondita seguita da analisi strumentale con tomografo sonico. Analisi di stabilità di un esemplare arboreo suddivisa in due fasi. Fase 1: Analisi visiva con schedatura individuale (o imputazione dei dati su un gestionale o un data base contrattuale) di un esemplare arboreo che, oltre alle voci già indicate per l'analisi di stabilità visiva sintetica, riporti anche chiare e dettagliate informazioni circa lo stato vegetativo e strutturale (significativi ai fini della stabilità) di: prime vie radicali, colletto, fusto, corona e chioma qualora pre-sentino difetti visibili e significativi ai fini della stabilità. In particolare dovrà essere segnalata la eventuale presenza di carpofori, cretti, necrosi, cortecce incluse, danni meccanici, carie, cavità, inclinazione complessiva dell'albero ed ogni altro aspetto riconducibile ad una possibile alterazione che possa direttamente o indirettamente predisporre l'albero al cedimento strutturale nel breve o nel medio periodo. Fase 2: Analisi strumentale con							
	A R I P O R T A R E							756´962,72

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							756´962,72
	tomografo sonico da terra. Il numero di sensori utilizzato dovrà essere sempre necessario e sufficiente per ottenere una precisa e dettagliata rappresentazione grafica della sezione arborea interessata dalla prova analitica. Il prezzo si intende riferito all'analisi di una sola sezione. Per ogni ulteriore prova tomografica a differente altezza da terra, o in quota, dovrà prevedersi un incremento del 50%. In caso di albero sottoposto a tutela o protetto a norma di legge o comunque ufficialmente inserito in registri di alberi monumentali, dovrà prevedersi un incremento del 30%. Sono escluse spese per assistenza tree climber, nolo mezzi o allestimento cantiere. L'esemplare deve essere fotografato nel suo insieme e nei suoi eventuali difetti. Le foto possono essere inserite nelle schede o nel data base o fornite in formato digitale e rinominate. Prezzo per 8 alberi e fino a 20					9,00		
	SOMMANO cadauno					9,00	255,57	2´300,13
75 / 114 2512031	Analisi di stabilità visiva approfondita seguita da analisi strumentale con tomografo sonico. Analisi di stabilità di un esemplare arboreo suddivisa in due fasi. Fase 1: Analisi visiva con schedatura individuale (o imputazione dei dati su un gestionale o un data base contrattuale) di un esemplare arboreo che, oltre alle voci già indicate per l'analisi di stabilità visiva sintetica, riporti anche chiare e dettagliate informazioni circa lo stato vegetativo e strutturale (significativi ai fini della stabilità) di: prime vie radicali, colletto, fusto, corona e chioma qualora pre-sentino difetti visibili e significativi ai fini della stabilità. In particolare dovrà essere segnalata la eventuale presenza di carpofori, cretti, necrosi, cortecce incluse, danni meccanici, carie, cavità, inclinazione complessiva dell'albero ed ogni altro aspetto riconducibile ad una possibile alterazione che possa direttamente o indirettamente predisporre l'albero al cedimento strutturale nel breve o nel medio periodo. Fase 2: Analisi strumentale con tomografo sonico da terra. Il numero di sensori utilizzato dovrà essere sempre necessario e sufficiente per ottenere una precisa e dettagliata rappresentazione grafica della sezione arborea interessata dalla prova analitica. Il prezzo si intende riferito all'analisi di una sola sezione. Per ogni ulteriore prova tomografica a differente altezza da terra, o in quota, dovrà prevedersi un incremento del 50%. In caso di albero sottoposto a tutela o protetto							
	A R I P O R T A R E							759´262,85

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							759´262,85
	a norma di legge o comunque ufficialmente inserito in registri di alberi monumentali, dovrà prevedersi un incremento del 30%. Sono escluse spese per assistenza tree climber, nolo mezzi o allestimento cantiere. L'esemplare deve essere fotografato nel suo insieme e nei suoi eventuali difetti. Le foto possono essere inserite nelle schede o nel data base o fornite in formato digitale e rinominate se con analisi in quota maggiorazione del (esclusi il nolo della piattaforma aerea o del tree climber) Vedi voce n° 113 [cadauno 9.00]					9,00		
	SOMMANO cadauno					9,00	127,79	1´150,11
76 / 115 2512045	Analisi di stabilità visiva approfondita seguita da analisi strumentale con prove di trazione controllata da eseguirsi in area verde. Analisi di stabilità di un esemplare arboreo suddivisa in due fasi. Fase 1: Analisi visiva con schedatura individuale (o imputazione dei dati su un gestionale o un data base contrattuale) di un esemplare arboreo che, oltre alle voci già indicate per l'analisi di stabilità visiva sintetica, riporti anche chiare e dettagliate informazioni circa lo stato vegetativo e strutturale (significativi ai fini della stabilità) di: prime vie radicali, colletto, fusto, corona e chioma qualora presentino difetti visibili e significativi ai fini della stabilità. In particolare dovrà essere segnalata la eventuale presenza di carpofori, cretti, necrosi, cortecce incluse, danni meccanici, carie, cavità, inclinazione complessiva dell'albero ed ogni altro aspetto riconducibile ad una possibile alterazione che possa direttamente o indirettamente predisporre l'albero al cedimento strutturale nel breve o nel medio periodo. Fase 2: Analisi strumentale mediante prove a trazione controllata (pulling test). Il numero di sensori o di prove applicato dovrà essere sempre necessario e sufficiente per la definizione di una curva di ribaltamento e di una curva di rottura. Per ogni ulteriore prova con nuovo posizionamento del cavo di trazione, dovrà prevedersi un incremento del 50%. In caso di albero sottoposto a tutela o protetto a norma di legge o comunque ufficialmente inserito in registri di alberi monumentali, dovrà prevedersi un incremento del 30%. Sono esclusi gli oneri per allestimento cantiere con moviere a terra, il nolo di piattaforma aerea con operatore o in alternativa di tree climber (vedi integrazione prevista in fondo alla voce). Prezzo per 8 alberi e fino a 20					9,00		
	A R I P O R T A R E					9,00		760´412,96

