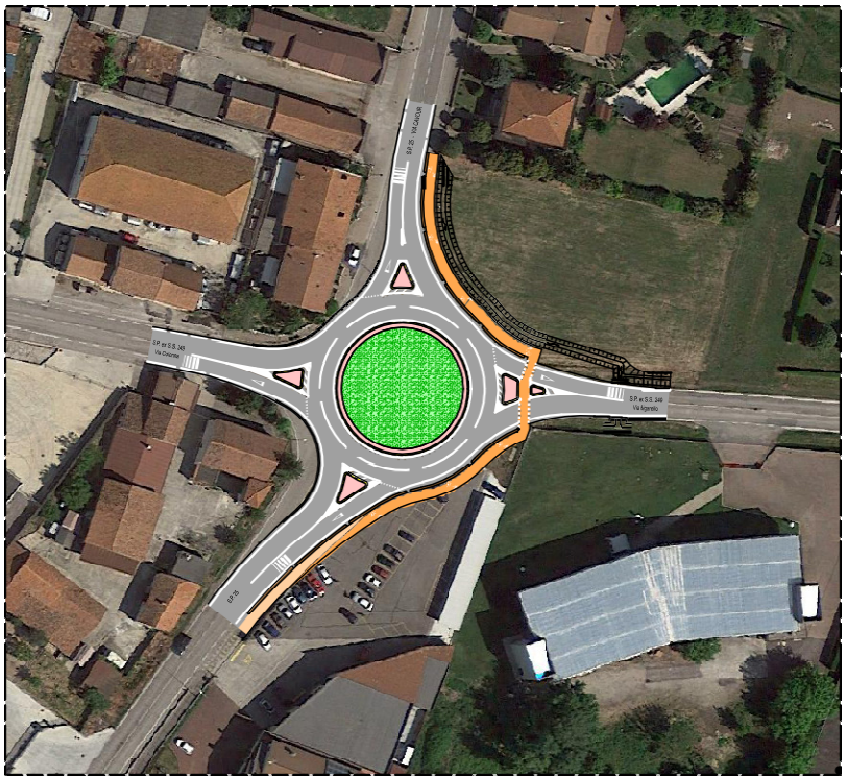
COMUNE DI CASTELBELFORTE

PROVINCIA DI MANTOVA



PROGETTO ESECUTIVO

lavori di realizzazione intersezione a rotatoria tra S.P. n° 25 e ex S.S. n° 249

ELABORATO: CAPITOLATO SPECIALE D' APPALTO: NORME GENERALI E TECNICHE	DATA: DICEMBRE 2018 REVISIONE: MAGGIO 2019 SCALA: FILE: GB_ prj0022231	TAV. N°: G
COMMITTENTE: COMUNE DI CASTELBELFORTE	INDIRIZZO: VIA ROMA 33 - 46032 - CASTELBELFORTE E-Mail info@comunecastelbelforte.it CENTRALINO/FAX: 0376 259211 / 0376 258123	

PROGETTISTI:

Dott. Ing. GIAN LUCA FERRARI
Via G.Marangoni n° 7 - 46100 Mantova
tel./fax. 0376322148 - 0376382224
e_mail: stferrargianluca@libero.it

Geom. FRANCESCO ROGA
Via Montanara Sud n° 16 - Campitello (MN)
tel. 0376967062 - e_mail: studiorosafrancesco@alice.it

Dott. Ing. GIANLUCA FERRARI SEZIONE A N. 704 ORDINE INGEGNERI PROVINCIA DI MANTOVA

Firma: .....

Geom. FRANCESCO ROSA ALBO GEOMETRI della Provincia di MANTOVA 1483

Firma: .....

S.U.T. - SPORTELLO UNICO TECNICO

Responsabile del procedimento :

Firma: .....

Allplan 2009

PROGETTO ESECUTIVO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

PROVINCIA DI MANTOVA

AREA LAVORI PUBBLICI E TRASPORTI
SERVIZIO PROGETTAZIONE STRADALE, PONTI E STRUTTURE COMPLESSE

Lavori di
REALIZZAZIONE DI UNA ROTATORIA ALL'INTERSEZIONE TRA LA EX S.S. N° 249 "Roverbella – Caste d'Ario" e la S.P. n° 25 "Mantova - Castelbelforte" IN COMUNE DI CASTELBELFORTE"
CUP: G71B18000060007 – CIG: 79131043FF

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Art. 3 comma 1 lettera ddddd) del D. Lgs. 50/2016
(articolo 43, commi da 3 a 10 del d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207)

Contratto a corpo

		Importi in euro
1	Importo esecuzione lavori	€ 343.536,91
2	Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza	€ 17.498,50
A	**Totale appalto (1 + 2)**	€ 361.035,41

Il Responsabile del Servizio

Ing. Antonio Covino

I Progettisti

Ing. Gian Luca Ferrari
Geom.Francesco Rosa

Il Responsabile del Procedimento

Ing. Antonio Covino

Sommario

PARTE PRIMA: Definizione tecnica ed economica dell'appalto

TITOLO I – Definizione economica e rapporti contrattuali

Capo 1 - NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO
Art. 1 Oggetto dell'appalto .....
Art. 2 Ammontare dell'appalto .....
Art. 3 Modalità di stipulazione del contratto .....
Art. 4 Categorie dei lavori .....
Art. 5 Gruppi di lavorazioni omogenee, categorie contabili .....

Capo 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE
Art. 6 Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto.....
Art. 7 Documenti che fanno parte del contratto.....
Art. 8 Disposizioni particolari riguardanti l'appalto .....
Art. 9 Modifiche dell'operato economico dell'Appaltatore .....
Art. 10 Rappresentante dell'appaltatore e domicilio; direttore di cantiere.....
Art. 11 Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione.....
Art. 12 Convenzioni europee in materia di valuta e termini .....

Capo 3 - TERMINI PER L'ESECUZIONE
Art. 13 Consegna e inizio dei lavori .....
Art. 14 Termini per l'ultimazione dei lavori .....
Art. 15 Proroghe.....
Art. 16 Sospensioni ordinate dal direttore dei lavori .....
Art. 17 Sospensioni ordinate dal R.U.P. .....
Art. 18 Penali in caso di ritardo - Premio di accelerazione .....
Art. 19 Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore .....
Art. 20 Inderogabilità dei termini di esecuzione .....
Art. 21 Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini .....

Capo 4 - CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI
Art. 22 Eventuali lavoro a corpo .....
Art. 23 Eventuali lavori a misura .....
Art. 24 Eventuali lavori in economia .....
Art. 25 Contabilità e misurazione dei lavori.....

Capo 5 - DISCIPLINA ECONOMICA
Art. 26 Anticipazione .....
Art. 27 Pagamenti in acconto .....
Art. 28 Pagamenti a saldo .....
Art. 29 Formalità ed adempimenti ai quali sono subordinati i pagamenti.....
Art. 30 Ritardi nel pagamento delle rate di acconto e saldo .....
Art. 31 Revisione prezzi e adeguamento del corrispettivo .....
Art. 32 Anticipazione del pagamento di taluni materiali.....
Art. 33 Cessione del contratto e cessione dei crediti .....

Capo 6 - CAUZIONI E GARANZIE
Art. 34 Cauzione provvisoria .....
Art. 35 Cauzione definitiva.....
Art. 36 Riduzione delle garanzie.....
Art. 37 Obblighi assicurativi a carico dell'appaltatore.....

Capo 7 - DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE
Art. 38 Variazione dei lavori.....
Art. 39 Varianti per errori od omissioni progettuali .....
Art. 40 Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi.....

Capo 8 - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA
Art. 41 Adempimenti preliminari in materia di sicurezza .....
Art. 42 Organizzazione dei singoli cantieri stradali e disposizioni per la sicurezza degli operatori e della circolazione .....
Art. 43 Piano di sicurezza e di coordinamento.....
Art. 44 Modifiche e integrazioni al piano di sicurezza .....
Art. 45 Piano operativo di sicurezza .....
Art. 46 Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza.....

Capo 9 - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO
Art. 47 Subappalto .....
Art. 48 Responsabilità in materia di subappalto.....
Art. 49 Pagamento dei subappaltatori.....

Capo 10 - CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO
Art. 50 Contestazioni tra la stazione appaltante e l'esecutore - Forma e contenuto delle riserve - Accordo Bonario .....
Art. 51 Definizione delle controversie .....
Art. 52 Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera .....
Art. 53 Documento Unico di Regolarità Contributiva (DURC) .....
Art. 54 Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori .....

Capo 11 - DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE
Art. 55 Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione .....
Art. 56 Termini per l'accertamento della regolare esecuzione .....
Art. 57 Presa in consegna dei lavori ultimati .....

Capo 12 - NORME FINALI
Art. 58 Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore .....
Art. 59 Obblighi speciali a carico dell'appaltatore .....
Art. 60 Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione.....
Art. 61 Utilizzo di materiali recuperati o riciclati .....
Art. 62 Terre e rocce da scavo .....
Art. 63 Custodia del cantiere.....
Art. 64 Cartello di cantiere .....
Art. 65 Eventuale sopravvenuta inefficacia del contratto .....
Art. 66 Tracciabilità dei pagamenti .....
Art. 67 Disciplina antimafia .....
Art. 68 Protocollo di legalità e doveri comportamentali .....
Art. 69 Spese contrattuali, imposte, tasse .....

ALLEGATI AL TITOLO I DELLA PARTE PRIMA
Allegato A – Categoria prevalente e categorie specializzate .....
Allegato B – Gruppi di lavorazioni omogenee
Allegato C – Corpi d'opera .....
Allegato D – Elenco degli elaborati integranti il contratto
Allegato E – Analisi prezzi di subappalto
Allegato F – Cartello di cantiere

TITOLO II – Definizione tecnica dei lavori non deducibile da altri elaborati

- 1 - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI
- 2- PROVE SUI MATERIALI
- 3 - MOVIMENTI DI TERRE
- 4 – DEMOLIZIONI
- 5 - STRUTTURE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO, SEMPLICE O ARMATO, NORMALE O PRECOMPRESSO, REALIZZATE IN OPERA O PREFABBRICATE, COMPRESI SOVRAPASSI E VIADOTTI, MURI DI SOSTEGNO, MURI D'ALA, TOMBINATURE A SEZIONE CIRCOLARE O RETTANGOLARE PER CONVOGLIAMENTO ACQUE, MURI DI TESTATA, POZZETTI
- 6 - SOVRASTRUTTURA STRADALE – PRESCRIZIONI GENERALI
- 7 - FONDAZIONE IN TERRA STABILIZZATA NON CORRETTA O CORRETTA CON STABILIZZAZIONE GRANULOMETRICA (MISTO GRANULARE)
- 8 -FONDAZIONE IN MISTO CEMENTATO
- 9 - CONGLOMERATO RICICLATO LEGATO CON BITUME SCHIUMATO
- 10 - PRESCRIZIONI GENERALI INERENTI I CONGLOMERATI BITUMINOSI – PROCEDURE DI VERIFICA
- 11 - STRATO DI BASE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO CON BITUME TAL QUALE
- 12 - STRATO DI BASE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO CON BITUME MODIFICATO
- 13- STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) CON BITUME TAL QUALE
- 14 - STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) CON BITUME MODIFICATO
- 15 - CONGLOMERATO DI USURA CON BITUME MODIFICATO TIPO SOFT
- 16 - CONGLOMERATO DI USURA CON BITUME MODIFICATO CON POLVERINO DI GOMMA TIPO "ASPHALT RUBBER" – "GAP GRADED" – METODO " WET"
- 17 - PENALI INERENTI I CONGLOMERATI BITUMINOSI A CALDO E IL CONGLOMERATO RICICLATO LEGATO CON BITUME SCHIUMATO
- 18 - INTERVENTI DI SIGILLATURA DELLE FESSURE STRADALI
- 19- SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI PRE-ESISTENTI
- 20 -FRESATURA DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO
- 21 - PAVIMENTAZIONE IN CUBETTI DI PIETRA
- 22- CORDONATE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO
- 23-ELEMENTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER CANALETTE DI SCARICO, MANTELLATE DI RIVESTIMENTO SCARPATE, CUNETTE E FOSSI DI GUARDIA
- 24- TUBAZIONI DI CONVOGLIAMENTO ACQUE IN PVC
- 25 -SISTEMAZIONE DELLE AIUOLE CON TERRENO DI COLTIVO
- 26 - BARRIERE DI SICUREZZA IN ACCIAIO
- 27 - SEGNALETICA ORIZZONTALE
- 28 - SEGNALETICA VERTICALE
- 29 - IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA
- 30 - OPERE A VERDE
- 31 - POZZO PER PRELIEVO ACQUA DAL SOTTOSUOLO
- 32 - IMPIANTO DI IRRIGAZIONE
- 33 - GARANZIA E MANUTENZIONE DELLE OPERE A VERDE

PARTE TERZA – Norme per la Misurazione e Valutazione dei Lavori

ABBREVIAZIONI

- D.P.R. n. 207 del 2010: decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207 - Regolamento di esecuzione ed attuazione del Codice dei contratti pubblici, per le parti ancora in vigore;
- Capitolato generale d'appalto (decreto ministeriale - lavori pubblici - 19 aprile 2000, n. 145);
- R.U.P. (Responsabile unico del procedimento di cui all'articolo 31 del D. Lgs n.50 del 18/04/2016 e degli articoli 9 e 10 del decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207);
- Decreto n. 81 del 2008 (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);
- DURC (Documento unico di regolarità contributiva): il documento attestate la regolarità contributiva previsto dall'articolo 90, comma 9, lettera b), decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e dall'allegato XVII, punto 1, lettera i), allo stesso decreto legislativo, nonché dall'articolo 2 del decreto-legge 25 settembre 2002, n. 210, convertito dalla legge 22 novembre 2002, n. 266, nonché dagli articoli 6 e 196 del decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207;
- attestazione SOA: documento che attesta la qualificazione per una o più categorie, nelle pertinenti classifiche, rilasciato da una Società Organismo di Attestazione, in applicazione degli articoli da 60 a 96 del decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207.

2. PARTE PRIMA

3. Definizione tecnica ed economica dell'appalto

4. Titolo I – Definizione economica e rapporti contrattuali

CAPO 1. NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO

Art. 1. Oggetto dell'appalto

1. L'oggetto dell'appalto consiste nell'esecuzione di tutti i lavori e forniture necessari per la realizzazione dell'intervento di cui al comma 2.

2. L'intervento è così individuato:

   ✓ a) **denominazione** conferita dall'Amministrazione **Committente REALIZZAZIONE DI UNA ROTATORIA ALL'INTERSEZIONE TRA LA EX S.S. N° 249 " Roverbella- Castel d'Ario" E LA S.P N° 25 "Mantova- Castelbelforte" IN COMUNE DI CASTELBELFORTE.**

   b) **descrizione sommaria**: realizzazione di nuova intersezione a rotatoria in corrispondenza a intersezione attuale comprensiva di rilevati stradali, fossi di guardia, sovrastruttura stradale, isole divisionali, sistema di smaltimento delle acque meteoriche, canalizzazioni per sottoservizi interferenti, impianto di illuminazione, barriere di divisione pista ciclabile in newjersy prefabbricati, segnaletica orizzontale e verticale, sistemazione a verde con impianto di irrigazione.

   c) ubicazione: Comune di **Castelbelforte**

✓ 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 presente Capitolato speciale, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi e ai progetti esecutivi delle strutture e relativi calcoli, degli impianti tecnologici e relativi calcoli, 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 del presente Capitolato, sono stati acquisiti i seguenti codici:

Codice identificativo della gara (CIG)
CIG: 79131043FF
Codice Unico di Progetto per l'intervento (CUP)
CUP: G71B18000060007

Art. 2. Ammontare dell'appalto

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

	Importi in euro	**A CORPO (C)**	**A MISURA (M)**	**TOTALE (C + M)**
1	Importo esecuzione lavori	€ 343.536,91		€ 343.536,91
2	Oneri per l'attuazione del piano di sicurezza (non soggetti a ribasso)	€ 17.498,50		€ 17.498,50
TOT	**IMPORTO TOTALE APPALTO (1 + 2)**	**€ 361.035,41**		**€ 361.035,41**

2. L'importo contrattuale è costituito dalla somma degli importi determinati nella tabella di cui al comma 1, al netto del ribasso percentuale offerto dall'appaltatore in sede di gara sul solo importo di cui al rigo 1, relativo all'esecuzione del lavoro a corpo. Gli importi stimati dei vari lavori, potranno variare, tanto in più quanto in meno, nei limiti stabiliti dall'art. 106 del D.Lgs. n. 50/2016, senza che ciò costituisca motivo per l'Appaltatore per avanzare pretesa di speciali compensi ed indennizzi di qualsiasi natura e specie.
3. Non è soggetto al ribasso l'importo degli oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza, ai sensi del punto 4.1.4 dell'allegato XV al Decreto n. 81 del 2008, che restano fissati nella misura determinata nella tabella di cui al comma 1, rigo 1 e 2, colonna (M).

Art. 3. Modalità di stipulazione del contratto

1. Il contratto è stipulato interamente **"a corpo"**, ai sensi dell'articolo 3, comma 1, lettera ddddd) e ai sensi dell'articolo 43, comma 6, del d.P.R. n. 207 del 2010. L'importo del contratto, resta fisso e invariabile, senza che possa essere invocata da alcuna delle parti contraenti alcuna successiva verificazione sulla misura o sul valore attribuito alla quantità.
2. Di conseguenza il corrispettivo, o importo contrattuale, si riferisce alla prestazione complessiva come dedotta dal contratto medesimo e dagli elaborati progettuali ad esso allegati.
3. Il prezzo convenuto non può essere modificato sulla base della verifica della quantità o della qualità delle lavorazioni previste, per cui il computo metrico estimativo, posto a base di gara ai soli fini di agevolare lo studio dell'intervento, non ha valore negoziale.
4. I prezzi unitari, ancorché senza valore negoziale ai fini dell'appalto e della determinazione dell'importo complessivo dei lavori, sono vincolanti per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, se ammissibili ai sensi dell'art 106 del D.Lgs. n. 50/2016, ed estranee ai lavori già previsti nonché agli eventuali lavori in economia. Le voci descrittive, o specifiche tecniche, delle lavorazioni riportate nell'elenco prezzi unitari sono invece da ritenersi vincolanti, in quanto specificano nel dettaglio la qualità e le prestazioni richieste.
3. I rapporti ed i vincoli negoziali si riferiscono agli importi come determinati ai sensi dell'articolo 2, commi 2 e 3 del presente Capitolato speciale.

Art. 4. Categorie dei lavori

1. Ai sensi dell'articolo 61 del D.P.R. n. 207 del 2010 e in conformità all'allegato «A» al predetto D.P.R., i lavori sono classificati nella categoria prevalente di opere generali **OG 3:** STRADE, AUTOSTRADE, PONTI, VIADOTTI, FERROVIE, LINEE TRANVARIE, METROPOLITANE, FUNICOLARI E PISTE AEROPORTUALI, E RELATIVE OPERE COMPLEMENTARI. La categoria di cui al presente comma 1 costituisce indicazione per il rilascio del certificato di regolare esecuzione lavori di cui all'articolo 83 del suddetto D.P.R. 207/2010 e ss.mm.ii..
2. L'importo dei lavori appartenenti alla **categoria prevalente** di cui al comma 1, comprensivo degli oneri della sicurezza, ammonta ad euro **€ 361.035,41** corrispondente al **100%** dell'importo totale dei lavori in appalto.

   Tale importo ricomprende 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.

Ai sensi di quanto previsto dall'art. 105, c.2 del D.Lgs. n. 50/2016 l'eventuale subappalto dei lavori non può superare la quota del 30% dell'importo complessivo del contratto.

Art. 5. Categorie di lavorazioni omogenee, categorie contabili

1. I gruppi di lavorazioni omogenee/categorie di lavoro di cui agli articoli 43, commi 6, 7 e 8 del D.P.R. n. 207 del 2010, e all'articolo 106 D.Lgs. n.50 del 2016, sono indicati nella **TABELLA «B»**, allegata al presente capitolato speciale quale parte integrante e sostanziale.
2. Le categorie contabili, o corpi d'opera, in cui sono ripartite nello spazio le lavorazioni omogenee/categorie di lavoro di cui al comma precedente, e che saranno utilizzate per la contabilità dell'avanzamento dei lavori, sono indicati nella **TABELLA «C»**, allegata al presente capitolato speciale quale parte integrante e sostanziale.

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.

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, limitatamente agli articoli ancora in vigore;

   b) tutti gli elaborati grafici e gli altri atti del progetto esecutivo come elencati nell'allegato "D", ad eccezione di quelli esplicitamente esclusi ai sensi del successivo comma 3;

   c) il piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008 e al punto 2 dell'allegato XV allo stesso decreto, nonché le proposte integrative al predetto piano 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 d.P.R. n. 207 del 2010;

   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;
   - le sole voci descrittive – specifiche tecniche - delle lavorazioni riportate nell'Elenco dei Prezzi Unitari, con esclusione dei prezzi unitari.

2. Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:

   a) il D.Lgs. n.50 del 2016;

   b) il D.P.R. n. 207 del 2010 per le parti ancora in vigore;

   c) il decreto legislativo n. 81 del 2008, con i relativi allegati.

3. Non fanno invece parte del contratto e sono estranei ai rapporti negoziali:
   a) i computi metrici estimativi del progetto principale e i relativi sommari;
   b) 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 ai fini dell'aggiudicazione per la determinazione dei requisiti speciali degli esecutori e ai fini della valutazione delle addizioni o diminuzioni dei lavori di cui all'articolo 106 del D.Lgs. n.50 del 2016;
   c) le quantità delle singole voci elementari, sia quelle rilevabili dagli atti progettuali e da qualsiasi altro loro allegato.

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 calcolo sommario della spesa o 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 categoria 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 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 fallimento dell'appaltatore, 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 fallimento dell'impresa mandataria o di una impresa mandante trovano applicazione rispettivamente i commi 17 e 18 dell'articolo 48 del

Codice dei 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. Domicilio-Rappresentante dell'appaltatore-Personale Tecnico -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.
Per ciascuno dei rappresentanti che verranno designati, devono essere comunicati all'Amministrazione Committente, al Direttore dei Lavori ed al Coordinatore per l'Esecuzione dei Lavori (CSE) 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 disciplina, 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 persona di cui ai commi 2, 3 o 4, deve essere tempestivamente notificata all'Amministrazione Committente; ogni variazione della persona di cui al comma 3 deve essere accompagnata dal deposito presso l'Amministrazione Committente 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 di appalto, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata al presente capitolato.
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 D. Lgs. 50/2016 e gli articoli 16 e 17 del capitolato generale d'appalto.
3. 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.
4. 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).

Art. 12. Convenzioni in materia di valuta e termini

1. In tutti gli atti predisposti dall'Amministrazione Committente i valori in cifra assoluta si intendono in euro.
2. In tutti gli atti predisposti dall'Amministrazione Committente 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.

CAPO 3. TERMINI PER L'ESECUZIONE

Art. 13. Consegna e inizio dei lavori

1. L'esecuzione dei lavori ha inizio dopo la stipula del formale contratto, in seguito a consegna, risultante da apposito verbale, redatto in contradditorio con l'Appaltatore, da effettuarsi non oltre 20 giorni dalla predetta stipula, previa convocazione dell'esecutore.
2. In considerazione della necessità di garantire la sicurezza della circolazione stradale sulle strade provinciali oggetto del presente appalto, è facoltà dell'Amministrazione Committente procedere in via d'urgenza alla consegna dei lavori, anche nelle more della stipulazione formale del contratto, ai sensi dell'art.32, comma 8 del D. Lgs. n. 50/2016. Il direttore dei lavori provvede in via d'urgenza su autorizzazione del RUP e indica espressamente sul verbale le lavorazioni da iniziare immediatamente.
3. Se nel giorno fissato e comunicato l'appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, il direttore dei lavori fissa un nuovo termine perentorio, non inferiore a 5 (cinque) giorni e non superiore a 15 (quindici) giorni; i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione. Decorso inutilmente il termine anzidetto è facoltà dell'Amministrazione Committente non stipulare o risolvere il contratto e incamerare la cauzione provvisoria o definitiva, a seconda che la mancata consegna si verifichi prima o dopo la stipulazione del contratto, 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 dei lavori, l'appaltatore è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.
   Con la firma del verbale il legale rappresentante dell'Appaltatore, o persona appositamente abilitata, indicherà il nominativo del Responsabile di Cantiere, che firmerà la corrispondenza, la contabilità e riceverà gli Ordini di Servizio.
4. Il R.U.P. accerta l'avvenuto adempimento degli obblighi di cui all'articolo 41 del presente Capitolato Speciale prima della redazione del verbale di consegna di cui al comma 1 e ne comunica l'esito al Direttore dei lavori. 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 3, 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'esecuzione dei lavori

1. **Il tempo utile per ultimare tutti i lavori** compresi nell'appalto è fissato in giorni **240 (duecentoquaranta)** naturali e consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori.

   Non si stabiliscono inoltre **termini intermedi.**
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, pertanto per tale motivo, non potranno essere concesse proroghe per recuperare i rallentamenti e le soste.
3. A fine lavori l'Appaltatore comunicherà alla Direzione Lavori, a mezzo pec (provinciadimantova@legalmail.it) o lettera raccomandata con A.R. o tramite fax al n° 0376.204 311 (Servizio Progettazione Stradale) la data nella quale ritiene di aver ultimato i lavori. La Direzione Lavori procederà allora, in contraddittorio, alle necessarie constatazioni redigendo apposito certificato.

4. Dalla data di ultimazione dei lavori decorreranno i termini per la redazione dello stato finale e per il collaudo dei medesimi.

Art. 15. Proroghe e differimenti

1. Ai sensi dell'art. 107, comma 5 del D. Lgs. n. 50/2016, 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 del presente Capitolato Speciale, può chiedere la proroga, presentando apposita richiesta motivata almeno 30 giorni prima della scadenza dei termini 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 anche se mancano meno di 30 giorni alla scadenza dei termini di cui all'articolo 14, comunque prima di tale scadenza, 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 del ritardo.
3. Qualora nel corso dell'esecuzione dei lavori si verificasse un evento che a giudizio dell'appaltatore risultasse tale da impedire oggettivamente il rispetto dei termini di esecuzione, l'appaltatore può presentare all'Amministrazione committente richiesta di proroga in forma scritta, entro 10 (dieci) giorni dalla data del verificarsi dell'evento e fornire all'Amministrazione committente, entro i successivi 10 (dieci) giorni, tutti gli elementi in suo possesso a comprova dell'evento stesso.
   Detti adempimenti si intendono prescritti per l'Appaltatore che non vi ottemperi, a pena di decadenza del diritto di avanzare successivamente, in qualsiasi sede, pretese relative alla proroga dei termini di esecuzione di cui al precedente art. 14.
4. La richiesta di proroga è presentata al direttore di lavori il quale la trasmette tempestivamente al R.U.P., corredata dal proprio parere; se la richiesta è presentata direttamente al R.U.P. questi acquisisce tempestivamente il parere del direttore dei lavori.
5. La proroga è concessa o negata con provvedimento scritto del R.U.P. entro 5 giorni dal ricevimento della richiesta; il R.U.P. può prescindere dal parere del direttore dei lavori se questi non si esprime entro 3 giorni e può discostarsi dallo stesso parere motivando; nel provvedimento è riportato il parere del direttore dei lavori se questo è difforme dalle conclusioni del R.U.P.
6. Nei casi di cui al comma 2 se la proroga è concessa formalmente dopo la scadenza del relativo termine di cui all'articolo 14, essa ha effetto retroattivo a partire da tale termine.
7. La mancata determinazione del R.U.P. entro i termini di cui ai commi 5 o 6 costituisce rigetto della richiesta.

Art. 16. Sospensioni ordinate dal direttore dei lavori

1. Ai sensi di quanto previsto dall'art. 107, comma 1 del D.Lgs. n. 50/2016, 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 climatiche od altre circostanze speciali che impediscono in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, la direzione dei lavori d'ufficio o su segnalazione dell'appaltatore può ordinare la sospensione dei lavori redigendo apposito verbale. Costituiscono circostanze speciali le situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera nei casi previsti dall'art.106, comma 1, lett. b) e c), comma 2 e diverse da quelle di cui al comma 4 del D. Lgs. n. 50/2016.
   Nessun indennizzo spetta all'appaltatore per le sospensioni di cui al presente articolo, nei limiti di quanto disposto dall'art. 107, c. 2, del D.Lgs. 50/2016.
   Non sono considerate cause di forza maggiore ai fini della sospensione:
   - gli smottamenti e le solcature delle scarpate;
   - i dissesti del corpo stradale;
   - gli interramenti degli scavi, delle cunette e dei fossi di guardia;
   - gli ammaloramenti della sovrastruttura stradale, causati da precipitazioni anche eccezionali e/o gelo;
   - il rinvenimento nel terreno di sottoservizi precedentemente segnalati.

3. Il verbale di sospensione deve contenere:
   a) 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.
   b) l'adeguata motivazione a cura della direzione dei lavori;
   c) l'indicazione dello stato di avanzamento dei lavori la cui esecuzione rimane interrotta;
   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;

4. Il verbale di sospensione è controfirmato dall'appaltatore, deve pervenire al R.U.P. entro il quinto giorno naturale successivo alla sua redazione e deve essere restituito controfirmato dallo stesso o dal suo delegato; se il R.U.P. non si pronuncia entro 10 (dieci) giorni dal ricevimento, il verbale si dà per riconosciuto e accettato dall'amministrazione committente. 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 D.Lgs. 50/2016, in quanto compatibili, nonché dell'articolo 190 del D.P.R. n. 207 del 2010.

5. In ogni caso la sospensione opera dalla data di redazione del verbale, accettato dal R.U.P. 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 nel caso in cui le motivazioni non siano riconosciute adeguate da parte del R.U.P.

6. Se il verbale di sospensione viene trasmesso al R.U.P. dopo il quinto giorno dalla sua redazione oppure reca una data di decorrenza della sospensione anteriore al quinto giorno precedente la data di trasmissione, il verbale avrà efficacia dal quinto giorno antecedente la sua presentazione.

7. Non appena cessate le cause della sospensione il direttore dei lavori redige il verbale di ripresa che, oltre a richiamare il precedente verbale di sospensione, deve indicare i giorni di effettiva sospensione e i conseguenti nuovi termini contrattuali dei lavori differiti di un numero di giorni pari all'accertata durata della sospensione. Il verbale di ripresa dei lavori è efficace dalla data della sua redazione ed è controfirmato dall'appaltatore e trasmesso al R.U.P.

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 del presente Capitolato Speciale per il completamento dei lavori, 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. 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.

10. 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 del presente Capitolato Speciale.

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.

12. In caso di sospensione dei lavori, l'appaltatore deve riprendere effettivamente i lavori entro n. 2 (due) giorni decorrenti dall'ordine di ripresa dei lavori stesso, formalizzato con specifico verbale emesso dalla Direzione dei Lavori.

Art. 17. Sospensioni ordinate dal R.U.P.

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

2. Lo stesso R.U.P. 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 al direttore dei lavori.

3. 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 del presente Capitolato Speciale, o comunque quando superino 6 mesi complessivamente, l'appaltatore può richiedere lo scioglimento del contratto senza indennità.

L'Amministrazione committente 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.

4. Per quanto non diversamente disposto, agli ordini di sospensione e di ripresa emessi dal R.U.P. si applicano le disposizioni del precedente articolo 16, in materia di verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, in quanto compatibili.

5. Le stesse disposizioni si applicano alle sospensioni:

   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 Speciale.

Art. 18. Penali in caso di ritardo

1. Nel caso di **mancato rispetto del termine stabilito per l'ultimazione dei lavori**, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo viene applicata una penale pari **all'uno (1,00) per mille giornaliero** sull'importo netto contrattuale.

2 La penale, nella stessa misura percentuale di cui al comma 1, trova applicazione anche in caso di mancato rispetto di eventuali termini intermedi.

3. La medesima penale trova applicazione anche in caso di ritardo:

   a) nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori per la consegna degli stessi ai sensi dell'articolo 13, comma 1 oppure comma 3 del presente Capitolato Speciale;

   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, ai sensi dell'articolo 13, comma 4; del presente Capitolato Speciale;

   c) nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori;

   d) nella ripresa dei lavori nei due (2) giorni successivi, seguente un verbale di sospensione per avverse condizioni meteorologiche, citati al precedente art. 16.12;

   e) nel rispetto dei termini imposti dalla direzione dei lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati.

4. La penale irrogata ai sensi del comma 3, lettera a), è disapplicata se l'appaltatore, in seguito all'andamento imposto ai lavori, rispetta la prima soglia temporale successiva fissata nel programma esecutivo dei lavori di cui all'articolo 19 del presente Capitolato Speciale.

5. La penale di cui al comma 2 e la penale di cui al comma 3, lettera b), c) e d), sono è applicate all'importo dei lavori ancora da eseguire; la penale di cui al comma 3, lettera e) è applicata all'importo dei lavori di ripristino o di nuova esecuzione ordinati per rimediare a quelli non accettabili o danneggiati.

6. Tutte le fattispecie di ritardi sono segnalate tempestivamente e dettagliatamente al RUP da parte del direttore dei lavori, 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.

7. L'importo complessivo delle penali determinate ai sensi dei comma 1 e 2 non può superare il 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale; se i ritardi sono tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione il successivo articolo 21, in materia di risoluzione del contratto.

8. L'applicazione delle penali non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dall'amministrazione committente a causa di ritardi per fatto dell'appaltatore, per mancati introiti o per qualsiasi altro titolo.

Art. 19. Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore

1. Prima della consegna dei lavori si terrà una o più riunioni di coordinamento nel corso della quale l'Appaltatore dovrà presentare alla Amministrazione Committente, a norma dell'art. 43, comma 10, del DPR n. 207/2010, il programma esecutivo dei lavori redatto nel rispetto dello schema e delle priorità previste dal Cronoprogramma e dal Piano di Sicurezza e Coordinamento. Tale programma dovrà rispettare i termini parziali per l'esecuzione delle opere riportati nel Cronoprogramma.

5. L'Amministrazione Committente comunicherà all'Appaltatore il giorno ed il luogo in cui dovrà trovarsi per partecipare alla riunione di coordinamento. Qualora l'Appaltatore non si presenti nel giorno fissato per la riunione, gli verrà assegnato un termine perentorio, trascorso inutilmente il quale la Amministrazione Committente potrà procedere comunque alla consegna dei lavori, data dalla quale decorre il tempo contrattuale, senza che peraltro l'Appaltatore possa dare effettivo corso ai lavori in mancanza della riunione di coordinamento.

3. Il programma esecutivo e di dettaglio dovrà essere aggiornato in base all'effettivo andamento dei lavori e/o modificato su richiesta del Direttore Lavori e/o del Coordinatore Sicurezza per l'Esecuzione dei lavori, in base alle esigenze della Amministrazione Committente. Per tali variazioni l'Appaltatore non potrà vantare alcun titolo per richieste di risarcimenti. La Direzione Lavori si riserva la facoltà di modificare il programma dei lavori esecutivo e di dettaglio dell'Appaltatore in qualsiasi momento per proprie insindacabili necessità, senza che l'Appaltatore possa pretendere compensi di sorta o avanzare richieste di qualunque genere.

4. Il programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore può essere modificato o integrato dall'amministrazione committente, 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 dell'amministrazione committente;
   c) per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dall'amministrazione committente, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere;
   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;
   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 piano di sicurezza, eventualmente integrato ed aggiornato.

6. A fronte di ordine di servizio della Direzione Lavori, dettato da circostanze particolari, l'Appaltatore è tenuto all'esecuzione di tutti o parte dei lavori in più turni, anche notturni, festivi o in avverse condizioni meteorologiche, prendendo tutti gli accorgimenti necessari per assicurare il buon esito dell'opera e l'esecuzione dei lavori in piena sicurezza. In ogni caso l'Appaltatore, al di fuori di quanto riconosciuto dalla legislazione e dalla normativa vigente, non ha diritto ad alcun compenso oltre il prezzo contrattuale.

6. I lavori sono comunque eseguiti nel rispetto del cronoprogramma predisposto dall'amministrazione committente e integrante il progetto esecutivo; tale cronoprogramma può essere modificato dal committente al verificarsi delle condizioni di cui al presente articolo.

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;
   b) l'adempimento di prescrizioni, o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dal direttore dei lavori o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione;
   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 direzione dei lavori 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 dall'amministrazione committente, dal Direttore dei lavori, dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione o dal R.U.P. 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 l'amministrazione committente, se l'appaltatore non abbia tempestivamente denunciato per iscritto all'amministrazione 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 sospensione dei lavori di cui all'articolo 16, per la disapplicazione delle penali di cui all'articolo 18, né per l'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 del termine per l'ultimazione dei lavori e dei termini intermedi, superiore a 30 (trenta) giorni naturali consecutivi produce la risoluzione del contratto, a discrezione dell'amministrazione committente e senza obbligo di ulteriore motivazione, ai sensi dell'articolo 108, comma 4 del D. Lgs. 50/2016.

2. La risoluzione del contratto trova applicazione dopo la formale messa in mora dell'appaltatore con assegnazione di un termine che, salvo i casi d'urgenza, non può essere inferiore a 10 giorni, per compiere i lavori e in contraddittorio con il medesimo appaltatore.
3. Nel caso di risoluzione del contratto la penale di cui al precedente 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 dal direttore dei lavori per compiere i lavori con la messa in mora di cui al comma 2.
4. Sono dovuti dall'appaltatore i danni subiti dall'amministrazione committente 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 l'amministrazione committente 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 corpo

1. La valutazione dei lavori a corpo è effettuata secondo le specificazioni date nell'enunciazione e nella descrizione del lavoro a corpo, e dei corpi d'opera in cui è suddiviso, nonché secondo le risultanze degli elaborati grafici e di ogni altro allegato progettuale; il corrispettivo per il lavoro a corpo 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.
2. Nel corrispettivo per l'esecuzione del lavoro a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale e secondo i tipi indicati e previsti negli 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 tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regole dell'arte.
3. La contabilizzazione del lavoro a corpo è effettuata applicando all'importo netto di aggiudicazione le percentuali convenzionali relative ai singoli corpi d'opera, indicate nella tabella di cui all'allegato C del presente Capitolato Speciale d'appalto, di ciascuna delle quali è contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito, ai sensi dell'articolo 184 del Regolamento generale.
4. Gli oneri per la sicurezza, determinati nella tabella di cui all'articolo 2, comma 1, rigo 2 del presente Capitolato Speciale, sono valutati a corpo in base all'importo previsto separatamente dall'importo dei lavori negli atti progettuali, secondo la percentuale stabilita nella predetta tabella, intendendosi come eseguita e liquidabile la quota parte proporzionale a quanto eseguito. La liquidazione di tali oneri è subordinata ad una dichiarazione di assenso da parte del coordinatore per la sicurezza e la salute in fase di esecuzione.

✓ 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. Si precisa che 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 – conglomerati bituminosi e calcestruzzo - alla verifica, presso pese ufficiali, delle quantità di materiale effettivamente consegnato in cantiere.

Art. 23. Eventuali lavori a misura

1. Se in corso d'opera devono essere introdotte variazioni ai lavori ai sensi dell'art. 106 del D.Lgs. 50/2016, e per tali variazioni ricorrono le condizioni di cui all'articolo 43, comma 9, del d.P.R. 207/2010, per cui risulta eccessivamente oneroso individuarne in maniera certa e definita le quantità e pertanto non è possibile la loro definizione nel lavoro "a corpo", esse possono essere preventivate "a misura". Le relative lavorazioni sono indicate nel provvedimento di approvazione della perizia di variante, con puntuale motivazione di carattere tecnico e con l'indicazione dell'importo sommario del loro valore presunto e della relativa incidenza sul valore complessivo del contratto.

2. Nei casi di cui al comma 1, se le variazioni non sono valutabili mediante i prezzi unitari rilevabili dagli atti progettuali o di gara, si procede mediante la formazione dei nuovi prezzi ai sensi dell'articolo 39.

3 La misurazione e la valutazione dei lavori a misura sono effettuate secondo le specificazioni date nel presente 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.

4. 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.

5. 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 presente Capitolato speciale e secondo i tipi indicati e previsti negli atti della perizia di variante.

✓ 6. 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 di progetto o negli eventuali verbali di concordamento, 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, 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.

✓ 7. I suddetti prezzi sono invariabili ed indipendenti da ogni eventualità.

8. L'Appaltatore si impegna a tenere fissi e costanti i prezzi unitari per tutta la durata del presente contratto, rinunciando espressamente sin d'ora alla possibilità di apportare agli stessi eventuali modifiche o maggiorazioni.

Art. 24. Eventuali lavori in economia

1. L'Amministrazione Committente ha facoltà di richiedere all'Appaltatore, nei limiti previsti dalla legislazione e dalla normativa vigente con le modalità previste dall'art. 179 del DPR n. 207/2010, mediante singoli ordini di servizio, la fornitura di manodopera in economia o l'acquisto di materiali da liquidare su fattura, come segue:

   a) per quanti riguarda i materiali, applicando il ribasso contrattuale ai prezzi unitari determinati ai sensi del successivo articolo 40;

   b) per quanto riguarda i trasporti, i noli e il costo del personale o della manodopera, 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 senza alcun ribasso, fermo restando che alle componenti stimate o contabilizzate in termini di manodopera, noli e trasporti, si applicano i prezzi vigenti al momento della loro esecuzione incrementati delle percentuali per spese generali e utili nelle misure di cui al comma 3.

✓ 3. Ai fini di cui al comma 1, lettera b) e dal comma 2, le percentuali di incidenza delle spese generali e degli utili, sono determinate nella misura prevista dalle analisi dei prezzi integranti il progetto a base di gara o, in assenza di queste, nelle misure minime previste dall'articolo 32, comma 2, lettere b) e c), del D.P.R. n. 207 del 2010.

✓ 4 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.

Art. 25. Contabilità dei lavori

1. La contabilità dei lavori verrà tenuta secondo le norme previste dall'art. 14 e seguenti del D.M Infrastrutture e Trasporti 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.

3 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, che tuttavia si riserva la facoltà di contabilizzare anche l'importo dei materiali a piè d'opera, in misura non superiore alla sua metà. 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.

CAPO 5. DISCIPLINA ECONOMICA

Art. 26. Anticipazione

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%** (per cento) del valore stimato dell'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;
   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 12 marzo 2004, n. 123, 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 fidejussione 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 e 24, al netto del ribasso d'asta, comprensivi della quota relativa degli oneri per la sicurezza e al netto della ritenuta di cui al comma 2c successivo, dell'importo delle rate di acconto precedenti e del recupero proporzionale dell'anticipazione di cui all'art. 26, comma 2b, raggiungono un importo non inferiore ad **€ 150.000,00** (Euro centocinquantamila/00).
2. La somma ammessa al pagamento è costituita dall'importo 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;
   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, secondo periodo, del Codice dei contratti, da liquidarsi, nulla ostando, in sede di conto 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;

3. Entro 30 (trenta) giorni dal verificarsi delle condizioni di cui al comma 1:
   a) il direttore dei lavori redige la contabilità ed emette lo stato di avanzamento dei lavori, ai sensi 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 R.U.P. 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;
   c) l'appaltatore dovrà presentarsi nel giorno stabilito per la firma della contabilità; eventuali ritardi modificheranno i termini indicati nel presente articolo.
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.
5. L'amministrazione committente provvede al pagamento, a favore dell'appaltatore, del predetto certificato mediante emissione dell'apposito mandato ed 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. I pagamenti relativi agli acconti del corrispettivo di appalto sono effettuati entro trenta giorni dalla ricezione della relativa fattura emessa dall'Appaltatore e comunque entro il termine non superiore a sessanta giorni.
7. 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, solo ed esclusivamente nei seguenti casi:
   d) sospensione dei lavori al fine della redazione ed approvazione di una perizia di variante o di variante in aumento, di durata superiore a 20 (venti) giorni;
   e) sospensione dei lavori, a causa dell'abbassamento delle temperature nella stagione tardo autunnale e invernale, di durata superiore a 20 (venti) giorni che determina l'impossibilità di eseguire gli stessi a regola d'arte;
   f) sospensione dei lavori per un periodo di 20 (venti) giorni per altre cause non dipendenti dall'Appaltatore;

Art. 28. Pagamenti a saldo

1. Il conto finale dei lavori è redatto dal Direttore dei Lavori entro 45 (quarantacinque) giorni dalla data della loro ultimazione, accertata con apposito verbale, e trasmesso al R.U.P.; 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 regolare esecuzione e alle condizioni di cui al successivo comma 4;
2. Il conto finale dei lavori deve essere sottoscritto dall'appaltatore, su richiesta del R.U.P., 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 certificato di pagamento ai fini dell'emissione della fattura da parte dell'Appaltatore;
5. L'amministrazione committente provvede al pagamento, a favore dell'appaltatore, del predetto certificato mediante emissione dell'apposito mandato ed 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. Il pagamento relativo al saldo è effettuato entro trenta giorni dalla ricezione della relativa fattura emessa dall'Appaltatore e comunque entro il termine non superiore a sessanta giorni. Il certificato di pagamento non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile. Resta fermo quanto previsto all'articolo 4, comma 6, del decreto legislativo 9 ottobre 2002, n. 231.
7. 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 D. Lgs. 50/2016, 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 regolare esecuzione;
   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.
8. Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati all'accertamento, da parte dell'amministrazione committente entro 24 (ventiquattro) mesi dall'ultimazione dei lavori riconosciuta e accettata.
9. L'appaltatore e il Direttore dei lavori 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.

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. 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;
3. 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.

Art. 30. Ritardi nel pagamento delle rate di acconto e di saldo

1. Non sono dovuti interessi per i primi 30 (trenta) giorni intercorrenti tra il verificarsi delle condizioni e delle circostanze per l'emissione del certificato di pagamento, ai sensi del precedente articolo 27 e la sua effettiva emissione e messa a disposizione dall'amministrazione committente 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 giorni di ritardo: Trascorso infruttuosamente anche questo termine, spettano all'appaltatore gli interessi di mora nella misura stabilita con apposito decreto ministeriale.
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. 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.
4. In caso di ritardo nel pagamento della rata di saldo rispetto al termine stabilito al precedente articolo

28, comma 4, per causa imputabile all'amministrazione committente, sulle somme dovute decorrono gli interessi di mora.

Art. 31. Revisione prezzi e adeguamento del corrispettivo

4. Per i lavori di cui al presente Capitolato, è esclusa qualsiasi revisione dei prezzi e non trova applicazione l'articolo 1664, primo comma, del codice civile.

5. Ai sensi di quanto previsto dall'art. 106, comma 1, lett. a), del D. Lgs. 50/2016, in deroga a quanto previsto dal precedente comma 1, se il prezzo di singoli materiali da costruzione, per effetto di circostanze eccezionali, subisce variazioni in aumento o in diminuzione, superiori al 10 per cento rispetto al prezzo rilevato dal Ministero delle infrastrutture e dei trasporti nell'anno di presentazione dell'offerta con apposito decreto, si fa luogo a compensazioni, in aumento o in diminuzione, per la metà della percentuale eccedente il 10 per cento, alle seguenti condizioni:

   a) le compensazioni in aumento sono ammesse con il limite di importo costituito da:

      a.1) somme appositamente accantonate per imprevisti, nel quadro economico dell'intervento, in misura non inferiore all'1% (uno per cento) dell'importo dei lavori, al netto di quanto già eventualmente impegnato contrattualmente per altri scopi o con altri soggetti;

      a.2) eventuali altre somme a disposizione dell'amministrazione committente per lo stesso intervento nei limiti della relativa autorizzazione di spesa;

      a.3) somme derivanti dal ribasso d'asta, se non ne è stata prevista una diversa destinazione;

      a.4) somme disponibili relative ad altri interventi ultimati di competenza dell'amministrazione committente nei limiti della residua spesa autorizzata e disponibile;

   b) all'infuori di quanto previsto dalla lettera a), non possono essere assunti o utilizzati impegni di spesa comportanti nuovi o maggiori oneri per l'amministrazione committente;

   c) la compensazione è determinata applicando la metà della percentuale di variazione che eccede il 10% (dieci per cento) al prezzo dei singoli materiali da costruzione impiegati nelle lavorazioni contabilizzate nell'anno solare precedente al decreto ministeriale, nelle quantità accertate dal Direttore dei lavori;

   d) le compensazioni sono liquidate senza necessità di iscrizione di riserve ma a semplice richiesta di una delle parti che ne abbia interesse, accreditando o addebitando il relativo importo, a seconda del caso, ogni volta che siano maturate le condizioni di cui al presente comma, entro i successivi 60 (sessanta) giorni, a cura della direzione lavori se non è ancora stato emesso lo stato finale dei lavori, a cura del R.U.P. in ogni altro caso;

6. Fermo restando quanto previsto al comma 2, se, per cause non imputabili all'appaltatore, la durata dei lavori si protrae fino a superare i due anni dal loro inizio, 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.

7. La compensazione dei prezzi di cui al comma 2 o l'applicazione dell'aumento sul prezzo chiuso di cui al comma 3, deve essere richiesta dall'appaltatore, con apposita istanza, entro 60 (sessanta) giorni dalla pubblicazione in Gazzetta dei relativi decreti ministeriali. Trascorso il predetto termine decade ogni diritto alla compensazione dei prezzi di cui al comma 2 e all'applicazione dell'aumento sul prezzo chiuso di cui al comma 3.

Art. 32. Anticipazione del pagamento di taluni materiali

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

Art. 33. Cessione del contratto e cessione dei crediti

1. E' vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.
2. E' ammessa la cessione dei crediti, ai sensi del combinato disposto dell'articolo 106, comma 13 del D. Lgs. 50/2016 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 all'amministrazione committente prima o contestualmente al certificato di pagamento sottoscritto dal R.U.P.
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. CAUZIONI E GARANZIE

Art. 34. Cauzione provvisoria

1. Ai sensi dell'articolo 93 comma 1 del D. Lgs. 50/2016, agli offerenti è richiesta una cauzione provvisoria, secondo le modalità e le condizioni stabilite dalla documentazione di gara.

Art. 35. Garanzia definitiva

1. Ai sensi dell'articolo 103 comma 1 del D.Lgs. 50/2016, 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'articolo 93, commi 2 e 3 del D. Lgs. 50/2016, pari al **10 per cento** dell'importo contrattuale. In caso di aggiudicazione con ribassi superiori al dieci per cento la garanzia da costituire è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10 per cento. Ove il ribasso sia superiore al venti per cento, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso eccedente la predetta misura percentuale.
2. 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. 123 del 2004, 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 scheda tecnica.
3. Ai sensi dell'articolo 103 comma 5 del D. Lgs. 50/2016 la garanzia di cui al comma 1 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 cessionario, 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 regolare esecuzione 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. Ai sensi dell'art. 103 comma 1 del D.Lgs. 50/2016 la cauzione è prestata a garanzia dell'adempimento di tutte le obbligazioni del contratto e del risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse, nonché a garanzia del rimborso delle somme pagate in più all'esecutore rispetto alle risultanze della liquidazione finale, salva comunque la risarcibilità del maggior danno verso l'appaltatore.

   La garanzia cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di regolare esecuzione. La stazione appaltante può richiedere al soggetto aggiudicatario la reintegrazione della garanzia ove questa sia venuta meno in tutto o in parte; in caso di inottemperanza, la reintegrazione si effettua a valere sui ratei di prezzo da corrispondere all'esecutore. Alla garanzia di cui al presente articolo si applicano le riduzioni previste dall'articolo 93, comma 7 del D.Lgs. 50/2016, per la garanzia provvisoria.

7. Ai sensi dell'articolo 103 comma 10 del D. Lgs. 50/2016 in caso di raggruppamenti temporanei le garanzie fideiussorie e le garanzie assicurative sono presentate, su mandato irrevocabile, dalla mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti ferma restando la responsabilità solidale tra le imprese.

8. Ai sensi dell'articolo 103 comma 3 del D. Lgs. 50/2016 la mancata costituzione della garanzia di cui al comma 1 determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria presentata in sede di offerta, 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 del D. Lgs. 50/2016 l'importo della garanzia provvisoria di cui all'articolo 34 e l'importo della garanzia definitiva di cui all'articolo 35 sono ridotti:

a) del 50% per gli operatori economici ai quali venga 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 del sistema di qualità conforme alle norme europee della serie UNI CEI ISO9000. 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% 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, o del 20 per cento per gli operatori in possesso di certificazione ambientale ai sensi della norma UNI ENISO14001;

c) del 15%, 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 comma 1 del D. Lgs. 50/2016, 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 all'attestazione SOA ai sensi dell'articolo 63, comma 3, del d.P.R. n. 207 del 2010.
6. In deroga a quanto previsto dal precedente comma 5, il possesso del requisito di cui al comma 1 può essere comprovato dalla certificazione rilasciata dall'organismo accreditato qualora l'impresa, in relazione allo specifico appalto, non sia tenuta al possesso dell'attestazione SOA in quanto assuntrice di lavori per i quali, in ragione dell'importo, sia sufficiente la classifica II.
7. 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 1 se 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 del presente Capitolato, a produrre una polizza assicurativa che tenga indenne l'amministrazione committente 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 giorno di emissione del certificato di regolare esecuzione e comunque decorsi 12 (dodici) mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato; in caso di emissione del certificato di regolare esecuzione 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 dell'amministrazione committente secondo la destinazione equivale, ai soli effetti della copertura assicurativa, ad emissione del certificato di regolare esecuzione. 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 dall'amministrazione committente 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:
   a) prevedere una somma assicurata non inferiore all'importo del contratto
   b) essere integrata in relazione alle somme assicurate in caso di approvazione di lavori aggiuntivi affidati a qualsiasi titolo all'appaltatore.
4. La garanzia assicurativa di responsabilità civile per danni causati a terzi (R.C.T.) deve essere stipulata per una somma assicurata (massimale/sinistro) pari 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 all'amministrazione committente.
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 D.Lgs. 50/2016, 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 D.Lgs. 50/2016, 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 in conformità alla scheda tecnica 2.3 allegata al d.m. n. 123 del 2004, 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 obblighi del contratto d'appalto.

8. Le garanzie fideiussorie e le polizze assicurative previste dall'art. 103 del Codice dei contratti pubblici, sono conformi agli schemi tipo approvati con decreto del Ministro dello sviluppo economico di concerto con il Ministro delle infrastrutture e dei trasporti e previamente concordato con le banche e le assicurazioni o loro rappresentanze.

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 insin¬dacabile 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 D.Lgs. 50/2016. 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 gli interventi disposti dalla DL per risolvere aspetti di dettaglio, che siano contenuti entro un importo non superiore al 5,00 % (cinque per cento) dell'importo del contratto stipulato e purché non essenziali o sostanziali ai sensi dell'articolo 106, comma 4.
6. Ai sensi dell'articolo 106, commi 1, lettera c), 2 e 4, del Codice, 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;

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. Come previsto dall'art. 106, comma 12 del D.Lgs. 50/2016, l'Amministrazione Committente potrà sempre ordinare l'esecuzione dei lavori in misura inferiore o superiore, rispetto a quanto previsto nel contratto, nel limite di un quinto dell'importo di contratto stesso, alle condizioni previste nel contratto originario. In tal caso l'appaltatore non può far valere il diritto alla risoluzione del contratto e senza che nulla spetti all'Appaltatore a titolo di indennizzo.
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 D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. 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 D.Lgs. n. 50/2016, i titolari dell'incarico di progettazione

sono 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 54, commi 4, 5 e 6 del presente Capitolato Speciale, 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, commi 2 e 3 del presente Capitolato Speciale.
2. Se tra i prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale di cui all'art. 3, comma 2 non sono previsti prezzi per i lavori in variante, 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 i seguenti, in ordine di priorità:

   a) prezziario ANAS - ultima versione approvata

   b) prezziario della Regione Lombardia – ultima versione approvata

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.

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 all'Amministrazione Committente, 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 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) ai fini dell'acquisizione d'ufficio del certificato della Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura, in corso di validità, dichiarazione attestante la propria esatta ragione sociale, numeri di codice fiscale e di partita IVA, numero REA;

   d) i dati necessari all'acquisizione d'ufficio del DURC, ai sensi dell'articolo 53, comma 2 del presente Capitolato Speciale;

   e) 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.

f) 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 coordinatore per l'esecuzione il nominativo e i recapiti:

a) del proprio Responsabile del servizio prevenzione e protezione di cui all'articolo 31 del Decreto n. 81 del 2008;

b) del proprio Medico competente di cui all'articolo 38 del Decreto n. 81 del 2008;

c) l'accettazione del piano di sicurezza e di coordinamento di cui al successivo articolo 43, con le eventuali richieste di adeguamento di cui all'articolo 44;

d) il piano operativo di sicurezza di cui al successivo articolo 45.

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

a) dall'appaltatore, comunque organizzato anche nelle forme aggregate previste dall'art. 45 del D.Lgs. 50/2016, 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 D.Lgs. 50/2016, se il consorzio intende eseguire i lavori direttamente con la propria organizzazione consortile;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 degli articoli 48 comma 7 del D.Lgs. 50/2016, 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;

c) 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, lett. d) del D. Lgs. 50/2016; l'impresa affidataria, ai fini dell'articolo 89, comma 1, lettera i), del decreto 81/2008 è individuata nella mandataria, come risultante dell'atto di mandato;

d) 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, comma, 2 lett. e) del D.Lgs. 50/2016; l'impresa affidataria, ai fini dell'articolo 89, comma 1, lettera i), del decreto 81 è individuata con il predetto atto costitutivo o statuto del consorzio;

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

4. Fermo restando quanto previsto al successivo articolo 46, comma 3, l'impresa affidataria comunica all'amministrazione committente 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. Organizzazione dei lavori interferenti con la circolazione stradale e disposizioni per la sicurezza degli operatori e della circolazione

1. 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 articolo 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 dovrà provvedere, senza alcun compenso aggiuntivo:
   - a tutte le opere di difesa del cantiere, con sbarramenti o segnalazioni in corrispondenza dei lavori e dei guasti in sede stradale, da attuarsi con cavalletti, fanali, nonché con i segnali prescritti, oltre a reti, barriere, ecc.
   - ai ripari ed alle armature degli scavi, ed in genere a tutte le opere provvisionali necessarie alla sicurezza dei terzi sia verso l'interno che verso l'esterno delle pertinenze stradali.
   - a curare la costruzione dei ponteggi necessari ad assicurare l'esecuzione dei lavori in corrispondenza di ponti, sottovia e muri di sostegno stradali senza interferire con la viabilità delle strade sopra e sottopassanti, con la continuità dei corsi d'acqua ed in genere con l'integrità dei terreni confinanti;
   - alle opere di protezione provvisoria per garantire il transito.

   Tali provvedimenti devono essere presi sempre a cura ed iniziativa dell'Appaltatore, ritenendosi impliciti negli ordini di esecuzione dei singoli lavori.
   Nel caso in cui le opere di difesa del cantiere fossero tali da turbare il regolare svolgimento della viabilità, prima dell'inizio dei lavori dovranno essere presi gli opportuni accordi di merito con la Direzione Lavori e con il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione.
   In caso d'urgenza, l'Appaltatore ha obbligo di prendere ogni misura, anche di carattere eccezionale, per salvaguardare la sicurezza pubblica e/o l'incolumità dei lavoratori presenti, avvertendo nel contempo la Direzione Lavori ed il Coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione.
   In ogni caso l'appaltatore non avrà diritto a compensi aggiuntivi oltre ai prezzi di contratto, qualunque siano le condizioni effettive nelle quali debbano eseguirsi i lavori.

5. L'Appaltatore,al fine di garantire la sicurezza degli operatori impegnati nei lavori dei cantieri stradali in appalto, dovrà operare solo ed esclusivamente con "cantieri fissi", cosi come definiti dal Regolamento di attuazione del Codice della Strada (D.P.R. n. 495/1992) e successive modifiche ed integrazioni, nonché dal D.M. 10.07.2002 "Disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo", adottando gli schemi allegati al D.M. e al Piano di Sicurezza e di Coordinamento. In deroga a quanto sopra menzionato l'adozione di "cantieri mobili", cosi come definiti dal Regolamento di attuazione del Codice della Strada (D.P.R. n. 495/1992) e successive modifiche ed integrazioni, nonché dal D.M. 10.07.2002 è concessa solo per l'esecuzione della segnaletica orizzontale e la pulizia delle pertinenze stradali così come previsto dal PSC e dalle direttive impartite dal Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione.

6 Nel caso in cui la posa dell'ultimo strato di conglomerato bituminoso venisse eseguita su di un area stradale già aperta al traffico veicolare, al termine di ciascuna giornata lavorativa, le porzioni eseguite parzialmente dovranno essere raccordate al piano sottostante in modo dolce, non repentino, senza nessun gradino o salto improvviso di quota che risulti pericoloso per la circolazione dei veicoli stessi .

7 L'Appaltatore, dovrà realizzare tra i 5 (cinque) e 10 (dieci) giorni decorrenti dall'ultimazione dello strato sopraccitato, la segnaletica orizzontale, al fine di evitare incidenti a terzi dovuti alla scarsa visibilità soprattutto nella stagione autunnale, quando la possibilità di nebbie è molto elevata.

8. Qualora il dislivello tra il nuovo manto d'usura e la banchina/ciglio stradale risulti pericoloso per la circolazione stradale (uguale o maggiore di cm 4,00) l'Appaltatore dovrà realizzare con la massima urgenza e, comunque, entro 24 (ventiquattro) ore decorrenti dalla posa del manto d'usura, la ripresa, sistemazione della banchina/ciglio stradale stesso.

9. L'Appaltatore, durante tutta la durata dei lavori da eseguirsi in presenza di traffico veicolare , dovrà posizionare tutta la segnaletica verticale prevista dal Codice della Strada (D.Lgs. n. 285/1992) e dal Regolamento di Attuazione (D.P.R. n. 495/1992) per evidenziare:
- il cantiere stesso;
- il pericolo dovuto alla mancanza della segnaletica orizzontale;
- il pericolo dovuto alla presenza di anomalia della strada;
- il pericolo dovuto alla presenza di materiale instabile in strada;
- il pericolo dovuto alla presenza di banchina non praticabile e/o profonda.

10. Devono essere immediatamente sospese le lavorazioni in presenza di traffico veicolare in caso di pioggia e/o nebbie e/o di foschie che impediscano la perfetta visibilità, pregiudichino la sicurezza degli operatori e degli utenti della strada e non permettano la perfetta realizzazione a regola d'arte delle lavorazioni medesime.

11. 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.

12. L'appaltatore non può iniziare o continuare i lavori se è in difetto nell'applicazione di quanto stabilito all'articolo 41, commi 1, 2 e 5, oppure agli articoli 43, 44, 45 o 46 del presente Capitolato Speciale.

Art. 43. Piano di sicurezza e di coordinamento

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il piano di sicurezza e di coordinamento predisposto dal coordinatore per la sicurezza e messo a disposizione da parte dell'amministrazione committente, ai sensi dell'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008, in conformità all'allegato XV, punti 1 e 2, del Decreto n. 81 del 2008, 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 del piano di sicurezza e di coordinamento;

   b) alle eventuali modifiche e integrazioni approvate o accettate dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione ai sensi del successivo 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 D.Lgs. n. 50/2016) si verifica una variazione delle imprese che devono operare in cantiere, il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione deve provvedere tempestivamente:

a) ad adeguare il PSC, se necessario;

b) ad acquisire i POS delle nuove imprese.

Art. 44. Modifiche e integrazioni al piano di sicurezza e 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 piano di sicurezza e di coordinamento, 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 piano di sicurezza, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.

2. Il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione ha l'obbligo di pronunciarsi tempestivamente, con atto motivato da annotare sulla documentazione di cantiere, sull'accoglimento o il rigetto delle proposte presentate dall'appaltatore; 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 l'amministrazione committente riconosce tale maggiore onerosità, trova applicazione la disciplina delle varianti.

Art. 45. Piano operativo di sicurezza

1. L'appaltatore, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre e consegnare al direttore dei lavori o, se nominato, al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, un piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il piano operativo di sicurezza, 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 predetto 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. Ai sensi dell'art. 105, comma 17 del D.Lgs. 50/2016, l'appaltatore è tenuto ad acquisire i piani operativi di sicurezza, redatti dalle imprese subappaltatrici di cui all'articolo 47, comma 4, lettera e), sub. 2), del presente Capitolato speciale, nonché a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani operativi di sicurezza compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In ogni caso trova applicazione quanto previsto dall'articolo 41, comma 4 del presente Capitolato Speciale.

4. Ai sensi dell'articolo 96, comma 1-bis, del Decreto n. 81 del 2008, il piano operativo di sicurezza 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 piano operativo di sicurezza, 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 al precedente 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 dell'Amministrazione Committente 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 piano di sicurezza e di coordinamento ed il piano operativo di sicurezza 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.
5. Ai sensi dell'articolo 105, comma 14, ultimo periodo del D.Lgs. 50/2016, l'appaltatore è solidalmente responsabile con i subappaltatori per gli adempimenti, da parte di questi ultimi, degli obblighi di sicurezza.

CAPO 9. DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

Art. 47. Subappalto

1. Ai sensi dell'art. 105 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. L'eventuale subappalto non può superare la quota del 50% (cinquanta per cento) dell'importo complessivo del contratto.
2. L'affidamento in subappalto o in cottimo è consentito, previa autorizzazione dell'Amministrazione committente, subordinata all'acquisizione del DURC dell'appaltatore e del DURC del subappaltatore, ai sensi dell'articolo 53, comma 2 del presente Capitolato Speciale, alle seguenti condizioni 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; 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 l'amministrazione committente:

b.1) del contratto di subappalto, almeno 20 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 Piano di sicurezza e coordinamento di cui al punto 4 dell'allegato XV al Decreto n. 81 del 2008, le relative specificazioni e quantificazioni economiche in coerenza con i costi di sicurezza previsti dal PSC;
- l'inserimento delle clausole di cui al successivo articolo 66, 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, tra quelle 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 D.Lgs. n. 50/2016;

b.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 dev'essere fatta da ciascuna delle imprese partecipanti al raggruppamento, società o consorzio;

c) che l'appaltatore, unitamente al deposito del contratto di subappalto presso l'amministrazione committente, ai sensi della lettera b), trasmetta alla stessa amministrazione:

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 della cause di esclusione di cui all'articolo 80 del D.Lgs. n. 50/2016;

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 150.000,00, 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 67, comma 2;

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;

e) che l'affidatario del subappalto non abbia partecipato alla procedura per l'affidamento dell'appalto.

3. Il subappalto e l'affidamento in cottimo devono essere autorizzati preventivamente dall'Amministrazione Committente 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;

b) trascorso il medesimo termine, eventualmente prorogato, senza che l'amministrazione committente 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) ai sensi dell'articolo 105 comma 14 del D.Lgs. 50/2016, l'appaltatore deve praticare, per i lavori e le opere affidate in subappalto, i prezzi risultanti dall'aggiudicazione ribassati in misura non superiore al 20% (venti per cento), nel rispetto degli standard qualitativi e prestazionali previsti nel contratto di appalto e deve altresì corrisponde i costi della sicurezza e della manodopera senza alcun ribasso;

b) se al subappaltatore sono affidati, in tutto o in parte, gli apprestamenti, gli impianti o le altre attività previste dal Piano di sicurezza e coordinamento 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; l'amministrazione committente, per il tramite del direttore dei lavori 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 all'Amministrazione Committente, prima dell'inizio dei lavori in subappalto:

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

   e.2) copia del proprio piano operativo di sicurezza 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.

g) le imprese subappaltatrici non potranno ricorrere all'istituto del distacco di manodopera.

5. Le presenti disposizioni si applicano anche ai raggruppamenti temporanei di imprese e alle società anche consortili, 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) deve 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 di cui sopra. 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 D.Lgs. 50/2016. L'amministrazione committente, 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. L'appaltatore resta in ogni caso responsabile nei confronti dell'amministrazione committente per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, sollevando la medesima da ogni pretesa dei subappaltatori o da richieste di risarcimento danni avanzate da terzi in conseguenza all'esecuzione di lavori subappaltati.
2. Il direttore dei lavori e il R.U.P., 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 l'amministrazione committente, 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.
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 es: data di registrazione dell'atto, sottoscrizione effettuata con firma digitale, ecc.).

7. Ai subappaltatori, ai subaffidatari, nonché ai soggetti titolari delle prestazioni che non sono considerate subappalto ai sensi dei commi 4 e 5, 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 66 in materia di tracciabilità dei pagamenti;

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 principale.

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 7, 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 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. Contestazioni tra la Stazione Appaltante e l'esecutore – Forma e contenuto delle riserve – Accordo bonario

1. Il direttore dei lavori o l'esecutore comunicano al responsabile del procedimento le contestazioni insorte circa aspetti tecnici che possono influire sull'esecuzione dei lavori; il responsabile del procedimento convoca le parti entro quindici giorni dalla comunicazione e promuove, in contraddittorio, l'esame della questione al fine di risolvere la controversia. La decisione del responsabile del procedimento è comunicata all'esecutore, il quale ha l'obbligo di uniformarvisi, salvo il diritto di iscrivere riserva nel registro di contabilità in occasione della sottoscrizione.
2. Se le contestazioni riguardano fatti, il direttore dei lavori redige in contraddittorio con l'imprenditore un processo verbale delle circostanze contestate o, mancando questi, in presenza di due testimoni. In quest'ultimo caso copia del verbale è comunicata all'esecutore per le sue osservazioni, da presentarsi al direttore dei lavori nel termine di otto giorni dalla data del ricevimento. In mancanza di osservazioni nel termine, le risultanze del verbale si intendono definitivamente accettate.
3. L'esecutore, il suo rappresentante, oppure i testimoni firmano il processo verbale, che è inviato al responsabile del procedimento con le eventuali osservazioni dell'esecutore.
4. Contestazioni e relativi ordini di servizio sono annotati nel giornale dei lavori.
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. Ai sensi dell'articolo 205, commi 1 e 2 del D. Lgs. 50/2016, qualora in seguito all'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dei lavori comporta variazioni rispetto all'importo contrattuale in misura compresa fra il 5% (cinque per cento) e il 15 % (quindici per cento) di quest'ultimo, si applicano le disposizioni di cui ai commi da 2 a 6 del medesimo articolo.

10. Il R.U.P. 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 D. Lgs. 50/2016, il tutto anche ai fini dell'effettivo raggiungimento della predetta misura percentuale. Il R.U.P. rigetta tempestivamente le riserve che hanno per oggetto aspetti progettuali oggetto di verifica ai sensi dell'articolo 26 del D. Lgs. 50/2016.

11. Il direttore dei lavori dà immediata comunicazione al responsabile unico del procedimento delle riserve di cui al comma 1, trasmettendo nel più breve tempo possibile una propria relazione riservata.

12. Il R.U.P., entro 15 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 R.U.P. 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.

13. 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 del successivo articolo 51.

14. 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 del presente Capitolato Speciale.

15. 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 dall'amministrazione committente, oppure dall'emissione del provvedimento esecutivo con il quale sono state risolte le controversie.

16. Ai sensi dell'articolo 208 del D.Lgs. 50/2016, 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 a pena di nullità, nel rispetto del codice civile, solo ed esclusivamente nell'ipotesi in cui non risulti possibile esperire altri rimedi alternativi; Se l'importo differenziale della transazione eccede la somma di 200.000,00 euro, è necessario acquisire il parere dell'avvocatura che difende l'amministrazione committente 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.

17. 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.

18. Nelle more della risoluzione delle controversie l'appaltatore non può comunque rallentare o sospendere i lavori, né rifiutarsi di eseguire gli ordini impartiti dall'amministrazione committente.
19. 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, la definizione di tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto è devoluta al Tribunale ordinario competente presso il Foro di Mantova ed è esclusa la competenza arbitrale.
2. La decisione 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. 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 all'amministrazione committente 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 dell'amministrazione committente;
   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'articolo 30 comma 6 e 105, commi 10 e 11, del D.Lgs. 50/2016 in caso di ritardo immotivato nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'appaltatore o dei subappaltatori, l'amministrazione committente 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 degli articoli 27, comma 7 e 28, comma 9, del presente Capitolato Speciale.
3. In ogni momento il Direttore dei Lavori e, per suo tramite, il R.U.P., possono richiedere all'appaltatore e ai subappaltatori copia del libro unico del lavoro di cui all'articolo 39 del D.L. n. 112/2008 convertito con 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 lavoratore munito della tessera di riconoscimento di cui al comma 3 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. 53. 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 al successivo articolo 56, sono subordinate all'acquisizione del DURC.
2. Il DURC è acquisito d'ufficio dall'Amministrazione Committente. Qualora la Stazione appaltante per qualunque ragione non sia abilitata all'accertamento d'ufficio della regolarità del DURC oppure il servizio per qualunque motivo 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 regolare esecuzione.
4. Ai sensi dell'articolo art. 30 comma 5 del D.Lgs. 50/2016 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 54, comma 2, lettera l), nel caso il DURC relativo al subappaltatore sia negativo per due volte consecutive, l'amministrazione committente 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 l'Amministrazione Committente pronuncia la decadenza dell'autorizzazione al subappalto.

Art. 54. Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori

1. Ai sensi dell'art. 108, comma 1, del D.Lgs. 50/2016, l'amministrazione committente ha facoltà di risolvere il contratto, mediante posta elettronica certificata, con messa in mora di 15 giorni, senza necessità di ulteriori adempimenti nei seguenti casi:

   a) al verificarsi della necessità di modifiche o varianti qualificate come sostanziali dall'articolo 106, comma 4, del D.Lgs. 50/2016 o eccedenti i limiti o in violazione delle condizioni di cui all'articolo 38 del presente Capitolato Speciale;

   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 D.Lgs. 50/2016, per la presenza di una misura penale definitiva di cui alla predetta norma.

2. Costituiscono altresì causa di risoluzione del contratto, e l'amministrazione committente ha facoltà di risolvere il contratto con provvedimento motivato, oltre ai casi di cui all'articolo 21 del presente Capitolato Speciale, i seguenti casi:

   a) inadempimento alle disposizioni del direttore dei lavori 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 accertato alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, la sicurezza sul lavoro e le 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 ai precedenti 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 D.Lgs. 50/2016 costituiscono causa di risoluzione del contratto, di diritto e senza ulteriore motivazione:

a) 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 D.Lgs. 50/2016;

c) 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 D.Lgs. 50/2016.

4. Nei casi di risoluzione del contratto o di esecuzione di ufficio, la comunicazione della decisione assunta dall'amministrazione committente è comunicata all'appaltatore con almeno 15 (quindici) 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 fallimento 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, agli art. 84, comma 4 o 91, comma 7 del D.Lgs. 159/2011 ricorre per un'impresa mandante o comunque diversa dall'impresa capogruppo, le cause di divieto o di sospensione di cui all'articolo 67 del predetto D.Lgs. 159/2011 non operano nei confronti delle altre imprese partecipanti se la predetta impresa è estromessa o sostituita entro trenta giorni dalla comunicazione delle informazioni del prefetto.
7. Il contratto è altresì risolto se, per il manifestarsi di errori o di omissioni del progetto esecutivo ai sensi dell'articolo 39 del presente Capitolato Speciale. In tal caso, proceduto all'accertamento dello stato di consistenza, si procede alla liquidazione dei lavori eseguiti, dei materiali utili e del 10 per cento dei lavori non eseguiti, fino a quattro quinti dell'importo del contratto.

CAPO 11. DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE

Art. 55. Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione

1. Al termine dei lavori e in seguito a richiesta scritta dell'appaltatore il direttore dei lavori redige, entro 10 giorni dalla richiesta, il certificato di ultimazione; entro trenta giorni dalla data del certificato di ultimazione dei lavori il direttore dei lavori procede all'accertamento sommario della regolarità delle opere eseguite.
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 dal direttore dei lavori, fatto salvo il risarcimento del danno all'amministrazione committente. 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 regolare esecuzione da parte dell'amministrazione committente, da effettuarsi entro i termini previsti dal successivo art. 56 del presente Capitolato Speciale.
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. Sino a che non sia intervenuto, con esito favorevole, l'approvazione del certificato di regolare esecuzione, la manutenzione delle stesse resta a carico dell'Appaltatore che la eseguirà nel rispetto delle norme di legge a tutela della circolazione e dell'incolumità pubblica, seguendo le eventuali prescrizioni fissate dal Committente, restando a suo carico ogni responsabilità sia civile che penale.
6. Per il periodo intercorrente tra l'esecuzione e l'approvazione del certificato di regolare esecuzione 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.
7. l'Appaltatore deve eseguire la manutenzione delle opere con tempestività e cautela, provvedendo, di volta in volta, alle riparazioni necessarie, senza interrompere il traffico e senza che occorrano particolari inviti da parte della Direzione Lavori. Nel caso in cui 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.
8. 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 certificato di regolare esecuzione, 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.

9. Relativamente alle massicciate ed alle pavimentazioni stradali, quando i rifacimenti manutentivi apportati dall'Appaltatore nel periodo in cui la manutenzione è a suo carico ammontino complessivamente – all'atto del collaudo– a più di un decimo della superficie della pavimentazione, il Committente potrà rifiutare il collaudo dell'intera estensione della medesima, riservandosi la richiesta dei danni conseguenti.

Art. 56. Termini per l'accertamento della regolare esecuzione

1. Il certificato di collaudo è sostituito dal certificato di regolare esecuzione.
2. Il **certificato di regolare esecuzione è emesso entro il termine perentorio di tre mesi dall'ultimazione dei lavori** ed ha carattere provvisorio. Esso assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data dell'emissione. Decorso tale termine, il certificato di regolare esecuzione si intende tacitamente approvato anche se l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro i successivi due mesi.
3. Trova applicazione la disciplina di cui agli articoli da 215 a 233 del Regolamento generale.
4. Durante l'esecuzione dei lavori l'amministrazione committente 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.
5. 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 determina con apposito provvedimento, entro 60 (sessanta) giorni dalla data di ricevimento degli atti, sull'ammissibilità del certificato di regolare esecuzione, sulle domande dell'appaltatore e sui risultati degli avvisi ai creditori. In caso di iscrizione di riserve sul certificato di cui al presente articolo 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 D.Lgs. n. 50/2016. Il provvedimento di cui al primo periodo è notificato all'appaltatore.
6. Fino all'approvazione del certificato di cui al comma 1, la stazione appaltante ha facoltà di procedere ad un nuovo procedimento di collaudo e al rilascio di un nuovo certificato ai sensi del presente articolo.
7. 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 il "Certificato di regolare esecuzione" di cui all'articolo 102, comma 2, secondo periodo, e comma 8, del Codice dei contratti e all'articolo 237 del Regolamento generale.

Art. 57. Presa in consegna dei lavori ultimati

1. L'amministrazione committente si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere appaltate anche nelle more degli adempimenti di cui al precedente articolo 56, con apposito verbale immediatamente dopo l'accertamento sommario di cui all'articolo 55, comma 1, oppure nel diverso termine assegnato dalla direzione lavori.
2. Se l'Amministrazione Committente 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 dell'amministrazione committente avviene nel termine perentorio

fissato dalla stessa per mezzo del direttore dei lavori o per mezzo del R.U.P., in presenza dell'appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.

5. Se l'Amministrazione Committente non intende o 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 55, comma 3 del presente Capitolato Speciale d'Appalto.

CAPO 12. NORME FINALI

Art. 58. Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore

1. Oltre agli oneri di cui al Capitolato Generale d'appalto, al D.P.R. n. 207 del 2010 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 anche gli oneri e gli obblighi che seguono.
2. L'esecuzione di tutte le opere e provviste occorrenti per l'approntamento dei cantieri stradali con l'adozione di tutti i provvedimenti e le cautele necessarie per garantire l'incolumità degli operai e delle persone, sia addette ai lavori, sia terze comunque presenti o passanti sul luogo di lavoro e per evitare danni ai beni pubblici o di interesse pubblico o privato. In particolare, in ogni cantiere stradale, deve essere garantita la sicurezza delle persone presenti all'interno del cantiere stesso e nel contempo mantenere la sicurezza degli utenti della strada che transitano a lato del cantiere stesso.

   È fatto obbligo all'Appaltatore :

- di impiegare mezzi di cantiere ad emissione ridotta di vibrazione e/o rumore omologati;
- di adottare provvedimenti atti a ridurre le emissioni di gas e polveri e ad evitare il rilascio di materiale sulle strade da parte dei mezzi di trasporto;
- dell'installazione, del mantenimento in efficienza e lievo della segnaletica temporanea (di avvicinamento, di posizione e di fine prescrizione) per ogni cantiere stradale al fine di garantire la sicurezza degli operatori e degli utenti della strada;
- dello smaltimento di tutti i rifiuti prodotti nell'ambito del cantiere secondo le attuali normative in materia (D.Lgs. 03/04/06 n.152 e s.m.i.) con presentazione alla Direzione Lavori dei documenti giustificativi dello smaltimento (formulari, ecc.).

3. L'installazione e l'impiego di tutte le attrezzature e i mezzi d'opera adeguati, in relazione all'entità delle opere, tali da garantire il buon funzionamento e la celerità del cantiere, nonché la compatibilità dei mezzi impiegati con il tipo di lavoro da eseguirsi e con la sicurezza per gli operai e gli utenti della viabilità stradale. Tali mezzi sono comunque soggetti, prima dell'uso, al preventivo benestare della Direzione Lavori e del Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione. A tal proposito si precisa che, 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.
4. i movimenti di terra e ogni altro 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'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;
5. l'assunzione in proprio, tenendo indenne l'amministrazione committente, di ogni responsabilità risarcitoria e delle relative obbligazioni comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dell'appaltatore a termini di contratto;
6. l'esecuzione, presso gli Istituti autorizzati, di tutte le prove che verranno ordinate dalla direzione

lavori, sui materiali e manufatti impiegati o da impie¬garsi nella costruzione, compresa la confezione dei campioni e l'esecuzione di prove di carico che siano ordinate dalla stessa direzione lavori su tutte le opere in calcestruzzo semplice o armato e qualsiasi altra struttura portante, nonché prove di tenuta per le tubazioni; in particolare è fatto obbligo di effettuare almeno un prelievo di calcestruzzo per ogni giorno di getto, datato e conservato;

7. le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato;
8. il mantenimento, fino all'emissione del certificato di regolare esecuzione provvisorio, della continuità degli scoli delle acque e del transito sugli spazi, pubblici e privati, adiacenti le opere da eseguire;
9. il ricevimento, lo scarico e il trasporto nei luoghi di deposito o nei punti di impiego secondo le disposizioni della direzione lavori, comunque all'interno del cantiere, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e approvvigionati o eseguiti da altre ditte per conto dell'amministrazione committente 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;
10. la concessione, su richiesta della direzione lavori, 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 l'amministrazione committente intenderà eseguire direttamente oppure a mezzo di altre ditte dalle quali, come dall'amministrazione committente, 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;
11. 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;
12. 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 dell'amministrazione committente, sempre nel rispetto delle esigenze e delle misure di sicurezza;
13. 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 direzione dei lavori, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili, nonché la fornitura al Direttore Lavori, 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;
14. 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; in particolare l'appaltatore dovrà applicare segnalazioni regolamentari diurne e notturne, mediante appositi cartelli e fanali, se necessario anche presidiati da idoneo personale, nei tratti stradali interessati dai lavori. Le suddette segnalazioni corrisponderanno ai tipi prescritti dal Nuovo Codice della Strada approvato con Decreto Legislativo 30.04.1992 n° 285 e s.m.i. e dal relativo Regolamento d'esecuzione e di attuazione (D.P.R. 16/12/92 n.495), nonché agli schemi previsti dal "Disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo" come da Decreto 10 luglio 2002 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, purché non in contrasto con la segnaletica prevista dal Regolamento d'attuazione del Nuovo Codice della Strada. L'appaltatore inoltre provvederà alla custodia e sorveglianza, nonché al mantenimento costante dell'efficienza diurna e notturna della segnaletica di cantiere affidata a personale dell'Appaltatore stesso o all'uopo incaricato. L'Appaltatore è obbligato a sostituire, a sua cura e spese, l'attrezzatura sottratta, danneggiata e ad eseguire le conseguenti riparazioni.
15. in caso di lavori puntuali, la costruzione e la manutenzione entro il recinto del cantiere di spazi

idonei ad uso ufficio; in particolare dovranno essere messi a disposizione, dalla consegna dei lavori fino all'emissione del Certificato di Regolare Esecuzione nell'ambito del cantiere principale, in posizione da concordare con il Direttore Lavori, adeguati locali ad uso ufficio per il personale di Direzione Lavori e d'assistenza e per il Coordinatore per l'Esecuzione dei Lavori, arredati, illuminati e riscaldati, oltre ad idonei servizi igienico-sanitari. I locali suddetti dovranno essere dotati di telefono ed avere la disponibilità di fax, fotocopiatrice, tavolo da disegno e Personal Computer. A carico dell'Appaltatore saranno, inoltre, le spese per la custodia, la pulizia, l'illuminazione e il riscaldamento, la manutenzione ordinaria e il canone telefonico fino a consegna dell'opera ultimata nel suo complesso.