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O					9,00		760´412,96
	SOMMANO cadauno					9,00	571,15	5´140,35
77 / 116 2512049	Analisi di stabilità visiva approfondita seguita da analisi strumentale con prove di trazione controllata da eseguirsi in area verde. Analisi di stabilità di un esemplare arboreo suddivisa in due fasi. Fase 1: Analisi visiva con schedatura individuale (o imputazione dei dati su un gestionale o un data base contrattuale) di un esemplare arboreo che, oltre alle voci già indicate per l'analisi di stabilità visiva sintetica, riporti anche chiare e dettagliate informazioni circa lo stato vegetativo e strutturale (significativi ai fini della stabilità) di: prime vie radicali, colletto, fusto, corona e chioma qualora presentino difetti visibili e significativi ai fini della stabilità. In particolare dovrà essere segnalata la eventuale presenza di carpofori, cretti, necrosi, cortecce incluse, danni meccanici, carie, cavità, inclinazione complessiva dell'albero ed ogni altro aspetto riconducibile ad una possibile alterazione che possa direttamente o indirettamente predisporre l'albero al cedimento strutturale nel breve o nel medio periodo. Fase 2: Analisi strumentale mediante prove a trazione controllata (pulling test). Il numero di sensori o di prove applicato dovrà essere sempre necessario e sufficiente per la definizione di una curva di ribaltamento e di una curva di rottura. Per ogni ulteriore prova con nuovo posizionamento del cavo di trazione, dovrà prevedersi un incremento del 50%. In caso di albero sottoposto a tutela o protetto a norma di legge o comunque ufficialmente inserito in registri di alberi monumentali, dovrà prevedersi un incremento del 30%. Sono esclusi gli oneri per allestimento cantiere con moviere a terra, il nolo di piattaforma aerea con operatore o in alternativa di tree climber (vedi integrazione prevista in fondo alla voce). Per allestimento cantiere, disponibilità di piattaforma aerea con operatore o in alternativa di tree clim-ber con assistente a terra, maggiorazione per ogni pianta analizzata e per minimo una giornata intera di lavoro cad. Vedi voce n° 115 [cadauno 9.00]					9,00		
	SOMMANO cadauno					9,00	180,00	1´620,00
	PULIZIA SOTTOBOSCO (Cat 8)							
78 / 117 2505044	Decespugliamento di area boscata con pendenza media superiore al 50 %, invase							
	A R I P O R T A R E							767´173,31

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							767´173,31
	da rovi, arbusti ed erbe infestanti con salvaguardia dell'eventuale rinnovazione arborea ed arbustiva naturale, escluso l'onere di smaltimento: su aree a media densità di infestanti (altezza superiore a 1 m e copertura terreno inferiore al 90 %) con raccolta e trasporto in discarica o altro luogo indicato dalla D.L. dei materiali di risulta decespugliamento 50% parco							
	parcelle parco	47166,00	0,50			23´583,00		
	percorsi esistenti	905,31	0,50			452,66		
	percorsi di progetto	3183,00	0,50			1´591,50		
	sponde a confine	879,00	0,50			439,50		
	SOMMANO m2					26´066,66	2,00	52´133,32
79 / 118 1C.27.050.0100.h	Oneri per conferimento in impianti autorizzati dei seguenti rifiuti urbani e speciali non pericolosi:- rifiuti di giardini e parchi (inclusi i rifiuti provenienti da cimiteri) biodegradabili (CER 200201)					2´607,00		
	SOMMANO 100 kg					2´607,00	10,20	26´591,40
80 / 119 30030145	Estirpazione o frantumazione di ceppaie, poste in parchi e giardini, con mezzo meccanico, raccolta e conferimento del materiale di risulta, escluso l'onere dello smaltimento, compresa colmatura della buca con terreno vegetale : diametro del colletto fino a 30 cm. Per un minimo di 10 interventi. stima 100 ceppaie di grandi arbusti o alberi					100,00		
	SOMMANO cadauno					100,00	44,41	4´441,00
81 / 120 1C.27.050.0100.h	Oneri per conferimento in impianti autorizzati dei seguenti rifiuti urbani e speciali non pericolosi:- rifiuti di giardini e parchi (inclusi i rifiuti provenienti da cimiteri) biodegradabili (CER 200201) stima 100 ceppaie da 200 kg/cad					200,00		
	SOMMANO 100 kg					200,00	10,20	2´040,00
82 / 121 30030155	Devitalizzazione chimica di ceppaie di piante arboree o arbustive abbattute, di specie infestanti, mediante l'utilizzo di diserbante totale, distribuito localmente e direttamente sulla ceppaia da devitalizzare stima 100 ceppaie di gruppi arbusti					100,00		
	SOMMANO cadauno					100,00	16,17	1´617,00
83 / 122 1U.06.180.0040.b	Formazione di tappeto erboso e prato fiorito, inclusa la preparazione del terreno							
	A R I P O R T A R E							853´996,03

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							853´996,03
	mediante lavorazione meccanica fino a 15 cm, con eliminazione di ciottoli, sassi ed erbe, il miscuglio di sementi per la formazione del prato con 0,03 kg/m² e la semina del miscuglio di semi eseguita a spaglio o con mezzo semovente e la successiva rullatura; per singole superfici: - tappeto erboso per singole superfici oltre i 1000 m². per ripristino superfici danneggiate dai lavori precedenti, stima 40% delle aree					104,00		
	SOMMANO 100 m²					104,00	130,88	13´611,52
84 / 123 1C.25.200.0210.b	Disinfestazione mediante applicazione di biocida e rimozione manuale della vegetazione superiore; esclusi gli oneri relativi al fissaggio delle superfici circostanti in pericolo di caduta, su tutti i tipi di paramento murario, al m² di intervento: - per infestazioni molto diffuse (tipo rampicanti) e/o fortemente radicate					325,00		
	SOMMANO m²					325,00	79,77	25´925,25
	SISTEMAZIONE LAGHETTO (Cat 9)							
85 / 129 30030145	Estirpazione o frantumazione di ceppaie, poste in parchi e giardini, con mezzo meccanico, raccolta e conferimento del materiale di risulta, escluso l'onere dello smaltimento, compresa colmatura della buca con terreno vegetale : diametro del colletto fino a 30 cm. Per un minimo di 10 interventi. stima 50 ceppaie di grandi arbusti o alberi					50,00		
	SOMMANO cadauno					50,00	44,41	2´220,50
86 / 130 1C.27.050.0100.h	Oneri per conferimento in impianti autorizzati dei seguenti rifiuti urbani e speciali non pericolosi:- rifiuti di giardini e parchi (inclusi i rifiuti provenienti da cimiteri) biodegradabili (CER 200201) stima 50 ceppaie da 200kg/cad					100,00		
	SOMMANO 100 kg					100,00	10,20	1´020,00
87 / 131 30030155	Devitalizzazione chimica di ceppaie di piante arboree o arbustive abbattute, di specie infestanti, mediante l'utilizzo di diserbante totale, distribuito localmente e direttamente sulla ceppaia da devitalizzare stima 50 ceppaie di gruppi arbusti					50,00		
	SOMMANO cadauno					50,00	16,17	808,50
	A R I P O R T A R E							897´581,80

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							897´581,80
	B.c. - COMPONENTE IMPIANTISTICA (SbCat 3)							
88 / 21 1C.25.200.0115	Rimozione di depositi superficiali parzialmente aderenti (terriccio, guano etc.) con acqua, spruzzatori, pennelli, spazzole, spugne; compresi gli oneri relativi alla canalizzazione delle acque di scarico e alla protezione delle superfici circostanti, per tutti i tipi di paramento murario, le assistenze murarie, i piani di lavoro,la pulizia ed allontanamento dei materiali di risulta. Laghetto (Gradinata) - *Misurazione in proiezione ortogonale verticale (alzate) ed orizzontale (pedate) dello sviluppo dei gradoni effettivi* **(par.ug.=35*2*2)*	140,00				140,00		
	SOMMANO m²					140,00	12,82	1´794,80
89 / 22 1C.25.200.0210.b	Disinfestazione mediante applicazione di biocida e rimozione manuale della vegetazione superiore; esclusi gli oneri relativi al fissaggio delle superfici circostanti in pericolo di caduta, su tutti i tipi di paramento murario, al m² di intervento: - per infestazioni molto diffuse (tipo rampicanti) e/o fortemente radicate Laghetto (Gradinata) Vedi voce n° 21 [m² 140.00]					140,00		
	SOMMANO m²					140,00	79,77	11´167,80
90 / 23 1C.06.720.0030	Muratura a cuci-scuci con mattoni pieni, eseguita a piccoli tratti successivi, a parziale o a tutto spessore, su strutture preesistenti lesionate o da risanare. Compresi: la malta rispondente, se del caso, alle caratteristiche di quella originale; la demolizione in breccia, il taglio a tratti successivi delle vecchie murature; le immorsature tra i nuovi ed i vecchi corsi; i piani di lavoro interni, le opere di presidio, le puntellature; l'accatastamento nell'ambito del cantiere delle macerie, il loro carico e trasporto ad impianti di stoccaggio, di recupero o a discarica. Esclusi i ponteggi esterni e gli oneri di smaltimento. Laghetto (Gradinata) voce stimata al 20% Vedi voce n° 21 [m² 140.00] *(par.ug.=20/100)	0,20			0,120	3,36		
	SOMMANO m³					3,36	654,86	2´200,33
91 / 24 1C.25.200.0405.a	Ripresa della stilatura dei giunti attraverso la scarnitura delle vecchie malte (se							
	A R I P O R T A R E							912´744,73

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							912´744,73
	irrecuperabili) con l'onere della salvaguardia dei tratti in cui sia possibile un intervento conservativo, stuccatura delle connessure con malta di calce e inerti adeguati, compresi gli oneri relativi ai saggi per la composizione di malte idonee per colorazione e granulometria, la lavorazione superficiale della stessa la pulitura di eventuali residui dalle superfici circostanti, escluso il ristabilimento della coesione delle malte conservate, con strato di profondità con malta idraulica ed eventuale materiale di riempimento (per uno strato di livellamento); da valutare sulla superficie effettivamente trattata: - paramento in laterizi o in pietra calcarea o tufacea di piccole dimensioni regolari Laghetto (Gradinata) Vedi voce n° 21 [m² 140.00]					140,00		
	SOMMANO m²					140,00	29,92	4´188,80
92 / 25 1C.25.200.0530.c	Protezione superficiale di paramenti murari per rallentarne il degrado; da valutare sulla superficie effettivamente trattata: - con polisilossano, a spruzzo Laghetto (Gradinata) Vedi voce n° 21 [m² 140.00]					140,00		
	SOMMANO m²					140,00	19,79	2´770,60
93 / 127 2505044	Decespugliamento di area boscata con pendenza media superiore al 50 %, invase da rovi, arbusti ed erbe infestanti con salvaguardia dell'eventuale rinnovazione arborea ed arbustiva naturale, escluso l'onere di smaltimento: su aree a media densità di infestanti (altezza superiore a 1 m e copertura terreno inferiore al 90 %) con raccolta e trasporto in discarica o altro luogo indicato dalla D.L. dei materiali di risulta sponde laghetto gradini laghetto					443,00 62,00		
	SOMMANO m2					505,00	2,00	1´010,00
94 / 128 1C.27.050.0100.h	Oneri per conferimento in impianti autorizzati dei seguenti rifiuti urbani e speciali non pericolosi:- rifiuti di giardini e parchi (inclusi i rifiuti provenienti da cimiteri) biodegradabili (CER 200201)					51,00		
	SOMMANO 100 kg					51,00	10,20	520,20
95 / 132 NC.10.150.0010.b	Nolo di escavatore munito di qualsiasi equipaggiamento di lavoro, compreso carburante e lubrificante: - da 70 a 120 HP							
	A R I P O R T A R E							921´234,33

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							921´234,33
	- con operatore stima 10 gg per rimoldellamento sponde e spurgo sedimi e limi laghetto					80,00		
	SOMMANO ora					80,00	73,85	5´908,00
96 / 133 1C.00.065.0010.b	Determinazione dei parametri chimico fisici dei terreni:- set metalli (As, Cd, Cr tot, Cr VI, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn)					2,00		
	SOMMANO cad					2,00	62,63	125,26
97 / 134 1C.00.065.0010.c	Determinazione dei parametri chimico fisici dei terreni:- idrocarburi leggeri C<12					2,00		
	SOMMANO cad					2,00	32,89	65,78
98 / 135 1C.00.065.0010.d	Determinazione dei parametri chimico fisici dei terreni:- idrocarburi pesanti C>12					2,00		
	SOMMANO cad					2,00	39,85	79,70
99 / 136 1C.00.065.0010.e	Determinazione dei parametri chimico fisici dei terreni:- idrocarburi aromatici (BTEXS) - VOC composti organo aromatici					2,00		
	SOMMANO cad					2,00	41,13	82,26
100 / 137 1C.00.065.0010.f	Determinazione dei parametri chimico fisici dei terreni:- idrocarburi policiclici aromatici (IPA)					2,00		
	SOMMANO cad					2,00	46,82	93,64
101 / 138 NC.90.050.0100.d	Carico con mezzo meccanico di materiali sfusi (terre di scavo, macerie, inerti ecc.), trasporto e scarico, alle seguenti distanze dal cantiere:- da 5,1 km fino a 45 km stima 50 m3					50,00		
	SOMMANO m^3					50,00	16,86	843,00
102 / 139 1C.27.050.0100.c	Oneri per conferimento in impianti autorizzati dei seguenti rifiuti urbani e speciali non pericolosi:- terre e rocce non contenenti sostanze pericolose (CER 170504), presso impianto di recupero autorizzato, secondo il giudizio di ammissibilità in discarica rilasciato dal laboratorio di analisi ai sensi del D.M. 27/09/2010							
	A R I P O R T A R E							928´431,97

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							928´431,97
						1´000,00		
	SOMMANO 100 kg					1´000,00	2,21	2´210,00
103 / 140 1U.06.180.0040.b	Formazione di tappeto erboso e prato fiorito, inclusa la preparazione del terreno mediante lavorazione meccanica fino a 15 cm, con eliminazione di ciottoli, sassi ed erbe, il miscuglio di sementi per la formazione del prato con 0,03 kg/m² e la semina del miscuglio di semi eseguita a spaglio o con mezzo semovente e la successiva rullatura; per singole superfici: - tappeto erboso per singole superfici oltre i 1000 m². per ripristino superfici danneggiate dai lavori precedenti, stima 100% delle aree del laghetto					5,05		
	SOMMANO 100 m²					5,05	130,88	660,94
104 / 141 1U.06.300.0010	Piante acquatiche della specie Butomus Umbellatus in varietà, Calla Palustris in varietà, Caltha Palustris in varietà, Eichornia Crassipes in varietà, Iris Pseudacorus in varietà, Potamogeton Amphibium in varietà, Ranunculus spp, diametro vaso 9 ÷ 12 cm; le piante dovranno essere con garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben accestite e con apparato radicale ben sviluppato; messa a dimora con formazione di buca adeguata, piantumazione, rinterro, fornitura e distribuzione di ammendante organico 30 l/m², bagnatura con 30 l/m² di acqua. Iris pseudacorus, 100 mq a 1 p.ta/mq					100,00		
	SOMMANO cad					100,00	3,04	304,00
105 / 142 1U.06.300.0020	Piante acquatiche della specie Cimicifuga Simplex in varietà, Acorus Calamus in varietà, Phragmites spp, Pistia Straiotes in varietà, Sagittaria spp, diametro vaso 9 ÷ 12 cm; le piante dovranno essere con garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben accestite e con apparato radicale ben sviluppato; messa a dimora con formazione di buca adeguata, piantumazione, rinterro, fornitura e distribuzione di ammendante organico 30 l/m², bagnatura con 30 l/m² di acqua. Typha latifolia e Phragmites australis, 100 mq a 3 p.ta/mq					300,00		
	SOMMANO cad					300,00	4,03	1´209,00
106 / 143 1U.06.300.0030	Piante acquatiche della specie Nymphea in varietà, diametro vaso 9 ÷ 12 cm; le piante							
	A R I P O R T A R E							932´815,91