16. l'impianto di adeguati edifici per l'alloggio del personale addetto ai lavori e per la loro mensa, dimensionati in relazione alle esigenze, dotati di servizi igienico - sanitari, con docce, debitamente illuminati e riscaldati, con allacciamenti idrico, elettrico e di smaltimento dei liquami, conformi alle normative vigenti. Tali fabbricati dovranno essere in un'idonea zona del cantiere, o in prossimità di esso, in modo da consentire l'accesso libero dall'esterno e la separazione dall'area destinata a cantiere vero e proprio. A riguardo degli alloggi e della mensa è consentito, in alternativa, stipulare apposite convenzioni con strutture alberghiere e/o locali dotati di idonea capacità d'accoglienza.
17. la predisposizione del personale e degli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove e controlli dei lavori tenendo a disposizione del di¬rettore dei lavori i disegni e le tavole per gli oppor-tuni 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;
18. 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 direzione lavori con ordine di servizio e che viene liquidato in base al solo costo del materiale;
19. 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 ri¬chiesta della direzione lavori; nel caso di sospensione dei lavori deve essere adotta¬to ogni provvedimento necessario ad evitare deteriora-menti di qualsiasi genere e per qualsiasi causa alle opere eseguite, restando a carico dell'appaltatore l'obbligo di risarcimento degli eventuali danni conse¬guenti al mancato od insufficiente rispetto della presente norma;
20. 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 l'amministrazione committente, nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori;
21. 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;
22. la dimostrazione dei pesi, a richiesta del Direttore Lavori, presso le pubbliche o private stazioni di pesatura.
23. 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;
24. il divieto di autorizzare Terzi alla pubblicazione di notizie, fotografie, disegni e documenti cinematografici delle opere oggetto dell'appalto salvo esplicita autorizzazione scritta dell'amministrazione committente;
25. l'ottemperanza alle prescrizioni previste dal DPCM del 1 marzo 1991 e successive modificazioni in materia di esposizioni ai rumori;
26. il completo sgombero del cantiere entro 15 giorni dal positivo collaudo provvisorio delle opere con perfetta pulizia delle sedi stradali e loro pertinenze e ripristino dello stato dei luoghi antecedente l'esecuzione dei lavori.

27. 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;

28. 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;

29. 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.

30. La fornitura degli operai e dei tecnici qualificati, nonché degli strumenti occorrenti per rilievi, tracciamenti e misurazioni relativi alle operazioni di consegna, verifica, contabilità e verifica della regolare esecuzione dei lavori, nonché le prestazioni occorrenti per le prove, le misurazioni e gli assaggi previsti nel Capitolato Speciale d'Appalto e di tutte quelle ulteriori che la Direzione Lavori ritenga opportuno effettuare.

31. 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.

32. 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.

33. L'organizzazione delle lavorazioni anche nei giorni festivi, su specifica richiesta della D.L., nel rispetto delle norme previste dal CCNL applicato ai lavoratori, alle medesime condizioni e prezzi previsti in appalto.

34. La fornitura, la posa e la manutenzione continua di tutta la segnaletica verticale ed orizzontale necessaria alla deviazione provvisoria della circolazione in caso di chiusura della strada per lavorazioni particolari o per larghezza insufficiente della sezione stradale disponibile, a lato del cantiere stradale stesso (inferiore a ml 2,80 più margine minimo di sicurezza), e per la realizzazione del senso unico alternato regolato da movieri o da impianto semaforico. Le frecce di direzione nonché i cartelli di indicazione e/o di preavviso, specificatamente realizzati per le deviazioni necessarie previste in progetto, resteranno di proprietà dell'Ente appaltante.

35. Sono a carico dell'Appaltatore tutte le pratiche e gli oneri per l'occupazione temporanea o definitiva delle aree pubbliche o private per le strade di servizio, per l'accesso ai vari cantieri, per l'impianto dei cantieri stessi, per la loro illuminazione durante il lavoro notturno, per deviazioni o conservazioni provvisorie di strade ed acque pubbliche e private, per cave di prestito, per il conferimento in discariche autorizzate di materiali dichiarati inutilizzabili dalla Direzione Lavori e d'eventuali rifiuti anche speciali, nel rispetto della normativa vigente; per tutto quanto altro necessario all'esecuzione dei lavori resta in proposito precisato che l'Appaltatore, oltre ad essere tenuto ad eseguire a propria cura e spese le opere di consolidamento delle discariche che fossero ritenute necessarie, risponderà sempre e direttamente nei confronti dei terzi, per le succitate occupazioni, obbligandosi a sollevare da ogni corrispondente richiesta il Committente che pertanto, ed in ogni caso, rimane del tutto estraneo.

36. Ogni altro onere derivante dalla necessità di eseguire i lavori anche in presenza di traffico, nonché quelli derivanti dalla presenza nella zona dell'intervento di cavidotti, impianti interrati di vario genere e linee aeree in esercizio, la cui individuazione, protezione ed eventuale rimozione, anche provvisoria, nel corso dei lavori rimane ad esclusivo carico dell'Appaltatore. L'Appaltatore resta peraltro totalmente responsabile degli eventuali danni causati a detti servizi, anche qualora la loro ubicazione, profondità, altezza non sia conforme e/o non indicata nel Progetto Definitivo-Esecutivo. Ogni intervento dovrà essere effettuato d'intesa con la Direzione Lavori ed in conformità alle prescrizioni fornite dai vari Enti Gestori dei servizi.

37. La comunicazione, nei giorni che saranno stabiliti dalla Direzione Lavori, di tutte le notizie relative all'impiego della mano d'opera. Per ogni giorno di ritardo, rispetto alla data fissata dalla Direzione Lavori, per l'invio delle suddette notizie, sarà applicata una multa pari al 10% della penalità prevista dal precedente art. 18, restando salvi, bene inteso, i più gravi provvedimenti che potranno essere adottati a suo carico, in analogia a quanto sanciscono il Regolamento e il Capitolato Generale relativamente all'irregolarità di gestione e per le più gravi inadempienze contrattuali, nonché la sospensione dell'erogazione dei pagamenti.

38. Le spese per l'acquisizione di tutte le certificazioni relative alle caratteristiche tecniche e di qualità di tutti i materiali utilizzati dall'Appaltatore per la realizzazione delle opere, da presentare alla Direzione Lavori contestualmente alla provvista dei materiali.

39. La fornitura di fotografie delle opere in corso nei vari periodi del loro sviluppo, nel numero e nelle dimensioni che saranno richieste dalla Direzione Lavori.

40. 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.

41. Nel caso venga prevista la possibilità di lavoro in contemporanea con altre Imprese presenti sui luoghi dei lavori in oggetto, ciò deve essere eseguito senza alcuna dilazione nei tempi o richiesta d'oneri aggiuntivi, anche qualora l'eventualità dovesse essere stata imposta dall'Amministrazione Committente medesima, e in tutti i casi previa approvazione da parte della Direzione Lavori e, comunque, nel pieno rispetto delle normative in materia di Sicurezza.

42. 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.

43. 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, 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.

44. I materiali in provvista dovranno essere trasportati in cantiere utilizzando di norma le strade provinciali, evitando, salvo cause di forza maggiore, la viabilità locale, al fine di arrecare il minor disagio possibile alla cittadinanza residente e per non danneggiare le strade comunali.

45. Se risulterà necessario ricorrere alla chiusura di alcune strade interessate dalle lavorazioni, l'Appaltatore dovrà fornire mezzi e personale in quantità adeguate alla tipologia delle lavorazioni da eseguire, al fine di limitare i tempi di chiusura delle strade allo stretto indispensabile. Prima della suddetta chiusura l'Appaltatore dovrà concordare con la Direzione Lavori, se non già previsto nel progetto, la segnaletica da apporre sui percorsi di deviazione del traffico veicolare e la durata delle lavorazioni. La comunicazione della chiusura dovrà avvenire con congruo anticipo, in modo da poter consentire agli Enti interessati l'emissione delle opportune Ordinanze e per darne conoscenza agli Organismi preposti alla sicurezza ed alla tutela della incolumità pubblica.

46. All'appaltatore spettano tutti gli oneri per l'allontanamento dal cantiere dei materiali di risulta degli scavi in genere e delle fresature, dei quali non è previsto dal progetto il riutilizzo in cantiere, o nel caso in cui la Direzione Lavori accerti la non idoneità al riutilizzo, sempre nel rispetto della normativa vigente in materia di rifiuti.

47. L'appaltatore è tenuto a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dall'amministrazione committente (Consorzi, 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.

48. 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.

49. L'Appaltatore è tenuto a prendere, tempestivamente ed efficacemente, tutte le misure preventive atte ad evitare i danni innanzi detti; in tutti i casi è tenuta alla loro riparazione a sua cura e spese.

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

51. 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.

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

53. 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 del presente Capitolato Speciale.

54. 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.

55. 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.

Art. 59. 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 viene allegato al contratto e 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.
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 la 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 del presente Capitolato Speciale, con riferimento a ciascuna singola violazione accertata in luogo del riferimento ad ogni giorno di ritardo.

Art. 60. Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione

1. I materiali provenienti dalle escavazioni e dalle demolizioni sono di proprietà dell'amministrazione committente.
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. I materiali eventualmente riutilizzabili potranno essere ceduti all'Appaltatore a norma dell'articolo 36 del predetto Capitolato Generale, al prezzo ad essi convenzionalmente attribuito. Qualora 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.

4. 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.

5. E' fatta salva la possibilità, se ammessa, di riutilizzare i materiali di cui ai commi 1, 2 e 3, ai fini di cui al successivo articolo 61.

Art. 61. 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 2, purché compatibili con i parametri, le composizioni e le caratteristiche prestazionali stabiliti con i predetti provvedimenti attuativi, può 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) sottofondi stradali, ferroviari, aeroportuali e di piazzali civili e industriali;
   b) strati accessori (aventi funzione anticapillare, antigelo, drenante, etc.);
   c) 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. 62. Terre e rocce da scavo

1. Sono a carico e a cura dell'appaltatore tutti gli adempimenti imposti dalla normativa ambientale, compreso l'obbligo della tenuta del registro di carico e scarico dei rifiuti, indipendentemente dal numero dei dipendenti e dalla tipologia dei rifiuti prodotti. L'appaltatore è tenuto in ogni caso al rispetto del decreto ministeriale 10 agosto 2012, n. 161.
2. E' altresì a carico e a cura dell'appaltatore il trattamento delle terre e rocce da scavo (TRS) e la relativa movimentazione, ivi compresi i casi in cui terre e rocce da scavo:

   a) siano considerate rifiuti speciali ai sensi dell'articolo 184 del decreto legislativo n. 152 del 2006;

   b) siano sottratte al regime di trattamento dei rifiuti nel rispetto di quanto previsto dagli articoli 185 e 186 dello stesso decreto legislativo n. 152 del 2006 e di quanto ulteriormente disposto dall'articolo 20, comma 10-sexies della legge 28 gennaio 2009, n. 2.
3. Sono infine a carico e cura dell'appaltatore gli adempimenti che dovessero essere imposti da norme sopravvenute.

Art. 63. Custodia del cantiere

1. Sono 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 dell'amministrazione committente e ciò anche durante periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte dell'amministrazione committente.
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. 64. Cartello di cantiere

1. L'appaltatore è tenuto a predisporre ed esporre in sito il cartello indicante il cantiere conforme all'allegato "F" .

Art. 65. 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 (Codice del processo amministrativo).
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 applicazione 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. 66. 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 all'Ente committente 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 comunicazioni l'Ente committente sospende i pagamenti e non decorrono i termini legali per l'applicazione degli interessi di cui agli articoli 29, commi 1 e 2, e 30 del presente Capitolato Speciale, e per la richiesta di risoluzione di cui all'articolo 30, comma 4.
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 con bonifico bancario o postale 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 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 all'art. 3 della citata legge n. 136 del 2010, richiamati ai commi da 1 a 3, ne danno immediata comunicazione all'amministrazione committente e alla 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. 67. Disciplina antimafia

1. Ai sensi del decreto legislativo n. 159 del 2011, per l'appaltatore non devono sussistere gli impedimenti 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:
   a) trasporto di materiali a discarica per conto di terzi;
   b) trasporto, anche transfrontaliero, e smaltimento di rifiuti per conto di terzi;
   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.

Art. 68. Protocollo di legalità e doveri comportamentali

1. L'appaltatore, con la partecipazione alla gara, si è impegnato ad accettare e a rispettare i seguenti accordi multilaterali ai quali la Stazione appaltante ha formulato la propria adesione, che l'appaltatore medesimo ha dichiarato di conoscere: protocollo d'Intesa per la Legalità e la

Sicurezza del lavoro nel settore delle costruzioni", sottoscritto in data 24.02.2014, tra la Provincia di Mantova e la Prefettura di Mantova.

2. Gli atti di cui al comma 1 costituiscono parte integrante del presente Capitolato; costituiscono altresì, per le parti che riguardano le fasi esecutive posteriori alla scelta del contraente, parte integrante del successivo contratto d'appalto anche se non materialmente allegati.
3. L'appaltatore, con la partecipazione alla gara, si è impegnato altresì, 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 e dall'articolo 21 del decreto legislativo n. 39 del 2013.
4. 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 con 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.
5. 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. 69. 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 regolare esecuzione.
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.
5. Il 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.

Allegato «A»	CATEGORIA PREVALENTE E CATEGORIE SPECIALIZZATE (Importi desunti dalla somma delle categorie omogenee di lavorazioni di cui all'allegato B indicate nella 2° colonna) (articoli 4 e 47 Capitolato speciale)

n.	*Categorie omogenee di lavorazioni di cui all'allegato B comprese nella categoria ex allegato A del D.P.R. n. 207 del 2010 indicata a lato*	*Categoria ex allegato A D.P.R. n. 207 del 2010*		*Euro (al lordo della sicurezza)*	*Incidenza %*
1	Demolizioni - Movimenti terra - Pavimentazione stradale - Smaltimento acque meteoriche – Manufatti - Barriere di contenimento - Opere civili per impianti - Impianto di illuminazione – Segnaletica - Opere a verde – Oneri per la sicurezza	Prevalente	OG3	361.035,41	100,00

Allegato «B»	GRUPPI DI LAVORAZIONI OMOGENEE ai fini delle varianti in corso d'opera (desunti dalla somma dei corpi d'opera di cui all'allegato C inerenti le varie porzioni d'opera) (articolo 5 del Capitolato speciale)	
Descrizione dei gruppi di lavori omogenee	*In euro*	*%*
Demolizioni	4.640,43	1,29
Movimenti terra	82.995,15	22,98
Pavimentazione stradale	57.633,55	15,97
Smaltimento acque meteoriche	28.755,04	7,97
Manufatti	6.787,29	1,88
Barriere di contenimento	26.110,00	7,24
Opere civili per impianti	32.437,88	8,98
Impianto di illuminazione	63.770,83	17,67
Segnaletica	28.717,11	7,96
Opere a verde	2.589,62	0,07
Impianto irrigazione	9.100,00	2,52
Sommano	343.536,91	95,16
Oneri per la sicurezza	17.498,50	4,84
TOTALE DA APPALTARE	**361.035,41**	**100,0000**

Allegato «C»	**CORPI D'OPERA** **ai fini della contabilità dei lavori** **(desunti dalle somme parziali del computo metrico estimativo)** **(articolo 5 del Capitolato speciale)**	
Descrizione del corpo d'opera *(gruppo di lavorazione omogenea e porzione d'opera inerente)*	*In euro*	*%*
Demolizioni	4.640,43	1,29
Movimenti terra	82.995,15	22,98
Pavimentazione stradale	57.633,55	15,97
Smaltimento acque meteoriche	28.755,04	7,97
Manufatti	6.787,29	1,88
Barriere di contenimento	26.110,00	7,24
Opere civili per impianti	32.437,88	8,98
Impianto di illuminazione	63.770,83	17,67
Segnaletica	28.717,11	7,96
Opere a verde	2.589,62	0,07
Impianto irrigazione	9.100,00	2,52
Sommano	343.536,91	95,16
Oneri per la sicurezza	17.498,50	4,84
TOTALE DA APPALTARE	**361.035,41**	**100,0000**

Allegato «D»	ELENCO DEGLI ELABORATI INTEGRANTI IL CONTRATTO (articolo 7, comma 1, lettera b)

COMUNE DI CASTELBELFORTE

PROVINCIA DI MANTOVA

REVISIONE

PROGETTO ESECUTIVO

lavori di realizzazione intersezione a rotatoria
tra S.P. n° 25 e ex S.S n° 249

- ELABORATI DESCRITTIVI -

DOC. A RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA
DOC. B RELAZIONE GEOLOGICA - GEOTECNICA E SISMICA
DOC. C RELAZIONE IDRAULICA
DOC. D RELAZIONE ILLUMINOTECNICA E ELABORATI
DOC. E COMPUTO METRICO ESTIMATIVO
DOC. F ELENCO PREZZI UNITARI
DOC. G CAPITOLATO SPECIALE D' APPALTO : NORME GENERALI E TECNICHE
DOC. H PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO
DOC. I QUADRO ECONOMICO
DOC. L PIANO DI MANUTENZIONE OPERE
DOC. M QUADRO INCIDENZA MANODOPERA
DOC. N CRONOPROGRAMMA
DOC. O SCHEMA DI CONTRATTO
DOC. P RELAZIONE DI CALCOLO C.A.

- ELABORATI GRAFICI -

TAV. 1 CARTA TECNICA REGIONALE - ORTOFOTOPIANO - ESTRATTO CATASTALE - P.G.T. VIGENTE
TAV. 2 PLANIMETRIA RILIEVO STATO ATTUALE E RAFFRONTO CON STATO DI PROGETTO
TAV. 3 PLANIMETRIA SVILUPPO ARCHITETTONICO
TAV. 4 PLANIMETRIA SVILUPPO COSTRUTTIVO
TAV. 5 PLANIMETRIA QUOTE STRADA FINITA
TAV. 6 PLANIMETRIA SEGNALETICA STRADALE
TAV. 7 PLANIMETRIA ACQUE METEORICHE - PROFILO LONGITUDINALE SCARICO PRINCIPALE E SEZIONI DI SCAVO TIPO
TAV. 8 PLANIMETRIA ILLUMINAZIONE PUBBLICA
TAV. 9 PLANIMETRIA RISOLUZIONE INTERFERENZE
TAV. 10 SEZIONI STRADALI TIPO
TAV. 11 PLANIMETRIA SPOSTAMENTO LINEE TELECOM E ENEL
TAV. 12 PLANIMETRIA SPOSTAMENTO LINEE ACQUEDOTTO
TAV. 13 PLANIMETRIA IRRIGAZIONE ROTATORIA
TAV. 14 ABACO SEZIONI SCAVO TIPO POSA INFRASTRUTTURE VARIE
TAV. 15 PARTICOLARI SCARICO ACQUE METEORICHE
TAV. 16 SCHEMI DI OCCUPAZIONE AREE PER FASI DI LAVORO
TAV. 17 PARTICOLARI MANUFATTI E RECINZIONI

IL PROGETTISTI :

DOTT. ING. GIAN LUCA FERRARI

GEOM. FRANCESCO ROSA

Allegato «E»	ANALISI PREZZI DI SUBAPPALTO (articolo 47, comma 5)			
N.di Elenco Prezzi Unitari	Descrizione breve di elenco prezzi			
……....	…….....			
Prezzo unitario di progetto = P (Euro)	Incidenza della manodopera di progetto relativa al prezzo in oggetto = I (%)	Ribasso unico indicato in sede di gara = R (%)	Quota parte del prezzo unitario di progetto non ribassabile P1 = = P x I / 100 (Euro)	Quota parte del prezzo unitario di progetto soggetto a ribasso P2 = P x (1– I /100) (Euro)
……....	…….	……....	……....	…….
Ribasso di subappalto relativo alla presente lavorazione (non superiore al 20 %) = Rs	Prezzo P2 al netto del ribasso di appalto e di subappalto = P2n = = P2 x(1 – R /100) x (1 – Rs / 100) (Euro)	Prezzo unitario di subappalto da utilizzare per la determinazione dei corpi d'opera di subappalto e, di conseguenza, dell'importo complessivo di subappalto = Ps = P1 + P2n (Euro)		
……....	……....	……....		

Allegato «F»

CARTELLO DI CANTIERE (articolo 64)

Ente Committente: _____

Servizio _____

LAVORI DI _____

Progettazione:

Direzione dei lavori:

Progetto esecutivo opere in c.a. | Direzione lavori opere in c.a

Progettista dell'impianto _____ _____

Progettista dell'impianto _____ _____

Progettista dell'impianto _____ _____

Coordinatore sicurezza per la progettazione: _____

Coordinatore sicurezza per l'esecuzione: _____

Durata stimata in uomini x giorni: _____ Notifica preliminare in data: _____

Responsabile unico del procedimento: _____

IMPORTO DEL PROGETTO: **euro**_____

IMPORTO LAVORI A BASE D'ASTA: **euro**_____

IMPORTO MANODOPERA: **euro**_____

IMPORTO ONERI PER LA SICUREZZA: **euro** _____

IMPORTO DEL CONTRATTO: **euro** _____

Gara in data_____, offerta di ribasso del__%

Impresa esecutrice:

con sede _____

Qualificata per i lavori delle categorie: _____

_____, classifica_____

direttore tecnico del cantiere:_____

subappaltatori:

		descrizione	*Importo lavori subappaltati euro*
	per i lavori di		
	categoria		

Intervento finanziato con ……..

inizio dei lavori_____ con fine lavori prevista per il _____

prorogato il _____ con fine lavori prevista per il _____

Ulteriori informazioni sull'opera possono essere assunte presso l'ufficio_____

telefono:_____ fax:_____http: // www ._____.it E-mail:_____@_____

9. PARTE SECONDA

10. Specificazione delle prescrizioni tecniche

11. Titolo II – Definizione tecnica dei lavori non deducibile da altri elaborati

Ai sensi dell'articolo 43, comma 3, lettera a), del d.P.R. 207/2010, questa parte deve contenere tutti gli elementi necessari per una compiuta definizione tecnica dell'oggetto dell'appalto, anche ad integrazione degli aspetti non pienamente deducibili dagli elaborati grafici del progetto esecutivo.

QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI - MODO DI ESECUZIONE DELLE PRINCIPALI CATEGORIE DI LAVORO - ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

1. QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

I materiali da impiegare per i lavori compresi nell'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, in rapporto alla funzione a cui sono destinati.
Per la provvista di materiali in genere, si richiamano espressamente le prescrizioni dell'art. 16 del Capitolato Generale d'Appalto del 19.04.2000 n° 145.
In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione dei Lavori.
I materiali proveranno da località o fabbriche che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra.
Per quanto concerne i materiali costituiti da terreni naturali o trattati, le cave di provenienza dovranno essere autorizzate ai sensi della normativa vigente.
Nel caso in cui si conferiscano materiali di risulta provenienti da altro cantiere dovranno essere ottemperate le procedure inerenti la movimentazione delle terre e rocce di scavo.
Qualora si impiegassero materiali provenienti da impianti di riciclaggio di rifiuti inerti gli stessi dovranno essere in possesso di tutte le autorizzazioni prescritte dalla normativa vigente.
Quando la Direzione Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese della stessa Impresa.
In tutti i casi, nonostante la necessità d'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori, l'impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere, anche per quanto potrebbe dipendere dai materiali stessi impiegati.
I materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti qui di seguito fissati e dotati di marcatura C.E. secondo le modalità stabilite dalle normative vigenti (principalmente Regolamento Prodotti UE n. 305/2011 inerente i materiali da costruzione).
Si precisa che si intendono a carico dell'impresa appaltatrice tutti gli oneri inerenti la fornitura dei materiali necessari alla realizzazione di tutte le parti dell'opera in appalto.
In caso contrario viene specificata in modo dettagliato e preciso negli elaborati progettuali la reperibilità dei medesimi materiali nell'ambito del cantiere o in siti di proprietà dell'Amministrazione Provinciale o a disposizione della Stessa a seguito di specifiche convenzioni con i proprietari o a seguito di occupazioni nei termini di legge.

2. PROVE SUI MATERIALI

Certificato di qualità
L'Appaltatore, per poter essere autorizzato ad impiegare i vari tipi di materiali (misti lapidei, conglomerati bituminosi, conglomerati cementizi, barriere di sicurezza, terre, cementi, calci idrauliche, acciai, ecc.) prescritti dalle presenti Norme Tecniche, dovrà esibire, prima dell'impiego, al Direttore dei Lavori, per ogni categoria di lavoro, i relativi "***Certificati di qualità***" rilasciati da un Laboratorio ufficiale.
Tali certificati dovranno contenere tutti i dati relativi alla provenienza e alla individuazione dei singoli materiali o loro composizione, agli impianti o luoghi di produzione, nonché i dati risultanti dalle prove di laboratorio atte ad accertare i valori caratteristici richiesti per le varie categorie di lavoro o di fornitura in un rapporto a dosaggi e composizioni proposte.
I certificati che dovranno essere esibiti tanto se i materiali sono prodotti direttamente, quanto se prelevati da impianti, da cave, da stabilimenti anche se gestiti da terzi, avranno una validità biennale. I certificati dovranno comunque essere rinnovati ogni qualvolta risultino incompleti o si verifichi una variazione delle caratteristiche dei materiali, delle miscele o degli impianti di produzione.

Ai sensi dell'art. 11.1 delle norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. Infrastrutture del 17/01/18 tutti i materiali e prodotti per uso strutturale possono essere utilizzati solo se in possesso di marcatura CE.
Tale marcatura deve risultare da certificato ovvero dichiarazione di conformità alla parte armonizzata della specifica norma europea di riferimento ovvero allo specifico Benestare Tecnico Europeo, per quanto applicabile.

12. Accertamenti preventivi

Prima dell'inizio dei lavori comportanti l'impiego di materiali in quantità superiori a:
- 500 m^3 per i materiali lapidei e conglomerati bituminosi,
- 500 m^3 per i conglomerati cementizi;
- 50 *t* per i cementi e le calci;
- 5000 *m* per le barriere,

il Direttore dei Lavori, presa visione dei certificati di qualità presentati dall'Impresa, disporrà, se necessario (e a suo insindacabile giudizio) ulteriori prove di controllo di laboratorio.
Se i risultati ditali accertamenti fossero difformi rispetto a quelli dei certificati, si darà luogo alle necessarie variazioni qualitative e quantitative dei singoli componenti, ed all'emissione di un nuovo certificato di qualità.
Per tutti i ritardi nell'inizio dei lavori derivanti dalle difformità sopra accennate e che comportino una protrazione del tempo utile contrattuale sarà applicata la penale prevista nell'art. «Tempo utile per dare compiuti i lavori - penalità in caso di ritardo» delle Norme Generali.
Secondo quanto previsto dal D.M. Infrastrutture del 17/01/18, per le forniture in cantiere dei calcestruzzi strutturali l'impresa esecutrice dovrà indicare preventivamente il nominativo delle ditte fornitrici del calcestruzzo (si considera il caso di impiego di cls preconfezionato), dai quali ottenere i seguenti documenti:
- Attestato di identificazione del Produttore: Certificato di Qualificazione del produttore compreso l'identificazione dei sui centri di produzione.
- Certificato di controllo della produzione in fabbrica specifico della centrale di betonaggio da cui ci si servirà.
- Relazione specifica del MIX DESIGN che comprovino la capacità di produrre i CLS richiesti in progetto.
- Certificati conformità CE degli aggregati – cemento – aditivi.
- Certificato di laboratorio dell'acqua di impasto se proveniente da pozzo proprio.

13. Prove di controllo in fase esecutiva

L'impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo e di norma periodicamente per le forniture di materiali di impiego continuo, alle prove ed esami dei materiali impiegati e da impiegare, sottostando a tutte le spese di prelevamento e di invio dei campioni ai Laboratori ufficiali indicati dalla Stazione appaltante.
L'impresa dovrà consentire le ordinarie operazioni di laboratorio in cantiere e collaborare quando necessario con mezzi e personale (fornire i mezzi di contrasto per le prove di piastra, fornire il personale per la campionatura di materiale, quali le terre, misti granulari, cls ecc.) fermare le operazioni di rullatura e scavo di macchine operatrici attigue alle prove in situ onde evitare vibrazioni.
Qualora dai test di prova i risultati non fossero conformi alle prescrizioni di capitolato l'onere per le maggiori lavorazioni richieste e le successive prove di laboratorio saranno ad esclusivo carico dell'Impresa appaltatrice.
In particolare, tutte le prove ed analisi dei materiali stradali saranno eseguite, presso Laboratorio ufficiale riconosciuto e incaricato della committenza.
I campioni verranno prelevati in contraddittorio.
Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione presso i depositi dell'Ufficio Tecnico previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

I risultati ottenuti in tali Laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti; ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti delle presenti Norme Tecniche.

Per le verifiche in corso d'opera dei calcestruzzi strutturali l'impresa appaltatrice dovrà predisporre un programma dei prelievi, distinguendo tra miscele omogenee di calcestruzzo da impiegare, definendo a priori, in accordo con la direzione lavori, il numero minimo di prelievi da effettuare e lo scadenziario delle prove di laboratorio per la verifica della produzione così come previsto dal D.M. 17/01/18.
L'impresa dovrà predisporre un giornale dei getti sul quale riportare tutte le indicazioni necessarie per la rintracciabilità del prodotto fornito e dell'elemento di destinazione:

- attività
- parte di attività
- fornitore
- dati bolla di consegna e data
- tipologia miscela omogenea
- quantità
- slump (se misurato)
- verbale prelievo (raccoglitore dei verbali di prelievo)
- codice cubetti.

L'impresa appaltatrice provvederà all'invio dei cubetti al laboratorio di prova.

Per quanto riguarda le barre di armatura per cementi armati, i controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori, devono essere effettuati entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale e devono essere campionati, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione, in ragione di 3 spezzoni, marchiati, di uno stesso diametro, scelto entro ciascun lotto, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario i controlli devono essere estesi ai lotti provenienti da altri stabilimenti.
Qualora la fornitura di elementi sagomati o assemblati, provenga da un Centro di trasformazione, l'impresa appaltatrice dovrà documentare preliminarmente alla direzione lavori il possesso da parte del suddetto Centro di trasformazione di tutti i requisiti previsti dal D.M. 17/01/18.

Per gli acciai per strutture metalliche e per strutture composte i controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori, con un prelievo di almeno 3 saggi per ogni lotto di spedizione di massimo 30 t.
Qualora la fornitura di elementi sagomati o assemblati, provenga da un Centro di trasformazione, l'impresa appaltatrice dovrà documentare preliminarmente alla direzione lavori il possesso da parte del suddetto Centro di trasformazione di tutti i requisiti previsti dal D.M. 17/01/18.

3. MOVIMENTI DI TERRE

Normativa di riferimento

Per tutti i movimenti di terre di cui al presente articolo si deve far riferimento in primis a quanto indicato n ella norma CNR-UNI 10006/2002 e alle prescrizioni aggiuntive sottoelencate.
Quanto sotto indicato vale come integrazione alla suddetta norma.

Scavi e rialzi in genere

Gli scavi ed i rialzi occorrenti per la formazione di cunette, accessi, passaggi e rampe, cassonetti e simili, nonché per l'impianto di opere d'arte, saranno eseguiti nelle forme e dimensioni risultanti dai relativi disegni salvo le eventuali variazioni che l'Amministrazione appaltante è in facoltà di adottare all'atto esecutivo, restando a completo carico dell'Impresa ogni onere proprio di tali generi di lavori, non escluso quello di eventuali sbadacchiature e puntellature, essendosi di tutto tenuto conto nel fissare i corrispondenti prezzi unitari.

Nel caso che, a giudizio della Direzione dei Lavori, le condizioni nelle quali i lavori si svolgono lo richiedano, l'Impresa è tenuta a coordinare opportunamente la successione e la esecuzione delle opere di scavo e murarie, essendo gli oneri relativi compensati nei prezzi contrattuali.
Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Impresa potrà ricorrere all'impiego di mezzi meccanici.
Dovrà essere usata ogni cura nel sagomare esattamente i fossi, nell'appianare e sistemare le banchine, nel configurare le scarpate e nel profilare i cigli della strada.
Le scarpate di tagli e rilevati saranno eseguite con inclinazioni appropriate in relazione alla natura ed alle caratteristiche fisico-meccaniche del terreno, e, comunque, a seconda delle prescrizioni che saranno comunicate dalla Direzione dei Lavori mediante ordini scritti.
Nell'esecuzione sia degli scavi che dei rilevati l'Impresa è tenuta ad effettuare a propria cura e spese l'estirpamento di piante, arbusti e relative radici esistenti sia sui terreni da scavare che su quelli destinati all'impianto dei rilevati, nonché, in questo ultimo caso, al riempimento delle buche effettuate in dipendenza dell'estirpamento delle radici e delle piante, che dovrà essere effettuato con materiale idoneo messo in opera a strati di conveniente spessore e costipato. Tali oneri si intendono compensati con i prezzi di elenco relativi ai movimenti di materie.
La D.L., in relazione alla natura dei terreni di posa dei rilevati o delle fondazioni stradali in trincea, potrà ordinare l'adozione di provvedimenti atti a prevenire la contaminazione dei materiali d'apporto e fra questi provvedimenti la fornitura e la posa in opera di teli «geotessili» aventi le caratteristiche indicate nell'art. "Qualità e provenienza dei materiali", punto w).
I materiali di risulta degli scavi, nel caso in cui la D.L. accerti la non idoneità al riutilizzo, divengono di proprietà della Ditta appaltatrice alla quale spettano tutti gli oneri per l'allontanamento dal cantiere, tra cui quelle inerenti la normativa " terre e rocce da scavo".
Di tale circostanza si è tenuto conto nella determinazione dei prezzi.

Formazione dei piani di posa dei rilevati

Tali piani avranno l'estensione dell'intera area di appoggio e potranno essere continui od opportunamente gradonati secondo i profili e le indicazioni che saranno dati dalla Direzione dei Lavori in relazione alle pendenze dei siti d'impianto.
I piani suddetti saranno stabiliti di norma alla quota di *cm* 50 e 100 al di sotto del piano di campagna e saranno ottenuti praticando i necessari scavi di sbancamento tenuto conto della natura e consistenza delle formazioni costituenti i siti d'impianto preventivamente accertate, anche con l'ausilio di prove di portanza.
Quando alla suddetta quota si rinvengono terreni appartenenti ai gruppi A1, A2, A3 (classifica CNR-UNI 10006) la preparazione dei piani di posa consisterà nella compattazione di uno strato sottostante il piano di posa stesso per uno spessore non inferiore a *cm* 30, in modo da raggiungere una densità secca pari almeno al 95% della densità massima AASHO modificata determinata in laboratorio, modificando il grado di umidità delle terre fino a raggiungere il grado di umidità ottima prima di eseguire il compattamento.
Quando invece i terreni rinvenuti alla quota di *cm* 100 al di sotto del piano di campagna appartengono ai gruppi A4, A5, A6, A7 (classifica CNR-UNI 10006/2002), la Direzione dei Lavori potrà ordinare, a suo insindacabile giudizio, l'approfondimento degli scavi per sostituire i materiali in loco con materiale per la formazione dei rilevati appartenente ai gruppi A1 e A3.
Tale materiale dovrà essere compattato, al grado di umidità ottima, fino a raggiungere una densità secca non inferiore al 90% della densità massima AASHO modificata.
La terra vegetale risultante dagli scavi potrà essere utilizzata per il rivestimento delle scarpate se ordinato dalla Direzione dei Lavori mediante ordine di servizio.
È categoricamente vietata la messa in opera di tale terra per la costituzione dei rilevati.
Circa i mezzi costipanti e l'uso di essi si fa riferimento a quanto specificato nei riguardi del costipamento dei rilevati.

Nei terreni in sito particolarmente sensibili all'azione delle acque, occorrerà tenere conto dell'altezza di falda delle acque sotterranee e predisporre, per livelli di falda molto superficiali, opportuni drenaggi; questa lavorazione verrà compensata con i relativi prezzi di elenco.
Per terreni di natura torbosa o comunque ogni qualvolta la Direzione dei Lavori non ritenga le precedenti lavorazioni atte a costituire un idoneo piano di posa per i rilevati, la Direzione stessa ordinerà tutti quegli interventi che a suo giudizio saranno ritenuti adatti allo scopo, i quali saranno eseguiti dall'Impresa a misura in base ai prezzi di elenco.
Si precisa che quanto sopra vale per la preparazione dei piani di posa dei rilevati su terreni naturali.
In caso di appoggio di nuovi a vecchi rilevati per l'ampliamento degli stessi, la preparazione del piano di posa in corrispondenza delle scarpate esistenti sarà fatta procedendo alla gradonatura di esse mediante la formazione di gradoni di altezza non inferiore a *cm* 50, previa rimozione della cotica erbosa che potrà essere utilizzata per il rivestimento delle scarpate in quanto ordinato dalla Direzione dei Lavori con ordine di servizio, portando il sovrappiù a discarica a cura e spese dell'Impresa.
Anche il materiale di risulta proveniente dallo scavo dei gradoni al di sotto della cotica sarà accantonato, se idoneo, o portato a rifiuto, se inutilizzabile.
Si procederà quindi al riempimento dei gradoni con il predetto materiale scavato ed accantonato, se idoneo, o con altro idoneo delle stesse caratteristiche richieste per i materiali dei rilevati con le stesse modalità per la posa in opera, compresa la compattazione.
Comunque la Direzione dei Lavori si riserva di controllare il comportamento globale dei piani di posa dei rilevati mediante la misurazione del modulo di compressibilità M_E determinato con piastra da 30 *cm* di diametro (Norma CNR 146/92). Il valore di M_E misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di scarico e nell'intervallo di carico compreso fra 0,05 e 0,15 N/mm^2, non dovrà essere inferiore a 30 N/mm^2.

Formazione dei piani di posa delle fondazioni stradali in trincea

Anche nei tratti in trincea, dopo aver effettuato lo scavo del cassonetto si dovrà provvedere alla preparazione del piano di posa della sovrastruttura stradale, che verrà eseguita, a seconda della natura del terreno, in base alle seguenti lavorazioni:

1) quando il terreno appartiene ai gruppi A1, A2, A3, A2-4 (classifica CNR-UNI10006) si procederà alla compattazione dello strato di sottofondo che dovrà raggiungere in ogni caso una densità secca almeno del 95% della densità di riferimento, per uno spessore di *cm* 30 al di sotto del piano di cassonetto;
2) quando il terreno appartiene ai gruppi A2-5, A2-6, A2-7,A4, A5, A6, A7, A8 (classifica CNR-UNI 10006) la Direzione dei Lavori potrà ordinare, a suo insindacabile giudizio, la sostituzione del terreno stesso con materiale arido per una profondità al di sotto del piano di cassonetto, che verrà stabilita secondo i casi, mediante apposito ordine di servizio dalla Direzione dei Lavori.

Per la preparazione del piano di posa si dovrà raggiungere una densità secca almeno del 95% di quella di riferimento per uno spessore di *cm* 30 al di sotto del piano di cassonetto.
Il comportamento globale dei cassonetti in trincea sarà controllato dalla Direzione dei Lavori mediante la misurazione del modulo di compressibilità M_E il cui valore, misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di carico e nell'intervallo di carico compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm^2, non dovrà essere inferiore a 50 N/mm^2.

Formazione dei rilevati o riempimenti - Geometria

I rilevati e i riempimenti saranno eseguiti con le esatte forme e dimensioni indicate nei disegni di progetto, ma non dovranno superare la quota del piano di appoggio della fondazione stradale.

Materiali provenienti dagli scavi

Nella formazione dei rilevati saranno innanzitutto impiegate le materie provenienti da scavi di sbancamento, di fondazione appartenenti ad uno dei seguenti gruppi A1, A2-4, A3 della classifica CNR-UNI 10006/2002, con l'avvertenza che l'ultimo strato del rilevato sottostante la fondazione stradale, per uno spessore non inferiore a *m* 2 costipato, dovrà essere costituito da terre dei gruppi A1,A3 se reperibili negli scavi; altrimenti deciderà la Direzione dei Lavori se ordinare l'esecuzione ditale ultimo strato con materiale di altri gruppi provenienti dagli scavi o con materie dei predetti gruppi A1, A3 da prelevarsi in cava di prestito.

Per i materiali di scavo provenienti da tagli in roccia da portare in rilevato, se di natura ritenuta idonea dalla Direzione dei Lavori, dovrà provvedersi mediante riduzione ad elementi di pezzatura massima non superiore a *cm* 20. Tali elementi rocciosi dovranno essere distribuiti uniformemente nella massa del rilevato e non potranno essere impiegati per la formazione dello strato superiore del rilevato per uno spessore di *cm* 50 al di sotto del piano di posa della fondazione stradale.

Le materie di scavo, provenienti da tagli stradali o da qualsiasi altro lavoro che risultassero esuberanti o non idonee per la formazione dei rilevati o riempimento dei cavi, dovranno essere trasportate a rifiuto fuori della sede stradale, a debita distanza dai cigli, e sistemate convenientemente, restando a carico dell'Impresa ogni spesa, ivi compresa ogni indennità per occupazione delle aree di deposito ed il rilascio delle autorizzazioni necessarie da parte degli Enti preposti alla tutela del territorio.

Fintanto che non siano state esaurite per la formazione dei rilevati tutte le disponibilità dei materiali idonei provenienti dagli scavi di sbancamento, di fondazione od in galleria, le eventuali cave di prestito che l'Impresa volesse aprire, ad esempio per economia di trasporti, saranno a suo totale carico. L'Impresa non potrà quindi pretendere sovrapprezzi, né prezzi diversi da quelli stabiliti in elenco per la formazione di rilevati con utilizzazione di materie provenienti dagli scavi di trincea, opere d'arte ed annessi stradali, qualora, pure essendoci disponibilità ed idoneità di queste materie scavate, essa ritenesse di sua convenienza, per evitare rimaneggiamenti o trasporti a suo carico, di ricorrere, in tutto o in parte, a cave di prestito.

Qualora una volta esauriti i materiali provenienti dagli scavi ritenuti idonei in base a quanto sopra detto, occorressero ulteriori quantitativi di materie per la formazione dei rilevati, l'Impresa potrà ricorrere al prelevamento di materie da cave di prestito, sempre che abbia preventivamente richiesto ed ottenuto l'autorizzazione da parte della Direzione dei Lavori.

Materiali naturali provenienti da cave

Nella formazione dei rilevati saranno innanzitutto impiegate le materie appartenenti ad uno dei seguenti gruppi A1, A2-4, A3 della classifica CNR-UNI 10006/2002, con l'avvertenza che l'ultimo strato del rilevato sottostante la fondazione stradale, per uno spessore non inferiore a *m* 2 costipato, dovrà essere costituito da terre dei gruppi A1,A3; altrimenti deciderà la Direzione dei Lavori se ordinare l'esecuzione ditale ultimo strato con materiale di altri gruppi provenienti dagli scavi o con materie dei predetti gruppi A1, A3 da prelevarsi in cava di prestito.

In aggiunta è possibile attestare la conformità dei suddetti lotti di materiale granulare alla Norma UNI EN 13285.

In conformità all'allegato C1 sopraccitato per corpo dei rilevato si richiede designazione delle miscela 0/90 o inferiore, contenuto massimo di fini UF_{15}, classificazione granulometrica G_A-G_B-G_C

In conformità all'allegato C2 sopraccitato per sottofondo (ultimo strato) si richiede designazione delle miscela 0/63 o inferiore, contenuto massimo di fini UF_{15}, classificazione granulometrica G_A-G_B-G_C

È fatto obbligo all'Impresa di indicare alla Direzione dei Lavori le cave, dalle quali essa intende prelevare i materiali costituenti i rilevati, e di produrre le relative certificazioni.

La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di fare analizzare tali materiali dal laboratorio incaricato per le prove di controllo qualità.

Solo dopo che vi sarà l'assenso della Direzione dei Lavori per l'utilizzazione del materiale, l'Impresa è autorizzata a conferire in cantiere il suddetto materiale.