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							932´815,91
	dovranno essere con garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben accestite e con apparato radicale ben sviluppato; messa a dimora con formazione di buca adeguata, piantumazione, rinterro, fornitura e distribuzione di ammendante organico 30 l/m², bagnatura con 30 l/m² di acqua.							
	Nimphea alba, 100 mq a 1 p.ta/mq					100,00		
	Ceratophyllum demersum, mazzi da 10 piante					100,00		
	SOMMANO cad					200,00	13,74	2´748,00
107 / 152 P.A.C.22_05	FORNITURA E POSA DI FONTANA GALLEGGIANTE tipo Air Flo 1,5 KW per ossigenazione fino a 165.000 L/H, costituita da corpo galleggiante in materiale plastico disco dimensioni (Ø x H) mm 1090 x 700, pompa sommersa interna dotata di filtro tensione nominale 230V/50 Hz, potenza 1,5 kW, 10,2A, cavol elettrico già compreso per ml 50,00, peso kg 35,5; voce comprensia di forntiura, posa, collegamento elettrico fio al pozzetto presente nei pressi del laghetto, avvio alla funzione, programmazione, garanzia biennale. **********							
						2,00		
	SOMMANO cadauno					2,00	5´128,07	10´256,14
	SFALCIO PRATI E RACCOLTA FOGLIE (Cat 10) **B.a. - COMPONENTE VEGETALE E DISEGNO DEL GIARDINO (SbCat 1)**							
108 / 144 30010044	Taglio del tappeto erboso con sistema radiprato-sfibratore a coltelli, portato da trattore di adeguata potenza, per almeno 3 interventi annui: senza raccolta, per superfici oltre 5000 mq, per intervento. 1° sfalcio							
	parcelle parco					47´717,00		
	percorso esistente					3´183,00		
	percorso progetto					905,00		
	parcheggio + area verede					1´191,00		
	sponde					1´276,00		
	SOMMANO m2					54´272,00	0,11	5´969,92
109 / 145 30010044	Taglio del tappeto erboso con sistema radiprato-sfibratore a coltelli, portato da trattore di adeguata potenza, per almeno 3 interventi annui: senza raccolta, per superfici oltre 5000 mq, per intervento. su aree stimate al 10% per 12 interventi di taglio							
	A R I P O R T A R E							951´789,97

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							951´789,97
	parcelle parco *(lung.=12*0,1)	47717,00	1,20			57´260,40		
	sponde *(lung.=12*0,1)	1276,00	1,20			1´531,20		
	SOMMANO m2					58´791,60	0,11	6´467,08
110 / 146 30010019	Taglio del tappeto erboso con tosaerba a lama rotante con sminuzzamento e rilascio in sito dei materiali di risulta, omogeneamente distribuiti. Tappeto erboso in parchi e giardini con 8-12 tagli all'anno, per superfici singole oltre 5000 mq; prezzo per intervento su aree stimate al 90% per 12 interventi di taglio							
	parcelle parco *(lung.=12*0,9)	47717,00	10,80			515´343,60		
	sponde *(lung.=12*0,9)	1276,00	10,80			13´780,80		
	SOMMANO m2					529´124,40	0,07	37´038,71
111 / 147 30010065	Asportazione delle foglie dai tappeti erbosi da eseguirsi a mano e con macchina aspiratrice/soffiatrice, compresi carico e trasporto a centri smaltimento, escluso onere di smaltimento, per un numero minimo di 3 interventi annui, per intervento per singole superfici oltre 5000 mq. per 2 interventi							
	parcelle parco	47717,00	2,00			95´434,00		
	sponde	1276,00	2,00			2´552,00		
	SOMMANO m2					97´986,00	0,07	6´859,02
112 / 148 1C.27.050.0100.h	Oneri per conferimento in impianti autorizzati dei seguenti rifiuti urbani e speciali non pericolosi:- rifiuti di giardini e parchi (inclusi i rifiuti provenienti da cimiteri) biodegradabili (CER 200201) stima 100 kg/100 m2 per ogni intervento di raccolta foglie					942,06		
	SOMMANO 100 kg					942,06	10,20	9´609,01
	RECINZIONE (Cat 11) **B.d. - SICUREZZA E ACCESSIBILITÀ (SbCat 4)**							
113 / 1 1C.01.150.0090	Rimozione di recinzione in rete metallica, inclusi pali e saette, con carico e trasporto ad impianti di stoccaggio, di recupero o a discarica.							
	Lato est		205,00		2,000	410,00		
	Lato sud		250,00		2,000	500,00		
	SOMMANO m^2					910,00	3,31	3´012,10
114 / 2 2509018	Fornitura e realizzazione di recinzione in rete metallica plastificata h.200, da porsi in							
	A R I P O R T A R E							1´014´775,89

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							1´014´775,89
	opera su montanti plastificati a T o su pali tondi plastificati con copri testa infissi in plinti di CLS, interasse 200 cm, Intervento comprensivo di ogni onere, attrezzo ed attrezzatura necessaria ed effettuato con materiale fornito a piè d'opera dall'impresa							
	Recinzione definitiva lato est		205,00		2,000	410,00		
	Recinzione definitiva lato sud		250,00		2,000	500,00		
	Recinzione definitiva verso Azienda agricola *(lung.=66+17+55+3)		141,00		2,000	282,00		
	SOMMANO m2					1´192,00	45,00	53´640,00
115 / 62 P.A.C.22_01	Recinzione metallica in corten con altezza di 150cm costituita da elementi modulari della lunghezza di cm 200, fissati ad una fondazione in calcestruzzo per mezzo di barre filettate e ancorante chimico. Ogni elemento modulare sarà costituito da piatti verticali in corten aventi altezza di mm 1500, sezione mm 80 x 10, spessore mm 8, saldati con un interasse di mm 120 su una una piastra in corten avente una larghezza di mm 300 e spessore mm 8. Si comprende nel prezzo lo scavo della fondazione avente sezione di cm 30 x 30, l'armatura con 2+2 ferri diam. 12mm e staffe diam. 8 mm ogni 25cm, la casseratura ove necessaria, il getto con calcestruzzo Rck30, il disarmo, la posa degli elementi metallici (preassemblati in officina) ed il loro fissaggio alla fondazione per mezzo di barre filettate e ancorante chimico. A posa completata verrà steso uno strato di ciottoli in marmo di Carrara dimensione mm 15-25 e spessore di cm 5 in corrispondenza della fondazione. Si comprende nel prezzo la fornitura di tutti i materiali occorrenti, la loro posa, i mezzi di sollevamento, ed ogni altro onere necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.							
	(par.ug.=39+74)	113,00				113,00		
	SOMMANO m					113,00	1´268,12	143´297,56

	A R I P O R T A R E							1´211´713,45

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							1´211´713,45
	IMPIANTI ELETTRICI (SpCat 2) **OPERE IMPIANTISTICHE ELETTRICI (Cat 12)** **B.c. - COMPONENTE IMPIANTISTICA (SbCat 3)**							
116 / 72 1C.02.150.0010.b	Scavo a sezione obbligata eseguito a mano di materie di qualsiasi natura e consistenza: - fino alla profondità di 0,80 m, con carico e trasporto ad impianti di stoccaggio, di recupero o a discarica; **********							
	paletti	217,00	0,40	0,400	0,400	13,89		
	proiettori	12,00	0,20	0,200	0,200	0,10		
	SOMMANO m³					13,99	82,49	1´154,04
117 / 74 1C.02.100.0010.a	Scavo non armato per tubazioni e collettori, eseguito con mezzi meccanici e materiale depositato a bordo scavo: - profondità fino a m. 1,20 **********							
	elettrovalvole irrigazione *(lung.=1300/2)		650,00	0,300	0,400	78,00		
	illuminazione parcheggio *(lung.=300/2)		150,00	0,300	0,400	18,00		
	illuminazione parco *(lung.=3500/2)		1750,00	0,300	0,400	210,00		
	SOMMANO m³					306,00	6,78	2´074,68
118 / 76 1C.04.020.0020.a	Fondazioni (plinti, travi rovesce, platee) realizzate mediante getto di calcestruzzo preconfezionato a prestazione garantita, con l'ausilio di gru o qualsiasi altro mezzo di movimentazione, diametro max degli aggregati 32 mm, consistenza S5, esclusi ferro e casseri; classe di resistenza - classe di esposizione:- C25/30 - XC1 e XC2 **********							
	Realizzazione plinti paletti e proiettori Vedi voce n° 72 [m³ 13.99]					13,99		
	SOMMANO m³					13,99	180,96	2´531,63
119 / 83 1C.12.620.0120.a	Fornitura e posa in opera di pozzetto prefabbricato in calcestruzzo della dimensione interna di cm 40x40, completo di chiusino o solettina in calcestruzzo, compreso scavo e rinterro, la formazione del fondo di appoggio, le sigillature e qualsiasi altra operazione necessaria per dare l'opera finita, con le seguenti caratteristiche: - pozzetto con fondo più un anello di prolunga e chiusino, altezza cm 95 circa **********							
	pozzetti illuminazione					71,00		
	SOMMANO cad					71,00	70,57	5´010,47
120 / 86	Rinterro di scavi con mezzi meccanici con							
	A R I P O R T A R E							1´222´484,27

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							1´222´484,27
1C.02.350.0010.a	carico, trasporto e scarico al luogo d'impiego, spianamenti e costipazione a strati non superiori a 50 cm, bagnatura e ricarichi: - con terre depositate nell'ambito del cantiere ********** tubazione cavidotti - 50% Vedi voce n° 74 [m³ 306.00]	0,50				153,00		
	SOMMANO m³					153,00	2,94	449,82
121 / 87 1C.02.350.0010.b	Rinterro di scavi con mezzi meccanici con carico, trasporto e scarico al luogo d'impiego, spianamenti e costipazione a strati non superiori a 50 cm, bagnatura e ricarichi: - con fornitura di sabbietta 0/6 mm del tipo riciclato, per copertura tubi ********** tubazione cavidotti - 50% Vedi voce n° 74 [m³ 306.00]	0,50				153,00		
	SOMMANO m³					153,00	21,91	3´352,23
122 / 88 1C.27.050.0100.a	Oneri per conferimento in impianti autorizzati dei seguenti rifiuti urbani e speciali non pericolosi:- terre e rocce non contenenti sostanze pericolose (CER 170504), presso impianto di smaltimento autorizzato per rifiuti inerti, secondo il giudizio di ammissibilità in discarica rilasciato dal laboratorio di analisi ai sensi del D.M. 27/09/2010 ********** SCAVI Vedi voce n° 72 [m³ 13.99]				18,000	251,82		
	Vedi voce n° 83 [cad 71.00] *(H/peso=0,950*18)		0,40	0,400	17,100	194,26		
	scavo tubazioni - 50% Vedi voce n° 74 [m³ 306.00]	0,50				153,00		
	SOMMANO 100 kg					599,08	3,80	2´276,50
123 / 91 A.00.00.0105.a	Percorsi segnalati con nastro o catena in plastica sostenuti da colonnette dotate di base con nastro ********** elettrovalvole irrigazione *(lung.=1300/2)		650,00			650,00		
	illuminazione parcheggio *(lung.=300/2)		150,00			150,00		
	illuminazione parco *(lung.=3500/2)		1750,00			1´750,00		
	SOMMANO m					2´550,00	0,67	1´708,50
124 / 92 P.A.E.01	Fornitura, posa e collegamento apparecchio luminoso su palo basso tipo PERFORMANCE IN LIGHTING MIMIK 10 POST H.1000, da installare su apposita plinto, compreso di accessori di fissaggio e di tutto quanto necessario per la corretta							
	A R I P O R T A R E							1´230´271,32

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							1´230´271,32
	realizzazione dell'opera.					217,00		
	SOMMANO a corpo					217,00	266,20	57´765,40
125 / 93 P.A.E.02	Fornitura, posa e collegamento proiettore tipo CASTALDI BOX D58 D58/P0-84-MB-AL da installare su apposita plinto, compreso di accessori di fissaggio e di tutto quanto necessario per la corretta realizzazione dell'opera.					12,00		
	SOMMANO a corpo					12,00	216,03	2´592,36
126 / 94 1E.03.070.0060.a	Quadro elettrico di distribuzione da parete in resina,verniciato grado di protezione IP55 doppio isolamento con porta di vetro fino a 160 A, preassemblato, completo di intelaiatura interna per il fissaggio delle apparecchiature elettriche modulari, pannelli di copertura delle apparecchiature, targhette identificatrici, targhetta da compilare per la certificazione EN 61-439, accessori meccanici di fissaggio compreso morsetteria, in opera del tipo:- 600x600 mm QEP					1,00		
	SOMMANO cad					1,00	318,95	318,95
127 / 95 1E.03.030.0020.b	Interruttore automatico magnetotermico modulare, curva C, con modulo di 17,5 mm e conforme norme CEI 23-3, potere d'interruzione pari a 6 kA, tipologie: - bipolare con In 6÷32 A					7,00		
	SOMMANO cad					7,00	30,54	213,78
128 / 96 1E.03.030.0350.a	Blocco differenziale modulare componibile con interruttori magnetotermici, con certificato di prove e collaudo; involucro di materiale isolante modulare; adatto per il montaggio su guida profilata, manovra indipendente con levette frontali per il riarmo e la segnalazione d'intervento per guasto a terra, classe A istantanei, nelle tipologie: - 2P 25 A sensibilità 0,03 A					5,00		
	SOMMANO cad					5,00	83,52	417,60
129 / 97 1E.03.030.0350.j	Blocco differenziale modulare componibile con interruttori magnetotermici, con certificato di prove e collaudo; involucro di materiale isolante modulare; adatto per il montaggio su guida profilata, manovra							
	A R I P O R T A R E							1´291´579,41