L'accettazione della cava da parte della Direzione dei Lavori non esime l'Impresa dall'assoggettarsi in ogni periodo di tempo all'esame delle materie che dovranno corrispondere sempre a quelle di prescrizione.
I materiali impiegati, qualunque sia il gruppo di appartenenza, devono essere del tutto esenti da sostanze organiche, vegetali e da elementi solubili o comunque instabili nel tempo.
Terre con contenuto di sostanza organica di origine vegetale minore del 5% possono essere utilizzate per strati di rilevato posti a più di 2 metri dal piano di posa della pavimentazione.

Materiali granulari artificiali non legati

I materiali granulari artificiali non legati devono essere conformi alle seguenti prescrizioni:
- UNI EN ISO 14688-1 (Identificazione e classificazione delle terre);
- UNI EN 13285 (Miscele non legate – specifiche);
- Allegato ZA della Norma armonizzata UNI EN 13242 (Aggregati per materiali non legati e legati con leganti idraulici per l'impiego in opere di ingegneria civile e nella costruzione di strade);
- D.M. 11 aprile 2007 (Applicazione della Direttiva n. 89/106/CEE sui prodotti da costruzione, recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n.246, relativa all'individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità di aggregati);
- Circolare Ministero Ambiente del 15 luglio 2005, n. 5205;

Le caratteristiche geometriche, granulometrice e di composizione dovranno essere conformi all'allegato C1 della circolare 15/07/2005 n. 5205 del Ministero dell'Ambiente, per quanto concerne gli strati intermedi, e C2, per quanto concerne l'ultimo strato del rilevato.
L'appaltatore dovrà produrre, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni, tutte le certificazioni inerenti l'autorizzazione all'esercizio dell'impianto di produzione di cui intende avvalersi, ai sensi della circolare 15/07/2005 n. 5205 del Ministero dell'Ambiente e tutti i documenti inerenti le modalità di controllo della produzione, sempre ai sensi della predetta circolare o del sistema di controllo qualità ai sensi della norma CE in vigore (UNI EN 13285).
Fatta salva la predetta certificazione del materiale e la conseguente responsabilità in termini di conformità alla certificazione medesima da parte del produttore, l'Amministrazione si riserva la facoltà di eseguire ulteriori controlli descritti in seguito, al fine di avere la massima certezza possibile in merito alla accettabilità tecnica della fornitura e del rispetto delle stringenti norme ambientali attualmente in vigore.
Prima di procedere al conferimento in cantiere dovranno essere identificati, nell'ambito dell'impianto di produzione, uno o più lotti di materiale, aventi ciascuno volume non superiore a 3000 mc, già prodotti e destinati al conferimento nel cantiere in oggetto.
Per ciascuno dei predetti lotti dovrà essere prodotta una relazione tecnica specifica, a cura di un tecnico specialista comprendente il relativo rilievo plano-altimetrico con la determinazione del volume, i prelievi dei campioni rappresentativi in conformità alle norme UNI EN vigenti, e i relativi risultati delle prove di caratterizzazione specificate in seguito.
Su ciascun lotto di cui sopra dovrà essere eseguito il prelievo del relativo campione rappresentativo sul quale dovranno essere eseguite le prove richieste dalla predetta circolare 15/07/2005 n. 5205 del Ministero dell'Ambiente, con particolare riferimento alle caratteristiche richieste dai relativi allegati C1, per quanto concerne gli strati intermedi, e C2, per quanto concerne l'ultimo strato del rilevato.
In alternativa è possibile attestare la conformità dei suddetti lotti di materiale granulare alla Norma UNI EN 13285.
In conformità all'allegato C1 sopraccitato per corpo dei rilevato si richiede designazione delle miscela 0/90 o inferiore, contenuto massimo di fini UF_{15}, classificazione granulometrica G_A-G_B-G_C
In conformità all'allegato C2 sopraccitato per sottofondo (ultimo strato) si richiede designazione delle miscela 0/63 o inferiore, contenuto massimo di fini UF_{15}, classificazione granulometrica G_A-G_B-G_C
Dal punto di vista chimico i singoli lotti di materiale granulare debbono appartenere prevalentemente alle tipologie 7.1., 7.2., 7.11 e 7.17 del D.M. 05/02/98, n.72. Non sono ammessi materiali contenenti amianto e/o sostanze pericolose e nocive o con significativi contenuti di gesso.

Pertanto ciascun campione rappresentativo inerente ciascun lotto deve essere sottoposto ai test di cessione come riportato in Allegato 3 del citato D.M. del 05/02/98, o a test equivalente di riconosciuta valenza europea (UNI EN 10802:2004), e devono essere soddisfatti i limiti di cui all'allegato 3 del D.M. 186del 05/04/2006.
Il contenuto totale di solfati e solfuri (norma EN 1744-1) deve essere ≤1 per cento.
La D.L. si riserva la facoltà di far eseguire a un proprio laboratorio appositamente incaricato i medesimi campionamenti e le medesime prove sopraccitate come controprova a tutela dell'Amministrazione.
Sarà possibile iniziare la fornitura dei materiali in cantiere unicamente a seguito dell'approvazione della suddetta documentazione da parte della D.L.
Durante la fornitura in cantiere saranno controllate giornalmente le bolle di trasporto al fine di verificare la provenienza del materiale conferito.
Sempre durante la fornitura dovrà essere consentito alla D.L. l'accesso all'impianto di produzione al fine di verificare che il volume di materiale conferito in cantiere corrisponda al volume mancante dei lotti precedentemente caratterizzati e approvati.

Esecuzione degli strati

Il materiale costituente il corpo del rilevato dovrà essere messo in opera a strati di uniforme spessore, non eccedente *cm* 50.
Ogni strato sarà costipato alla densità sopra specificata procedendo alla preventiva essiccazione del materiale se troppo umido, oppure al suo innalzamento, se troppo secco, in modo da conseguire una umidità non diversa da quella ottima predeterminata in laboratorio, ma sempre inferiore al limite di ritiro.
Ogni strato dovrà presentare una superficie superiore conforme alla sagoma dell'opera finita così da evitare ristagni di acqua e danneggiamenti.
Non si potrà sospendere la costruzione del rilevato, qualunque sia la causa, senza che ad esso sia stata data una configurazione e senza che nell'ultimo strato sia stata raggiunta la densità prescritta.
Le attrezzature di costipamento saranno lasciate alla libera scelta dell'impresa ma dovranno comunque essere atte ad esercitare sul materiale, a seconda del tipo di esso, un genere di energia costipante tale da assicurare il raggiungimento delle densità prescritte e previste per ogni singola categoria di lavoro.
Pur lasciando libera la scelta del mezzo di costipamento da usare, si prescrive per i terreni di rilevati riportabili ai gruppi A1, A2, A3 un costipamento a carico dinamico-sinusoidale.
L'impresa dovrà comunicare nel più breve tempo possibile le caratteristiche tecniche dei mezzi di costipamento che intende usare in modo tale da consentire alla D.L. di valutare il numero di passate necessarie per ottenere il costipamento richiesto in funzione delle caratteristiche del materiale e dello spessore degli strati.
Allo scopo potranno essere eseguite campagne di prova con l'ausilio della "piastra dinamica" in seguito descritta, al fine di ricavare una tabella e/o un diagramma in cui risultino correlati il numero di passate eseguite sullo strato con rullo vibrante e il numero di passate eseguite con rullo statico con il modulo di deformazione Evd ottenuto.
In tal modo l'Impresa sarà resa edotta del numero di passate minimo necessario per ottenere, per quel determinato materiale, un indice di portanza Evd tendente al valore massimo possibile, e di conseguenza rispettare il valore del modulo di deformazione statico specificato in seguito.
Tale controllo comunque non esula l'impresa dai controlli di costipamento e di portanza e da eventuale integrazione del costipamento e/o rifacimento nel caso in cui i risultati delle prove non fossero accettabili.
In particolare, in adiacenza dei manufatti, che di norma saranno costruiti prima della formazione dei rilevati, i materiali del rilevato dovranno essere del tipo A1, A3.
Il materiale dei rilevati potrà essere messo in opera durante i periodi le cui condizioni meteorologiche siano tali, a giudizio della Direzione dei Lavori, da non pregiudicare la buona riuscita del lavoro.
L'inclinazione da dare alle scarpate sarà quella di cui alle sezioni di norma allegate al progetto.

Man mano che si procede alla formazione dei rilevati, le relative scarpate saranno rivestite con materiale ricco di humus dello spessore non superiore a *cm* 50 proveniente o dalle operazioni di scoticamento del piano di posa dei rilevati stessi, o da cave di prestito, ed il rivestimento dovrà essere eseguito a cordoli orizzontali e da costiparsi con mezzi idonei in modo da assicurare una superficie regolare.
Inoltre le scarpate saranno perfettamente configurate e regolarizzate procedendo altresì alla perfetta profilatura dei cigli.
Se nei rilevati avvenissero dei cedimenti dovuti a trascuratezza delle buone norme esecutive, l'Appaltatore sarà obbligato ad eseguire a sue spese i lavori di ricarico, rinnovando, ove occorre, anche la sovrastruttura stradale.

Prestazioni richieste dagli strati del rilevato

Il rilevato per tutta la sua altezza dovrà presentare i requisiti di densità riferita alla densità massima secca AASHO modificata non inferiore al 90% negli strati inferiori ed al 95% in quello superiore (ultimi 30 *cm*).
Inoltre per tale ultimo strato, che costituirà il piano di posa della fondazione stradale, dovrà ottenersi un modulo di compressibilità M_D il cui valore, misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di carico e nell'intervallo di carico compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm^2, non dovrà essere inferiore a 60 N/mm^2.
A discrezione della D.L. si potranno verificare anche gli strati intermedi nel qual caso il valore del modulo di compressibilità M_E, il cui valore, misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di carico e nell'intervallo di carico compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm^2, non dovrà essere inferiore a 50 N/mm^2.

Prove con piastra dinamica

A discrezione della D.L. si potrà eseguire il controllo del grado di costipamento e la relativa uniformità sull'intera estensione dello strato di rilevato in fase di esecuzione con l'ausilio di prova a piastra dinamica.
Con tale prova si determinerà in corrispondenza una serie significativa di punti della superficie dello strato considerato le curve di deflessione, il valore s/v e il valore Evd.
Per ciascun punto di prova si determineranno le 3 curve di deflessione su apposito foglio di stampa. Qualora le tre curve si presentino tra loro discoste ciò sta a significare che il terreno ha subito un certo addensamento sotto l'azione degli impulsi di carico. Tale fenomeno è generalmente indicato come compattazione residua ed indica/a seconda dei casi/la possibilità di addensare ulteriormente il materiale. In tal caso saranno eseguite ulteriori battute di prova (almeno 15) per verificare le effettive risorse di addensamento del piano indagato, al termine delle quali le curve di deflessione dovrebbero presentarsi sovrapposte. Ciò potra confermare la necessità di ulteriore addensamento dello strato posato.

Lo strumento determina anche iI valore s/v che indica il rapporto tra il cedimento massimo e la velocità massima della piastra; tale valore viene misurato in millisecondi e fornisce una ulteriore indicazione sul grado di compattazione. Si è riscontrato che se esso supera i 3,5 ms non vi è sufficiente addensamento.
Infine viene determinato iI valore del Modulo di deformazione dinamico Evd che descrive la rigidezza dinamica del materiale posato in opera per terreni legati e non legati e per gli usuali spessori di strato.
Sulla base delle sperimentazioni eseguite a un determinato valore di Evd riscontrabile su uno strato corrisponde un uguale valore di Md desumibile da prova di piastra statica, entrambi espressi in MPa o N/mmq.
Di conseguenza per gli strati intermedi del rilevato si deve ottenere Evd ≥ 50 N/mmq e per il piano di posa della sovrastruttura si deve ottenere Evd ≥ 60 N/mmq.
La velocità di esecuzione della prova in oggetto permette inoltre una valutazione del numero di passate necessarie per ottenere il massimo addensamento possibile di un determinato materiale granulare e risultatile per dare le giuste indicazioni operative alle maestranze.
Dopo ciascuna passata con rullo dinamico si esegue una prova.

In questo modo si redige una tabella che correla il numero delle passate con rullo dinamico con il valore di E vd riscontrato ed eventualmente un grafico numero di passate / Evd.
Dall'osservazione delle evoluzione di Evd in funzione del numero delle passate si può determinare il numero d i passate oltre il quale non si riscontra un significativo incremento di Evd e pertanto dell'addensamento.
A questo punto si iniziano ad eseguire le passate con rullo statico, e si osserva, come indicato in precedenza, la corrispondente evoluzione di Evd.
In quasto modo sarà possibile determinare il numero delle passate con rullo statico oltre il quale non si r iscontrano incrementi significativi di Evd e quindi della portanza.
Pertanto gli operatori, attraverso la campagna di prove sopra descritta, di durata limitata, saranno resi edotti del numero di passate con rullo dinamico e del numero di passate con rullo statico successive, necessarie per ottenere la massima portanza.

L'impresa dovrà comunicare il completamento delle operazioni di costipamento di ciascuno strato del rilavato in modo da poter permettere l'esecuzione di una prima campagna di prove in cui saranno eseguite una serie di prove con piastra dinamica e, sulla base dei risultati delle suddette prove, sarà redatta una mappatura della superficie dello strato indagato con indicati i risultati ottenuti. Subito dopo sarà eseguita una serie di prove di piastra statica in corrispondenza ai punti in cui sono sono stati riscontrati i risultati peggiori desunti dalle prove a piastra dinamica.
Attorno ai punti in cui è stata eseguita la prova con piastra statica saranno eseguite 4 prove con piastra d inamica in modo da poter ricavare il coefficiente di correlazione tra Md e Evd.
Di conseguenza, avendo appurato l'omogeneità del materiale visivamente e a seguito delle prove granulometriche eseguite in precedenza, è possibile ricavare un valore dell'Md correlato per ciascun punto in cui è stata eseguita la prova di piastra dinamica con determinazione dell'Evd.
Nel caso in cui non fossero raggiunti i valori prescritti in precedenza per lo strato in oggetto l'impresa dovrà tener conto delle suddetta mappatura al fine di completare il costipamento dello strato in modo ottimale.
Si evidenzia come la mappatura della superficie dello strato interessato, a seguito dell'esecuzione delle prove di piastra dinamica , sia indicativa dell'uniformità del costipamento.
Ciò consente alla D.L. un controllo più approfondito dell'esecuzione dello strato a regola d'arte e consente all'Impresa di operare principalmente nelle zone in cui si sono riscontrate le criticità.
In seguito l'impresa dovrà comunicare la fine delle operazioni di costipamento in modo da consentire la programmazione della campagna finale di controllo, con piastra statica, da eseguire in modo analogo alla prima campagna i cui punti di prova potranno comunque essere variati, a discrezione della D.L.
Non potrà essere iniziata l'esecuzione degli strati successivi o della sovrastruttura fino a quando, a seguito dell'interpretazione dei risultati delle prove, la D.L. non avrà constatato la corretta esecuzione dello strato

Scavi di sbancamento

Per scavi di sbancamento si intendono quelli occorrenti per l'apertura della sede stradale, piazzali ed opere accessorie, quali ad esempio: gli scavi per tratti stradali in trincea, per lavori di spianamento del terreno, per taglio delle scarpate delle trincee o dei rilevati, per formazione ed approfondimento di piani di posa dei rilevati, di cunette, cunettoni, fossi e canali, nonché quelli per impianto di opere d'arte praticati al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del piano di campagna lungo il perimetro di scavo e lateralmente aperti almeno da una parte.
Questo piano sarà determinato con riferimento all'intera area di fondazione dell'opera. Ai fini di questa determinazione, la Direzione dei Lavori, per fondazione di estensione notevole, si riserva la facoltà insindacabile di suddividere l'intera area in più parti.
L'esecuzione degli scavi di sbancamento può essere richiesta dalla Direzione dei Lavori anche a campioni di qualsiasi tratta senza che l'Impresa possa pretendere, per ciò, alcun compenso o maggiorazione del relativo prezzo di elenco.

Scavi di fondazione a sezione obbligata

Per scavi di fondazione si intendono quelli relativi all'impianto di opere murarie, o di tubazioni sotterranee e che risultino al di sotto del piano di sbancamento, chiusi, tra pareti verticali riproducenti il perimetro della fondazione dell'opera o del letto di posa della tubazione
Gli scavi occorrenti per la fondazione delle opere d'arte saranno spinti fino al piano che sarà stabilito dalla Direzione dei Lavori.

Il piano di fondazione sarà perfettamente orizzontale o sagomato a gradini con leggera pendenza verso monte per quelle opere che cadono sopra falde inclinate.
Anche nei casi di fondazioni su strati rocciosi questi ultimi debbono essere convenientemente spianati a gradino, come sopra.
Gli scavi di fondazione comunque eseguiti saranno considerati a pareti verticali e l'Impresa dovrà, all'occorrenza, sostenerli con convenienti sbadacchiature, compensate nel relativo prezzo dello scavo, restando a suo carico ogni danno alle persone, alle cose e all'opera, per smottamenti o franamenti del cavo.
Nel caso di franamento dei cavi, è a carico dell'Impresa procedere al ripristino senza diritto a compensi.
Dovrà essere cura dell'Impresa eseguire le armature dei casseri di fondazione con la maggiore precisione, adoperando materiale di buona qualità e di ottime condizioni, di sezione adeguata agli sforzi cui verrà sottoposta l'armatura stessa ed adottare infine ogni precauzione ed accorgimento, affinché l'armatura dei cavi riesca la più robusta e quindi la più resistente, sia nell'interesse della riuscita del lavoro sia per la sicurezza degli operai adibiti allo scavo.
L'impresa è quindi l'unica responsabile dei danni che potessero avvenire alle persone ed ai lavori per deficienza od irrazionalità delle armature; è escluso in ogni caso l'uso delle mine.
Gli scavi potranno, però, anche essere eseguiti con pareti a scarpa, ove l'Impresa lo ritenga di sua convenienza.
In questo caso non sarà compensato il maggior scavo oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'opera e l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese, al riempimento, con materiale adatto, dei vuoti rimasti intorno alla fondazione dell'opera.
Sono considerati come scavi di fondazione subacquei soltanto quelli eseguiti a profondità maggiore di *m* 0,20 (centimetri venti) sotto il livello costante a cui si stabiliscono naturalmente le acque filtranti nei cavi di fondazione.
Ogni qualvolta si troverà acqua nei cavi di fondazione in misura superiore a quella suddetta, l'Appaltatore dovrà provvedere mediante pompe, canali fugatori, ture, o con qualsiasi mezzo che ravvisasse più opportuno o conveniente, ai necessari aggottamenti. Ove non sia previsto il prezzo di elenco relativo agli scavi subacquei, l'appaltatore non potrà comunque richiedere maggiori compensi intendendosi i prezzi formulati in gara d'appalto comprensivi dei maggiori oneri necessari ad effettuare gli scavi subacquei.
In tale prezzo si intende contrattualmente compreso l'onere per l'Impresa dell'aggottamento dell'acqua durante la costruzione della fondazione in modo che questa avvenga all'asciutto.
L'Impresa sarà tenuta ad evitare la raccolta dell'acqua proveniente dall'esterno nei cavi di fondazione; ove ciò si verificasse resterebbe a suo totale carico la spesa per i necessari aggottamenti.
Nella costruzione dei ponti o di scavi sotto falda in terreni permeabili, è necessario che l'Impresa provveda, fin dall'inizio dei lavori, ad un adeguato impianto di pompaggio , che, opportunamente graduato nella potenza dei gruppi impiegati, dovrà servire all'esaurimento dell'acqua di filtrazione dall'alveo dei fiumi o canali o a un impianto di abbassamento della falda freatica tipo well-point.
Naturalmente tale impianto idrovoro o well-point, che converrà sia suddiviso in più gruppi per far fronte alle esigenze corrispondenti alle varie profondità di scavo, dovrà essere montato su apposita incastellatura che permetta lo spostamento dei gruppi, l'abbassamento dei tubi di aspirazione ed ogni altra manovra inerente al servizio di pompaggio.

L'Impresa, per ogni cantiere, dovrà provvedere a sue spese al necessario allacciamento dell'impianto nonché alla fornitura ed al trasporto sul lavoro dell'occorrente energia elettrica, sempre quando l'Impresa stessa non abbia la possibilità e convenienza di servirsi di altra forza motrice. L'impianto dovrà essere corredato, a norma delle vigenti disposizioni in materia di prevenzione degli infortuni, dei necessari dispositivi di sicurezza restando l'Amministrazione appaltante ed il proprio personale sollevati ed indenni da ogni responsabilità circa le conseguenze derivate dalle condizioni dell'impianto stesso.
Per gli scavi di fondazione si applicheranno le norme previste dal D.M. 11 marzo 1988 (S.0. alla G.U. n. 127 dell'1/6/1988).

4. DEMOLIZIONI

Le demolizioni in genere saranno eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro, rimanendo perciò vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece dovranno essere trasportati o guidati salvo che vengano adottate opportune cautele per evitare danni ed escludere qualunque pericolo.
Le demolizioni dovranno essere effettuate con la dovuta cautela per impedire danneggiamenti alle strutture murarie di cui fanno parte e per non compromettere la continuità del transito, che in ogni caso deve essere costantemente mantenuto a cura e spese dell'Appaltatore, il quale deve, allo scopo, adottare tutti gli accorgimenti tecnici necessari con la adozione di puntellature e sbadacchiature.
I materiali provenienti da tali demolizioni resteranno di proprietà dell'Impresa, essendosene tenuto conto nella determinazione dei corrispondenti prezzi di elenco.
La Direzione dei Lavori si riserva di disporre, con sua facoltà insindacabile, l'impiego dei suddetti materiali utili per la esecuzione dei lavori appaltati.
I materiali non utilizzati provenienti dalle demolizioni dovranno sempre, e al più presto, venire trasportati, a cura e spese dell'Appaltatore a rifiuto, nel pieno rispetto della normativa vigente in materia di rifiuti.
Gli oneri sopra specificati si intendono compresi e compensati nei relativi prezzi di elenco.

5. STRUTTURE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO, SEMPLICE O ARMATO, NORMALE O PRECOMPRESSO, REALIZZATE IN OPERA O PREFABBRICATE, COMPRESI SOVRAPASSI E VIADOTTI, MURI DI SOSTEGNO, MURI D'ALA, TOMBINATURE A SEZIONE CIRCOLARE O RETTANGOLARE PER CONVOGLIAMENTO ACQUE, MURI DI TESTATA, POZZETTI

a) Generalità
Le strutture in conglomerato cementizio semplici o armate, normali o precompresse, dovranno essere realizzate conformemente agli elaborati del progetto esecutivo.
L'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese all'elaborazione di eventuali particolari costruttivi di dettaglio relativi a tutte le opere incluse nell'appalto, strettamente legati alle proprie specifiche modalità operative e ai fornitori scelti, e in particolare:

- le strutture prefabbricate, le quali devono rispettare quanto prescritto nel successivo paragrafo specifico (travi prefabbricate in c.a.p. principali dell'impalcato dei sovrappassi, tubi, scatolari, pozzetti, piastre, apparecchi di appoggio e giunti)
- fondazioni dei sostegni dei cartelli segnaletici
- fondazioni dei sostegni degli apparecchi illuminanti e torri faro

Dovranno essere elaborate le relative relazioni di calcolo e i disegni costruttivi di dettaglio e dovranno essere consegnati alla D.L. e approvati dalla medesima prima della realizzazione o messa in opera, in modo da poter rispettare i tempi di esecuzione prescritti dal cronoprogramma.

Potranno essere accettate pertanto esclusivamente eventuali modifiche di dettaglio strettamente legati alle proprie specifiche modalità operative e ai fornitori scelti purché siano rispettate le dimensioni, la tipologia e la caratteristiche di tutte le parti costituenti le strutture previste dal progetto.
Ovviamente tutte le strutture previste in opera dovranno essere esattamente corrispondenti al progetto, fatta eccezione di leggere modifiche strettamente necessarie e legate alla discrezionalità da parte dell'Impresa nella scelta del fornitore delle opere pre-fabbricate in c.a., o c.a.p. o acciaio o altro materiale quali travi prefabbricate, barriere di contenimento, barriere antirumore , sostegni segnaletici, sostegni di apparecchi illuminanti, torri faro, tubi, scatolari e pozzetti prefabbricati, ecc.. purchè siano corrispondenti alle prescrizioni del presente capitolato e delle voci di elenco prezzi.

Le verifiche e le elaborazioni di cui sopra saranno condotte osservando tutte le vigenti disposizioni di legge e le norme emanate in materia. In particolare i 'Impresa sarà tenuta all'osservanza:
- della legge 5 novembre 1971, n. 1086 " Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica" (G.U. n. 321 del 21.12.1971);
- della legge 2 febbraio 1974, n. 64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche" (G.U. n. 76 del 21.03.1974);
- del Decreto Ministero dei Lavori Pubblici 24.1.1986 "Norme Tecniche relative alle costruzioni sismiche" (G.U. n. 108 del 12.05.1986) e relative istruzioni emanate con Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 27690 del 19.07.1986 (Circolare A.N.A.S. n. 55/1986);
- D.Min. Infrastrutture Min. Interni e Prot. Civile 14 Gennaio 2008 e allegate "Norme tecniche per le costruzioni" e circolare applicativa (C.S.LL.PP. n. 617 del 2 Febbraio 2009)
- UNI EN 1990:2006 13/04/2006 Eurocodice 0 - Criteri generali di progettazione strutturale.
- UNI EN 1991-1-1:2004 01/08/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-1: Azioni in generale - Pesi per unità di volume, pesi propri e sovraccarichi per gli edifici.
- UNI EN 1991-2:2005 01/03/2005 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 2: Carichi da traffico sui ponti.
- UNI EN 1991-1-3:2004 01/10/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-3: Azioni in generale - Carichi da neve.
- UNI EN 1991-1-4:2005 01/07/2005 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-4: Azioni in generale - Azioni del vento.
- UNI EN 1991-1-5:2004 01/10/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-5: Azioni in generale - Azioni termiche.
- UNI EN 1992-1-1:2005 24/11/2005 Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
- UNI EN 1992-1-2:2005 01/04/2005 Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio.
- UNI EN 1993-1-1:2005 01/08/2005 Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
- UNI EN 1993-1-8:2005 01/08/2005 Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-8: Progettazione dei collegamenti.
- UNI EN 1994-1-1:2005 01/03/2005 Eurocodice 4 - Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
- UNI EN 1994-2:2006 12/01/2006 Eurocodice 4 - Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo - Parte 2: Regole generali e regole per i ponti.
- UNI EN 1997-1:2005 01/02/2005 Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali.
- UNI EN 1998-1:2005 01/03/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici.
- UNI EN 1998-3:2005 01/08/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 3: Valutazione e adeguamento degli edifici.
- UNI EN 1998-5:2005 01/01/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.

- D.Min. Infrastrutture Min. Interni e Prot. Civile 17 Gennaio 2018 "Norme tecniche per le costruzioni"
Gli elaborati di progetto, firmati dal progettista e dall'Impresa, dovranno indicare i tipi e le classi di calcestruzzo ed i tipi di acciaio da impiegare e dovranno essere approvati dalla Direzione dei Lavori.
In particolare, prima dell'inizio dei getti di ciascuna opera d'arte, l'Impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile all'esame della Direzione dei Lavori:

a) i calcoli statici degli eventuali elementi di dettaglio e i relativi disegni esecutivi di dettaglio

sopraccitati nonché tutta la documentazione inerente le strutture pre-fabbricate richiamate nel paragrafo seguente che per diventare operativi dovranno essere formalmente approvati dalla Direzione dei Lavori, per poi allegarli alla contabilità finale (N.B. nel caso in cui non fossero presenti elementi di dettaglio non sarà necessario presentare nessun elaborato e le opere saranno eseguite sulla base degli elabortati di progetto esecutivo);

b) le certificazioni relative al Sistema di Controllo del Processo di Produzione (F.P.C.) ai sensi dell'art. 7 del d.p.r. 246/93 del produttore per ogni tipo di conglomerato cementizio la cui classe figura nei calcoli statici delle opere comprese nell'appalto al fine di comprovare che il conglomerato proposto avrà le caratteristiche prescritte dal progetto. Tali certificazioni dovranno indicare anche natura, provenienza e qualità degli inerti, granulometria degli stessi, tipo e dosaggio di cemento, rapporto acqua-cemento, tipo e dosaggio di eventuali additivi, tipo di impianto di confezionamento, valore previsto della consistenza misurata con il cono di Abrams, valutazione della lavorabilità del calcestruzzo, sistemi di trasporto, getto e maturazione.
L'esame e la verifica, da parte della Direzione dei Lavori, dei progetti delle opere e dei certificati degli studi preliminari di qualificazione, non esonerano in alcun modo l'Impresa dalle responsabilità ad essa derivanti per legge e per pattuizione di contratto, restando stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla Direzione dei Lavori, essa Impresa rimane l'unica e diretta responsabile delle opere a termine di legge; pertanto essa sarà tenuta a rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.
L'Impresa sarà tenuta inoltre a presentare all'esame della Direzione dei Lavori i progetti delle opere provvisionali speciali (centine, armature di sostegno e attrezzature di costruzione) .
La D.L. potrà ordinare la sospensione delle operazioni di getto del conglomerato bituminoso o di posa degli elementi prefabbricati qualora non fosse ancora in possesso della documentazione sopraccitata e non l'abbia approvata, senza che l'impresa possa vantare danni di sorta a causa della suddetta sospensione.

b) Componenti dei conglomerati cementizi
Le caratteristiche dei componenti del calcestruzzo dovranno essere conformi a quanto specificato dalle norme tecniche sulle costruzioni approvate con D.M. II.TT. 17/01/18 e a quanto specificato dalle linee guida sul calcestruzzo preconfezionato edite dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

c) Controlli di accettazione dei conglomerati cementizi
Durante l'esecuzione delle opere cementizie per la determinazione delle resistenze a compressione dei conglomerati, per la preparazione e stagionatura dei provini, per la forma e dimensione degli stessi e relative casseforme, dovranno essere osservate le prescrizioni previste dalle norme tecniche sulle costruzioni approvate con D.M.II.TT. 17/01/18 .
Tutti gli oneri relativi all'assistenza per l'esecuzione dei campionamenti finalizzate alle prove di cui sopra, saranno a carico dell'impresa, mentre l'esecuzione delle prove sarà a carico della stazione appaltante.
Qualora dalle prove eseguite presso Laboratori ufficiali risultasse un valore della classe di resistenza inferiore a quello indicato nei calcoli statici e nei disegni di progetto approvati dalla Direzione Lavori, ovvero una prescrizione del controllo di accettazione non fosse rispettata, occorre procedere, a cura e spese dell'Impresa, ad un controllo teorico e/o sperimentale della struttura interessata dal quantitativo di conglomerato non conforme sulla base della resistenza ridotta del conglomerato, ovvero ad una verifica delle caratteristiche del conglomerato messo in opera mediante prove complementari, o col prelievo di provini di calcestruzzo indurito messo in opera o con l'impiego di altri mezzi di indagine.

Tali controlli e verifiche formeranno oggetto di una relazione supplementare nella quale si dimostri che, ferme restando le ipotesi di vincoli e di carico delle strutture, la resistenza a compressione cubica è ancora compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, secondo le prescrizioni delle vigenti norme di legge.
Se tale relazione sarà approvata dalla Direzione Lavori il calcestruzzo verrà contabilizzato in base al valore della resistenza caratteristica trovata.
Nel caso che la resistenza a compressione cubica non risulti compatibile con le sollecitazioni e/o con la durabilità previste in progetto, l'Impresa sarà tenuta a sua cura e spese alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che, proposti dalla stessa, per diventare operativi dovranno essere formalmente approvati dalla Direzione Lavori. Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Impresa se la resistenza a compressione cubica risulterà maggiore a quella indicata nei calcoli statici e nei disegni approvati dalla Direzione Lavori.

Oltre ai controlli relativi alla resistenza a compressione la Direzione Lavori potrà prelevare, con le modalità indicate nelle norme UNI 6126-72 e con le frequenze di cui all'allegato 2 del D.M. 14 febbraio 1992, campioni di materiali e di conglomerati per effettuare ulteriori controlli, quali:
a) quelli relativi alla consistenza con la prova del cono eseguita secondo le modalità riportate nell'appendice E delle norme UNI 7163-79;
b) eventualmente, quelli relativi al dosaggio del cemento da eseguire su calcestruzzo fresco in base a quanto stabilito nelle norme UNI 6393-72 e 6394-69 (poiché di regola tale determinazione deve essere eseguita entro 30 minuti dall'impasto, occorre attenzione particolare nella scelta del luogo di esecuzione).
In particolare, in corso di lavorazione, sarà altresì controllata l'omogeneità, il contenuto d'aria ed il rapporto acqua/cemento.
Circa le modalità di esecuzione delle suddette prove, si specifica quanto segue.
La prova di consistenza si eseguirà misurando l'abbassamento al cono di Abrams (slump test), come disposto dalla Norma UNI 7163-79. Tale prova sarà considerata significativa per abbassamenti compresi fra 2 e 20 cm. Per abbassamenti inferiori a 2 cm si dovrà eseguire la prova con la tavola a scosse secondo il metodo DIN 1048, o con l'apparecchio VEBE'.
La prova di omogeneità è prescritta in modo particolare quando il trasporto del conglomerato avviene mediante autobetoniera. Essa verrà eseguita vagliando due campioni di conglomerato, prelevati a 1/5 e 4/5 dello scarico della betoniera, attraverso il vaglio a maglia quadra da 4,76 mm.
La percentuale in peso di materiale grosso nei due campioni non dovrà differire più del 10%. Inoltre l'abbassamento al cono dei due campioni prima della vagliatura non dovrà differire più di 3 cm.
La prova del contenuto d'aria è richiesta ogni qualvolta si impieghi un additivo aerante. Essa verrà eseguita con il metodo UNI 6395-72.
Il rapporto acqua/cemento dovrà essere controllato determinando l'acqua contenuta negli inerti e sommando tale quantità all'acqua di impasto.
In fase di indurimento potrà essere prescritto il controllo della resistenza a diverse epoche di maturazione, su campioni appositamente confezionati.
La Direzione Lavori si riserva di prelevare campioni di conglomerato cementizio anche da strutture già realizzate e stagionate, oppure di effettuare, sulle opere finite, armate o non, misure di resistenza a compressione, non distruttive, a mezzo sclerometro od altre apparecchiature.
La prova o misura di resistenza a mezzo sclerometro verrà eseguita nel modo seguente:
1) nell'intorno del punto prescelto dalla Direzione Lavori verrà fissata una area non superiore a 0,1 m^2; su di esso si eseguiranno 10 percussioni con sclerometro, annotando i valori dell'indice letti volta per volta;
2) si determinerà la media aritmetica di tali valori;
3) verranno scartati i valori che differiscono dalla media più di 15 centesimi dall'escursione totale della scala dello sclerometro;
4) tra i valori non scartati, se non inferiori a 6, verrà dedotta la media aritmetica che, attraverso la tabella di taratura dello sclerometro, darà la resistenza a compressione del calcestruzzo;
5) se il numero dei valori non scartati è inferiore a 6 la prova non sarà ritenuta valida e dovrà essere nuovamente eseguita in una zona vicina.

Di norma per ciascun tipo di sclerometro verrà adottata la tabella di taratura fornita dalla relativa casa costruttrice; la Direzione Lavori si riserva di effettuare in contraddittorio la taratura dello sclerometro direttamente sui provini che successivamente verranno sottoposti a prova distruttiva di rottura a compressione. Per l'interpretazione dei risultati è buona norma procedere anche a prove di confronto su strutture le cui prove di controllo abbiano dato risultati certi.
Nella eventualità di risultati dubbi, si dovrà procedere al controllo diretto della resistenza a rottura per compressione mediante prove distruttive su provini prelevati direttamente in punti opportuni delle strutture già realizzate, mediante carotature, tagli con sega a disco, estrazione di grossi blocchi, ecc. (Norme UNI 6132-72).

d) Confezione dei conglomerati cementizi

Si richiede l'utilizzo di calcestruzzo preconfezionato da impianto industrializzato conforme alle prescrizioni del D.M. 17/01/18 per il quale dovrà essere presentata alla D.L. specifica attestazione della qualità del calcestruzzo prodotto.

Il confezionamento in cantiere del calcestruzzo strutturale sarà autorizzato solo nel caso in cui venga predisposto in cantiere un impianto mobile in grado di garantire le medesime caratteristiche qualitative (assortimento e dosaggio degli inerti, del legante, dell'acqua e degli additivi , miscelazione,.ecc) di un impianto fisso con carattere di continuità e dotato di identico sistema di controllo interno della produzione (FPC) ai sensi dell'art. 7 del d.p.r. 246/93.
L'Impresa resta l'unica responsabile nei confronti della Stazione appaltante per l'impiego di conglomerato cementizio preconfezionato nelle opere in oggetto dell'appalto e si obbliga a rispettare ed a far rispettare scrupolosamente tutte le norme regolamentari e di legge stabilite sia per i materiali (inerti, leganti, ecc.) sia per il confezionamento e trasporto in opera del conglomerato dal luogo di produzione.
Ciò vale, in particolare, per i calcestruzzi preconfezionati i quali, in relazione alle modalità ed ai tempi di trasporto in cantiere, possono subire modifiche qualitative anche sensibili.
L'Impresa, inoltre, assume l'obbligo di consentire che il personale dell'Amministrazione appaltante nonché di eventuali professionisti incaricati , addetti alla vigilanza ed alla Direzione dei Lavori, abbiano libero accesso al luogo di produzione del conglomerato per poter effettuare in contraddittorio con il rappresentante dell'Impresa i prelievi e i controlli dei materiali, previsti nei paragrafi precedenti.
L'impasto dovrà risultare di consistenza uniforme ed omogenea, uniformemente coesivo (tale cioè da essere trasportato e manipolato senza che si verifichi la separazione dei singoli elementi); lavorabile (in maniera che non rimangano vuoti nella massa o sulla superficie dei manufatti dopo eseguita la vibrazione in opera).
Non sono assolutamente permesse aggiunte di acqua o additivi in cantiere al momento del getto.
Nel caso si verificassero particolari condizioni ambientali non idonee, secondo le linee guida e le norme tecniche, per l'esecuzione dei getti potrà essere concordata con la D.L. l'introduzione di particolari additivi atti a permettere l'esecuzione del getto anche in tali condizioni. Inoltre dovrà risultare, dalle certificazioni sopraccitate, o da ulteriori certificazioni prodotte , che l'utilizzo degli additivi previsti garantisca le caratteristiche richieste dal progetto.
L'aggiunta degli additivi dovrà essere fatta solo nell'impianto di produzione.
Per l'utilizzo dei suddetti additivi l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi.

e) Trasporto dei conglomerati cementiti da gettare in opera

Il trasporto dei calcestruzzi dall'impianto di betonaggio al luogo di impiego dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibilità di segregazione dei singoli componenti e comunque tali da evitare ogni possibilità di deterioramento del calcestruzzo medesimo.
Non saranno ammessi gli autocarri a cassone o gli scivoli. Saranno accettate, in funzione della durata e della distanza di trasporto, le autobetoniere e le benne a scarico di fondo ed, eccezionalmente, i nastri trasportatori.
L'uso delle pompe sarà consentito a condizione che l'Impresa adotti, a sua cura e spese, provvedimenti idonei a mantenere il valore prestabilito del rapporto acqua/cemento del calcestruzzo alla bocca d'uscita della pompa.

Qualora il trasporto del conglomerato avvenga mediante autobetoniera l'omogeneità dell'impasto sarà controllata, all'atto dello scarico, con la prova indicata al precedente paragrafo c).
In ogni caso la lavorabilità dell'impasto verrà controllata con le prove di consistenza al cono di Abrams (slump test) sia all'uscita dall'impianto di betonaggio o dalla bocca dell'autobetoniera, sia al termine dello scarico in opera; la differenza fra i risultati delle due prove non dovrà essere maggiore di 5 *cm* e comunque non dovrà superare quanto specificato dalla Norma UNI 7163-79, salvo l'uso di particolari additivi.
E' facoltà della Direzione Lavori di rifiutare carichi di calcestruzzo non rispondenti ai requisiti prescritti.

f) Posa in opera dei conglomerati cementizi (getti)
Le cassaforme per getti destinati a rimanere a vista dovranno essere realizzate con sistemi di fissaggio che non lascino ferri in vista soggetti alla corrosione. I perni di fissaggio al momento del disarmo dovranno risultare annegati nella massa del cls per una profondità non inferiore al copriferro prescritto.
In vista potranno rimanere solo dei fori che dovranno essere sigillati successivamente con malta cementizia.
Le armature dovranno essere realizzate secondo le indicazioni di progetto e collegate in modo appropriato in modo da escludere movimenti durante l'esecuzione del getto.
Il posizionamento delle armature dovrà inoltre rispettare il copriferro prescritto nei disegni esecutivi con l'ausilio di idonei distanziatori in materiale plastico escludendo tassativamente spezzoni o altri sistemi in acciaio soggetti a corrosione.

I distanziatori in corrispondenza delle superfici a vista dovranno essere estraibili dopo il disarmo in modo da poter sigillare i fori con malta cementizia oppure dovranno essere consegnati alla D.L. le certificazioni che ne attestino la durabilità (resistenza ai raggi ultravioletti, resistenza all'invecchiamento).
La posa in opera del calcestruzzo sarà eseguita con ogni cura e regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire e dopo aver posizionato le armature metalliche. Nel caso di getti contro terra, roccia, ecc., si deve controllare che la pulizia del sottofondo, il posizionamento di eventuali drenaggi, la stesura di materiale isolante o di collegamento, siano eseguiti in conformità alle disposizioni di progetto e di capitolato.
I getti dovranno risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi di progetto ed alle prescrizioni della Direzione Lavori. Si avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento.
I getti potranno essere iniziati solo dopo la verifica degli scavi, delle casseforme e delle armature metalliche da parte della Direzione Lavori.
Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e di fine dei getti e del disarmo. Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'Impresa dovrà tenere registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro. Il calcestruzzo sarà posto in opera e assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee e perfettamente regolari ed esenti anche da macchie o chiazze.
Le eventuali irregolarità o sbavature dovranno essere asportate e i punti incidentalmente difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta fine di cemento e idonei additivi prescritti dalla D.L. immediatamente dopo il disarmo; ciò qualora tali difetti o irregolarità siano contenuti nei limiti che la Direzione Lavori, a suo esclusivo giudizio, riterrà tollerabili, fermo restando in ogni caso che le suddette operazioni ricadranno esclusivamente e totalmente a carico dell'Impresa.
Eventuali ferri (filo, chiodi, reggette) che, con funzione di legatura di collegamento casseri od altro, dovessero sporgere dai getti finiti, dovranno essere tagliati almeno 0,5 *cm* sotto la superficie finita, e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento; queste prestazioni non saranno in nessun caso oggetto di compensi a parte.
Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione. A questo scopo il conglomerato dovrà cadere verticalmente al centro della cassaforma e sarà steso in strati orizzontali di spessore limitato e comunque non superiore a 50 cm ottenuti dopo la vibrazione. Gli apparecchi, i tempi e le modalità per la vibrazione saranno quelli preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

E' vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore.
Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze d'aspetto, e la ripresa potrà effettuarsi solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita, lavata e spazzolata.
La Direzione Lavori avrà la facoltà di prescrivere, ove e quando lo ritenga necessario, che i getti vengano eseguiti senza soluzione di continuità così da evitare ogni ripresa; per questo titolo l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi e ciò neppure nel caso che, in dipendenza di questa prescrizione, il lavoro debba essere condotto a turni ed anche in giornate festive. Quando il calcestruzzo fosse gettato in presenza d'acqua, si dovranno adottare gli accorgimenti necessari per impedire che l'acqua lo dilavi e ne pregiudichi il normale consolidamento.
L'onere ditali accorgimenti è a carico dell'impresa.

g) Stagionatura e disarmo dei manufatti gettati in opera
A posa ultimata sarà curata la stagionatura dei getti in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici dei medesimi, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo. Il sistema proposto dall'Impresa dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.
Durante il periodo della stagionatura i getti dovranno essere riparati da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.
Prima del disarmo, tutte le superfici non protette del getto dovranno essere mantenute umide con continua bagnatura e con altri idonei accorgimenti per almeno 7 giorni.

La rimozione delle armature di sostegno dei getti potrà essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze. In assenza di specifici accertamenti, l'Impresa dovrà attenersi a quanto stabilito dalle Norme Tecniche previste dal D.M. 09 gennaio 1996.
Subito dopo il disarmo si dovranno mantenere umide le superfici in modo da impedire l'evaporazione dell'acqua contenuta nel conglomerato, fino a che non siano trascorsi 7 giorni dal getto.
Dovrà essere controllato che il disarmante impiegato non manchi o danneggi la superficie del conglomerato. A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione chimica, escludendo i lubrificanti di varia natura.
La Direzione Lavori potrà prescrivere che le murature in calcestruzzo vengano rivestite sulla superficie esterna con paramenti speciali in pietra, laterizi od altri materiali da costruzione; in tal caso i getti dovranno procedere contemporaneamente al rivestimento ed essere eseguiti in modo da consentirne l'adattamento e l'ammorsamento.

h) Giunti di discontinuità ed opere accessorie nelle strutture in conglomerato cementizio
E' tassativamente prescritto che nelle strutture da eseguire con getto di conglomerato cementizio vengano realizzati giunti di discontinuità sia in elevazione che in fondazione onde evitare irregolari ed imprevedibili fessurazioni delle strutture stesse per effetto di escursioni termiche, di fenomeni di ritiro e di eventuali assestamenti.
Tali giunti vanno praticati ad intervalli ed in posizioni opportunamente scelte tenendo anche conto delle particolarità della struttura (gradonatura della fondazione, ripresa fra vecchie e nuove strutture, attacco dei muri andatori con le spalle dei ponti e viadotti, ecc.).
I giunti saranno ottenuti ponendo in opera, con un certo anticipo rispetto al getto, appositi setti di materiale idoneo, da lasciare in posto, in modo da realizzare superfici di discontinuità (piane, a battente, a maschio e femmina, ecc.) affioranti in faccia vista secondo le linee rette continue o spezzate.
La larghezza e la conformazione dei giunti saranno stabilite dalla Direzione dei Lavori.
I giunti, come sopra illustrati, dovranno essere realizzati a cura e spese dell'Impresa, essendosi tenuto debito conto ditale onere nella formulazione dei prezzi di elenco relativi alle singole classi di conglomerato.
Solo nel caso in cui è previsto in progetto che il giunto sia munito di apposito manufatto di tenuta o di copertura, l'elenco prezzi, allegato al presente Capitolato, prevederà espressamente le voci relative alla speciale conformazione del giunto, unitamente alla fornitura e posa in opera dei manufatti predetti con le specificazioni di tutti i particolari oneri che saranno prescritti per il perfetto definitivo assetto del giunto.

I manufatti, di tenuta o di copertura dei giunti, possono essere costituiti da elastomeri a struttura etilenica (stirolo butadiene), a struttura paraffinica (bitile), a struttura complessa (silicone pliuretano, poliossipropilene, poliossicloropropilene), da elastomeri etilenici cosiddetti protetti (neoprene) o da cloruro di polivinile.
In luogo dei manufatti predetti, può essere previsto l'impiego di sigillanti.
I sigillanti possono essere costituiti da sostanze oleoresinose, bituminose siliconiche a base di elastomeri polimerizzabili o polisolfuri che dovranno assicurare la tenuta all'acqua, l'elasticità sotto le deformazioni previste, una aderenza perfetta alle pareti, ottenuta anche a mezzo di idonei primers, non colabili sotto le più alte temperature previste e non rigidi sotto le più basse, mantenendo il più a lungo possibile nel tempo le caratteristiche di cui sopra dopo la messa in opera.
E' tassativamente proibita l'esecuzione di giunti obliqui formanti angolo diedro acuto (muro andatore, spalla ponte obliquo, ecc.). In tali casi occorre sempre modificare l'angolo diedro acuto in modo tale da formare con le superfici esterne delle opere da giuntare angoli diedri non inferiori ad un angolo retto con facce piane di conveniente larghezza in relazione al diametro massimo degli inerti impiegati nel confezionamento del conglomerato cementizio di ogni singola opera.
Nell'esecuzione di manufatti contro terra si dovrà prevedere in numero sufficiente ed in posizione opportuna l'esecuzione di appositi fori per l'evacuazione delle acque di infiltrazione.
I fori dovranno essere ottenuti mediante preventiva posa in opera nella massa del conglomerato cementizio di tubi a sezione circolare o di profilati di altre sezioni di PVC o simili.
L'onere per la formazione di fori è compreso nella voce di elenco prezzi relativa al cls.

i) Predisposizione di fori, tracce, cavità, ecc.
L'impresa avrà a suo carico il preciso obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi o sarà successivamente prescritto di volta in volta in tempo utile dalla Direzione Lavori, circa fori,
tracce, cavità, incassature, ecc., nelle solette, nervature, pilastri, murature, ecc., per sedi di cavi, per attacchi di parapetti, mensole, segnalazioni, parti di impianti, eventuali fornelli da mina, ecc.
L'onere relativo è compreso e compensato nei prezzi unitari e pertanto è ad esclusivo carico dell'Impresa. Tutte le conseguenze per la mancata esecuzione delle predisposizioni così prescritte dalla Direzione Lavori, saranno a totale carico dell'Impresa, sia per quanto riguarda le rotture, i rifacimenti, le demolizioni e le ricostruzioni di opere di spettanza dell'Impresa stessa, sia per quanto riguarda le eventuali opere di adattamento di infissi o impianti, i ritardi, le forniture aggiuntive di materiali e la maggiore mano d'opera occorrente da parte dei fornitori.

l) Manufatti prefabbricati prodotti in serie
(in conglomerato normale o precompresso, misti in laterizio e cemento armato, e metallici)
La documentazione da depositarsi ai sensi dei punti a), b), c), d) dell'art. 9 della legge 5 novembre 1971, n. 1086 dovrà dimostrare la completa rispondenza dei manufatti prefabbricati alle prescrizioni di cui alle presenti norme.
La relazione dovrà essere firmata da un tecnico a ciò abilitato, il quale assume con ciò le responsabilità stabilite dalla legge per il progettista.
I manufatti prefabbricati dovranno essere costruiti sotto la direzione di un tecnico a ciò abilitato, che per essi assume le responsabilità stabilite dalla legge per il direttore dei lavori. A cura di detto tecnico dovranno essere eseguiti i prelievi di materiali, le prove ed i controlli di produzione sui manufatti finiti con le modalità e la periodicità previste dalle presenti Norme. I certificati delle prove saranno conservati dal produttore.
Ogni fornitura di manufatti prefabbricati dovrà essere accompagnata, oltre a quanto previsto dal penultimo comma dell'art. 9, anche da un certificato di origine firmato dal produttore, il quale con ciò assume per i manufatti stessi le responsabilità che la legge attribuisce al costruttore, e dal tecnico responsabile della produzione previsto al precedente comma. Il certificato dovrà garantire la rispondenza del manufatto alle caratteristiche di cui alla documentazione depositata al Ministero dei LL.PP., e portare la indicazione del tecnico che ne risulta, come sopra detto, progettista.

Ai sensi dell'art. 9 della legge 5 novembre 1971, n. 1086, ogni fornitura di manufatti prefabbricati dovrà essere accompagnata da apposite istruzioni nelle quali vengono esposte le modalità di trasporto e montaggio, nonché le caratteristiche ed i limiti di impiego dei manufatti stessi.
In presenza delle condizioni sopra elencate, i manufatti prefabbricati potranno essere accettati senza ulteriori esami o controlli.
Copia del certificato d'origine dovrà essere allegato alla relazione del direttore dei lavori di cui all'art. 6 della legge 5 novembre 1971, n. 1086.

I.1) Elementi prefabbricati in calcestruzzo armato a sezione rettangolare modulare per la realizzazione di tombinature per il convogliamento delle acque

Gli elementi prefabbricati in calcestruzzo vibrocompresso armato, a sezione rettangolare dovranno essere dimensionati per resistere ai carichi mobili di 1ª categoria con ricoprimenti minimi e massimi rilevati dal profilo longitudinale di progetto, ai sensi delle norme tecniche sulle costruzioni di cui al D.M. 17/01/18 e dovranno essere prodotti in sistema di certificalazione di qualità (marchio CE) in conformità a quanto disposto dalla norma EN 14844:2006+A1:2008.
Se i giunti non sono in grado di trasmettere le sollecitazioni di taglio le azioni orizzontali interessanti ciascun concio non potranno essere ripartite nei conci contigui.
Il sistema di giunzione dovrà essere del tipo ad incastro a norma ASTM C-789 o a norma successiva in materia , perfettamente liscio negli elementi maschio e femmina, privi di gradini e/o riseghe, per consentire il perfetto posizionamento della guarnizione butilica, a norma ASTM C-990 o successiva, che in fase di schiacciamento verrà compressa in modo tale da riempire completamente i vuoti tra gli incastri assicurando così la tenuta idraulica.
I manufatti dovranno essere privi di fori passanti e dovranno essere posti in opera con idonee attrezzature omologate secondo quanto previsto dalle normative vigenti sulla sicurezza nei cantieri.
Eventuali ispezioni per passo d'uomo (a richiesta di sezione circolare e/o rettangolare) dovranno essere predisposte con apposite dime in ferro zincato debitamente fissate all'armatura con adeguati cordoli di collegamento, il tutto integrato nel getto a perfetta regola d'arte.
La base d'appoggio dovrà essere costituita da un getto di cls della classe e dimensione come da disegni esecutivi, compreso l'onere del controllo della livelletta con l'ausilio di idonee apparecchiature laser.

La giunzione tra gli elementi dovrà essere realizzata solamente mediante apparecchiature idrauliche o manuali di tiro (TIR-FOR), garantendo il corretto posizionamento della guarnizione di tenuta.
Dovranno essere eseguite:

- la misura della lunghezza di ciascun concio su entrambi i lati prima della posa in opera;
- la misura della lunghezza complessiva del tronco posato

e in tal modo dovrà essere ricavata la larghezza media delle aperture residue in corrispondenza ai giunti.
Inoltre dovrà essere eseguita, in corrispondenza a ciascun giunto e in corrispondenza a ciascun ciascun angolo esterno dello scatolare, la misura diretta dell'apertura residua.
Si dovrà verificare che tutte le aperture residue riscontrate siano uguali o inferiori al valore per cui è garantita la tenuta dei giunti esplicitata in seguito.

Guarnizioni in gomma butilica a norma ASTM C-789 (elementi scatolari in cav)

La sezione della guarnizione dovrà essere dimensionata, una volta compressa di circa il 30%, per riempire quasi completamente il giunto, data la larghezza massima della apertura del giunto, garantendo in questo modo la tenuta idraulica.
Le principali proprietà della giunzione così realizzata dovranno essere:

- realizzare in modo permanente, a seguito della corretta posa in opera, di un giunto perfettamente impermeabile a seguito di specifica prova in cui viene indicata in modo preciso l'apertura residua massima dei giunti;
- la sigillatura così eseguita non subirà nessun ritiro, indurimento o ossidazione nel tempo, nelle condizioni di esercizio;

Resistenza idrostatica
La guarnizione dovrà essere conforme alle prescrizioni contenute nelle ASTM C-990 sezione 10.1 (Prestazioni richieste: 10 psi per 10 minuti in allineamento rettilineo) a seguito di specifica prova in cui viene specificata in modo preciso l'apertura residua massima dei giunti con cui è stata eseguita la prova.
Tutto ciò dovrà essere dichiarato nella certificazione di qualità del prodotto.

Prova ad immersione sugli elementi prefabbricati eseguita in stabilimento
- Prova d'immersione 30 giorni: nessun deterioramento visibile quando provato in 5% di «soda caustica», 5% di acido cloridrico, 5% acido solforico e 5% solfato di idrogeno saturo.
- Prova d'immersione 1 anno: nessun deterioramento visibile quando provato in 5% di formaldeide, 5% di acido formico, 5% acido solforico, 5% acido cloridrico, 5% solfuro di idrogeno e 5% idrossido di potassio.

Prova di tenuta sulla tubazione in opera
Una volta eseguita la tubazione, prima di procedere al reinterro, la D.L. potrà far eseguire, in particolare per le tratte sottopassanti la strada, la prova di tenuta ai sensi della norma UNI EN 1610

lungo tutto lo sviluppo della linea con sistema ad acqua, pressione minima 1 m di colonna d'acqua in corrispondenza alla sommità del tubo, durata della prova 30 minuti, rabbocco minimo 0.40 l/mq comprendendo anche i pozzetti.
La tratta su cui eseguire la verifica potrà anche comprendere 1 o 2 pozzetti sulla base del volume di acqua che è in grado di fornire la ditta esecutrice.
L'impresa appaltatrice dovrà garantire tutta l'assistenza necessaria per l'esecuzione della prova sopraccitata.

I.2) Tubi autoportanti in c.a. vibrocompresso in elementi monolitici con cls della classe C28/35 confezionati con additivo impermeabilizzante e armati con tondini in acciaio,

I tubi dovranno essere conformi alle norme europee vigenti e norma italiana UNI U73.04.096.0, con base di appoggio piana, con giunto a bicchiere con anello di tenuta in gomma conforme alle norme UNI EN 681-1/97 e DIN 4060 o altre norme europee successive, incorporato nel getto e saldamente ancorato al tubo, atta a garantire la tenuta secondo UNI EN 1610.
Il tubo dovrà essere in grado di resistere ai carichi per ponti di 1a categoria e ai carichi permanenti dovuti con il ricoprimento di progetto e ciò dovrà essere attestato da specifica relazione di calcolo del produttore, conforme alle Norme tecniche sulle costruzioni, da consegnare alla D.L. con allegati disegni costruttivi.
La posa degli elementi con assemblaggio dei giunti dovrà essere rigorosamente rispondente alle specifiche del produttore.
Prima del rinterro dovrà essere eseguita una dettagliata verifica delle aperture residue dei giunti.
La D.L. potrà disporre l'esecuzione della prova di tenuta ai sensi della norma UNI EN 1610 .

Prova di tenuta sulla tubazione in opera

Potrà essere disposto dalla d.l., per mezzo di ditta specializzata appositamente incaricata dall'Amministrazione, prima del reinterro e prima della realizzazione della sovrastruttura, il collaudo idraulico ai sensi del D.M. LL.PP. 12.12.85 con pressione fino a 0.5 bar. Per l'esecuzione della procedura di collaudo si veda la norma UNI EN 1610 che in seguito viene descritta sommariamente.
L'atterzzatura per la realizzazione pratica del test è costituita da tappi a espansione o cuscinetti di tenuta, che , assicurando la chiusura del tratto di condotta compreso tra due pozzetti, e da una colonna piezometrica che consente di verificare il grado di riempimento e la pressione idraulica.
Si inizia con la pulizia dell'imbocco del pozzetto di valle) e l'inserimento della testata di prova, gonfiandola fino alla pressione di 1.5 bar. Lo stesso deve essere fatto per l'imbocco del tubo a monte. Su entrambi i cuscinetti deve essere disposto l'opportuno sistema di contrasto della spinta idraulica.

Quindi si collega il tubo piezometrico alla testata di prova e si procede al riempimento della tratta sino a superare di qualche cm il colmo della condotta per avitare la presenza di bolle d'aria nella tubazione. Poi si riempe la colonna piezometrica fino ad un altezza di 1 m (0.1 bar) di colonna d'acqua . La pressione deve essere mantenuta rabboccando acqua per 30 minuti. La variazione di pressione massima deve essere pari a 0.01 bar. La quantità di acqua utilizzata per il rabbocco deve essere misurata e deve essere minore di 0.45 l / mq dove i mq si riferiscono alla superficie interna bagnata.
La tratta su cui eseguire la verifica potrà anche comprendere 1 o 2 pozzetti sulla base del volume di acqua che è in grado di fornire la ditta esecutrice.
L'impresa appaltatrice dovrà garantire tutta l'assistenza necessaria per l'esecuzione della prova sopraccitata.

I.2) Tubi autoportanti in c.l.s. vibrocompresso in elementi monolitici non armato o fibrorinforzato

Dovranno essere certificati secondo la norma armonizzata EN 1916:2004 con dichiarazione delle seguenti prestazioni:

- resistenza a schiacciamento secondo EN 1916 – appendice C, la quale dovrà essere verificata in funzione dei carichi previsti funzione a loro volta del ricoprimento di progetto
- durabilità degli elementi secondo EN 1916 – Paragrafo 4.3.9 adeguata per le normali condizioni di esercizio
- durabilità dei giunti secondo EN 1916 – Appendice A (metodo 4) adeguata per le normali condizioni di esercizio
- assorbimento d'acqua secondo EN 1916 – Appendice D minore del 6%

Le modalità di posa in opera saranno identiche a quelle già indicate per i tubi autoportanti in c.l.s. armati.

n) Prescrizioni particolari relative ai cementi armati ordinari

Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e di fine dei getti e del disarmo. Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'Impresa dovrà tenere registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro.
Nei prezzi di appalto, si intendono comprese e compensate tutte le spese per la compilazione degli elaborati esecutivi di dettaglio, quelle delle prove di carico sulle strutture e dell'assistenza al collaudo statico delle stesse, nonché le spese per l'assistenza nell'esecuzione delle prove dei materiali che verranno impiegati nella costruzione, quelle dei saggi e dei rilievi.
Durante l'esecuzione delle opere la Direzione dei Lavori avrà il diritto di ordinare tutte quelle cautele, limitazioni, prescrizioni di ogni genere, che essa riterrà necessarie nell'interesse della regolarità e sicurezza del transito ed alle quali l'Impresa dovrà rigorosamente attenersi senza poter accampare pretese di indennità o compensi di qualsiasi natura e specie diversi da quelli stabiliti dalle presenti Norme Tecniche e relativo Elenco Prezzi.

p) Opere di finitura in c.a.

Per la esecuzione di opere di completamento del corpo stradale e delle opere d'arte quali: parapetti, copertine di muri di sostegno, d'ala, di recinzione, soglie, cordonate, cantonali, ecc., verrà confezionato e posto in opera perfettamente costipato, con appositi vibratori, un conglomerato cementizio avente almeno $R_{ck} \geq 30\ N/mm^2$ quando non esplicitamente specificato negli elaborati di progetto.
La costruzione delle armature o casseforme dovrà essere effettuata con particolare cura, onde ottenere una perfetta esecuzione del getto e le precise misure e sagome prescritte dalla Direzione dei Lavori o riportate nei disegni di progetto.
Nelle opere in cui venissero richiesti giunti di dilatazione o contrazione, l'Impresa è in obbligo di eseguirli a perfetta regola, a distanza conveniente e secondo le prescrizioni impartite dalla Direzione dei Lavori; del relativo onere si è tenuto conto nella determinazione del relativo prezzo di elenco.

q) Casseforme, armature e centinature

Per l'esecuzione di tali opere provvisionali, sia del tipo fisso che del tipo scorrevole, sia in senso verticale che in quello orizzontale, nonché per il varo di elementi strutturali prefabbricati, l'Impresa potrà adottare il sistema, i materiali ed i mezzi che riterrà più idonei o di sua convenienza, purché soddisfino alle condizioni di stabilità e di sicurezza, curando la perfetta riuscita dei particolari costruttivi.
L'Impresa è tenuta ad osservare, nella progettazione ed esecuzione di armature e centinature, le norme ed i vincoli che fossero imposti dagli Enti e persone responsabili, circa il rispetto di particolari impianti o manufatti esistenti nella zona interessata dalla nuova costruzione.
Le operazioni di disarmo saranno effettuate secondo le norme contenute nel D.M. 14 febbraio 1992 e, in mancanza di queste, secondo le prescrizioni del Direttore dei Lavori.
Nella costruzione sia delle armature che delle centinature di qualsiasi tipo, l'Impresa è tenuta ad adottare gli opportuni accorgimenti affinché in ogni punto della struttura l'abbassamento possa venire fatto simultaneamente.
✓ Nella progettazione e nella esecuzione delle armature e delle centinature, l'Impresa è inoltre tenuta a rispettare le norme e le prescrizioni che, eventualmente, venissero impartite dagli Uffici competenti circa l'ingombro degli alvei attraversati, o circa le sagome libere da lasciare in caso di sovrappassi di strade e ferrovie.

6. SOVRASTRUTTURA STRADALE – PRESCRIZIONI GENERALI

In linea generale, salvo diversa disposizione della Direzione dei Lavori, la sagoma stradale per tratti in rettifilo sarà costituita da due falde inclinate in senso opposto aventi pendenza trasversale del 2.5%, raccordate in asse da un arco di cerchio avente tangente di *m* 0,50.
Alle banchine sarà invece assegnata la pendenza trasversale del 2,50%. Per le sedi unidirezionali delle autostrade, nei tratti in rettifilo, si adotterà di norma la pendenza trasversale del 2%.
Le curve saranno convenientemente rialzate sul lato esterno con pendenza che la Direzione dei Lavori stabilirà in relazione al raggio della curva e con gli opportuni tronchi di transizione per il raccordo della sagoma in curva con quella dei rettifili o altre curve precedenti e seguenti.
Il tipo e lo spessore dei vari strati, costituenti la sovrastruttura, saranno quelli stabiliti, per ciascun tratto, dalla Direzione dei Lavori, in base ai risultati delle indagini geotecniche e di laboratorio.
L'Impresa indicherà alla Direzione dei Lavori i materiali, le terre e la loro provenienza, e le granulometrie che intende impiegare strato per strato, in conformità degli articoli che seguono.
La Direzione dei Lavori ordinerà prove su detti materiali, o su altri di sua scelta, presso Laboratori Ufficiali. Per il controllo delle caratteristiche tali prove verranno, di norma, ripetute sistematicamente, durante l'esecuzione dei lavori, nei laboratori di cantiere.
L'approvazione della Direzione dei Lavori circa i materiali, le attrezzature, i metodi di lavorazione, non solleverà l'Impresa dalla responsabilità circa la buona riuscita del lavoro.
L'Impresa avrà cura di garantire la costanza nella massa, nel tempo, delle caratteristiche delle miscele, degli impasti e della sovrastruttura resa in opera.
Salvo che non sia diversamente disposto dagli articoli che seguono, la superficie finita della pavimentazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 *cm*, controllata a mezzo di un regolo lungo *m* 4,50 disposto secondo due direzioni ortogonali; è ammessa una tolleranza in più o in meno del 3%, rispetto agli spessori di progetto, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.
La pavimentazione stradale sui ponti deve sottrarre alla usura ed alla diretta azione del traffico l'estradosso del ponte e gli strati di impermeabilizzazione su di esso disposti.
Allo scopo di evitare frequenti rifacimenti, particolarmente onerosi sul ponte, tutta la pavimentazione, compresi i giunti e le altre opere accessorie, deve essere eseguita con materiali della migliore qualità e con la massima cura esecutiva.

7. FONDAZIONE IN TERRA STABILIZZATA NON CORRETTA O CORRETTA CON STABILIZZAZIONE GRANULOMETRICA (MISTO GRANULARE)

Per tutti i materiali di fondazione si deve far riferimento in primis a quanto indicato nella norma CNR UNI 10006/2002 e alle prescrizioni aggiuntive sottoelencate.
Quanto sotto indicato vale come integrazione alla suddetta norma.
Si definiscono strati di fondazione di terra stabilizzata non corretta (o di terra naturalmente stabilizzata o anche di misto granulare) strati costituiti da particolari terre che, così come sono reperibili in natura o in cava, posseggono caratteristiche tali da essere idonee all'impiego senza richiedere alcuna correzione o aggiunta.
Si definiscono come strati di fondazione in terra stabilizzata corretta strati costituiti da una o più terre che hanno subito un processo di correzione per raggiungere le caratteristiche di idoneità all'impiego.
Si definisce stabilizzazione granulometrica il miglioramento della terra mediante modifica della sua composizione granulometrica, che può ottenersi o sottraendo delle aliquote nocive, o mediante aggiunta di altre terre come correttivo.

Caratteristiche del materiale da impiegare

Questi materiali, costituiti in genere da aggregato grosso (trattenuto allo staccio 2 UNI 2332), aggregato medio (passante allo staccio 2 UNI 2332 e trattenuto dallo staccio 0.075 UNI 2332) e quantità limitate di aggregato fino legante (passante allo staccio 0.075 UNI 2332), si dividono nelle due grandi categorie (tipi) seguenti:

- Tipo I – Terre in cui l'aggregato grosso e medio è costituito da elementi duri e tenaci, che conservano pressoché inalterata la loro granulometria per effetto del costipamento durante la posa in opera, quali: ghiaie e sabbie miste di fiume o di cava, detriti di cava provenienti da frantumazione di pietrame, scorie di altoforno, ecc, con quantità variabile di materiale fino legante;
- Tipo II – Terre in cui l'aggregato grosso e medio è costituito da elementi teneri che, per effetto del costipamento, si frantumano, assumendo, dopo la posa in opera, un aspetto granulometrico completamente diverso da quello iniziale, quali ghiaie o brecce calcaree tenere, detriti di arenarie e di tufi, ecc..

Si prescrivono terre di tipo I.

Il materiale in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione, risponderà alle caratteristiche seguenti:

1) la dimensione massima dei grani non deve essere maggiore della metà dello spessore finito dello strato costipato, ed in ogni caso non maggiore di 71 *mm* negli strati inferiori e di 30 *mm* nello strato superficiale che costituisce il piano di posa del manto stradale;
2) la granulometria deve essere compresa nei seguenti fusi e avente andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

Curva di tipo A – Dimensione massima 71 *mm*

Serie crivelli e setacci U.N.I. 2334	Miscela passante: % totale in peso
Crivello 71	100
Crivello 30	70 ÷ 100
Crivello 10	30 ÷ 70
Crivello 5	23 ÷ 55
Setaccio 2	15 ÷ 40
Setaccio 0,4	8 ÷ 25
Setaccio 0,075	2 ÷ 15

Curva di tipo B – Dimensione massima 30 *mm*

Serie crivelli e setacci U.N.I.2334	Miscela passante: % totale in peso
Crivello 71	-
Crivello 30	100
Crivello 15	70 ÷ 100
Crivello 10	50 ÷ 85
Crivello 5	35 ÷ 65
Setaccio 2	25 ÷ 50
Setaccio 0,4	15 ÷ 30
Setaccio 0,075	5 ÷ 15

3) rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3;
4) per la frazione passante allo staccio 0.4 UNI 2332 il limite liquido non deve essere maggiore di 25 e l'indice di plasticità non deve essere maggiore di 6;
5) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%;
6) equivalente in sabbia *(1)* misurato sulla frazione passante al setaccio 4 ASTM compreso tra 25 e 65. Tale controllo dovrà anche essere eseguito per materiale prelevato dopo costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia (65) potrà essere variato dalla Direzione Lavori in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso fra 25 e 35, la Direzione Lavori richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati) la verifica dell'indice di portanza *CBR* di cui al successivo comma 6);
7) L'indice di portanza *CBR (2)*,eseguito sul materiale passante al crivello 30, costipato in laboratorio con energia di costipamento AASHO modificata, dopo 4 giorni di imbibizione in acqua deve risultare non minore di 50. E' inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di ±4% rispetto all'umidità ottima di costipamento.

Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai precedenti commi 1), 2), 5), 6), 7) salvo nel caso citato al comma 6) in cui la miscela abbia equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35.

Materiali artificiali e miscele di materiali naturali e artificiali

L'appaltatore dovrà produrre, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni, tutte le certificazioni inerenti l'autorizzazione all'esercizio dell'impianto di produzione di cui intende avvalersi, ai sensi della circolare 15/07/2005 n. 5205 del Ministero dell'Ambiente e tutti i documenti inerenti le modalità di controllo della produzione, sempre ai sensi della predetta circolare o del sistema di controllo qualità ai sensi della norma CE in vigore (UNI EN 13285).

L'appaltatore dovrà inoltre produrre la documentazione relativa alla qualificazione dei lotti disponibili presso il produttore ,aventi volume non superiore a 3000 mc, che si intendono impiegare.

Tale documentazione dovrà essere completa delle certificazioni relative ai campionamenti effettuati su ciascun lotto di produzione e alle analisi effettuate su tali campioni, in conformità alla predetta circolare 15/07/2005 n. 5205 del Ministero dell'Ambiente con particolare riferimento alle caratteristiche richieste dai relativi allegato C3.

In aggiunta è possibile attestare la conformità dei suddetti lotti di materiale granulare alla Norma UNI EN 13285.

In conformità al sopraccitato allegato A3, ai sensi della UNI EN 13285, si richiede designazione delle miscela 0/40 , contenuto massimo di fini UF_{10}, classificazione granulometrica G_A-G_B-G_C

Dal punto di vista chimico i singoli lotti di materiale granulare debbono appartenere prevalentemente alle tipologie 7.1., 7.2., 7.11 e 7.17 del D.M. 05/02/98, n.72. Non sono ammessi materiali contenenti amianto e/o sostanze pericolose e nocive o con significativi contenuti di gesso.

Pertanto, tali lotti di materiale debbono essere sottoposti ai test di cessione sul rifiuto come riportato in Allegato 3 del citato D.M. del 05/02/98, o a test equivalente di riconosciuta valenza europea (UNI 10802), e devono essere soddisfatti i limiti di cui al predetto D.M.
Il contenuto totale di solfati e solfuri (norma EN 1744-1) deve essere ≤1 per cento.
Se il materiale viene posto in opera a contatto con strutture in c.a., tale valore deve essere ≤0,5 per cento.
Tutto quanto sopra deve essere contenuto nella documentazione di qualifica del materiale da presentare alla D.L. per ogni lotto che si intende impiegare.
Sarà possibile iniziare la fornitura dei materiali in cantiere unicamente a seguito dell'approvazione della suddetta documentazione da parte della D.L.

b) Studi preliminari
Le caratteristiche suddette dovranno essere accertate dalla Direzione Lavori mediante prove di laboratorio sui campioni che l'Impresa avrà cura di presentare a tempo opportuno.
Contemporaneamente l'Impresa dovrà indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata. I requisiti di accettazione verranno inoltre accertati con controlli dalla Direzione Lavori in corso d'opera, prelevando il materiale in sito già miscelato, prima e dopo effettuato il costipamento.

c) Modalità esecutive
Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma ed i requisiti di compattezza prescritti ed essere ripulito da materiale estraneo.
Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 30 *cm* e non inferiore a 10 *cm* e dovrà presentarsi, dopo costipato, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti.
L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori.
A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato. Verificandosi comunque eccesso di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostruito a cura e spese dell'Impresa.
Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria.
Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dalla Direzione Lavori con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (prove di costipamento).
Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata *(1)*.
Il valore del modulo di compressibilità M_E, misurato con il metodo di cui all'art. «Movimenti di terre», ma nell'intervallo compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm^2, non dovrà essere inferiore ad 100 N/mm^2.
La D.L. potrà eseguire una serie di prove con piastra dinamica, descritte in precedenza, al fine di valutare l'uniformità del costipamento sulla superficie dello strato.
Sulla base delle sperimentazioni eseguite si devono attendere i seguenti valori desunti dalle prove di piastra dinamica: Evd ≥ 100 N/mmq , s/v < 3.5 ms. Inoltre le curve di deflessione dovranno risultare sovrapposte.
Le campagne di prova con piastra dinamica e piastra statica saranno eseguite in modo analogo a quanto previsto per l'esecuzione dei rilevati con materiale ordinario.
La D.L. potrà valutare , con l'ausilio della piastra dinamica, il numero di passate con rullo vibrante e il numero di passate con rullo statico, al fine ottenere la portanza richiesta dello strato, seguendo le modalità già descritte nell'ambito dell'articolo inerente i movimenti terra.
L'impresa dovrà comunicare il completamento delle operazioni di costipamento di ciascuno strato del rilavato in modo da poter permettere l'esecuzione di una prima campagna di prove con piastra dinamica.
Sulla base dei risultati delle suddette prove, sarà redatta una mappatura della superficie dello strato indagato con indicati i risultati ottenuti.

Subito dopo sarà eseguita una serie di prove di piastra statica in corrispondenza ai punti in cui sono sono stati riscontrati i risultati peggiori desunti dalle prove a piastra dinamica.
Attorno ai punti in cui è stata eseguita la prova con piastra statica saranno eseguite 4 prove con piastra dinamica in modo da poter ricavare il coefficiente di correlazione tra Md e Evd.
Di conseguenza, avendo appurato l'omogeneità del materiale visivamente e a seguito delle prove granulometriche eseguite in precedenza, è possibile ricavare un valore dell'Md correlato per ciascun punto in cui è stata eseguita la prova di piastra dinamica con determinazione dell'Evd.
Nel caso in cui non fossero raggiunti i valori prescritti in precedenza per lo strato in oggetto l'impresa dovrà tener conto delle suddetta mappatura al fine di completare il costipamento dello strato in modo ottimale.
Si evidenzia come la mappatura della superficie dello strato interessato, a seguito dell'esecuzione delle prove di piastra dinamica , sia indicativa dell'uniformità del costipamento.
Ciò consente alla D.L. un controllo più approfondito dell'esecuzione dello strato a regola d'arte e consente all'Impresa di operare principalmente nelle zone in cui si sono riscontrate le criticità.
In seguito l'impresa dovrà comunicare la fine delle operazioni di costipamento in modo da consentire la programmazione della campagna finale di controllo, da eseguire in modo analogo alla prima campagna, i cui punti di prova potranno comunque essere variati, a discrezione della D.L. Non potrà essere iniziata l'esecuzione degli strati successivi o della pavimentazione fino a quando, a seguito dell'interpretazione dei risultati delle prove, la D.L. non avrà constatato la corretta esecuzione dello strato
La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 *cm*, controllato a mezzo di un regolo di *m* 4,50 di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.

Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5%, purchè questa differenza si presenti solo saltuariamente.
Sullo strato di fondazione, compattato in conformità delle prescrizioni avanti indicate, è buona norma procedere subito alla esecuzione delle pavimentazioni, senza far trascorrere, tra le due fasi di lavori un intervallo di tempo
troppo lungo, che potrebbe recare pregiudizio ai valori di portanza conseguiti dallo strato di fondazione a costipamento ultimato. Ciò allo scopo di eliminare i fenomeni di allentamento, di asportazione e di disgregazione del materiale fine, interessanti la parte superficiale degli strati di fondazione che non siano adeguatamente protetti dal traffico di cantiere o dagli agenti atmosferici; nel caso in cui non sia possibile procedere immediatamente dopo la stesa dello strato di fondazione alla realizzazione delle pavimentazioni, sarà opportuno procedere alla stesa di una mano di emulsione saturata con graniglia a protezione della superficie superiore dello strato di fondazione oppure eseguire analoghi trattamenti protettivi.

(1) AASHO T 180-57 metodo D con esclusione della sostituzione degli elementi trattenuti al setaccio 3/4". Se la misura in sito riguarda materiale contenente fíno al 25% in peso di elementi di dimensioni maggiori di 25 *mm*, la densità ottenuta verrà corretta in base alla formula:

$$\frac{d_i P_c (100 - x)}{100 P_c - x d_i}$$

dove:
d_i = densità della miscela ridotta degli elementi di dimensione superiore a 25 *mm,* da paragonare a quella AASHO modificata determinata in laboratorio*;* d_i = densità della miscela intera*;*
Pc = peso specifico degli elementi di dimensione maggiore di 25 *mm,*
x = percentuale in peso degli elementi di dimensione maggiore di 25 *mm.*
La suddetta formula di trasformazione potrà essere applicata anche nel caso di miscele contenenti una percentuale in peso di elementi di dimensione superiore a 35 *mm,* compresa tra il 25 e il 40%. In tal caso nella stessa formula, al termine *x*, dovrà essere sempre dato il valore 25 (indipendentemente dalla effettiva percentuale in peso di trattenuto al crivello da 25 *mm).*

8. FONDAZIONE IN MISTO CEMENTATO

a) Descrizione

Gli strati in misto cementato per fondazione o per base sono costituiti da un misto granulare di ghiaia (o pietrisco) e sabbia impastato con cemento e acqua in impianto centralizzato a produzione continua con d osatori a peso o a volume. Il prodotto dovrà essere conforme alla norma UNI EN 14227-1 " Miscele legate con cemento per fondi e sottofondi stradali" e sarà designato secondo la seguente dicitura:

MISTO GRANULARE LEGATO CON CEMENTO	0/31,5

b) Caratteristiche dei materiali da impiegarsi

Inerti.

I requisiti di accettazione degli inerti dovranno essere conformi alle seguenti prescrizioni:

- UNI EN 932-3:2004 " Procedura e terminologia per la descrizione petrografica semplificata"
- EN 13242:2002 / A1:2007 " Aggregati per materiali legati e non legati per l'impiego in opere di ingegneria civile e nella costruzione delle strade"
- Direttiva prodotti da costruzione 89/106 CEE

Il prelievo dei campioni deve essere effettuato in conformità alla norma UNI EN 932-1 " Metodi di campionamento degli aggregati"

Gli aggregati utilizzati dovranno soddisfare i requisiti riportati nella seguente tabella:

REQUISITO	METODO DI PROVA	SIMBOLO	U.M.	VALORE LIMITE	CATEGORIA
Dimensione massima	UNI EN 933-1	Dmax	mm	≤ 40	
Requisito di granulometria	UNI EN 933-1	Gc	%		Gc 85-15
Resistenza al gelo/digelo	UNI EN 1367-1	F	%	≤ 1	F1
Coefficiente di appiattimento	UNI EN 933-3	FI	%	≤ 35	FI35
Coefficiente di forma	UNI EN 933-4	SI	%	≤ 35	SI35
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	ES	%	≥ 60	
Limite liquido	UNI CEN ISO/TS 17892-12	Wl	%	≤ 25	
Indice di plasticità	UNI CEN ISO/TS 17892-12	Ip	%	N.P.	
Componenti idrosolubili	UNI EN 1744-3			ASSENTI	
Sostanze organiche	UNI EN 1744-1			ASSENTI	

Legante.
Verrà impiegato cemento di tipo normale (Portland) conforme alle seguenti prescrizioni:

- Direttiva prodotti da costruzione 89/106 CEE
- Allegato ZA della norma armonizzata UNI EN 197-1

A titolo indicativo la percentuale di cemento in peso sarà compresa tra il 2,5% e il 3,5% sul peso degli inerti asciutti.

Acqua.
Dovrà essere esente da impurità dannose, olii, acidi, alcali, materia organica e qualsiasi altra sostanza nociva e comunque conforme alla norma UNI EN 1008.

Additivi
Al fine di migliorare le caratteristiche della miscela è ammesso l'impiego di additivi conformi alla norma UNI EN 934-2.

Caratterizzazione granulometrica
La miscela degli aggregati impiegati per la realizzazione del misto cementato dovrà avere una conposizione granulometrica, compresa nei limiti indicati nella tabella seguente:

Serie crivelli e setacci UNI		% passante
Crivello	40	100
Crivello	30	80 – 100
Crivello	25	72 – 90
Crivello	15	53 – 70
Crivello	10	40 – 55
Crivello	5	28 – 40
Setaccio	2	18 – 30
Setaccio	0,4	8 – 18
Setaccio	0,18	6 – 14
Setaccio	0,075	5 - 10

Studio preliminare della miscela
L'Impresa è tenuta a comunicare alla Direzione Lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ciascun cantiere di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare. Ciascuna composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione dello studio di composizione effettuato, che non dovrà essere più vecchio di un anno.
Una volta accettato da parte della Direzione Lavori lo studio delle miscele, l'Impresa deve rigorosamente attenersi ad esso.
Nella curva granulometrica sono ammessi variazioni delle singole percentuali di l'aggregato grosso di ±5 punti e di ±2 punti per l'aggregato fino.
In ogni caso non devono essere superati i limiti del fuso.
Per la percentuale di cemento nelle miscele è ammessa una variazione di ± 0.5%.

Caratteristiche meccaniche

Verrà eseguita la prova di resistenza a compressione ed a trazione sui provini cilindrici confezionati entro stampi CBR (CNR-UNI 10009) impiegati senza disco spaziatore (altezza 17,78 *cm*, diametro 15,24 *cm*, volume 3242 cm^3); per il confezionamento dei provini gli stampi verranno muniti di collare di prolunga allo scopo di consentire il regolare costipamento dell'ultimo strato con la consueta eccedenza di circa I cm rispetto all'altezza dello stampo vero e proprio. Tale eccedenza dovrà essere eliminata, previa rimozione del collare suddetto e rasatura dello stampo, affinchè l'altezza del provino risulti definitivamente di *cm* 17,78.
La miscela di studio verrà preparata partendo da tutte le classi previste per gli inerti, mescolandole tra loro, con il cemento e l'acqua nei quantitativi necessari ad ogni singolo provino. Comunque prima di immettere la miscela negli stampi si opererà una vagliatura sul crivello UNI 25 *mm* (o setaccio ASTM 3/4") allontanando gli elementi trattenuti (di dimensione superiore a quella citata) con la sola pasta di cemento ad essi aderente.
La miscela verrà costipata su 5 strati con il pestello e l'altezza di caduta di cui alla norma AASHO T 180 e a 85 colpi per strato, in modo da ottenere una energia di costipamento pari a quella della prova citata (diametro pestello *mm* 50,8 peso pestello *Kg* 4,54, altezza di caduta *cm* 45,7).
I provini dovranno essere estratti dallo stampo dopo 24 ore e portati successivamente a stagionatura per altri 6 giorni in ambiente umido (umidità relativa non inferiore al 90% e temperatura di circa 20°*C*); in caso di confezione in cantiere la stagionatura si farà in sabbia mantenuta umida.
Operando ripetutamente nel modo suddetto, con impiego di percentuali in peso d'acqua diverse (sempre riferite alla miscela intera, compreso quanto eliminato per vagliatura sul crivello da 25 mm) potranno essere determinati i valori necessari al tracciamento dei diagrammi di studio.

Lo stesso dicasi per le variazioni della percentuale di legante.
I provini confezionati come sopra detto dovranno avere le seguenti resistenze:

- a compressione a 7 giorni non minori di 2,5 N/mm^2 e non superiori a 4,5 N/mm^2
- a trazione a 7 giorni secondo la prova "brasiliana" non inferiore a 0,25 N/mm^2.