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							1´291´579,41
	indipendente con levette frontali per il riarmo e la segnalazione d'intervento per guasto a terra, classe A istantanei, nelle tipologie: - 4P 25 A sensibilità 0,3÷0,5 A					1,00		
	SOMMANO cad					1,00	108,55	108,55
130 / 98 1E.03.030.0040.g	Interruttore automatico magnetotermico modulare, curva C, con modulo di 17,5 mm e conforme norme CEI 23-3, potere d'interruzione pari a 16 kA, tipologie: - tetrapolare con In 6÷32 A					2,00		
	SOMMANO cad					2,00	70,22	140,44
131 / 99 1E.03.060.0060.h	Portafusibili sezionabili, adatti per montaggio su guida DIN, in contenitore isolante, nelle tipologie: - 4P, 50 A, dim. 14x51 mm					1,00		
	SOMMANO cad					1,00	45,86	45,86
132 / 100 1E.03.060.0070.b	Fusibili cilindrici, tipo gG, nelle tipologie: - In 2÷32 A, diam. 10.3x38 mm, Un 500 V, potere d'interruzione 100 kA (par.ug.=1*4)	4,00				4,00		
	SOMMANO cad					4,00	6,31	25,24
133 / 101 1E.01.050.0050.d	Scaricatore di sovratensione, modulare guida DIN provati in classe II, composto da sistema di varistori in ossido di zinco, con indicatore della funzionalità, utilizzabile in sistemi in corrente continua o alternata, estraibile senza interruzione dell'alimentazione, corrente nominale di scarica (8/20) 20 kA, zone di protezione LPZ 1-2, completo di protezione termica/ dinamica, nelle tipologie: - tetrapolare					1,00		
	SOMMANO cad					1,00	352,76	352,76
134 / 102 1E.03.080.0040.d	Contattori, adatti al montaggio su guida DIN, in contenitore plastico, nelle tipologie: - Un 230 V, In 20 A, 2 contatti NA					4,00		
	SOMMANO cad					4,00	44,68	178,72
135 / 103 1E.03.080.0100.b	Interruttore orario elettromeccanico a 1 canale, adatto al montaggio su guida DIN, in contenitore plastico, tensione nominale							
	A R I P O R T A R E							1´292´430,98

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							1´292´430,98
	130V c.c. 230V c.a., nelle tipologie: - settimanale					1,00		
	SOMMANO cad					1,00	82,41	82,41
136 / 104 1E.02.040.0045.c	Cavo tripolare flessibile, conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Regolamento UE 305/2011 - Prodotti da Costruzione CPR, di rame ricotto isolato con materiale isolante in gomma HEPR ad alto modulo di qualità G16, guaina in PVC di qualità R16, norme di riferimento CEI 20-13, CEI 20-67; sigla di designazione FG16OR16 0,6/1 kV, sezione nominale:- 3x4 mm²							
	elettrovalvole irrigazione					1´300,00		
	SOMMANO m					1´300,00	4,13	5´369,00
137 / 105 1E.02.040.0045.d	Cavo tripolare flessibile, conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Regolamento UE 305/2011 - Prodotti da Costruzione CPR, di rame ricotto isolato con materiale isolante in gomma HEPR ad alto modulo di qualità G16, guaina in PVC di qualità R16, norme di riferimento CEI 20-13, CEI 20-67; sigla di designazione FG16OR16 0,6/1 kV, sezione nominale:- 3x6 mm²							
	iluminazione parcheggio					300,00		
	illuminazione parco					3´500,00		
	SOMMANO m					3´800,00	5,38	20´444,00
138 / 106 1E.02.040.0065.d	Cavo pentapolare flessibile, conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Regolamento UE 305/2011 - Prodotti da Costruzione CPR, di rame ricotto isolato con materiale isolante in gomma HEPR ad alto modulo di qualità G16, guaina in PVC di qualità R16, norme di riferimento CEI 20-13, CEI 20-67; sigla di designazione FG16OR16 0,6/1 kV, sezione nominale:- 5x6 mm²							
	alimentazione pozzo					300,00		
	SOMMANO m					300,00	7,81	2´343,00
139 / 149 1E.02.060.0055.a	Derivazione per impianti di energia di tipo industriale eseguita a vista o parzialmente incassata, con tubazioni in materiale plastico o metalliche in relazione alle descrizioni di capitolato, per alimentazione apparecchi utilizzatori a tensione fino a 400 V. Grado di protezione IP55. Il tutto in opera comprese: linea di alimentazione allo specifico punto di alimentazione in rame ricotto isolato conforme ai requisiti previsti							
	A R I P O R T A R E							1´320´669,39

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							1´320´669,39
	dalla Normativa Europea Regolamento UE 305/2011 - Prodotti da Costruzione CPR, tipologia conduttori e sezione adeguati all'utilizzo, sezionatore, fissaggio delle canalizzazioni a mezzo di tasselli o ganci, assistenza per il trasporto dei materiali al piano:- alimentazione diretta di utilizzatore monofase con linea fino a 4 mmq							
	punti luce parcheggio					3,00		
	punti luce parco					12,00		
	SOMMANO cad					15,00	101,56	1´523,40
140 / 150 1E.06.050.0010.h	Pali - ottagonale, lunghezza 6 m, completo di sbraccio semplice da 0,30 m							
	parcheggio					3,00		
	SOMMANO cad					3,00	316,16	948,48
141 / 151 1E.06.060.0040.b	Proiettore orientabile da esterno / interno idoneo per impianti sportivi. Prodotto in conformità alle norme EN 60598 CEI 34-21, grado di protezione in conformità alle norme EN 60529 e EN 50102. Corpo e telaio in alluminio pressofuso con sistemi alettati di raffreddamento, diffusore in vetro temperato spessore 5 mm resistente agli shock termici ed agli urti, verniciatura a polvere poliestere resistente alla corrosione e alle nebbie saline, completo di staffa in acciaio inox con scala goniometrica orientabile zincata e verniciata - ottica ad alto rendimento con recuperatori di flusso: - grado di protezione IP66-IK08 - equipaggiato con lampade led 4000K 12800 Lm potenza 94 w							
	parcheggio					3,00		
	SOMMANO cad					3,00	560,05	1´680,15