(Questi valori per la compressione e la trazione devono essere ottenuti dalla media di 3 provini, se ciascuno dei singoli valori non si scosta dalla media stessa di ±15%, altrimenti dalla media dei due restanti dopo aver scartato il valore anomalo). Da questi dati di laboratorio dovranno essere scelte la curva, la densità e le resistenze di progetto da usare come riferimento nelle prove di controllo.
In alternativa è possibile adottare i seguenti metodi di prova:

- UNI EN 13286-41 per la resistenza a compressione
- UNI EN 13286-42 per la resistenza a trazione

con l'ottenimento dei medesimi risultati di cui sopra.
Lo studio della miscela, la natura e la quantità dei materiali costituenti e le modalità di produzione dovranno essere documentate e presentate alla D.L. entro 30 giorni prima dell'inizio dei lavori per l'approvazione.
In alternativa è possibile presentare uno studio della miscela già adottata nell'ambito di altri lavori recenti, in particolare delle società autostradali, e anche gli studi compresi nel sistema di qualità aziendale eventualmente già sviluppato.

d) Preparazione
La miscela verrà confezionata in appositi impianti centralizzati con dosatori a peso o a volume. Gli impianti dovranno garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione.
E' ammesso l'utilizzo di impianti mobili di miscelazione in situ purchè siano preventivamente garantite le medesime condizioni di uniformità e qualità della miscela ottenibili con un impianto centralizzato (con controllo continuo e automatico dei dosaggi).
Il tempo massimo ammesso tra l'introduzione dell'acqua nella miscela e la posa in opera non dovrà superare i 60 minuti.
La dosatura dovrà essere effettuata sulla base di un minimo di tre assortimenti, il controllo della stessa dovrà essere eseguito almeno ogni 1500 m3 di miscela.

e) Posa in opera

La miscela verrà stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accertata dalla Direzione dei Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma e compattezza prescritti.
Ogni depressione, avvallamento o ormaia presente sul piano di posa dev'essere corretta prima della stesa. Prima della stesa è inoltre necessario verificare che il piano di posa sia sufficientemente umido e, se necessario, provvedere alla sua bagnatura evitando tuttavia la formazione di una superficie fangosa.
Non è assolutamente ammessa l'aggiunta di acqua alla miscela in cantiere rispetto alla quantità prevista dallo studio preventivo.
La stesa verrà eseguita impiegando finitrici vibranti.
Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegate le seguenti attrezzature:

- rullo a due ruote vibranti da 10 t per ruota o rullo con una sola ruota vibrante di peso non inferiore a 18 t
- in alternativa, rullo gommato con pressione di gonfiaggio superiore a 5 atm e carico di almeno 18 t

Potranno essere impiegati in alternativa rulli misti, vibranti-gommati comunque tutti approvati dalla D.L. , delle stesse caratteristiche sopra riportate.
L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento potranno essere verificate dalla D.L. su una stesa sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (Prova di costipamento).
Il misto cementato deve infatti essere costipato in modo ottimale prima dell'inizio della presa.
E' pertanto auspicabile eseguire una prova di costipamento come descritto in seguito con l'ausilio della piastra dinamica.

L'Appaltatore dovrebbe mettere a disposizione una piastra dinamica, nel caso in cui non la D.L. ne fosse sprovvista.
Dopo ciascuna passata con rullo dinamico si esegue una prova con piastra dinamica da cui si ricava Evd e la differenza tra i valori degli abbassamenti massimi inerenti le 3 battute (DW), ricavabile dai grafici stampati dallo strumento.
In questo modo si redige una tabella che correla il numero delle passate con rullo dinamico con il relativo valore di Evd misurato ed eventualmente un grafico numero di passate / Evd.
Analogamente si redige una tabella che correla il numero delle passate con rullo dinamico con il relativo DW misurato ed eventualmente un grafico numero di passate / DW.
Dall'osservazione delle evoluzione di Evd e di DW in funzione del numero delle passate si può determinare il numero di passate oltre il quale non si riscontra un ulteriore significativo incremento di Evd e dell'addensamento.
A questo punto si iniziano ad eseguire le passate con rullo statico, e si osserva, come indicato in precedenza, la corrispondente evoluzione di Evd e di DW.
In questo modo sarà possibile determinare il numero di passate con rullo dinamimico e il numero di passate di rullo statico necessarie per ottenere il massimo addensamento possibile dello strato di misto cementato.
In tal modo l'impresa appaltatrice sarà in grado di dare le giuste indicazioni alle proprie maestranze.

La stesa della miscela non dovrà essere eseguita con temperature ambienti inferiori a 0°C e superiori a 25°C ne' sotto pioggia. Potrà tuttavia essere consentita la stesa a temperature comprese tra i 25°C e i 30°C. In questo caso, però, sarà necessario proteggere da evaporazione la miscela durante il trasporto dall'impianto di miscelazione al luogo di impiego (ad esempio con teloni);
Infine le operazioni di costipamento e di stesa dello strato di protezione con emulsione bituminosa dovranno essere eseguite immediatamente dopo la stesa della miscela.
Le condizioni ideali di lavoro si hanno con temperature di 15°C ÷ 18°C ed umidità relative del 50% circa; temperature superiori saranno ancora accettabili con umidità relative anch'esse crescenti; comunque è opportuno, anche per temperature inferiori alla media, che l'umidità relativa all'ambiente non scenda al di sotto del 15%, in quanto ciò potrebbe provocare ugualmente una eccessiva evaporazione del getto.

Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non dovrà superare di norma 1 ÷ 2 ore per garantire la continuità della struttura.
Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali di ripresa, che andranno protetti con fogli di polistirolo espanso (o materiale similare) conservati umidi.
Il giunto di ripresa sarà ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola, e togliendo la tavola stessa al momento della ripresa del getto; se non si fa uso della tavola, sarà necessario, prima della ripresa del getto, provvedere a tagliare l'ultima parte del getto precedente, in modo che si ottenga una parete verticale per tutto lo spessore dello strato.
Non saranno eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa. Il transito di cantiere sarà ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati.
Aperture anticipate vanno correlate alle resistenze raggiunte dal misto. Comunque il tempo di maturazione non potrà mai essere inferiore alle 48 ore.
Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche, o da altre cause, dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'Impresa.

f) Protezione superficiale
Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e di rifinitura, dovrà essere eseguito lo stendimento di un velo protettivo di emulsione bituminosa al 55% in ragione di 0.5 Kg/m^2, in relazione al tempo ed alla intensità del traffico di cantiere cui potrà venire sottoposto ed il successivo spargimento di sabbia.

g) Norme di controllo delle lavorazioni e di accettazione

Il controllo della qualità dei misti cementati e della loro posa in opera viene effettuato mediante prove di laboratorio sulla miscela prelevata allo stato fresco al momento della stesa, sulle carote estratte dalla pavimentazione e con prove in situ.

Lo spessore dello strato viene determinato per via diretta, al termine dell'esecuzione dell'intera sovrastruttura, in alcuni punti significativi, attraverso l'estrazione di carote in media ogni 100 m di sviluppo di stesa.
Ciascuna carota è pertanto rappresentativa di uno strato steso avente sviluppo pari a 100 m.
Lo spessore relativo a ciascuna carota si ottiene facendo la media delle misure (quattro per ogni carota) rilevate sulle carote, scartando i valori con spessore in eccesso, rispetto a quello di progetto, di oltre il 5%.
Per spessori medi inferiori a quelli di progetto viene applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione del 2,5% del prezzo di elenco per ogni mm di materiale mancante.
Per spessori medi inferiori a quelli di progetto verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco dello strato di base pari a:
% di detrazione = $s + 0{,}1\ s^2$
dove s è lo scostamento in percentuale dal valore di progetto.
Nei casi in cui il valore di s risulti superiore a 20 (carenza di spessore superiore al 20%) si procederà alla rimozione dello strato e alla successiva ricostruzione a spese dell'Impresa,

In fase di esecuzione sono ammesse le seguenti tolleranze rispetto alla composizione ottimale validata:
+/- 5% per l'aggregato grosso (trattenuto al setaccio 2 mm)
+/- 2% per l'aggregato fine (passante al staccio 2 mm e trattenuto al setaccio 0.063 mm)
La densità in sito dovrà essere maggiore o uguale al 97% della densità di progetto. Il controllo di detta densità dovrà essere eseguito con cadenza giornaliera (almeno una prova per giornata lavorativa) prelevando il materiale durante la stesa ovvero prima dell'indurimento; la densità in sito si effettuerà mediante i normali procedimenti a volumometro, con l'accorgimento di eliminare dal calcolo, sia del peso che del volume, gli elementi di dimensione superiore a 25 mm.

Ciò potrà essere ottenuto attraverso attraverso una misura diretta consistente nella separazione mediante vagliatura degli elementi di pezzatura maggiore di 25 mm e nella loro sistemazione nel cavo di prelievo prima di effettuare la misura col volumometro. La sistemazione di questi elementi nel cavo dovrà essere effettuata con cura, elemento per elemento, per evitare la formazione di cavità durante la misurazione del volume del cavo stesso.

Il controllo della densità potrà anche essere effettuato sullo strato finito (almeno con 15 + 20 giorni di stagionatura), su provini estratti da quest'ultimo tramite carotatrice; la densità secca ricavata come rapporto tra il peso della carota essiccata in stufa a 105 ÷110°C fino al peso costante ed il suo volume ricavato per mezzo di pesata idrostatica previa paraffinatura del provino, in questo caso la densità dovrà risultare non inferiore al 100% della densità di progetto.

A compattazione ultimata la densità in sito, nel 95% dei prelievi, non deve essere inferiore al 98% del valore di riferimento (ottimo) misurato in laboratorio sulla miscela di progetto e dichiarato prima dell'inizio dei lavori. Le misure della densità sono effettuate secondo quanto previsto dal B.U. CNR N. 22. Per valori di densità inferiori a quello previsto viene applicata una detrazione per tutto il tratto omogeneo a cui il valore si riferisce:

- del 10 % dell'importo dello strato e del pacchetto sovrastante, per densità in sito comprese tra 95 e 98 % del valore di riferimento;
- del 20 % dell'importo dello strato e del pacchetto sovrastante, per densità in sito comprese tra 92 e 95 % del valore di riferimento.

La resistenza a compressione ed a trazione verrà controllata su provini confezionati e stagionati in maniera del tutto simile a quelli di studio preparati in laboratorio, prelevando la miscela durante la stesa e prima del costipamento definitivo, nella quantità necessaria per il confezionamento dei sei provini (tre per le rotture a compressione e tre per quelle a trazione) previa la vagliatura al crivello da 25 mm. Questo prelievo dovrà essere effettuato almeno ogni 100 m di fascia stesa.
La resistenza a compressione di ciascun prelievo sarà ottenuta come media dei valori di 4 provini, confezionati e portati a rottura secondo quanto previsto dal B.U. CNR N. 29. La resistenza a trazione indiretta di ciascun prelievo sarà ottenuta come media dei valori di 4 provini, confezionati secondo quanto previsto dal B.U. CNR N. 29 e portati a rottura secondo quanto previsto dal B.U. CNR N. 97.
I valori di resistenza, per ciascun tratto steso di sviluppo 100 m , dovranno essere conformi a quanto indicato nella documentazione presentata prima dell'inizio dei lavori. Per valori di resistenza inferiori fino al 10%, rispetto ai valori di progetto, al misto cementato ed a tutti gli strati sovrastanti, viene applicata una detrazione del 10% del prezzo. Per carenze fino al 20%, al misto cementato ed a tutti gli strati sovrastanti viene applicata una detrazione del 20% del prezzo, mentre per carenze superiori al 20%, il tratto considerato deve essere demolito e ricostruito.

La misura della portanza e, implicitamente, dell'addensamento, viene determinata con prove di carico su piastra da 300 mm, da eseguirsi in media ogni 100 m di stesa.
Il valore del modulo di deformazione Md al 1° ciclo di carico e nell'intervallo compreso tra 1,5 e 2,5 daN/cmq , in N/mmq, non deve risultare inferiore ai limiti esplicitati nella tabella seguente in funzione dello spessore dello strato e del tempo trascorso dalla stesa.

Tempo trascorso dalla stesa (ore)	Spessore 20 cm	Spessore 25 cm
3	120	130
24	160	180

Per tempi intermedi il relativo limite minimo di Md si ricava per interpolazione lineare.
Verrà applicata, per tutto il tratto avente sviluppo 100 m a cui il valore si riferisce, una detrazione pari a:
% di detrazione = $[p/2,5]^2$
dove p è la differenza tra il valore di Md riscontrato ed il valore minimo richiesto.

Le prove di piastra statiche potranno essere integrate con prove rapide di portanza con piastra dinamica leggera LFWD.
Sarà individuata una correlazione tra il Modulo dinamico Evd ed il modulo Md ottenuto dalle prove di tipo statico.
L'accettabilità del materiale sarà valutata sulla base dei valori Evd ricavati da tale correlazione.
Inoltre per ciascun punto di prova si determineranno le 3 curve di deflessione su apposito foglio di stampa. Qualora le tre curve si presentino tra loro discoste ciò sta a significare che il misto cementato ha subito un certo addensamento sotto l'azione degli impulsi di carico. Tale fenomeno è generalmente indicato come compattazione residua ed indica/a seconda dei casi/la possibilità di addensare ulteriormente il materiale. In tal caso saranno eseguite ulteriori battute di prova (almeno 15) per verificare le effettive risorse di addensamento del piano indagato, al termine delle quali le curve di deflessione dovrebbero presentarsi sovrapposte. Ciò potra confermare la necessità di ulteriore addensamento dello strato posato.

Di conseguenza le prove di piastra dinamica permettono un rapido controllo del livello ottimale del costipamento del misto cementato.
Pertanto il riscontro congiunto delle seguenti condizioni:

1. un livello ottimale dell'addensamento su tutta l'estensione dello strato verificato con l'ausilio della piastra dinamica
2. valori della resistenza a compressione e a trazione sui provini conformi alle prescrizioni precedenti

si ritiene sufficiente a garantire che le prestazioni del misto cementato siano ottimali.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di m 4,50 di lunghezza, disposto secondo due direzioni ortogonali, e tale scostamento non potrà essere che saltuario. Qualora si riscontri un maggior scostamento dalla sagoma di progetto, non è consentito il ricarico superficiale e l'Impresa dovrà rimuovere a sua totale cura e spese lo strato per il suo intero spessore.

Una volta completata la sovrastruttura potrà essere eseguita una misura del modulo di elasticità dinamico con l'utilizzo di macchina a massa battente (Falling Wheigt Deflectometer-FWD) dotati di misuratori di abbassamento (deflessione) operanti su 9 punti di una linea a distanza prefissata dalla piastra di carico.
Tale prova avrà le seguenti funzioni:

1. verificare l'uniformità degli spessori e dei moduli di deformazione dei vari strati costituenti la sovrastruttura, compreso il misto cementato in oggetto;
2. verificare la corrispondenza tra i valori di progetto e i valori sperimentali dei moduli di deformazione dei vari strati costituenti la sovrastruttura, compreso il misto cementato in oggetto.

Il valore del modulo di elasticità dinamico rilevato per lo strato di misto cementato non dovrà essere inferiore..a..2000.N/mmq.
Il riscontro di valori inferiori a tale limite minimo potrà costituire una conferma della insufficienza prestazionale del misto cementato riscontrata durante le prove di piastra, ai fini dell'applicazione definitiva delle penali previste.

9. CONGLOMERATO RICICLATO LEGATO CON BITUME SCHIUMATO

a) Descrizione

La fondazione stradale in conglomerato bituminoso riciclato è costituita da una miscela di conglomerato bituminoso proveniente dalla demolizione di pavimentazioni, bitume schiumato e cemento.
Il riciclaggio del conglomerato a freddo con bitume schiumato consiste nel riutilizzo del conglomerato bituminoso preesistente negli strati della pavimentazione con aggiunta di eventuali aggregati di integrazione e bitume sotto forma di schiuma. Il riciclaggio può avvenire con impianti fissi o trasportabili al luogo d'impiego o, in opera, mediante l'utilizzo di appositi macchinari.
Il prodotto è designato secondo la seguente dicitura:

CONGLOMERATO RICICLATO LEGATO CON BITUME SCHIUMATO	0/31,5

b) Caratteristiche dei materiali da impiegarsi

Fresato da riciclare

L'inerte da riciclare proviene dalla demolizione degli strati di pavimentazione stradale eseguita mediante fresatura.
Il fresato può essere omogeneizzato granulometricamente mediante granulazione e/o vagliatura al fine di ottenere le caratteristiche richieste per la miscela, descritta ai punti seguenti.

Aggregati integrativi

Qualora la composizione granulometrica non rientrasse nei limiti di accettazione previsti per la miscela ai punti seguenti, il Produttore dovrà intervenire mediante l'aggiunta di aggregati conformi alle seguenti prescrizioni:

- UNI EN 932-3 " Procedura e terminologia per la descrizione petrografica semplificata"
- Direttiva prodotti di costruzione 89/106 CEE
- Allegato ZA della norma armonizzata UNI EN 13043 " Aggregati per miscele bituminose e trattamenti superficiali per strade, aeroporti ed altre aree soggette a traffico"

Legante.

Il legante sarà costituito dal bitume presente nel materiale fresato integrato da bitume nuovo sottoposto al procedimento di schiumatura.
Il bitume da utilizzare dovrà essere del tipo tal quale con penetrazione 70-100, conforme alla norma UNI EN12591, oppure del tipo additivato con agenti schiumanti.
Le caratteristiche necessarie per la corretta schiumatura del legante dovranno essere conformi ai requisiti descritti nella seguente tabella:

REQUISITO	METODO DI PROVA	SIMBOLO	U.M.	VALORE LIMITE
Rapporto di espansione		Er	- -	≥20
Tempo di semitrasformazione		Ts	s	≥25
Le caratteristiche di espansione ottimali dovranno essere determinate in base ad un opportuno studio di laboratorio in un campo di temperature compreso tra 160 °C e 190 °C e contenuto di acqua compreso tra 1% e 4%.				

Nel processo di produzione del conglomerato riciclato con bitume schiumato deve essere impiegato il cemento come additivo catalizzatore. Il cemento utilizzato deve essere conforme alla Direttiva Prodotti da Costruzione 89/106/CEE secondo il sistema di attestazione in vigore.
Il Produttore potrà utilizzare cemento con classe di resistenza N32,5 di tipo Portland o d'alto forno o pozzolanico.

Acqua
L'acqua utilizzata deve essere esente da impurità dannose quali oli, acidi, alcali, materie organiche od altre sostanze nocive e comunque conforme alla norma UNI EN 1008.

Caratteristiche della miscela

La miscela del conglomerato riciclato e degli aggregati lapidei di integrazione per il confezionamento del misto granulare legato con bitume schiumato dovrà avere la composizione granulometrica compresa nei limiti del fuso riportato nella seguente tabella:

APERTURA SETACCI (mm)	PASSANTE IN MASSA (%)
40	100
31,5	90-100
20	68-90
12,5	53-78
6,3	36-60
4	28-48
2	18-36
0,5	8-21
0,063	3-7

L'Impresa è tenuta a comunicare alla Direzione Lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni la composizione delle miscele che intende adottare.
La composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione dello studio effettuato, che non dovrà essere più vecchio di un anno.
Una volta accettato da parte della Direzione Lavori lo studio delle miscele, l'Impresa deve rigorosamente attenersi ad esso.
Potranno essere prodotti in alternativa rapporti di prova inerenti campioni prelevati dalla D.L. nell'ambito di altri lavori eseguiti non più di un anno prima, correlati da tutta la documentazione necessaria a identificare con precisione la fornitura nell'ambito dei predetti lavori.
In caso contrario l'Impresa dovrà effettuare uno studio preliminare sulla miscela che intende utilizzare indicando la composizione granulometrica ottimale e le quantità dei materiali costituenti espresse in percentuale in peso
rispetto al totale della miscela di aggregati.
Le percentuali dei costituenti (cemento, acqua, additivi ed eventuali aggiunte) dovranno essere determinate sulla base dei risultati ottenuti dalle analisi di provini confezionati secondo il metodo di compattazione con pressa giratoria secondo la norma UNI EN 12697-31 con contenuto variabile di cemento (1,5% - 2,0% -2,5%), di bitume schiumato (2% - 3%- 4%) e di umidità (4% - 5% - 6%).

Le condizioni di prova per la preparazione dei provini mediante Pressa giratoria sono:
• angolo di rotazione: 1,25° +0,02°;
• velocità di rotazione: 30 rotazioni/minuto;
• pressione verticale: kPa 600;
• diametro del provino: mm 150;
• giri: n° 180;
• peso del campione (comprensivo di emulsione, cemento ed acqua): g 4500.
È ammesso l'impiego di materiali costituenti in quantità differenti rispetto a quelle indicate purché validate dai
risultati dello studio preliminare accettato dalla Direzione Lavori.
La miscela ottimale di conglomerato riciclato legato con bitume schiumato dovrà avere le caratteristiche conformi ai requisiti riportati nella tabella seguente:

REQUISITO	METODO DI PROVA	SIMBOLO	U.M.	VALORE LIMITE
Resistenza a trazione indiretta	UNI EN 12697-23	ITS	MPa	> 0,40
Modulo di rigidezza	UNI EN 12697-26 (C)	Sm	MPa	> 3000
Resistenza a compressione	UNI EN 13286-41	Rc	MPa	da 2,5 a 4,5
I provini dovranno essere sottoposti a maturazione per 72 ore a 40°C e provati a 20°C (dopo termostatazione di 4 ore a 20°C).				

Oltre alle caratteristiche meccaniche citate, lo studio della miscela dovrà prevedere anche i seguenti elementi:
- natura e quantità dei materiali costituenti;
- composizione granulometrica della miscela;
- contenuto totale di legante bituminoso;
- densità della miscela ottimale compattata.
Il Produttore dovrà presentate alla Direzione Lavori lo studio preliminare elaborato entro quindici giorni dall'inizio dei lavori per l'approvazione.

Confezionamento e posa della miscela

Per la produzione delle miscele potrà essere utilizzato un impianto (fisso o mobile da installare in situ) o idonei macchinari per il riciclaggio in situ (treno di riciclaggio). In entrambi i casi l'Impresa deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele conformi alle caratteristiche determinate nello studio preliminare predisposto a cura dell'Impresa.

La Direzione lavori ha facoltà di controllare in cantiere, prima della posa in opera della miscela, i parametri di schiumosità e di temperatura del bitume che dovranno essere conformi ai valori determinati nello studio preliminare.
Qualora la miscela venga prodotta in impianto e trasportata in cantiere, dovrà essere rapidamente stesa mediante l'uso di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.
La miscela stesa deve essere immediatamente compattata mediante l'impiego di un rullo vibrante con peso superiore a t 18 e di un rullo gommato con carico statico non inferiore a t 20.
L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento potranno essere verificate dalla D.L. su una stesa sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (Prova di costipamento).
E' pertanto auspicabile eseguire una prova di costipamento come descritto in seguito con l'ausilio della piastra dinamica.
L'Appaltatore dovrebbe mettere a disposizione una piastra dinamica, nel caso in cui non la D.L. ne fosse sprovvista.

Dopo ciascuna passata con rullo dinamico si esegue una prova con piastra dinamica da cui si ricava Evd e la differenza tra i valori degli abbassamenti massimi inerenti le 3 battute (DW), ricavabile dai grafici stampati allo strumento.
In questo modo si redige una tabella che correla il numero delle passate con rullo dinamico con il relativo valore di Evd misurato ed eventualmente un grafico numero di passate / Evd.
Analogamente si redige una tabella che correla il numero delle passate con rullo dinamico con il relativo DW misurato ed eventualmente un grafico numero di passate / DW.
Dall'osservazione delle evoluzione di Evd e di DW in funzione del numero delle passate si può determinare il numero di passate oltre il quale non si riscontra un ulteriore significativo incremento di Evd e dell'addensamento.
A questo punto si iniziano ad eseguire le passate con rullo gommato statico, e si osserva, come indicato in precedenza, la corrispondente evoluzione di Evd e di DW.
In questo modo sarà possibile determinare il numero di passate con rullo dinamico e il numero di passate di rullo gommato statico necessarie per ottenere il massimo addensamento possibile dello strato.
In tal modo l'impresa appaltatrice sarà in grado di dare le giuste indicazioni alle proprie maestranze.
Il riciclaggio a freddo deve essere sospeso qualora la temperatura dell'aria sia inferiore a 3°C e comunque quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro.

Caratteristiche dello strato

Per quanto concerne le caratteristiche della miscela i valori dei requisiti riscontrati dai campioni prelevati in opera (resistenza a trazione indiretta, modulo di rigidezza, resistenza a compressione) non dovranno essere inferiori al 90% rispetto a quelli ottimali determinati mediante studio preliminare approvato dalla Direzione Lavori.
Nel caso estremo in cui lo studio preliminare della miscela non possa essere ritenuto valido o non sia stato redatto, dovranno essere garantiti, per i campioni di miscela prelevati in opera, i requisiti esplicitati al precedente paragrafo "Caratteristiche della miscela"
Le caratteristiche di addensamento della miscela in opera saranno determinate preferibilmente secondo il metodo dei vuoti residui, in conformità con i requisiti riportati nelle seguenti tabelle:

REQUISITO	METODO DI PROVA	U.M.	VALORE LIMITE
Vuoti residui (massimo per ogni campione)	UNI EN 12697-8	%	< 10
Vuoti residui (media dei campioni)	UNI EN 12697-8	%	< 7

Le carote prelevate dallo strato per la determinazione delle caratteristiche in opera dovranno avere diametro di mm 150.

Lo strato della fondazione dovrà essere realizzato nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto e la superficie finale dovrà presentarsi in qualunque direzione priva di irregolarità ed ondulazioni.
Le caratteristiche che lo strato dovrà avere sono relative al requisito di addensamento della miscela ed alle dimensioni (spessore) dello strato.

10. PRESCRIZIONI GENERALI INERENTI I CONGLOMERATI BITUMINOSI – PROCEDURE DI VERIFICA

Le certificazioni di qualità correlate alla marcatura CE che riportino le caratteristiche dei materiali richieste nei paragrafi successivi, dovranno essere tramessi a questa Amministrazione subito dopo la stipula del contratto e nel più breve tempo possibile.
Ai fini della valutazione della idoneità dei materiali e della rispondenza alle prescrizioni di progetto saranno accettati anche i risultati dei più recenti studi compiuti per la caratterizzazione dei conglomerati previsti in lavori precedenti di altri enti appaltanti, in particolare delle società autostradali.
Contemporaneamente l'impresa dovrà presentare all'ente appaltante i " mix design" delle composizioni ottimali dei conglomerati previsti nel progetto ed ottenere l'autorizzazione da parte della D.L. prima di poter posare il conglomerato bituminoso.
E' facoltà della D.L. richiedere all'impresa ulteriori analisi, non comprese nelle certificazioni di cui sopra, su campioni dei materiali costituenti le miscele da adottare nel progetto e sui conglomerati prodotti secondo il " mix design" dichiarato.
Al momento della realizzazione degli strati in conglomerato bituminoso potranno essere eseguiti i seguenti campionamenti:

- dei materiali costitutivi presso l'impianto di produzione
- dei conglomerati bituminosi sciolti presso il cantiere

Nei giorni immediatamente successivi al completamento della pavimentazione saranno eseguite le carote di prelievo dell'intero pacchetto.
Sui campioni prelevati e sulle carote saranno eseguiti due serie di tipologia di prove di cui :

- una prima serie di prove caratterizzata da un breve tempo di esecuzione relativa principalmente alla determinazione dei requisiti i generali e empirici ai sensi della EN 13108-1;
- una seconda serie di prove caratterizzate da un lungo tempo di esecuzione relative alla eventuale determinazione dei requisiti fondamentali ai sensi della EN 13108-1.

La prima serie di prove, una volta ottenuti i relativi certificati, sarà finalizzata all'emissione degli stati di avanzamento.
La seconda serie di prove sarà finalizzata al collaudo dell'opera sulla base dell'analisi delle caratteristiche prestazionali attese.
Sia in fase di avanzamento lavori che in fase di collaudo a seguito dei riscontri effettuati potranno essere espresse da parte dell' ente appaltante le seguenti determinazioni:

- accettazione della pavimentazione realizzata o di parte degli strati che la compongono che sono stati realizzati
- mancata accettazione della pavimentazione realizzata (o degli strati realizzati) con conseguente ordine di rifacimento
- accettazione della pavimentazione realizzata (o degli strati realizzati) aventi carenze di qualità e prestazione accettabili per la tipologia dell'opera ai sensi del punto 6 dell'art. 15 del capitolato generale d'appalto, con applicazione di una riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione secondo le modalità specificate nei paragrafi seguenti.

11. STRATO DI BASE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO CON BITUME TAL QUALE

a) Descrizione

Lo strato di base è costituito da un misto granulare di frantumato, ghiaia, sabbia ed eventuale additivo conforme ai requisiti stabiliti dalle norme armonizzate della serie UNI EN 13108-1 e certificato CE, impastato con bitume a caldo, previo preriscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati, vibranti gommati e metallici.
Lo spessore della base è prescritto nei tipi di progetto, salvo diverse indicazioni della Direzione dei Lavori.

Ai sensi della norma UNI EN 13108-1 il conglomerato in oggetto deve essere certificato CE e designato secondo la seguente dicitura:

CB	31.5	Base	50-70

b) Materiali inerti

I requisiti di accettazione degli inerti impiegati nei conglomerati bituminosi per lo strato di base dovranno essere conformi alle prescrizioni seguenti:

- UNI EN 932-3 " Procedura e terminologia per la descrizione petrografica semplificata"
- Direttiva prodotti di costruzione 89/106 CEE
- Allegato ZA della norma armonizzata UNI EN 13043 " Aggregati per miscele bituminose e trattamenti superficiali per strade, aeroporti ed altre aree soggette a traffico"

Il prelievo dei campioni da sottoporre ad analisi deve essere effettuato in conformità alla norma UNI EN 932-1 " Metodi di campionamento degli aggregati"

L'aggregato grosso appartiene alla classe granulometrica compresa tra d > 2 mm e d < 45 mm e sarà costituito da frantumati (nella misura che di volta in volta sarà stabilita a giudizio della Direzione Lavori e che comunque non potrà essere inferiore al 60% della miscela degli inerti) e da ghiaie che dovranno rispondere ai requisiti elencati nella tabella seguente.

REQUISITO	METODO DI PROVA	SIMBOLO	U.M.	VALORE LIMITE
Dimensione massima	UNI EN 933-1	Dmax	mm	40
Resistenza al gelo/disgelo	UNI EN 1367-1	F	%	≤ 1
Affinità ai leganti bituminosi	UNI EN 12697-11		%	≤ 5
Coefficiente di appiattimento	UNI EN 933 – 3	FI	%	≤ 20

L'aggregato fine appartiene alla classe granulometrica compresa tra d>0.063 mm e D< 2 mm.
Dovrà essere costituito da sabbie e privo di elementi in fase di alterazione, polvere o materiali estranei.
E' ammesso l'impiego di aggregati fini in frazione unica con dimensione massima D = 4 mm.
L'aggregato fine dovrà soddisfare i requisiti riportati nella seguente tabella.

REQUISITO	METODO DI PROVA	SIMBOLO	U.M.	VALORE LIMITE
Passante al setaccio 0.063	UNI EN 933-1	f	%	< 10
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	SE	%	> 70

L'aggregato filler appartiene alla classe costituita in prevalenza da particelle passanti al setaccio 0.063 mm e dovrà provenire preferibilmente dalla frantumazione di rocce calcaree. Possono essere utilizzati anche cemento, calce idrata, calce idraulica, polvere di roccia asfaltica e ceneri volanti.
I materiali dovranno soddisfare i requisiti riportati nella seguente tabella.

REQUISITO	METODO DI PROVA	SIMBOLO	U.M.	VALORE LIMITE
Passante al setaccio 2 mm	UNI EN 933-10		%	100
Passante al setaccio 0.125 mm	UNI EN 933-10		%	Da 85 a 100
Passante al setaccio 0.063 mm	UNI EN 933-10		%	Da 70 a 100
Indice di plasticità	UNI CEN ISO/TS 1789-12			N.P.

b) Legante ordinario

Dovranno essere impiegati bitumi semisolidi per uso stradale di normale produzione con le caratteristiche indicate nella tabella seguente, impiegati per il confezionamento di conglomerati bituminosi.

La tabella che segue si riferisce al prodotto di base così com'è prelevato nelle cisterne e/o negli stoccaggi.

TABELLA "BITUMI DI BASE"		
CARATTERISTICHE:	UNITÀ	VALORE
Penetrazione a 25°C/298°K, 100g, 5s	0,1 mm	65 85
Punto di rammollimento	C / K	48-54/321-327
Indice di penetrazione		-1 / +1
Punto di rottura (Fraass), min.	C / K	-8 / 265
Duttilità a 25°C/298°K, min.	Cm	90
Solubilità in solventi organici, min.	%	99
Perdita per riscaldamento (volatilià) T = 163°C / 436°K, max.	%	+/- 0,5 3
Contenuto di paraffina, max.	%	220 – 400
Viscosità dinamica a T = 60°C / 333°K, gradiente di velocità = 1 s^{-1}	Pa.s	0,4 – 0,8
Viscosità dinamica a T = 160°C / 433°K, gradiente di velocità = 1 s^{-1}	Pa.s	

Valori dopo RTFOT (Rolling Thin Film Overt Test)

Viscosità dinamica a T = 60°C / 333°K, gradiente di velocità = 1 s^{-1}	Pa.s	700 - 800
Penetrazione residua a 25°C/298°K, 100g, 5s	%	≤ 70
Variazione del Punto di rammollimento	C / K	≤ +8 / ≤ 281

L' indice di penetrazione, dovrà calcolato con la formula appresso riportata, compreso fra - 1,0 e + 1,0:

indice di penetrazione = 20 u - 500 v / u + 50 v

dove:

u = temperatura di rammollimento alla prova "palla-anello" in °C (a 25°C);

v = log. 800 - log. penetrazione bitume in dmm (a 25°C.).

Additivi

Nel caso di impiego di del conglomerato bituminoso riciclato potranno essere utilizzati speciali additivi chimici funzionali (ACF) per rigenerare le caratteristiche di viscosità ed adesività possedute dal bitume invecchiato e soddisfare le prescrizioni finali richieste.

La percentuale di impiego deve essere stabilita e validata con prove sulla miscela di conglomerato bituminoso. Le caratteristiche e la quantità di utilizzo degli attivanti di rigenerazione dovranno essere riportate nello studio preliminare della miscela (mix design).

d) Miscela

La miscela degli aggregati da adottarsi dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Passante: % totale in peso
Crivello 40	100
Crivello 30	80 ÷ 100
Crivello 25	70 ÷ 95
Crivello 15	45 ÷ 70
Crivello 10	35 ÷ 60
Crivello 5	25 ÷ 50
Setaccio 2	20 ÷ 40
Setaccio 0,4	6 ÷ 20
Setaccio 0,18	4 ÷ 14
Setaccio 0,075	4 ÷ 8

Il contenuto di bitume nella miscela, determinato secondo UNI EN 12697-1 e UNI EN 12697-39 dovrà essere compreso tra il 4% e il 5% espresso in percentuale di massa rispetto alla miscela totale.
Il produttore dovrà determinare o aver determinato nell'ambito del proprio processo di qualificazione, la quantità ottimale di legante da impiegare in fase di qualifica della miscela secondo il metodo Marshall o, in alternativa, secondo il metodo volumetrico mediante pressa giratoria.

Nel caso in cui sia adottato il metodo Marshall (approccio empirico) le caratteristiche richieste sono le seguenti.

REQUISITO	METODO DI PROVA	SIMBOLO	U.M.	VALORE LIMITE
Minima stabilità	UNI EN 12697-34	Smin	kN	> 8
Quoziente (minimo)	UNI EN 12697 – 34	Qmin	kN/mm	> 2.5
Quoziente (massimo)	UNI EN 12697-34		Kn/mm	< 4
Contenuto massimo di vuoti residui	UNI-EN-12697-8 UNI-EN-12697-6B UNI-EN-12697-5A	Vmax	%	< 7
Contenuto minimo di vuoti residui	UNI-EN-12697-8 UNI-EN-12697-6B UNI-EN-12697-5°	Vmin	%	> 4
Sensibilità all'acqua	UNI EN 12697-12	ITSR	%	> 75

I provini per le misure di stabilità, quoziente e percentuale dei vuoti residui dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e/o all'atto della stesa e la temperatura di compattazione dovrà essere pari a 150°C +/- 5° C

In alternativa al metodo Marshall la D.L. può far eseguire il controllo della miscela secondo il metodo volumetrico (approccio fondamentale o prestazionale) , in tal caso le caratteristiche richieste sono le seguenti:

REQUISITO	METODO DI PROVA	SIMBOLO	U.M.	VALORE LIMITE
Vuoti a 10 rotazioni	UNI EN 12697-5(6,8)	V10Gmin	%	> 10
Vuoti a 10 rotazioni	UNI EN 12697-5(6,8)	V10Gmax	%	< 14
Vuoti a 100 rotazioni	UNI EN 12697-5(6,8)	Vmin	%	> 3
Vuoti a 100 rotazioni	UNI EN 12697-5(6,8)	Vmax	%	< 6
Vuoti a 180 rotazioni	UNI EN 12697-5(6,8)	Vmin	%	> 2
Modulo di rigidezza	UNI EN 12697-26-allegato C	Smin	N/mmq	> 3000
Resistenza alla trazione indiretta a 25 ° C	UNI EN 12697-23	ITS	N/mmq	0,75 ÷ 1,35
Sensibilità all'acqua	UNI EN 12697-12	ITSR	%	> 75

I parametri della pressa giratoria devono essere i seguenti:

- angolo di rotazione: 1.25° +/- 0.02°
- velocità di rotazione: 30 rotazioni al minuto
- pressione verticale: kPa 600
- diametro del provino: mm 150

I requisiti di resistenza e di rigidezza saranno valutati su provini compattati a 100 rotazioni.

Al fine di impedire un eccessivo riscaldamento con perdita irreparabile delle caratteristiche viscoelastiche del legante e al fine di consentire la stesa e il costipamento nelle condizioni ottimali dovranno essere rispettati i seguenti limiti di temperatura della miscela, da misurare secondo le modalità prescritte dalla UNI EN 12697-6:

- all'atto della produzione dovrà essere rispettato il valore massimo di 180° C
- all'atto della stesa dovrà essere rispettato il valore minimo di 130° C

Posa in opera delle miscele

La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati nei precedenti articoli relativi alle fondazioni stradali in misto granulare ed in misto cementato.
Prima della stesa del conglomerato su strati di fondazione in misto cementato, per garantire l'ancoraggio, si dovrà provvedere alla rimozione della sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione bituminosa stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso.
Procedendo alla stesa in doppio strato, i due strati dovranno essere sovrapposti nel più breve tempo possibile; tra di essi dovrà essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di 0,5 Kg/m^2.
La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione Lavori, in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismo di autolivellamento.
Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazioni degli elementi litoidi più grossi.

Nella stesa di dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di 2 o più finitrici.
Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa per assicurare la saldatura della striscia successiva.
Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.
I giunti trasversali, derivanti dalle interruzioni giornaliere, dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno *cm* 20 e non cadano mai in corrispondenza delle 2 fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.
In particolare per i tratti di asta stradale in cui la larghezza della piattaforma si mantiene costante il giunto dovrà coincidere con la mezzeria della carreggiata, cioè con l'asse stradale.
Nel caso in cui fossero previsti degli allargamenti delle banchine, qualora non fosse possibile l'esecuzione di una strisciata unica, dovrà essere realizzata prima una strisciata di larghezza pari a metà della piattaforma ordinaria , avente il giunto coincidente con l'asse stradale, e poi una successiva strisciata di larghezza variabile di completamento compresa tra la prima strisciata e il margine stradale.
Nel caso delle rotatorie:

- le corsie di immissione e uscita dovranno essere realizzate con un'unica strisciata
- la corona giratoria dovrà essere realizzata con 2 vibrofinitrici affiancate con immediato costipamento contemporaneo delle 2 strisciate

Di conseguenza l'impresa sarà tenuta a organizzare le operazioni di realizzazione della pavimentazione in modo da poter rispettare la precedente prescrizione.
La stessa avrà la facoltà di organizzare due squadre di lavoro che realizzino le strisciate lungo gli assi stradali e le corsie e che si incontrino durante l'esecuzione delle rotatorie o, in alternativa, di affiancare una seconda squadra con una seconda vibrofinitrice esclusivamente durante l'esecuzione delle rotatorie.

Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa, dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni.
La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possano pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; gli strati eventualmente compromessi (con densità inferiori a quelle richieste) dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a cura e spese dell'Impresa.
La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità.
La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli gommati o vibrati gommati con l'ausilio di rulli a ruote metalliche, tutti in numero adeguato ed aventi idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.
Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.
La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga *m* 4, posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente.
Saranno tollerati scostamenti contenuti nel limite di 10 *mm*.
Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.

Caratteristiche dello strato

Lo strato della pavimentazione dovrà essere realizzato nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto e la superficie finale dovrà presentarsi in qualunque direzione priva di irregolarità e ondulazioni.
Le caratteristiche che lo strato dovrà avere sono relative al requisito di addensamento della miscela, allo spessore dello strato ed alle proprietà di aderenza della superficie.
Le caratteristiche di addensamento della miscela in opera saranno determinate con il metodo dei vuoti residui, in conformità con i requisiti riporati nella seguente tabella:

REQUISITO	METODO DI PROVA	U.M.	VALORE LIMITE
Vuoti residui (massimo per ogni campione)	UNI EN 12697-8	%	< 10
Vuoti residui (media dei campioni)	UNI EN 12697-8	%	< 7

12. STRATO DI BASE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO CON BITUME MODIFICATO

a) Descrizione

Lo strato di base con bitume modificato è costituito da un misto granulare di frantumato, ghiaia, sabbia ed eventuale additivo conforme ai requisiti stabiliti dalle norme armonizzate della serie UNI EN 13108-1 e certificato CE, impastato a caldo con bitume modificato a bassa viscosità , previo preriscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati, vibranti gommati e metallici.

Lo spessore della base è prescritto nei tipi di progetto, salvo diverse indicazioni della Direzione dei Lavori.

Ai sensi della norma UNI EN 13108-1 il conglomerato in oggetto deve essere certificato CE e designato secondo la seguente dicitura:

CB	31.5	Base	50-70

b) Materiali inerti

Si veda quanto prescritto per il conglomerato bituminoso di base con bitume tal quale.

c) Legante modificato soft

Il bitume dovrà avere i requisiti prescritti dalla norma UNI EN 14023 per il bitume 50 ÷ 70 modificato tipo soft elencati nella seguente tabella.