	A R I P O R T A R E							1´324´821,42

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							1´324´821,42
	IMPIANTI IRRIGAZIONE (SpCat 3) **OPERE IMPIANTISTICHE IRRIGAZIONE (Cat 13)**							
142 / 29 1U.06.700.0590.a	Fornitura e posa di ala gocciolante autocompensante in opera per densità di impianto arbusti, disposta sul terreno in prossimità delle piante da irrigare, avente le seguenti caratteristiche: tubo Pe Ø 16 mm; punti goccia 1 ogni 30 cm; gocciolatori autocompensanti a membrana verticale da 2l/h cadauno; filtraggio richiesto 150 mesh; Completa di raccorderia a compressione necessaria al collegamento con la linea di alimentazione. Il prezzo è comprensivo di tutte le prove di tenuta idraulica sino all'effettuazione del collaudo finale. - n. 1 arbusto/m²; 1 m ala gocciolante/m² comprensivo di tutta la tubazione e relativa raccorderia necessaria alla connessione idraulica dall'ala gocciolante all'elettrovalvola, la velocità all'interno della tubazione non dovrà essere mai superiore ai 1,5 mt/sec. e la perdita di carico, dall'ala gocciolante all'elettrovalvola non dovrà superare 5 mt colonna d'acqua (1/2atm); la tubazione PN 10, PN 12,5 fornita e posata in opera sarà in polietilene alta densità garantita 100% in materiale vergine con marchio IIP e norme UNI EN 12201, comprensiva di raccorderia in polipropilene del tipo a compressione. Scavo e reinterro 20x60 nei quantitativi necessari per la posa in opera delle tubazioni eseguito in sezione ristretta con escavatore a catena di tipo gommato, su terreno di tipo vegetale, con esclusione di roccia o pietrame di grosse dimensioni, compreso il tombamento manuale per la copertura delle tubazioni nei quantitativi dei singoli diametri necessari a realizzare tutti i collegamenti dei settori secondo il progetto allegato. Vedi voce n° 26 [m² 4 270.00]					4´270,00		
	SOMMANO m²					4´270,00	12,67	54´100,90
143 / 73 1C.02.150.0010.b	Scavo a sezione obbligata eseguito a mano di materie di qualsiasi natura e consistenza: - fino alla profondità di 0,80 m, con carico e trasporto ad impianti di stoccaggio, di recupero o a discarica; ********** pozzettti in resina	30,00	0,50	0,600	0,500	4,50		
	SOMMANO m³					4,50	82,49	371,21
144 / 75 1C.02.100.0010.a	Scavo non armato per tubazioni e collettori, eseguito con mezzi meccanici e materiale depositato a bordo scavo: - profondità fino							
	A R I P O R T A R E							1´379´293,53

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							1´379´293,53
	a m. 1,20 ********** cavidotto - tav. 204 *(lung.=82+39+25+22+14+31+15+25+40+21+21+42+3+22+24+13+27+23+7+15+5+8+10+8+10+26+5+56+2+12+2+23+3+28+4+38+26+20+13+2+3+17+2+3+12+27+33+4+11+36+4+3+26+24+6+23+11+20+5+30+21+3+5)		1141,00	0,300	0,400	136,92		
	cavidotto allacciamento pozzo - tav. 204		40,00	0,300	0,400	4,80		
	SOMMANO m³					141,72	6,78	960,86
145 / 77 1U.06.700.0655.b	Fornitura e posa di pozzetto rettangolare in resina, compreso scavo e reinterro: - dimensioni utili 500x600 mm **********							
	pozzetti in resina					30,00		
	SOMMANO cad					30,00	88,95	2´668,50
146 / 78 1U.06.700.0430.a	Elettrovalvola a membrana in nylon fibra di vetro antiurto in opera avente le seguenti caratteristiche: solenoide monoblocco a bassa potenza ed a bassa tensione (24V) con posizione di spurgo; installazione in linea o ad angolo; pressione massima di esercizio 10 ATM; filtro sulla membrana; regolatore di flusso; comando di apertura manuale direttamente sul solenoide senza fuoriuscita di acqua all'esterno; dispositivo di apertura e chiusura lenta contro il colpo d'ariete. Completa di TEE di derivazione, valvola a sfera di parzializzazione in PVC con bocchettone a tre pezzi con o-ring e raccordo a bocchettone a tre pezzi. Le elettrovalvole dovranno avere caratteristiche tali da garantire il perfetto funzionamento idraulico ed elettrico con i programmatori ed il sistema di gestione già installato. Il prezzo è comprensivo di tutte le prove di tenuta idraulica e di connessione elettrica al programmatore sino all'effettuazione del collaudo finale. - ø 1" 2 elettrovalvole per pozzetto							
	Vedi voce n° 77 [cad 30.00]	2,00				60,00		
	SOMMANO cad					60,00	136,31	8´178,60
147 / 79 1U.06.700.0635	Fornitura e posa di valvola di drenaggio in ottone con attacco filettato da 1/2", in opera; inserita sulla tubazione di ogni singolo settore tramite presa a staffa, (compresa), riduttori M-F 3/4 -1/2. Il prezzo è comprensivo di tutte le prove di tenuta idraulica sino all'effettuazione del collaudo finale.							
	Vedi voce n° 77 [cad 30.00]					30,00		
	SOMMANO cad					30,00	18,14	544,20
	A R I P O R T A R E							1´391´645,69

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							1´391´645,69
148 / 80 1M.14.050.0050.a	Tubazioni in pead per acqua potabile PE 100 UNI EN 12201 PN 16 - SDR 11, complete di raccorderia, pezzi speciali, giunzioni, guarnizioni e staffaggi. I prezzi unitari includono maggiorazione sia per completamenti sopra indicati sia per sfridi, e devono essere applicati alla lunghezza misurata sull'asse. Diametri (De: diametro esterno x spessore, in mm): - De32 x 3,0 mm ********** Tubazione irrigazione		1141,00			1´141,00		
	SOMMANO m					1´141,00	8,71	9´938,11
149 / 81 1M.14.050.0050.b	Tubazioni in pead per acqua potabile PE 100 UNI EN 12201 PN 16 - SDR 11, complete di raccorderia, pezzi speciali, giunzioni, guarnizioni e staffaggi. I prezzi unitari includono maggiorazione sia per completamenti sopra indicati sia per sfridi, e devono essere applicati alla lunghezza misurata sull'asse. Diametri (De: diametro esterno x spessore, in mm): - De40 x 3,7 mm ********** Tubazione collegamento pozzo		40,00			40,00		
	SOMMANO m					40,00	9,30	372,00
150 / 82 1C.12.610.0010.b	Fornitura e posa in opera di anello con fondo in conglomerato di cemento per pozzetti di raccordo, ispezione o raccolta, compreso il calcestruzzo di sottofondo ed il raccordo delle tubazioni, escluso scavo e reinterro; con dimensioni: - interno 40x40 cm, h = 40 cm (esterno 47x47 cm) - peso kg. 85 ********** Vedi voce n° 77 [cad 30.00]					30,00		
	SOMMANO cad					30,00	27,42	822,60
151 / 84 1C.02.350.0010.a	Rinterro di scavi con mezzi meccanici con carico, trasporto e scarico al luogo d'impiego, spianamenti e costipazione a strati non superiori a 50 cm, bagnatura e ricarichi: - con terre depositate nell'ambito del cantiere ********** scavo tubazione - circa 50% Vedi voce n° 75 [m³ 141.72]	0,50				70,86		
	SOMMANO m³					70,86	2,94	208,33
152 / 85 1C.02.350.0010.b	Rinterro di scavi con mezzi meccanici con carico, trasporto e scarico al luogo d'impiego, spianamenti e costipazione a							
	A R I P O R T A R E							1´402´986,73

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							1´402´986,73
	strati non superiori a 50 cm, bagnatura e ricarichi: - con fornitura di sabbietta 0/6 mm del tipo riciclato, per copertura tubi ********** scavo tubazione - circa 50% Vedi voce n° 75 [m³ 141.72]	0,50				70,86		
	SOMMANO m³					70,86	21,91	1´552,54
153 / 89 1C.27.050.0100.a	Oneri per conferimento in impianti autorizzati dei seguenti rifiuti urbani e speciali non pericolosi:- terre e rocce non contenenti sostanze pericolose (CER 170504), presso impianto di smaltimento autorizzato per rifiuti inerti, secondo il giudizio di ammissibilità in discarica rilasciato dal laboratorio di analisi ai sensi del D.M. 27/09/2010 ********** scavi pozzetti Vedi voce n° 73 [m³ 4.50]				18,000	81,00		
	scavi tubazioni - circa 50% Vedi voce n° 75 [m³ 141.72]	0,50			18,000	1´275,48		
	SOMMANO 100 kg					1´356,48	3,80	5´154,62
154 / 90 A.00.00.0105.a	Percorsi segnalati con nastro o catena in plastica sostenuti da colonnette dotate di base con nastro ********** cavidotto		1141,00			1´141,00		
	cavidotto allacciamento pozzo		40,00			40,00		
	SOMMANO m					1´181,00	0,67	791,27
	Parziale LAVORI A MISURA euro							1´410´485,16
	T O T A L E euro							1´410´485,16
	A R I P O R T A R E							

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	IMPORTI TOTALE
	R I P O R T O	
	Riepilogo SUPER CATEGORIE	
001	OPERE A VERDE	1´211´713,45
002	IMPIANTI ELETTRICI	113´107,97
003	IMPIANTI IRRIGAZIONE	85´663,74
	Totale SUPER CATEGORIE euro	1´410´485,16
	A R I P O R T A R E	

COMMITTENTE:

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	IMPORTI TOTALE
	R I P O R T O	
	Riepilogo CATEGORIE	
001	VIALETTI E PARCHEGGIO	357´639,99
002	ARREDI E RESTAURO GHIACCIAIA	34´196,92
003	ABBATTIMENTI	30´929,49
004	POTATURE	57´338,00
005	IMPIANTO NUOVI ALBERI	39´786,18
006	COSTRUZIONE NUOVE AIUOLE	191´140,28
007	CENSIMENTO E SCHEDATURA ALBERI	56´142,45
008	PULIZIA SOTTOBOSCO	126´359,49
009	SISTEMAZIONE LAGHETTO	52´287,25
010	SFALCIO PRATI E RACCOLTA FOGLIE	65´943,74
011	RECINZIONE	199´949,66
012	OPERE IMPIANTISTICHE ELETTRICI	113´107,97
013	OPERE IMPIANTISTICHE IRRIGAZIONE	85´663,74
	Totale CATEGORIE euro	1´410´485,16
	A R I P O R T A R E	

COMMITTENTE:

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	IMPORTI TOTALE
	R I P O R T O	
	Riepilogo SUB CATEGORIE	
001	B.a. - COMPONENTE VEGETALE E DISEGNO DEL GIARDINO	860´201,59
002	B.b. - COMPONENTE ARCHITETTONICA E SCULTOREA	34´196,92
003	B.c. - COMPONENTE IMPIANTISTICA	316´136,99
004	B.d. - SICUREZZA E ACCESSIBILITÀ	199´949,66
	Totale SUB CATEGORIE euro	1´410´485,16
	A R I P O R T A R E	

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	IMPORTI TOTALE	incid. %
	R I P O R T O		
	Riepilogo Strutturale CATEGORIE		
M	**LAVORI A MISURA euro**	1´410´485,16	100,00
M:001	OPERE A VERDE euro	1´211´713,45	85,91
M:001.001	VIALETTI E PARCHEGGIO euro	357´639,99	25,36
M:001.001.001	B.a. - COMPONENTE VEGETALE E DISEGNO DEL GIARDINO euro	357´639,99	25,36
M:001.002	ARREDI E RESTAURO GHIACCIAIA euro	34´196,92	2,42
M:001.002.002	B.b. - COMPONENTE ARCHITETTONICA E SCULTOREA euro	34´196,92	2,42
M:001.003	ABBATTIMENTI euro	30´929,49	2,19
M:001.003.001	B.a. - COMPONENTE VEGETALE E DISEGNO DEL GIARDINO euro	30´929,49	2,19
M:001.004	POTATURE euro	57´338,00	4,07
M:001.004.001	B.a. - COMPONENTE VEGETALE E DISEGNO DEL GIARDINO euro	57´338,00	4,07
M:001.005	IMPIANTO NUOVI ALBERI euro	39´786,18	2,82
M:001.005.001	B.a. - COMPONENTE VEGETALE E DISEGNO DEL GIARDINO euro	39´786,18	2,82
M:001.006	COSTRUZIONE NUOVE AIUOLE euro	191´140,28	13,55
M:001.006.001	B.a. - COMPONENTE VEGETALE E DISEGNO DEL GIARDINO euro	122´013,25	8,65
M:001.006.003	B.c. - COMPONENTE IMPIANTISTICA euro	69´127,03	4,90
M:001.007	CENSIMENTO E SCHEDATURA ALBERI euro	56´142,45	3,98
M:001.007.001	B.a. - COMPONENTE VEGETALE E DISEGNO DEL GIARDINO euro	56´142,45	3,98
M:001.008	PULIZIA SOTTOBOSCO euro	126´359,49	8,96
M:001.008.001	B.a. - COMPONENTE VEGETALE E DISEGNO DEL GIARDINO euro	126´359,49	8,96
M:001.009	SISTEMAZIONE LAGHETTO euro	52´287,25	3,71
M:001.009.001	B.a. - COMPONENTE VEGETALE E DISEGNO DEL GIARDINO euro	4´049,00	0,29
M:001.009.003	B.c. - COMPONENTE IMPIANTISTICA euro	48´238,25	3,42
M:001.010	SFALCIO PRATI E RACCOLTA FOGLIE euro	65´943,74	4,68
M:001.010.001	B.a. - COMPONENTE VEGETALE E DISEGNO DEL GIARDINO euro	65´943,74	4,68
M:001.011	RECINZIONE euro	199´949,66	14,18
M:001.011.004	B.d. - SICUREZZA E ACCESSIBILITÀ euro	199´949,66	14,18
M:002	IMPIANTI ELETTRICI euro	113´107,97	8,02
M:002.012	OPERE IMPIANTISTICHE ELETTRICI euro	113´107,97	8,02
M:002.012.003	B.c. - COMPONENTE IMPIANTISTICA euro	113´107,97	8,02
M:003	IMPIANTI IRRIGAZIONE euro	85´663,74	6,07
M:003.013	OPERE IMPIANTISTICHE IRRIGAZIONE euro	85´663,74	6,07
	A R I P O R T A R E		

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	IMPORTI TOTALE	incid. %
	R I P O R T O		
M:003.013.003	B.c. - COMPONENTE IMPIANTISTICA euro	85´663,74	6,07
	TOTALE euro	1´410´485,16	100,00

Data, 31/10/2022

Il Tecnico

	A R I P O R T A R E	