Caratteristiche	Unità di misura	Metodo di prova	Valore
Penetrazione a 25° C	0.1 mm	UNI EN 1426	50-70
Punto di rammollimento (palla anello)	°C	UNI EN 1427	≥ 60
Punto di rottura (Fraass)	°C	UNI EN 12593	≤ -15
Ritorno elastico a 25°C	%	UNI EN 13398	≥ 60
Stabilità allo stoccaggio (3 giorni a 180°C)	°C	UNI EN 13399	< 0.5
Viscosità dinamica a 160°C Y = $10s^{-1}$	Pa*s	UNI EN 13702-2	Da 0.1 a 0.3
Resistenza all'invecchiamento			
Rapporto tra la penetrazione residua, dopo invecchiamento accelerato e la penetrazione originaria a 25°C	%	UNI EN 1426	≥ 60
Ritorno elastico a 25°C (RTFOT UNIEN 12607-1)	%	UNI EN 13398	≥ 40
Incremento del punto di rammollimento (RTFOT UNI EN 12607-1)	°C	UNI EN 1427	< 5
Scostamento tra penetrazione residua dopo " tuben test" e la penetrazione originaria a 25° C (UNI EN 13399)	°C	UNI EN 1426	< 5
Scostamento tra il punto di rammollimento dopo " tuben test" ed il rammollimento originario (UNI EN 13399)	°C	UNI EN 1427	< 3

Additivi

Si veda quanto già specificato per lo strato di base con bitume tal quale.

d) Miscela

La miscela degli aggregati da adottarsi dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Passante: % totale in peso
Crivello 40	100
Crivello 30	80 ÷ 100
Crivello 25	70 ÷ 95
Crivello 15	45 ÷ 70
Crivello 10	35 ÷ 60
Crivello 5	25 ÷ 50
Setaccio 2	20 ÷ 40
Setaccio 0,4	6 ÷ 20
Setaccio 0,18	4 ÷ 14
Setaccio 0,075	4 ÷ 8

Il contenuto di bitume nella miscela, determinato secondo UNI EN 12697-1 e UNI EN 12697-39 dovrà essere compreso tra il 4% e il 5% espresso in percentuale di massa rispetto alla miscela totale.
Il produttore dovrà determinare o aver determinato nell'ambito del proprio processo di qualificazione, la quantità ottimale di legante da impiegare in fase di qualifica della miscela secondo il metodo Marshall o, in alternativa, secondo il metodo volumetrico mediante pressa giratoria.

Nel caso in cui sia adottato il metodo Marshall (approccio empirico) le caratteristiche richieste sono le seguenti.

REQUISITO	METODO DI PROVA	SIMBOLO	U.M.	VALORE LIMITE
Minima stabilità	UNI EN 12697-34	Smin	kN	> 14
Quoziente (minimo)	UNI EN 12697 – 34	Qmin	kN/mm	> 2,5
Quoziente (massimo)	UNI EN 12697-34		KN/mm	< 4
Contenuto massimo di vuoti residui	UNI-EN-12697-8 UNI-EN-12697-6B UNI-EN-12697-5A	Vmax	%	< 6
Contenuto minimo di vuoti residui	UNI-EN-12697-8 UNI-EN-12697-6B UNI-EN-12697-5°	Vmin	%	> 3
Sensibilità all'acqua	UNI EN 12697-12	ITSR	%	> 75

I provini per le misure di stabilità, quoziente e percentuale dei vuoti residui dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e/o all'atto della stesa e la temperatura di compattazione dovrà essere pari a 150°C +/- 5° C

In alternativa al metodo Marshall la D.L. può far eseguire il controllo della miscela secondo il metodo volumetrico (approccio fondamentale o prestazionale) , in tal caso le caratteristiche richieste sono le seguenti:

REQUISITO	METODO DI PROVA	SIMBOLO	U.M.	VALORE LIMITE
Vuoti a 10 rotazioni	UNI EN 12697-5(6,8)	V10Gmin	%	> 10
Vuoti a 10 rotazioni	UNI EN 12697-5(6,8)	V10Gmax	%	< 14
Vuoti a 100 rotazioni	UNI EN 12697-5(6,8)	Vmin	%	> 3
Vuoti a 100 rotazioni	UNI EN 12697-5(6,8)	Vmax	%	< 6
Vuoti a 180 rotazioni	UNI EN 12697-5(6,8)	Vmin	%	> 2
Modulo di rigidezza	UNI EN 12697-26-allegato C	Smin	N/mmq	> 5000
Resistenza alla trazione indiretta a 25 ° C	UNI EN 12697-23	ITS	N/mmq	> 1,50
Sensibilità all'acqua	UNI EN 12697-12	ITSR	%	> 75

I parametri della pressa giratoria devono essere i seguenti:

- angolo di rotazione: 1.25° +/- 0.02°
- velocità di rotazione: 30 rotazioni al minuto
- pressione verticale: kPa 600
- diametro del provino: mm 150

I requisiti di resistenza e di rigidezza saranno valutati su provini compattati a 100 rotazioni.
Al fine di impedire un eccessivo riscaldamento con perdita irreparabile delle caratteristiche viscoelastiche del legante e al fine di consentire la stesa e il costipamento nelle condizioni ottimali dovranno essere rispettati i seguenti limiti di temperatura della miscela, da misurare secondo le modalità prescritte dalla UNI EN 12697-6:

- all'atto della produzione dovrà essere rispettato il valore massimo di 180° C
- all'atto della stesa dovrà essere rispettato il valore minimo di 130° C

Posa in opera delle miscele
Si veda quanto già specificato per lo strato di base con bitume tal quale.

Caratteristiche dello strato
Si veda quanto già specificato per lo strato di base con bitume tal quale.

13.STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) CON BITUME TAL QUALE

a) Descrizione
Lo strato in oggetto è costituito da un misto granulare di frantumato, ghiaia, sabbia ed eventuale additivo conforme ai requisiti stabiliti dalle norme armonizzate della serie UNI EN 13108-1 e certificato CE, impastato con bitume tal quale a caldo, previo preriscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati, vibranti gommati e metallici.
Lo spessore dello strato è prescritto nei tipi di progetto, salvo diverse indicazioni della Direzione dei Lavori.
Ai sensi della norma UNI EN 13108-1 il conglomerato in oggetto deve essere certificato CE e designato secondo la seguente dicitura:

CB	16	Binder	50-70

b) Materiali inerti

I requisiti di accettazione degli inerti impiegati nei conglomerati bituminosi per lo strato binder dovranno essere conformi alle prescrizioni seguenti:

- UNI EN 932-3 " Procedura e terminologia per la descrizione petrografica semplificata"
- Direttiva prodotti di costruzione 89/106 CEE
- Allegato ZA della norma armonizzata UNI EN 13043 " Aggregati per miscele bituminose e trattamenti superficiali per strade, aeroporti ed altre aree soggette a traffico"

Il prelievo dei campioni da sottoporre ad analisi deve essere effettuato in conformità alla norma UNI EN 932-1 " Metodi di campionamento degli aggregati"

L'aggregato grosso appartiene alla classe granulometrica compresa tra d > 2 mm e d < 16 mm e sarà costituito da frantumati (nella misura che di volta in volta sarà stabilita a giudizio della Direzione Lavori e che comunque non potrà essere inferiore al 30% della miscela degli inerti) e da ghiaie che dovranno rispondere ai requisiti elencati nella tabella seguente.

REQUISITO	METODO DI PROVA	SIMBOLO	U.M.	VALORE LIMITE
Dimensione massima	UNI EN 933-1	Dmax	mm	16
Resistenza al gelo/disgelo	UNI EN 1367-1	F	%	≤ 1
Percentuale di superfici frantumate	UNI EN 933-5	C	%	> 30
Affinità ai leganti bituminosi	UNI EN 12697-11		%	≤ 5
Coefficiente di appiattimento	UNI EN 933 – 3	FI	%	≤ 15

L'aggregato fine appartiene alla classe granulometrica compresa tra d>0.063 mm e D< 2 mm. Dovrà essere costituito da sabbie e privo di elementi in fase di alterazione, polvere o materiali estranei.
E' ammesso l'impiego di aggregati fini in frazione unica con dimensione massima D = 4 mm.
L'aggregato fine dovrà soddisfare i requisiti riportati nella seguente tabella.

REQUISITO	METODO DI PROVA	SIMBOLO	U.M.	VALORE LIMITE
Passante al setaccio 0.063	UNI EN 933-1	f	%	< 10
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	SE	%	> 70

L'aggregato filler appartiene alla classe costituita in prevalenza da particelle passanti al setaccio 0.063 mm e dovrà provenire preferibilmente dalla frantumazione di rocce calcaree. Possono essere utilizzati anche cemento, calce idrata, calce idraulica, polvere di roccia asfaltica e ceneri volanti.
I materiali dovranno soddisfare i requisiti riportati nella seguente tabella.

REQUISITO	METODO DI PROVA	SIMBOLO	U.M.	VALORE LIMITE
Passante al setaccio 2 mm	UNI EN 933-10		%	100
Passante al setaccio 0.125 mm	UNI EN 933-10		%	Da 85 a 100
Passante al setaccio 0.063 mm	UNI EN 933-10		%	Da 70 a 100
Indice di plasticità	UNI CEN ISO/TS 1789-12			N.P.

c) Legante ordinario

Il bitume per gli strati di collegamento e di usura dovrà essere preferibilmente di penetrazione 50÷70, con le caratteristiche già descritte per i bitumi per strati di base e dovrà rispondere agli stessi requisiti indicati per il conglomerato bituminoso di base.

d) Miscele

La miscela ottimale degli aggregati lapidei dovrà avere una composizione granulometrica descritte nella tabella seguente.

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Passante: % totale in peso
Crivello 25	100
Crivello 15	65 ÷ 100
Crivello 10	50 ÷ 80
Crivello 5	30 ÷ 60
Setaccio 2	20 ÷ 45
Setaccio 0,4	7 ÷ 25
Setaccio 0,18	5 ÷ 15
Setaccio 0,075	4 ÷ 8

Il tenore di bitume, determinato ai sensi della UNI EN 12697-1 e UNI 12697-39, dovrà essere compreso tra il 4.4% ed il 5,5% riferito al peso della massa totale. Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati.

Il produttore dovrà determinare o aver determinato nell'ambito del proprio processo di qualificazione, la quantità ottimale di legante da impiegare in fase di qualifica della miscela secondo il metodo Marshall o, in alternativa, secondo il metodo volumetrico mediante pressa giratoria.

Nel caso in cui sia adottato il metodo Marshall le caratteristiche richieste sono le seguenti.

REQUISITO	METODO DI PROVA	SIMBOLO	U.M.	VALORE LIMITE
Minima stabilità	UNI EN 12697-34	Smin	kN	> 10
Quoziente (minimo)	UNI EN 12697 – 34	Qmin	kN/mm	> 3
Quoziente (massimo)	UNI EN 12697-34		KN/mm	< 5
Contenuto massimo di vuoti residui	UNI-EN-12697-8 UNI-EN-12697-6B UNI-EN-12697-5A	Vmax	%	< 7
Contenuto minimo di vuoti residui	UNI-EN-12697-8 UNI-EN-12697-6B UNI-EN-12697-5°	Vmin	%	> 3
Sensibilità all'acqua	UNI EN 12697-12	ITSR	%	> 75

I provini per le misure di stabilità, quoziente e percentuale dei vuoti residui dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e/o all'atto della stesa e la temperatura di compattazione dovrà essere pari a 150°C +/- 5° C.

In alternativa al metodo Marshall la D.L. può far eseguire il controllo della miscela secondo il metodo volumetrico (approccio fondamentale o prestazionale) , in tal caso le caratteristiche richieste sono le seguenti:

REQUISITO	METODO DI PROVA	SIMBOLO	U.M.	VALORE LIMITE
Vuoti a 10 rotazioni	UNI EN 12697-5(6,8)	V10Gmin	%	> 10
Vuoti a 10 rotazioni	UNI EN 12697-5(6,8)	V10Gmax	%	< 14
Vuoti a 100 rotazioni	UNI EN 12697-5(6,8)	Vmin	%	> 3
Vuoti a 100 rotazioni	UNI EN 12697-5(6,8)	Vmax	%	< 6
Vuoti a 180 rotazioni	UNI EN 12697-5(6,8)	Vmin	%	> 2
Modulo di rigidezza	UNI EN 12697-26 – allegato C	Smin	N/mmq	> 3000
Resistenza alla trazione indiretta a 25 ° C	UNI EN 12697-23	ITS	N/mmq	0,75 ÷ 1,35
Sensibilità all'acqua	UNI EN 12697-12	ITSR	%	> 75

I parametri della pressa giratoria devono essere i seguenti:

- angolo di rotazione: 1.25° +/- 0.02°
- velocità di rotazione: 30 rotazioni al minuto
- pressione verticale: kPa 600
- diametro del provino: mm 150

I requisiti di resistenza e di rigidezza saranno valutati su provini compattati a 100 rotazioni.
Al fine di impedire un eccessivo riscaldamento con perdita irreparabile delle caratteristiche viscoelastiche del legante e al fine di consentire la stesa e il costipamento nelle condizioni ottimali dovranno essere rispettati i seguenti limiti di temperatura della miscela, da misurare secondo le modalità prescritte :
-all'atto della produzione dovrà essere rispettato il valore massimo di 180° C
-all'atto della stesa dovrà essere rispettato il valore minimo di 130° C.

Posa in opera delle miscele
Valgono le stesse prescrizioni previste per lo strato di base.

Caratteristiche dello strato

Valgono le stesse prescrizioni previste per lo strato di base.

14. STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) CON BITUME MODIFICATO

a) Descrizione
Lo strato in oggetto è costituito da un misto granulare di frantumato, ghiaia, sabbia ed eventuale additivo conforme ai requisiti stabiliti dalle norme armonizzate della serie UNI EN 13108-1 e certificato CE, impastato a caldo con bitume a modificato a bassa viscosità, previo preriscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati, vibranti gommati e metallici.
Lo spessore dello strato è prescritto nei tipi di progetto, salvo diverse indicazioni della Direzione dei Lavori.
Ai sensi della norma UNI EN 13108-1 il conglomerato in oggetto deve essere certificato CE e designato secondo la seguente dicitura:

CB	16	Binder	50-70

b) Materiali inerti
Si veda quanto già specificato per conglomerato bituminoso per strato di collegamento con bitume tal quale.

c) Legante modificato soft
Si veda quanto già specificato per conglomerato bituminoso per strato di base con bitume modificato.

d) Miscele

La miscela ottimale degli aggregati lapidei dovrà avere una composizione granulometrica descritte nella tabella seguente.

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Passante: % totale in peso
Crivello 25	100
Crivello 15	65 ÷ 100
Crivello 10	50 ÷ 80
Crivello 5	30 ÷ 60
Setaccio 2	20 ÷ 45
Setaccio 0,4	7 ÷ 25
Setaccio 0,18	5 ÷ 15
Setaccio 0,075	4 ÷ 8

Il tenore di bitume, determinato ai sensi della UNI EN 12697-1 e UNI 12697-39, dovrà essere compreso tra il 4,4% ed il 5,5% riferito al peso della massa totale. Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati.

Il produttore dovrà determinare o aver determinato nell'ambito del proprio processo di qualificazione, la quantità ottimale di legante da impiegare in fase di qualifica della miscela secondo il metodo Marshall o, in alternativa, secondo il metodo volumetrico mediante pressa giratoria.

Nel caso in cui sia adottato il metodo Marshall le caratteristiche richieste sono le seguenti.

REQUISITO	METODO DI PROVA	SIMBOLO	U.M.	VALORE LIMITE
Minima stabilità	UNI EN 12697-34	Smin	kN	> 14
Quoziente (minimo)	UNI EN 12697 – 34	Qmin	kN/mm	> 2,5
Quoziente (massimo)	UNI EN 12697-34		Kn/mm	< 4
Contenuto massimo di vuoti residui	UNI-EN-12697-8 UNI-EN-12697-6B UNI-EN-12697-5A	Vmax	%	< 6
Contenuto minimo di vuoti residui	UNI-EN-12697-8 UNI-EN-12697-6B UNI-EN-12697-5°	Vmin	%	> 3
Sensibilità all'acqua	UNI EN 12697-12	ITSR	%	> 75

I provini per le misure di stabilità, quoziente e percentuale dei vuoti residui dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e/o all'atto della stesa e la temperatura di compattazione dovrà essere pari a 150°C +/- 5° C.

In alternativa al metodo Marshall la D.L. può far eseguire il controllo della miscela secondo il metodo volumetrico (approccio fondamentale o prestazionale) , in tal caso le caratteristiche richieste sono le seguenti:

REQUISITO	METODO DI PROVA	SIMBOLO	U.M.	VALORE LIMITE
Vuoti a 10 rotazioni	UNI EN 12697-5(6,8)	V10Gmin	%	> 10
Vuoti a 10 rotazioni	UNI EN 12697-5(6,8)	V10Gmax	%	< 14
Vuoti a 100 rotazioni	UNI EN 12697-5(6,8)	Vmin	%	> 3
Vuoti a 100 rotazioni	UNI EN 12697-5(6,8)	Vmax	%	< 6
Vuoti a 180 rotazioni	UNI EN 12697-5(6,8)	Vmin	%	> 2
Modulo di rigidezza	UNI EN 12697-26 – allegato C	Smin	N/mmq	> 5000
Resistenza alla trazione indiretta a 25 ° C	UNI EN 12697-23	ITS	N/mmq	> 1,50
Sensibilità all'acqua	UNI EN 12697-12	ITSR	%	> 75

I parametri della pressa giratoria devono essere i seguenti:

- angolo di rotazione: 1.25° +/- 0.02°
- velocità di rotazione: 30 rotazioni al minuto
- pressione verticale: kPa 600
- diametro del provino: mm 150

I requisiti di resistenza e di rigidezza saranno valutati su provini compattati a 100 rotazioni.

Al fine di impedire un eccessivo riscaldamento con perdita irreparabile delle caratteristiche viscoelastiche del legante e al fine di consentire la stesa e il costipamento nelle condizioni ottimali dovranno essere rispettati i seguenti limiti di temperatura della miscela, da misurare secondo le modalità prescritte :
-all'atto della produzione dovrà essere rispettato il valore massimo di 180° C
-all'atto della stesa dovrà essere rispettato il valore minimo di 130° C.

Posa in opera delle miscele
Valgono le stesse prescrizioni previste per lo strato di base con bitume modificato.

Caratteristiche dello strato
Valgono le stesse prescrizioni previste per lo strato di base con bitume modificato.

15. CONGLOMERATO DI USURA CON BITUME MODIFICATO TIPO SOFT

a) Descrizione
Lo in oggetto è costituito da un misto granulare di frantumato, ghiaia, sabbia ed eventuale additivo conforme ai requisiti stabiliti dalle norme armonizzate della serie UNI EN 13108-1 e certificato CE, impastato con bitume a caldo, previo preriscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati, vibranti gommati e metallici.
Lo spessore della base è prescritto nei tipi di progetto, salvo diverse indicazioni della Direzione dei Lavori.
Ai sensi della norma UNI EN 13108-1 il conglomerato in oggetto deve essere certificato CE e designato secondo la seguente dicitura:

CB	12.5	Usura	bm 50-70

b) Materiali inerti

I requisiti di accettazione degli inerti impiegati nei conglomerati bituminosi per lo strato binder dovranno essere conformi alle prescrizioni seguenti:

- UNI EN 932-3 " Procedura e terminologia per la descrizione petrografica semplificata"
- Direttiva prodotti di costruzione 89/106 CEE
- Allegato ZA della norma armonizzata UNI EN 13043 " Aggregati per miscele bituminose e trattamenti superficiali per strade, aeroporti ed altre aree soggette a traffico"

Il prelievo dei campioni da sottoporre ad analisi deve essere effettuato in conformità alla norma UNI EN 932-1 " Metodi di campionamento degli aggregati"

L'aggregato grosso appartiene alla classe granulometrica compresa tra d > 2 mm e d < 12.5 mm e sarà costituito esclusivamente da frantumati che dovranno rispondere ai requisiti elencati nella tabella seguente.

REQUISITO	METODO DI PROVA	SIMBOLO	U.M.	VALORE LIMITE
Dimensione massima	UNI EN 933-1	Dmax	mm	12.5
Petrografia (per la classe di dimensioni maggiori di 4 mm)	UNI EN 923-3			Rocce ignee (porfidico-quarzifero o andesite)
Resistenza alla frammentazione	UNI EN 1097-2	LA	%	≤ 22
Resistenza al gelo/disgelo	UNI EN 1367-1	F	%	≤ 1
Percentuale di superfici frantumate	UNI EN 933-5	C	%	100
Affinità ai leganti bituminosi	UNI EN 12697-11		%	≤ 5
Coefficiente di appiattimento	UNI EN 933 – 3	FI	%	≤ 15

L'aggregato fine appartiene alla classe granulometrica compresa tra d>0.063 mm e D< 2 mm. Dovrà essere costituito da sabbie e privo di elementi in fase di alterazione, polvere o materiali estranei.
E' ammesso l'impiego di aggregati fini in frazione unica con dimensione massima D = 4 mm.
L'aggregato fine dovrà soddisfare i requisiti riportati nella seguente tabella.

REQUISITO	METODO DI PROVA	SIMBOLO	U.M.	VALORE LIMITE
Passante al setaccio 0.063	UNI EN 933-1	f	%	< 10
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	SE	%	> 70

L'aggregato filler appartiene alla classe costituita in prevalenza da particelle passanti al setaccio 0.063 mm e dovrà provenire preferibilmente dalla frantumazione di rocce calcaree. Possono essere utilizzati anche cemento, calce idrata, calce idraulica, polvere di roccia asfaltica e ceneri volanti.
I materiali dovranno soddisfare i requisiti riportati nella seguente tabella.

REQUISITO	METODO DI PROVA	SIMBOLO	U.M.	VALORE LIMITE
Passante al setaccio 2 mm	UNI EN 933-10		%	100
Passante al setaccio 0.125 mm	UNI EN 933-10		%	Da 85 a 100
Passante al setaccio 0.063 mm	UNI EN 933-10		%	Da 70 a 100
Indice di plasticità	UNI CEN ISO/TS 1789-12			N.P.

c) Legante modificato soft

Il bitume dovrà avere i requisiti prescritti dalla norma UNI EN 14023 per il bitume 50 ÷ 70 modificato tipo soft elencati nella seguente tabella.

Caratteristiche	Unità di misura	Metodo di prova	Valore
Penetrazione a 25° C	0.1 mm	UNI EN 1426	50-70
Punto di rammollimento (palla anello)	°C	UNI EN 1427	≥ 60
Punto di rottura (Fraass)	°C	UNI EN 12593	≤ -15
Ritorno elastico a 25°C	%	UNI EN 13398	≥ 60
Stabilità allo stoccaggio (3 giorni a 180°C)	°C	UNI EN 13399	< 0.5
Viscosità dinamica a 160°C Y = $10s^{-1}$	Pa*s	UNI EN 13702-2	Da 0.1 a 0.3
Resistenza all'invecchiamento			
Rapporto tra la penetrazione residua, dopo invecchiamento accelerato e la penetrazione originaria a 25°C	%	UNI EN 1426	≥ 60
Ritorno elastico a 25°C (RTFOT UNIEN 12607-1)	%	UNI EN 13398	
Incremento del punto di rammollimento (RTFOT UNI EN 12607-1)	°C	UNI EN	< 5
Scostamento tra penetrazione residua dopo " tuben test" e la penetrazione originaria a 25° C (UNI EN 13399)			
Scostamento tra il punto di rammollimento dopo " tuben test" ed il rammollimento originario (UNI EN 13399)			

Caratteristiche della miscela

La miscela ottimale degli aggregati lapidei dovrà avere una composizione granulometrica, determinata in conformità alle norme UNI EN 933-1 e UNI EN 12697-2 descritte nella tabella seguente.

Serie crivelli e setacci U.N.I	Passante: % totale in peso
Setaccio 14	100
Setaccio 12.5	90 ÷ 100
Setaccio 8	70 ÷ 90
Setaccio 4	43 ÷ 67
Setaccio 2	25 ÷ 45
Setaccio 1	19 ÷ 35
Setaccio 0.5	13 ÷ 26
Setaccio 0.063	6 ÷ 11

Il tenore di bitume, determinato secondo UNI EN 12697-1 e 12697-39 dovrà essere compreso tra il 4,4% ed il 6% riferito al peso totale della miscela.
Il produttore dovrà determinare o aver determinato nell'ambito del proprio processo di qualificazione, la quantità ottimale di legante da impiegare in fase di qualifica della miscela secondo il metodo Marshall o, in alternativa, secondo il metodo volumetrico mediante pressa giratoria.

Nel caso in cui sia adottato il metodo Marshall le caratteristiche richieste sono le seguenti:

REQUISITO	METODO DI PROVA	SIMBOLO	U.M.	VALORE LIMITE
Minima stabilità	UNI EN 12697-34	Smin	kN	> 12.5
Quoziente (minimo)	UNI EN 12697 – 34	Qmin	kN/mm	> 3
Quoziente (massimo)	UNI EN 12697-34		Kn/mm	< 5
Contenuto massimo di vuoti residui	UNI-EN-12697-8 UNI-EN-12697-6B UNI-EN-12697-5A	Vmax	%	< 6
Contenuto minimo di vuoti residui	UNI-EN-12697-8 UNI-EN-12697-6B UNI-EN-12697-5°	Vmin	%	> 3
Sensibilità all'acqua	UNI EN 12697-12	ITSR	%	> 75

In alternativa al metodo Marshall la D.L. può far eseguire il controllo della miscela secondo il metodo volumetrico (approccio fondamentale o prestazionale) , in tal caso le caratteristiche richieste sono le seguenti:

REQUISITO	METODO DI PROVA	SIMBOLO	U.M.	VALORE LIMITE
Vuoti a 10 rotazioni	UNI EN 12697-5(6,8)	V10Gmin	%	> 10
Vuoti a 10 rotazioni	UNI EN 12697-5(6,8)	V10Gmax	%	< 14
Vuoti a 100 rotazioni	UNI EN 12697-5(6,8)	Vmin	%	> 3
Vuoti a 100 rotazioni	UNI EN 12697-5(6,8)	Vmax	%	< 6
Vuoti a 180 rotazioni	UNI EN 12697-5(6,8)	Vmin	%	> 2
Modulo di rigidezza	UNI EN 12697-26 – allegato C	Smin	N/mmq	> 5000
Resistenza alla trazione indiretta a 25 ° C	UNI EN 12697-23	ITS	N/mmq	> 1.5
Sensibilità all'acqua	UNI EN 12697-12	ITSR	%	> 75

I parametri della pressa giratoria devono essere i seguenti:

- angolo di rotazione: 1.25° +/- 0.02°
- velocità di rotazione: 30 rotazioni al minuto
- pressione verticale: kPa 600
- diametro del provino: mm 150

I requisiti di resistenza e di rigidezza saranno valutati su provini compattati a 100 rotazioni.

Al fine di impedire un eccessivo riscaldamento con perdita irreparabile delle caratteristiche viscoelastiche del legante e al fine di consentire la stesa e il costipamento nelle condizioni ottimali dovranno essere rispettati i seguenti limiti di temperatura della miscela, da misurare secondo le modalità prescritte

- all'atto della produzione dovrà essere rispettato il valore massimo di 180° C
- all'atto della stesa dovrà essere rispettato il valore minimo di 130° C

Posa in opera delle miscele

Valgono le stesse prescrizioni previste per lo strato di base.

Caratteristiche dello strato

Valgono le stesse prescrizioni previste per lo strato di base.

Caratteristiche superficiali

Le caratteristiche superficiali dello strato di usura saranno determinate in conformità ai requisiti riportati nella seguente tabella:

REQUISITO	METODO DI PROVA	U.M.	VALORE LIMITE
Regolarità della superficie (regolo da mm 3000)	UNI EN 13036-7	mm	< 4
Resistenza di attrito radente	UNI EN 13036-4	PTV	≥ 55
Coefficiente di aderenza trasversale (CAT)	CNR BU 147/92		≥ 0.55
Macrorugosità superficiale (HS)	UNI EN 13036-1	mm	≥ 0.3

e) Controllo dei requisiti di accettazione

L'Impresa ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante, per la relativa accettazione.

L'Impresa è poi tenuta a presentare con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di confezione, la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali l'Impresa ha ricavato la ricetta ottimale.

La Direzione Lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

Una volta accettata dalla D.L. la composizione proposta, l'Impresa dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri. Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato grosso superiore a ± 5% e di sabbia superiore a ± 3% sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di ± 1,5% sulla percentuale di additivo.

Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita di ± 0,3%.

Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito.

In ogni cantiere di lavoro dovrà essere installato a cura e spese dell'Impresa un laboratorio idoneamente attrezzato per le prove ed i controlli in corso di produzione, condotto da personale appositamente addestrato.

In quest'ultimo laboratorio dovranno essere effettuate, quando necessarie, ed almeno con frequenza giornaliera :

- la verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione;
- la verifica della composizione del conglomerato (granulometria degli inerti, percentuale del bitume, percentuale di additivo) prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore o a quella della tramoggia di stoccaggio;
- la verifica delle caratteristiche Marshall del conglomerato e precisamente : peso di volume (B.U. CNR n.40 del 30.03.1973), media di due prove; percentuale di vuoti (B.U. CNR n. 39 del 23.03.1973), media di due prove; stabilità e rigidezza Marshall.

Inoltre con la frequenza necessaria saranno effettuati periodici controlli delle bilance, delle tarature dei termometri dell'impianto, la verifica delle caratteristiche del bitume, la verifica dell'umidità residua degli aggregati minerali all'uscita dall'essiccatore ed ogni altro controllo ritenuto opportuno.

In cantiere dovrà essere tenuto apposito registro numerato e vidimato dalla Direzione Lavori sul quale l'Impresa dovrà giornalmente registrare tutte prove ed i controlli effettuati.

In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni la Direzione Lavori affettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali.

16. CONGLOMERATO DI USURA CON BITUME MODIFICATO CON POLVERINO DI GOMMA TIPO "ASPHALT RUBBER" – "GAP GRADED" – METODO " WET"

I conglomerati bituminosi in oggetto sono costituiti da aggregati lapidei di primo impiego e da bitume modificato con polverino di gomma riciclata mediante metodologia "wet", denominato Asphalt Rubber (AR) da cui il conglomerato prende nome.

b) Materiali inerti

I requisiti di accettazione degli inerti impiegati nei conglomerati bituminosi per lo strato di base dovranno essere conformi alle prescrizioni seguenti:

- UNI EN 932-3 " Procedura e terminologia per la descrizione petrografica semplificata"
- Direttiva prodotti di costruzione 89/106 CEE
- Allegato ZA della norma armonizzata UNI EN 13043 " Aggregati per miscele bituminose e trattamenti superficiali per strade, aeroporti ed altre aree soggette a traffico"

Il prelievo dei campioni da sottoporre ad analisi deve essere effettuato in conformità alla norma UNI EN 932-1 " Metodi di campionamento degli aggregati"

Aggregato grosso

La designazione dell'aggregato grosso dovrà essere effettuata mediante le dimensioni degli stacci appartenenti al gruppo di base abbinati agli stacci del gruppo 2 della UNI EN 13043.
Tali elementi potranno essere di provenienza e natura petrografica varia purché risultino soddisfatti i requisiti indicati nella tabella seguente.

Parametro	Normativa	Unità di Misura	Valori richiesti	Categoria UNI EN 13043
Resistenza alla frammentazione (Los Angeles)	UNI EN 1097-2		≤ 20	LA 20
Percentuale di particelle frantumate	UNI EN 933-5		100	C 100/0
Dimensione Max	UNI EN 933-1	mm	16	
Passante allo 0,063	UNI EN 933-1	%	≤ 1	F_1
Resistenza al gelo e disgelo	UNI EN 1367-1	%	≤ 1	F 1
Affinità aggregato-legante (*)	CNR 138/92		0	
Indice di appiattimento	UNI EN 933-3	%	≤ 20	FL 20
Assorbimento d'acqua	UNI EN 1097-6	%	≤ 1,5	W A 24 2
Valore di levigabilità	UNI EN 1097-8	%	≥ 45	PSV 45
(*) La determinazione dell'affinità aggregato-legante dovrà essere valutata con uno dei metodi previsti dalla norma UNI EN 12697-11 non appena saranno pubblicati gli annessi nazionali recanti i requisiti attribuiti alle eventualiclassi di prestazione.				

Aggregato fine

La designazione dell'aggregato fine dovrà essere effettuata secondo la norma UNI EN 13043. Per motivi di congruenza con le pezzature fini attualmente prodotte in Italia, è permesso l'impiego come aggregato fine anche di aggregati in frazione unica con dimensione massima D = 4 mm. Esso deve essere costituito esclusivamente da sabbie ricavate per frantumazione di rocce e da elementi litoidi di fiume e deve possedere le caratteristiche riassunte nella tabella seguente. Qualora l'aggregato fine sia ottenuto dalla frantumazione di materiali aventi valore di levigabilità PSV ≤ 45, il trattenuto al setaccio 2 mm non deve superare il 10%.

Parametro	Normativa	Unità di Misura	Valori richiesti	Categoria UNI EN 13043
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8		≥ 80	
Quantità di frantumato	CNR 109/85		100	
Passante allo 0.063	UNI EN 933-1		≤ 10	F 10

Filler

Il filler, frazione per la maggior parte passante allo staccio 0,063 mm, proviene dalla frazione fine degli aggregati oppure può essere costituito da polvere di roccia, preferibilmente calcarea, da cemento, calce idrata, calce idraulica, polvere di asfalto, ceneri volanti. In ogni caso, la granulometria del filler dovrà essere conforme a quella prevista dalla norma UNI EN 13043 e deve soddisfare i requisiti indicati in tabella seguente.

Parametro	Normativa	Unità di Misura	Valori richiesti	Categoria UNI EN 13043
Indice di plasticità _	UNI CEN ISO/TS 17892-12		N.P.	
Porosità del filler secco compattato (Rigden)	UNI EN 1097-4		28-45	V28/45
Stiffening Power – Rapporto filler/legante = 1,5	UNI EN 13179-1	°C	≥ 8	R&B8/16
Passante allo 0.063	UNI EN 933-1		≥ 80	

Prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre, ai fini dell'accettazione, la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata da un Laboratorio di fiducia dell'Amministrazione.

Legante

Il legante impiegato per il confezionamento di miscele consiste in un bitume modificato con polverino di gomma riciclata di pneumatico, incorporata nel bitume tramite processo "wet". L'aggiunta a caldo del polverino di gomma, in ragione del 15÷22% riferito al peso totale del legante (bitume + polverino di gomma), modifica la struttura chimica e lecaratteristiche fisico-meccaniche del bitume base.

Le proprietà richieste per il legante ed i relativi metodi di prova sono riportati nella tabella seguente. La verifica delle prestazioni del legante AR deve essere eseguita non prima di 45 minuti dalla sua produzione.

Ai fini dell'accettazione, almeno 15 giorni prima dell'inizio della posa in opera, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata dal produttore o da un Laboratorio di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 e che faccia parte dell'albo dei Laboratori Ufficiali presso il Servizio Tecnico Centrale del Ministero delle Infrastrutture.

Parametro	Normativa	Unità di Misura	Valori richiesti
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	dmm	25-55
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	≥ 55
Resilienza a 25 °C	ASTM D 3407	%	≥ 20
Viscosità dinamica a 175°C, (20 giri/min)	UNI EN 13302	mPa·s	1500-5000
Valori dopo RTFOT(*)			
Volatilità	UNI EN 12607-1	%	≤ 0,8
Penetrazione residua a 25°C	UNI EN1426	%	≥ 40
Incremento del punto di Rammollimento	UNI EN1427	°C	≤ 12
(*) Rolling Thin Film Oven Test (UNI EN12607-1)			

Composizione della miscela

La miscela degli aggregati da adottarsi per i conglomerati bituminosi tipo AR gap graded deve avere una composizione granulometrica contenuta nel fuso riportato nella seguente.
La percentuale di legante, riferita al peso totale della miscela, deve essere compresa nei limiti indicati nella stessa tabella.

Serie stacci UNI EN 933-2 UNI EN 13043 (mm)		% Passante UNI EN 933-1
Staccio	16	100
Staccio	12,5	85-100
Staccio	10	73-88
Staccio	8	57-71
Staccio	4	24-35
Staccio	2	12-20
Staccio	0,5	8 -14
Staccio	0,063	2-5
% di legante in peso		7,5-8,5

Il fuso suggerito deve essere impiegato adottando spessori di progetto minimi pari a 30 mm. Sono ammessi spessori minimi di 25 mm solo nel caso in cui il passante allo staccio 12,5 mm sia pari al 100%.
La quantità di legante di effettivo impiego deve essere determinata mediante uno studio della miscela tipo gap graded eseguito esclusivamente con metodo Marshall (UNI EN 12697-34) sulla base delle caratteristiche riportate nella tabella seguente.

Condizioni di prova - Risultati richiesti	Metodo di prova	Unità di misura	Valori richiesti
Costipamento	UNI EN 12697-34	Colpi x faccia	75
Stabilità Marshall	UNI EN 12697-34	kN	> 9
Scorrimento Marshall	UNI EN 12697-34	mm	1,5 – 3,0
Rigidezza Marshall	UNI EN 12697-34	kN/mm	> 3,5
Vuoti residui	UNI EN 12697-8	%	3 – 8
Perdita di Stabilità Marshall dopo 15 giorni di immersione in acqua	CNR n. 149/92	%	<25

Accettazione della miscela

Prima dell'inizio delle lavorazioni, l'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione Lavori lo studio di progetto della miscela che intende adottare, in originale e firmato dal responsabile dell'Impresa.
Esso deve essere corredato da una completa documentazione degli studi effettuati e contenere i risultati delle prove di accettazione e d'idoneità delle miscele di progetto e di tutti gli elementi che la compongono.
Durante i lavori l'Impresa dovrà attenersi rigorosamente alla formulazione di progetto accettata, operando i controlli di produzione e di messa in opera secondo il Sistema di Qualità da essa adottato.
La D.L., in contraddittorio con l'Impresa, in ogni momento e a suo insindacabile giudizio, in cantiere, alla stesa ed in impianto, potrà effettuare prelievi, controlli, misure e verifiche sia sui singoli componenti della miscela che sul prodotto finito, sulle attrezzature di produzione, accessorie e di messa in opera. L'esito positivo dei suddetti controlli e verifiche non elimina le responsabilità dell'Impresa sull'ottenimento dei risultati finali del prodotto in opera che sono espressamente richiamati in questo articolo.

Tolleranze sui risultati

Nella curva granulometrica saranno ammesse variazioni delle singole percentuali del contenuto di aggregato grosso di ±3 punti percentuali, del contenuto di aggregato fine di ±2 punti percentuali, del passante allo staccio 0,063 mm di ±1,5 punti percentuali.
Per la percentuale di legante è tollerato uno scostamento di ±0,25%.
Tali valori devono essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto e alla stesa come pure dall'esame delle carote prelevate in sito, tenuto conto per queste ultime della quantità teorica del legante di ancoraggio derivante dall'applicazione di mani d'attacco o di impregnazioni.

Preparazione della superficie di stesa

Prima della realizzazione del manto con conglomerato bituminoso gap graded, per qualsiasi tipo di applicazione (su superfici fresate o di nuova costruzione), si deve procedere nel modo seguente:
- provvedere ad una accurata pulizia della superficie stradale eliminando anche l'eventuale preesistente segnaletica orizzontale;
- se la superficie di posa risulta fessurata, è necessario provvedere alla sigillatura delle fessure stesse;
- preparare la superficie di stesa allo scopo di garantire il perfetto ancoraggio dello strato sottostante mediante l'applicazione di una mano d'attacco.

La mano d'attacco deve essere eseguita con la spruzzatura di una emulsione di bitume modificato effettuata mediante apposite macchine spanditrici automatiche in modo tale che il bitume residuo risulti pari a 0,4 ± 0,1 kg/m2, oppure con bitume modificato o legante AR steso a caldo nella stessa quantità per unità di superficie.
L'emulsione per mano d'attacco, il bitume modificato steso a caldo e il bitume modificato con polverino di gomma devono rispondere alle caratteristiche riportate, rispettivamente, nelle specifiche tabelle di cui ai punti precedenti.
A discrezione della Direzione Lavori, sulla mano d'attacco si dovrà provvedere allo spandimento, con apposito mezzo, di graniglia prebitumata avente pezzatura 4/8 mm, in quantità di circa 6-8 l/m^2, per consentire il transito dei mezzi di stesa. Allo stesso scopo potrà essere utilizzata sabbia o calce idrata.

Posa in opera della miscela

La posa in opera del conglomerato bituminoso tipo AR gap graded viene effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.

La velocità di avanzamento delle vibrofinitrici non deve essere superiore ai 3-4 m/min con alimentazione continua del conglomerato. Lo spessore dello strato deve essere posato per la sua intera altezza con un'unica passata, limitando il più possibile le interruzioni della stesa ed evitando interventi manuali per la correzione delle anomalie.

Per evitare un raffreddamento troppo rapido del conglomerato bituminoso va interdetta la stesa sia in caso di precipitazioni che a temperatura ambiente inferiore a 10°C.

Per lo stesso motivo, se le vibrofinitrici devono essere fermate per più di 15 minuti o se esiste un intervallo di 15 minuti tra la fine dello scarico di un camion e l'inizio dello scarico del camion successivo, le vibrofinitrici devono essere allontanate dal manto per permettere la compattazione dell'area.

Il conglomerato eventualmente compromesso deve essere immediatamente rimosso e, successivamente, lo strato deve essere ricostruito a spese dell'Impresa.

Le vibrofinitrici devono comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi.

Nella stesa si deve porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente. Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si deve procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere devono essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali con quelli degli strati sottostanti deve essere programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno 20 cm e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti. Eccezionalmente si può riscaldare il bordo della striscia adiacente già stesa con il ristuccatore a raggi infrarossi montato sulla finitrice.

Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezionamento al cantiere di stesa deve avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, deve risultare in ogni momento non inferiore a 150 °C.

La compattazione del conglomerato deve iniziare appena steso dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni.

Il costipamento deve essere realizzato mediante rullo statico a ruote metalliche di tipo e peso adeguati per assicurare la percentuale di vuoti richiesta, nonché la rifinitura dei giunti e delle riprese.

Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

La superficie degli strati deve presentarsi, dopo la compattazione, priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga 4 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato deve aderirvi uniformemente; può essere tollerato uno scostamento massimo di 5 mm.

La miscela bituminosa AR gap graded verrà stesa sul piano finito dello strato sottostante dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati in progetto.

Controllo delle forniture

Oltre ai controlli iniziali, necessari per l'accettazione, anche in corso d'opera, per valutare che non si verifichino variazioni nella qualità dei materiali, devono essere effettuate prove di laboratorio su campioni prelevati in contraddittorio con la D.L.

Il controllo della qualità degli aggregati di primo impiego deve essere effettuato mediante prove di laboratorio su campioni prelevati in impianto prima della miscelazione. Il controllo della qualità del legante dovrà essere eseguito su campioni prelevati direttamente alla cisterna dell'impianto di produzione del conglomerato.

Controllo della miscela prelevata al momento della stesa

Il prelievo del conglomerato bituminoso sciolto avverrà in contraddittorio al momento della stesa.Sui campioni prelevati alla vibrofinitrice saranno effettuati, presso un Laboratorio di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 e che faccia parte dell'albo dei Laboratori Ufficiali presso il Servizio Tecnico Centrale del Ministero delle Infrastrutture, i seguenti controlli:

− la percentuale di legante (UNI EN 12697 - 39);

− la granulometria degli aggregati (UNI EN 12697-2).

Inoltre, mediante il metodo Marshall saranno controllate le caratteristiche di idoneità della miscela.

I provini confezionati mediante compattatore ad impatto devono essere sottoposti a prova Marshall (UNI EN 12697-34).

I valori rilevati in sede di controllo dovranno essere conformi a quelli dichiarati nello studio di progetto della miscela.

Controlli prestazionali sullo strato finito

Dopo la stesa, la Direzione Lavori preleverà, in contraddittorio con l'Impresa, delle carote per il controllo delle caratteristiche del conglomerato in opera e la verifica degli spessori.

Sulle carote verranno determinati:

− lo spessore dello strato (medio di quattro misure in ciascuna carota);

− la massa volumica;

− la percentuale dei vuoti residui.

Lo spessore dello strato verrà determinato, per ogni tratto omogeneo di stesa, facendo la media delle misure (quattro per ogni carota) rilevate sulle carote estratte dalla pavimentazione, scartando i valori con spessore in eccesso, rispetto a quello di progetto, di oltre il 5%. Lo spessore medio dello strato deve essere non inferiore a quello previsto nel progetto.

La percentuale dei vuoti della miscela in sito, nel 95% dei prelievi, non dovrà essere maggiore di 2 punti percentuali rispetto a quella di progetto e non inferiore al limite previsto nella tabella specifica per un numero di colpi pari a 50 per faccia del compattatore ad impatto.

17. PENALI INERENTI I CONGLOMERATI BITUMINOSI A CALDO E IL CONGLOMERATO RICICLATO LEGATO CON BITUME SCHIUMATO

Premessa

Le penali descritte in seguto valgono come ausilio per una rapida determinazione, da parte della direzione lavori, della decurtazione sull'importo delle lavorazioni non conformi al presente capitolato, ma comunque accettabili in opera, ai sensi del comma 3 dell'art. 227 del d.p.r. 207/2010 - Regolamento LLPP.

Nel caso in cui l'organo di collaudo ravvisi che i difetti prestazionali riscontrati posano essere correlati a un incremento dei costi di manutenzione dell'intera sovrastruttura, oggettivamente superiore alle previsioni di progetto, il medesimo potrà determinare una decurtazione superiore alle penali in oggetto.

Tale decurtazione sarà determinata sulla base di una stima dei suddetti maggiori costi di manutenzione in funzione della riduzione delle prestazioni della sovrastruttura.

Penali inerenti le caratteristiche della miscela

Per carenze nella quantità di bitume riscontrata verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo a cui si riferisce la prova eseguita , una detrazione percentuale al prezzo di elenco pari a 25 b^2 dove b è il valore dello scostamento della percentuale di bitume (arrotondata allo 0,1%) dal valore previsto nello studio della miscela, oltre la tolleranza dello 0,3.

La non rispondenza ai requisiti meccanici (Rt e CT), Volumetrici, Granulometrici descritte ai punti precedenti per ciascuna tipologia di conglomerato, comporterà l'applicazione di una penale pari 10% del costo dello strato sottoposto a prova.
Tale costo verrà determinato sul volume di conglomerato associabile al prelievo non conforme, sulla base del numero di prelievi previsti.
E' facoltà dell'Impresa provvedere, a sue spese, ad infittire il numero dei prelievi (anche tramite carotaggi) al fine di diminuire il predetto volume associabile.
La predetta penale del 10% sarà sostituita dalla penale descritta la punto seguente, nel caso in cui l'indadeguatezza dei parametri meccanici (Rt e CT), Volumetrici, Granulometrici della miscela sia confermata da una mancata rispondenza delle prestazioni riscontrata sulle carote.

Penali inerenti il controllo in opera dei conglomerati
Tale penale tiene conto del decadimento della resistenza a fatica del conglomerato in funzione dell'incremento dei vuoti residui, il quale, sulla base dello stato attuale della ricerca, risulta più che proporzionale al suddetto incremento di vuoti residui.
Sull'intera pavimentazione realizzata saranno estratte N carote (in media 1 carota ogni 1000 mq).
Sulle suddette carote si determineranno N corrispondenti valori dei vuoti residui espressi in %.
Dai suddetti N valori si estrarranno gli "n" valori che risulteranno superiori al 7%.
Si calcoleranno quindi gli "n" scostamenti rispetto al 7%, relativi a a ciascuna delle "n" carote.
Si farà quindi la media di tutti i suddetti n scostamenti % e la si chiamerà v.
Si determinerà quindi la relativa penale espressa in percentuale :
$p (\%) = 2v + v^2$
Tale penale sarà applicata sul costo "c"della pavimentazione eseguita a cui sono associate le "n" carote a cui corrispondono gli "n" scostamenti , rispetto al 7%, maggiori di 0, cioè:
$c = C n / N$
dove C è il costo dell'intero strato di pavimentazione in progetto.
La penale complessiva sarà pertanto:
$= c p / 100$
L'Impresa avrà la facoltà di far estrarre a proprie spese ulteriori carote con determinazione dei relativi vuoti residui al fine di ridurre la suddetta penale.
Valori dei vuoti superiori al 12% comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa.
Una penale pari al 5% sarà applicata alla porzione di superficie stesa sulla quale la D.L. rilevi una serie di difetti visibili, nel caso in cui l'Impresa non riesca o non voglia eliminarli, e che non siano di entità tale da comportare la necessità di rifacimento integrale.
La D.L. rileverà i suddetti difetti indicando i seguenti dati : ubicazione, tipo di lavorazione, data di messa in opera, tipo di difetto rilevato, almeno n.2 foto digitali dei difetti.
La D.L. valuterà l'applicazione della suddetta penale, tenendo anche presente le segnalazioni dell'Impresa relative ad eventi particolari, non riconducibili a responsabilità dell'Impresa medesima, che hanno condizionato la buona riuscita dei Lavori.

18. INTERVENTI DI SIGILLATURA DELLE FESSURE STRADALI

Gli interventi di sigillatura delle fessure che si originano in corrispondenza dei giunti tra le strisciate dovranno essere eseguiti nella stagione primaverile o autunnale e dovranno considerarsi comprensivi di:

- perfetta e profonda pulitura della lesione con getto di aria calda immesso attraverso lancia termica (erogante aria calda a 1.000° C alla velocità di 300 m/s) con eliminazione delle tracce di umidità e riscaldamento dei bordi a una temperatura dell'ordine di 80° C (compreso il rilievo della temperatura all'inizio delle operazioni al fine di valutare la velocità di avanzamento da tenere);
- immissione del sigillante costituito da bitume modificato avente le caratteristiche sotto specificate, uniformemente riscaldato alla temperatura di consistenza fluida, con apposita attrezzatura, fino alla completa otturazione della fessura medesima fino al livello del piano stradale, assicurando la saturazione di eventuali micro-lesioni ai bordi.

Caratteristiche del bitume modificato da utilizzate che devono essere assicurate dalla relativa certificazione CE al fine di garantirne la massima adesività e durabilità in esercizio con le condizioni climatiche previste:

- Penetrazione a 25 ° C: 50÷70 dmm;
- Punto di rammollimento P&A: ≥ 65 ° C;
- Punto di rottura Fraas: ≤ – 15 ° C;
- Viscosità dinamica a 160 ° C: ≥ 400 MPa · s;
- Ritorno elastico a 25 ° C: ≥ 75 %;
- Stabilità allo stoccaggio: ≤ 5 per Δ penetrazione (dmm) e P&A (° C);
- Invecchiamento (RTFOT) (variazione di P&A): entro +/– 5 ° C;
- Invecchiamento (RTFOT) (penetrazione residua): ≥ 60 %;
- Coesione a 5° C: ≥ 5 J / cm^2;
- Compreso ogni onere per dare il lavoro finito a regola d'arte.

19. SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI PRE-ESISTENTI

Per i tratti di strada già pavimentati sui quali dovrà procedersi a ricarichi o risagomature, l'Impresa dovrà dapprima ripulire accuratamente il piano viabile, provvedendo poi alla scarificazione della massicciata esistente adoperando, all'uopo, apposito scarificatore opportunamente trainato e guidato.
La scarificazione sarà spinta fino alla profondità ritenuta necessaria dalla Direzione dei Lavori entro i limiti indicati nel relativo articolo di Elenco, provvedendo poi alla successiva vagliatura e raccolta in cumuli del materiale utilizzabile, su aree di deposito procurate a cura e spese dell'Impresa.

20. FRESATURA DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO

La fresatura della sovrastruttura per la parte legata a bitume per l'intero spessore o parte di esso dovrà essere effettuata con idonee attrezzature, munite di frese a tamburo, funzionanti a freddo, munite di nastro caricatore per il carico del materiale di risulta.
Potranno essere eccezionalmente impiegate anche attrezzature tradizionali quali ripper, escavatore, demolitori, ecc., a discrezione della D.L. ed a suo insindacabile giudizio.
Le attrezzature tutte dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate preventivamente dalla D.L..
Nel corso dei lavori la D.L. potrà richiedere la sostituzione delle attrezzature anche quando le caratteristiche granulometriche risultino idonee per il loro reimpiego in impianti di riciclaggio.
La superficie del cavo dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati che possano compromettere l'aderenza delle nuove stese da porre in opera (questa prescrizione non è valida nel caso di demolizione integrale degli strati bituminosi).
L'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione stabiliti dalla D.L..
Qualora questi dovessero risultare inadeguati e comunque diversi in difetto o in eccesso rispetto all'ordinativo di lavoro, l'Impresa è tenuta a darne immediatamente comunicazione al Direttore dei Lavori o ad un suo incaricato che potranno autorizzare la modifica delle quote di scarifica.
Il rilievo dei nuovi spessori dovrà essere effettuato in contraddittorio.
Lo spessore della fresatura dovrà essere mantenuto costante in tutti i punti e sarà valutato mediando l'altezza delle due pareti laterali con quella della parte centrale del cavo.
La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fresature corticali o subverticali dovrà essere eseguita con attrezzature munite di spazzole rotanti e/o dispositivi aspiranti o simili in grado di dare un piano perfettamente pulito.

Le pareti dei tagli longitudinali dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature.
Sia il piano fresato che le pareti dovranno, prima della posa in opera dei nuovi strati di riempimento, risultare perfettamente puliti, asciutti e uniformemente rivestiti dalla mano di attacco in legante bituminoso.

21. PAVIMENTAZIONE IN CUBETTI DI PIETRA

Le pavimentazioni saranno costituite da cubetti di porfido o di porfiroide o di sienite o diorite o leucitite o di altre rocce idonee, nell'assortimento che verrà di volta in volta indicato dalla Direzione dei Lavori, e posti in opera come specificato in seguito; comunque si farà riferimento alle "*Norme per l'accettazione dei cubetti di pietra per pavimentazioni stradali*", fascicolo V, CNR Ed. 1954.

a) Materiali
Ferma restando la possibilità di usare materiali di qualsiasi provenienza, purché rispondenti ai requisiti di cui sopra, la Direzione dei Lavori potrà richiedere che vengano impiegati cubetti di porfido dell'Alto Adige.
La sabbia per la formazione del letto di posa e per il riempimento dei giunti, dovrà corrispondere ai requisiti di cui all'art. "Qualità e provenienza dei materiali" delle presenti Norme Tecniche. Quella da impiegare per il riempimento dei giunti dovrà passare per almeno l'80% al setaccio 2 della serie UNI.

b) Posa in opera
I cubetti saranno posti in opera su una fondazione in precedenza predisposta e con l'interposizione di uno strato di sabbia dello spessore sciolto minimo di *cm* 6, massimo di *cm* 10. I cubetti saranno posti in opera secondo la caratteristica apparecchiatura ad archi contrastanti con angolo al centro di 90°, raccolti in corsi o filari paralleli, in modo che gli archi affiancati abbiano in comune gli elementi di imposta.
Lungo gli archi, gli elementi dovranno essere disposti in modo che quelli a dimensioni minori siano alle imposte e vadano regolarmente aumentando di dimensioni verso la chiave.
Per i cubetti di porfido dell'Alto Adige si useranno come piani di posa e di marcia le due facce parallele corrispondenti alle fessurazioni naturali della roccia; per gli altri si dovrà scegliere come faccia di marcia quella più regolare.
Per favorire l'assestamento, la battitura dovrà essere accompagnata da abbondanti bagnature del letto di sabbia. La battitura dovrà essere eseguita in almeno tre riprese, con pestelli metallici del peso di almeno 20 *Kg*. Il pavimento verrà coperto, dopo le prime battiture, con un sottile strato di sabbia fine, che verrà fatta penetrare, mediante scope ed acqua, in tutte le connessure, in modo da chiuderle completamente. L'ultima battitura dovrà essere eseguita dopo avere corretto le eventuali deficienze di sagoma o di posa e dovrà essere condotta in modo da assestare definitivamente i singoli cubetti.
I cubetti che a lavorazione ultimata apparissero rotti o deteriorati o eccessivamente porosi, stentando per esempio ad asciugarsi dopo la bagnatura, dovranno essere sostituiti, a cura e spese dell'Impresa, con materiale sano.
La posa dei cubetti dovrà essere fatta nel modo più accurato, cosicché i giunti risultino il più possibile serrati e sfalsati di corso in corso, gli archi perfettamente regolari e in modo da assicurare, dopo energica battitura, la perfetta stabilità e regolarità del piano viabile.
La pavimentazione ultimata dovrà corrispondere esattamente alle quote e alle livellette di progetto stabilite dalla Direzione dei Lavori e non presentare in nessuna parte irregolarità o depressioni superiori a 1 *cm* rispetto ad un'asta rettilinea della lunghezza di 3 metri appoggiata longitudinalmente sul manto.

c) Sigillature dei giunti
Il lavoro dovrà essere eseguito, salvo diverse disposizioni della Direzione dei Lavori, dopo non meno di 10 giorni di transito sulla pavimentazione. Riparati accuratamente i piccoli cedimenti e le irregolarità eventualmente verificatesi, si procederà alla pulizia delle pavimentazioni mediante getti d'acqua a pressione ed energica scopatura, in modo da ottenere lo svuotamento dei giunti per due o tre centimetri di profondità.

Appena il tratto di pavimentazione così pulita sia asciugato, si procederà alla sigillatura dei giunti, colando negli stessi, con tazze a beccuccio od altri adatti attrezzi, il bitume caldo, avente penetrazione 30÷40.

22. CORDONATE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Gli elementi prefabbricati delle cordonate in calcestruzzo avranno sezione che sarà di volta in volta precisata dalla Direzione dei Lavori.
Saranno di norma lunghi *cm* 100, salvo nei tratti di curva a stretto raggio o casi particolari per i quali la Direzione dei Lavori potrà richiedere dimensioni minori.
Il calcestruzzo per il corpo delle cordonate dovrà avere una resistenza cubica a rottura a compressione semplice a 28 giorni di maturazione non inferiore a 30 N/mm^2. Il controllo della resistenza a compressione semplice del calcestruzzo a 28 giorni di maturazione dovrà essere fatto prelevando da ogni partita di 100 pezzi un elemento di cordonatura dal quale saranno ricavati 4 provini cubici di 10 *cm* di lato. Tali provini saranno sottoposti a prove di compressione presso un laboratorio indicato dalla D.L. e sarà assunta quale resistenza a rottura del calcestruzzo la media delle resistenze dei 4 provini.

Le operazioni di prelievo e di prova, da eseguire a cura della D.L. ed a spese dell'Impresa, saranno effettuate in contraddittorio redigendo apposito verbale controfirmato dalla D.L. e dall'Impresa. Nel caso che la resistenza risultante dalle prove sia inferiore al valore richiesto (almeno 30 N/mm^2), la partita sarà rifiutata e dovrà essere allontanata dal cantiere.
Tassativamente si prescrive che ciascuna partita sottoposta a controllo non potrà essere posta in opera fino a quando non saranno noti i risultati positivi delle prove. Gli elementi verranno posati su un letto di calcestruzzo del tipo di fondazione di classe 100. Gli elementi di cordolo verranno posati attestati, lasciando fra le teste contigue lo spazio di 0,5 *cm*. Tale spazio verrà riempito di malta cementizia dosata a 350 *Kg* di cemento normale per m^3 di sabbia.

23. ELEMENTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER CANALETTE DI SCARICO, MANTELLATE DI RIVESTIMENTO SCARPATE, CUNETTE E FOSSI DI GUARDIA

Generalità
Per tutti i manufatti di cui al presente articolo, da realizzare in conglomerato cementizio vibrato, il controllo della resistenza a compressione semplice del calcestruzzo a 28 giorni di maturazione dovrà essere fatto prelevando, da ogni partita, un manufatto dal quale saranno ricavati 4 provini cubici di 5 *cm* di lato. Tali provini saranno sottoposti a prove di compressione presso un laboratorio indicato dalla D.L. e sarà assunta quale resistenza a rottura del calcestruzzo la media delle resistenze dei 4 provini.
Le operazioni di prelievo e di prova, da eseguire a cura della D.L. ed a spese dell'Impresa, saranno effettuate in contraddittorio redigendo apposito verbale controfirmato dalla D.L. e dall'Impresa. Nel caso la resistenza risultante dalle prove sia inferiore al valore richiesto, la partita sarà rifiutata e dovrà essere allontanata dal cantiere. Tassativamente si prescrive che ciascuna partita sottoposta a controllo non potrà essere posta in opera fino a quando non saranno noti i risultati positivi delle prove.

a) Canalette
Saranno costituite da elementi prefabbricati (embrici) aventi le misure di *cm* 50x50x20 e spessore di 5 *cm*, secondo i disegni tipo di progetto. Gli elementi dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato avente una resistenza cubica a compressione semplice a 28 giorni di maturazione non inferiore a 25 N/mm^2. Il prelievo dei manufatti per la confezione dei provini sarà fatto in ragione di un elemento di canaletta per ogni partita di 500 elementi o per fornitura numericamente inferiore. Le canalette dovranno estendersi lungo tutta la scarpata, dal fosso di guardia fino alla banchina.

Prima della posa in opera l'Impresa avrà cura di effettuare lo scavo di impostazione degli elementi di calcestruzzo, dando allo scavo stesso la forma dell'elemento e in modo che il piano di impostazione di ciascun elemento risulti debitamente costipato, per evitare il cedimento dei singoli elementi.
Alla testata dell'elemento a quota inferiore, ossia al margine con il fosso di guardia, qualora non esista idonea opera muraria di ancoraggio, l'impresa avrà cura di infiggere nel terreno 2 tondini di acciaio ∅ 24, della lunghezza minima di 0,80 *m*.
Questi verranno infissi nel terreno per una lunghezza minima di *cm* 60, in modo che sporgano dal terreno per circa 20 *cm*. Analoghi ancoraggi saranno infissi ogni tre elementi di canaletta in modo da impedire lo slittamento delle canalette stesse. La sommità delle canalette che si dipartono dal piano viabile dovrà risultare raccordata con la pavimentazione mediante apposito imbocco da eseguirsi in calcestruzzo del tipo di fondazione di classe 250, prefabbricato o gettato in opera
La sagomatura dell'invito dovrà essere fatta in modo che l'acqua non trovi ostacoli e non si crei quindi un'altra via di deflusso.

b) Mantellate di rivestimento scarpate
Le mantellate saranno composte da lastre di *cm* 25x50, spessore di 5 *cm*, affiancate in modo da ottenere giunti ricorrenti aperti verso l'alto, dove verrà inserita l'armatura di acciaio tanto in senso orizzontale quanto in senso verticale.

Le lastre costituenti il rivestimento dovranno essere prefabbricate in calcestruzzo vibrato avente una resistenza cubica a compressione semplice a 28 giorni di maturazione non inferiore a 25 N/mm^2. Il prelievo dei manufatti per la confezione dei provini sarà fatto in ragione di una lastra per ogni partita di 500 lastre o fornitura numericamente inferiore. Dovranno essere usati stampi metallici levigati affinché la superficie in vista delle lastre risulti particolarmente liscia e piana e gli spigoli vivi.
I bordi dovranno essere sagomati in modo da formare un giunto aperto su tutto il perimetro. L'armatura metallica incorporata nella mantellata dovrà essere composta da barre tonde lisce di acciaio del tipo Fe B 32 k del diametro di 6 *mm*, disposte nei giunti longitudinali e trasversali ed annegate nella malta di sigillatura nei giunti stessi.
L'armatura dovrà essere interrotta in corrispondenza dei giunti di dilatazione. Le lastre dovranno essere sigillate l'una all'altra con malta di cemento normale dosata a *Kg* 500, previa bagnatura dei giunti, lisciata a cazzuola in modo tale da rendere i detti giunti pressoché inavvertibili.
Durante i primi giorni il rivestimento dovrà essere bagnato, onde permettere alla malta di fare una presa razionale e, se occorre, dovrà essere ricoperto con stuoie. I giunti di dilatazione dovranno essere realizzati ogni 4÷5 metri trasversalmente all'asse del canale in modo da interrompere la continuità del rivestimento.
Lo spazio risultante dal giunto sarà riempito con materiale bituminoso di appropriate caratteristiche e tale da aderire in maniera perfetta alle lastre cementizie. Nella scelta del bitume si dovrà avere particolare cura, onde evitare colature.
Il terreno di posa delle lastre dovrà essere accuratamente livellato e costipato.

c) Mantellate in grigliato articolato
Saranno formate da elementi componibili prefabbricati in calcestruzzo vibrato avente resistenza cubica a compressione semplice a 28 giorni di maturazione non inferiore a 30 N/mm^2, opportunamente armato con tondini di acciaio FeB 44 K del diametro di *mm* 6. Il prelievo dei manufatti per la preparazione dei provini sarà fatto in ragione di un elemento di mantellata per ogni partita di 500 elementi o fornitura numericamente inferiore. Ogni elemento avrà dimensioni di circa 0,25 m^2, con naselli ad incastro a coda di rondine sporgenti dal perimetro, che consentano di ottenere una mantellata continua ed articolata in grado di seguire gli assestamenti delle superfici di posa; lo spessore dell'elemento sia compreso fra i 9 ed i 10 *cm* e di peso tra i 30 e 35 *Kg* cadauno, in modo da ottenere una superficie di mantellata con peso di 120÷140 *Kg* per m^2. Ogni elemento dovrà presentare un congruo numero di cavità a tutto spessore la cui superficie globale risulti fra il 35% ed il 40% dell'intera superficie dell'elemento stesso. Potranno essere richiesti elementi speciali provvisti di incastro a snodo articolato su pezzi in calcestruzzo armato, da utilizzarsi in quelle particolari posizioni ove siano previsti sforzi di trazione specie in corrispondenza di cambiamento di

pendenza del rivestimento. Potranno essere richiesti inoltre pezzi speciali per la protezione di superfici coniche.
La posa in opera sarà realizzata, previa regolarizzazione e costipamento delle superfici di posa, con il successivo riempimento delle cavità della mantellata con terra vegetale e la semina con idonei miscugli di specie erbacee.
La Provincia si riserva eventualmente di provvedere direttamente in proprio o a mezzo Ditta specializzata, alla fornitura di elementi prefabbricati di mantellate, nel quale caso l'Impresa ne curerà il trasporto dai luoghi di deposito a piè d'opera e la posa in opera come sopra specificato.

d) Cunette e fossi di guardia in elementi prefabbricati
Saranno costituiti da elementi prefabbricati in conglomerato cementizio vibrato, avente resistenza cubica a compressione semplice a 28 giorni di maturazione non inferiore a 30 N/mm^2 ed armato con rete a maglie saldate di dimensioni *cm* 12x12 in fili di acciaio del ∅ *mm* 5.
Il prelievo dei manufatti per la preparazione dei provini sarà fatto in ragione di un elemento di cunetta per ogni partita di 100 elementi o fornitura numericamente inferiore. Gli elementi di forma trapezoidale o ad L, a norma dei disegni tipo di progetto ed a seconda che trattasi di rivestire cunette e fossi in terra di forma trapezoidale o cunette ad L, dovranno avere spessore di 6 *cm* ed essere sagomati sulle testate con incastro a mezza pialla.
La posa in opera degli elementi dovrà essere fatta sul letto di materiale arido costipato, avendo cura che in nessun posto restino dei vuoti che comprometterebbero la resistenza delle canalette.
E' compresa inoltre la stuccatura dei giunti con malta di cemento normale dosata a 500 *Kg*.

24. TUBAZIONI DI CONVOGLIAMENTO ACQUE IN PVC

I tubi saranno in pvc rigido con giunto ad anello di tenuta di materiale elastomerico per condotte per fognature e scarichi interrati non in pressione conformi alla norma UNI EN 1401-1 della classe di rigidà SN 8 kN/mq – SDR 34. Il fabbricante, tipo del tubo, il marchio di qualità, la data e il lotto di produzione , la normativa di riferimento, la classe di rigidità SN e il diametro dovranno essere stampigliati sui tubi.
Il sistema di giunzione dovrà essere in materiale elastomerico con anima in polipropilene incassato nel bicchiere in apposita scanalatura durante il ciclo di produzione, difficilmente rimovibile durante il trasporto e soprattutto durante l'installazione, conforme alla norma UNI EN 681-1 e con indice di rotazione medio.
I raccordi dovranno essere realizzati con il medesimo materiale, con lo stesso sistema di giunzione e dovranno essere conformi alle normi UNI EN 1401 o DIN 19534 e dovranno essere ottenuti da stampaggio di pvc esenta da plastificanti.
La ditta produttrice dovrà essere in possesso di certificato di conformità alle norme UNI EN ISO 9001:2000 rilasciato secondo UNI CEI EN 45012 da ente, istituto o società indipendenti accreditati che attestino la conformità dei prodotti alle norme di riferimento.
La posa dovrà avvenire su letto di sabbia classificabile come A1-b di spessore minimo 10 cm con le pendenze previste dal progetto. Il rinfianco fino a almeno 10 cm sopra alla sommità del tubo dovrà essere eseguito sempre con sabbia A1-b. Anche il reinterro fino al piano di posa della fondazione dovrà essere eseguito con sabbia A1-b per cui è possibile il costipamento per strati fino a 1.5 m di spessore con rullo vibrante.
La d.l. dovrà essere in grado di verificare la corretta posa prima del reinterro, previo preavviso da parte dell'impresa. La d.l. si riserva di eseguire eventuali sondaggi per controllare la corretta esecuzione qualora non fosse stata avvista per tempo.
Per quanto non specificato nel presente documento si faccia riferimento a quanto prescritto nella norma UNI EN 1610 " costruzione e collaudo di connessioni di scarico e collettori di fognatura" e ENV 1046 " condotte in resina – sistemi per il convogliamento di acqua o per lo scarico all'esterno dei fabbricati- pratiche per l'installazione interrata o aerea".

Potrà essere disposto dalla d.l. , prima del reinterro e prima della realizzazione della sovrastruttura, il collaudo idraulico ai sensi del D.M. LL.PP. 12.12.85 con pressione fino a 0.5 bar. Per l'esecuzione della procedura di collaudo si veda la norma UNI EN 1610 che in seguito viene descritta sommariamente.
L'atterzzatura per la realizzazione pratica del test è costituita da tappi a espansione o cuscinetti di tenuta, che , assicurando la chiusura del tratto di condotta compreso tra due pozzetti, e da una colonna piezometrica che consente di verificare il grado di riempimento e la pressione idraulica.
Si inizia con la pulizia dell'imbocco del pozzetto di valle) e l'inserimento della testata di prova, gonfiandola fino alla pressione di 1.5 bar. Lo stesso deve essere fatto per l'imbocco del tubo a monte. Su entrambi i cuscinetti deve essere disposto l'opportuno sistema di contrasto della spinta idraulica. Quindi si collega il tubo piezometrico alla testata di prova e si procede al riempimento della tratta sino a superare di qualche cm il colmo della condotta per avitare la presenza di bolle d'aria nella tubazione. Poi si riempe la colonna piezometrica fino ad un altezza di 5 m (0.5 bar). La pressione deve essere mantenuta rabboccando acqua per 30 minuti. La variazione di pressione massima deve essere pari a 0.01 bar. La quantità di acqua utilizzata per il rabbocco deve essere misurata e deve essere minore di 0.15 l / mq dove i mq si riferiscono alla superficie interna bagnata.

25. SISTEMAZIONE DELLE AIUOLE CON TERRENO DI COLTIVO

Le aiuole, sia costituenti lo spartitraffico, che le aiuole in genere, verranno sistemate con una coltre vegetale, fino alla profondità prescritta e previa completa ripulitura da tutto il materiale non idoneo. Il terreno vegetale di riempimento dovrà avere caratteristiche fisiche e chimiche tali da garantire un sicuro attecchimento e sviluppo di colture erbacee od arbustive permanenti, come pure lo sviluppo di piante a portamento arboreo a funzione estetica.

In particolare il terreno dovrà risultare di reazione neutra, sufficientemente dotato di sostanza organica e di elementi nutritivi, di medio impasto, privo di ciottoli, detriti, radici, erbe infestanti, ecc.
Il terreno sarà sagomato secondo i disegni e dovrà essere mantenuto sgombero dalla vegetazione spontanea infestante, come pure non dovrà venire seminato con miscugli di erbe da prato. L'operazione di sgombero della vegetazione spontanea potrà essere effettuata anche mediante l'impiego di diserbanti chimici, purché vengano evitati danni alle colture adiacenti o a materiali di pertinenza della sede stradale, previa autorizzazione della Direzione dei Lavori.
Il terreno per la sistemazione delle aiuole potrà provenire da scavo di scoticamento per la formazione del piano di posa ovvero, in difetto di questo, da idonea cava di prestito.

26. BARRIERE DI SICUREZZA IN ACCIAIO

Accettazione dei prodotti

L'impresa, prima dell'inizio dei lavori, dovrà presentare il certificato di prestazione CE del tipo o dei tipi di barriere stradali previsti dal progetto esecutivo, rilasciato da organismo notificato in accordo con il regolamento 305/2011 (UE) in conformità alla EN 1317 -5:2007 + A2:2012.
Dovranno essere allegate alla suddetta certificazione le prove d'impatto dal vero (crash-test), le quali dovranno corrispondere, esattamente, a quanto prescritto dalle norme UNI EN 1317-1:2010, UNI EN 1317- 2:2010 .
La D.L. si riserva di interrompere le operazioni di posa delle barriere qualora non sia in possesso e non abbia p otuto verificare la documentazione sopraccitata.
Nell'installazione sono tollerate piccole variazioni, rispetto a quanto indicato nei certificati, conseguenti alla natura del terreno di supporto o alla morfologia della strada (ad esempio: infissione ridotta di qualche paletto o tirafondo, inserimento di parte dei paletti in conglomerati cementizi di canalette, eliminazione di supporti localizzati coincidenti alla presenza di caditoie per l'acqua o simili).

Per quanto non in contrasto con quanto sopra, valgono inoltre tutte le prescrizioni generali riportate all'art. 6 “Qualità e provenienza dei materiali” e art. 7 “Prove dei materiali”.
In particolare i prelievi a campione, in fase esecutiva, dei materiale da sottoporre alle prove potrà avvenire sia in stabilimento, sia all'atto della consegna in cantiere alle Imprese esecutrici dei componenti dell'impianto di sicurezza.
Oltre alle prove di resistenza strutturale da eseguire sui nastri, sostegni, e sui sistemi di collegamento, potranno essere previste anche le seguenti prove sui materiali:

- determinazione della quantità di zinco per metro quadrato;
- determinazione dell'uniformità dello zinco;
- prova di corrosione in camera a nebbia salina;
- determinazione della qualità dello zinco;
- determinazione delle dimensioni, spessore e pesa degli elementi componenti la barriera;
- prova di trazione a cuneo su viti;
- prova di durezza Vickers sui bulloni;
- qualificazione dei tipo di acciaio di ogni elemento costituente la barriera.

I risultati ottenuti in tali Laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti; ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli elementi delle presenti Norme Tecniche.
Tutti gli elementi metallici costituenti la barriera e i suoi accessori dovranno essere in acciaio di qualità S235JR–EN 10025, la bulloneria secondo la norma UNI 3740, zincati a caldo secondo UNI EN ISO 1461 con quantità di zinco non inferiore a 300 *g/mq* per ciascuna faccia.
Le qualità degli acciai da utilizzare dovranno essere quelle previste dalla Norma qualitativa EN 10025-90 + Aa 93 o, in alternativa, EN 10025-90, UNI 7070182, DIN 17100-80, NF A 35501 83, BS 4360-86.
Sono ammessi acciai con stesse caratteristiche e qualità pur con riferimenti a norme diverse, ma corrispondenti.
La composizione chimica dei prodotto deve rispecchiare i valori analitici della Norma di riferimento. Il prodotto dovrà avere attitudine alla zincatura secondo quanto prevista dalla Norma NF 35.503.CL- 1.
Le tolleranze di spessore devono essere conformi alla Norma EN 10051-91. Tutti gli spessori relativi ai componenti le barriere si intendono al netto della zincatura successiva alla lavorazione dell'acciaio.
Tutti gli oneri sostenuti dall'impresa per le attività di cui ai presente paragrafo "B)", s'intendono compresi e compensati nei prezzi contrattuali.

Modalità di esecuzione dei lavori

Innanzitutto l’installazione dovrà essere corrispondente al progetto tipo cui fa riferimento la certificazione CE e allegato al rapporto di prova di urto.
Ciò dovrà essere dichiarato dalla ditta installatrice a fine lavori.
In generale, la barriera sarà posizionata in modo che il filo dell'onda superiore dei nastro cada sul limite della pavimentazione stradale, comunque in accordo con le modalità di posa del dispositivo che è stato soggetto a crash test.
I nastri saranno collegati tra loro ed ai sostegni mediante bulloni con esclusione di saldature ed il collegamento tra i nastri sarà fatto tenendo conto dei senso di marcia, in maniera che ogni elemento sia sovrapposto al successivo per evitare risalti contro la direzione dei traffico; sul bordo superiore dei nastri saranno applicati gli elementi Infrangenti.
Se dei caso, nei tratti stradali in curva con raggio inferiore a 50 m saranno impiegati nastri appositamente piegati con raggio uguale a quello della curva.
Ciascuna installazione sarà provvista di appositi raccordi terminali e di adeguati elementi di raccordo tra barriere di diverso tipo, e di cuspidi, ove necessario.
I sostegni delle barriere, per le sedi stradali, saranno infissi con idonea attrezzatura vibrante od a percussione fino alla profondità necessaria prevista dal progetto costruttivo allegato al crash test, avendo cura di non deformare la testa dei sostegno ed ottenere l'assoluta verticalità finale.

In caso di carenza di vincolo od altre particolari situazioni, la Direzione Lavori potrà richiedere l'adozione di particolari opere od accorgimenti di rinforzo, senza alcun ulteriore compenso.
Dopo l'infissione le cavità eventualmente formatesi alla base dei sostegni secondo la natura della sede dovranno essere riempite con materiale inerte costipato o bitumato, e dovranno essere risistemate le banchine manomesse. Sono a carico dell'impresa le eventuali riprese di allineamento e rimessa in quota delle barriere per il periodo sino al collaudo ancorché ciò dipenda da limitati cedimenti della sede stradale e la ripresa possa essere eseguita operando sulle tolleranze dei fori di collegamento.
La barriera da installare sui rilevati dovrà avere un ingombro tale che la proiezione del nastro cada in corrispondenza dei ciglio della pavimentazione.
Lungo i cordoli ed i marciapiedi degli impalcati dei viadotti e sul bordo delle opere d'arte, le barriere, le reti ed i parapetti dovranno essere montate in modo da permettere la regolare percorribilità delle carreggiate, tenendo conto degli spazi utili a disposizione per la contemporaneo presenza delle altre opere d'arredo (punti luce, barriere antirumore, segnaletica verticale) ove previsto; il montaggio in presenza di tali manufatti, ed eventualmente in fasi successive e tempi diversi non autorizzano l'impresa ad alcuna richiesta di compensi, né ad accampare pretese di sorta.
E' onere dell'impresa la movimentazione, gli adeguamenti necessari ed il riposizionamento di quanto interferente con la posa dei materiali.
In particolare, durante la fase di infissione dei montanti, l'Impresa dovrà prestare particolare attenzione alla presenza di servizi, cavidotto, a tutte le opere predisposte per lo smaltimento delle acque (embrici, canalette, tubazioni, ecc.), e quant'altro interferente con i lavori; l'onere per la localizzazione di tali interferenze, e per l'eventuale ripristino delle stesse nel caso di danneggiamento, è a carico dell'Impresa.
I montanti con piastra saldata alla base, verranno fissati alle opere in calcestruzzo per mezzo di idonei sistemi identici a quelli del prototipo che è stato soggetto a crash test.
Alla fine della posa in opera dei dispositivi dovrà essere effettuata una verifica in contraddittorio da parte della ditta installatrice, nella persona del suo responsabile tecnico, e da parte del committente, nella persona del direttore dei lavori, anche in riferimento ai materiali costituenti il dispositivo.
Tale verifica dovrà risultare da un certificato di corretta posa in opera sottoscritto dalle parti come prescritto dal decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 18 febbraio 1992, n° 223 e s.m.i.

27. SEGNALETICA ORIZZONTALE

Prescrizioni generali e normativa di riferimento
Per la segnaletica orizzontale la principale normativa di riferimento risulta essere la seguente:
- D.Lgs. n. 285 del 30/04/1992 e s.m.i. (Codice della Strada);
- D.P.R. n. 495 del 16/12/1992 e s.m.i. (Regolamento del Codice della Strada);
- Circ. Min. LL.PP. n. 2357 del 16/05/1996;
- Circ. Min. LL.PP. n. 5923 del 27/12/1996;
- Circ. Min. LL.PP. n. 3107 del 09/06/1997;
- UNI EN 1436/2004.

L'Appaltatore dovrà presentare una dichiarazione di conformità dei prodotti utilizzati alle specifiche tecniche del presente Capitolato ed ai criteri che assicurino la qualità delle norme UNI EN ISO 9002/94, dichiarazione ai sensi della norma EN 45014 rilasciata alla ditta installatrice direttamente dal produttore o dal fornitore (dichiarazione di conformità).
I colori della segnaletica orizzontale devono corrispondere alle seguenti tinte della scala RAL (registro colori 840-HR):
- per il colore bianco ® RAL 9016
- per il colore giallo ® RAL 1007.

Vernice tradizionale rifrangente

L'applicazione della vernice tradizionale rifrangente, utilizzabile sia per strisce che per simboli, dovrà essere eseguita a spruzzo mediante apposite macchine traccialinee che ne consentano una stesa omogenea ed uniforme; tali macchine, se semoventi, dovranno essere macchine operatrici così come previsto dall'art. 58 del Codice della Strada.

Si prescrivono i seguenti quantitativi minimi di impiego di vernice:

- g 100 di vernice per metro lineare di striscia da 12 cm;
- g 125 di vernice per metro lineare di striscia da 15 cm;
- g 1000 di vernice per 1,20 m² di superficie.

Il prezzo per l'esecuzione della segnaletica comprende oltre al tracciamento, le vernici e la mano d'opera, i materiali e i dispositivi di protezione, nonché la preventiva pulizia della superficie da trattare ed ogni altro onere e spesa per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte e nel rispetto di quanto indicato nel presente Capitolato.

Le caratteristiche richieste per le vernici da utilizzare per l'esecuzione di segnaletica orizzontale tradizionale sono indicate nel dettaglio qui di seguito.

a) Colore

La vernice spartitraffico sarà fornita a richiesta nei colori bianco e giallo. La pittura di colore bianco, dopo l'essiccazione si deve presentare con tono bianco molto puro, senza sfumature di colore grigio e giallo. La pittura di colore giallo cromo medio.

b) Peso specifico

Il peso specifico a 25°C deve essere, per la vernice spartitraffico bianca e gialla, compreso tra 1,55 e 1,75 kg/litro.

c) Viscosità

La viscosità a 25°C con metodo Stormer-Krebs dovrà essere compresa fra 80 e 90 Ku, sia per la vernice bianca che per quella gialla. La pittura che cambi consistenza entro 12 mesi dopo la consegna sarà considerata non rispondente a questo requisito.

d) Essiccazione

La vernice applicata con normali macchine traccialinee, su normali superfici bituminose, con condizioni di temperatura dell'aria compresa fra i 15°C e 40°C, umidità non superiore al 70%, dovrà avere un tempo di essiccazione di fuori polvere non superiore a 5 minuti, ed essiccazione totale (apertura al traffico) non superiore ai 30 minuti.

A stesa effettuata, al fine di ottenere le condizioni migliori di essiccazione e durata, il film umido dovrà presentare uno spessore compreso tra 400 e 550 micron.

e) Composizione

La vernice spartitraffico deve essere composta con resine sintetiche essiccanti del tipo alchidico nella misura non inferiore al 15% in peso della vernice premiscelata, addizionata con cloro-caucciù nella misura non inferiore al 20% in peso delle resine ed essere miscelata con perline di vetro.

f) Residuo non volatile

Il residuo non volatile deve essere compreso fra il 77% e l'84% in peso.

g) Pigmenti

I pigmenti dovranno essere puri.

Per la vernice spartitraffico bianca il pigmento sarà costituito da biossido di titanio nella misura non inferiore al 14% in peso della vernice premiscelata. Il pigmento della vernice spartitraffico gialla dovrà essere cromato di piombo e la percentuale non dovrà essere inferiore al 12% in peso della vernice premiscelata.

Si precisa che il pigmento giallo realizzato con un metallo pesante quale il piombo e anche l'analogo pigmento realizzato con il cromo, sono soggetti a restrizioni da parte delle norme Comunitarie, ad iniziare dalla Direttiva 76/769/CEE, e dalle leggi nazionali che le hanno recepite, le quali considerano il cromato di piombo una sostanza tossica per la riproduzione, pericolosa per l'ambiente e sospetta di attività cancerogena per l'uomo e gli animali.

Attualmente l'uso di tali sostanze, pur non essendo espressamente proibito, è lasciato all'autonoma discrezione degli enti gestori, in relazione alla disponibilità di prodotti che abbiano analoghe caratteristiche con i menzionati pigmenti e che non siano tossici per l'ambiente.

E' preferibile pertanto evitare i cromati di piombo e utilizzare sostanza alternative, di pari caratteristiche, ma non pericolose.

h) Solventi (sostanze volatili) I solventi contenuti nella composizione della vernice dovranno essere a perfetta norma di legge.
i) Rifrangenza
La vernice spartitraffico rifrangente deve essere del tipo premiscelato, cioè contenere microsfere di vetro mescolate durante il processo di lavorazione.
La vernice dovrà essere perfettamente omogenea, ben dispersa, non presentare grumi o fondi e semipronta all'uso.
j) Composizione e caratteristiche delle microsfere di vetro
Le perline di vetro devono essere perfettamente sferiche almeno per il 95%, trasparenti e non presentare soffiature o difetti.
L'indice di rifrazione non dovrà essere inferiore a 1,50, usando per la sua determinazione il metodo dell'immersione con luce al tungsteno.
Dovranno avere un diametro compreso tra 180 e 850 micron e un contenuto minimo di SIO2 pari al 70%.
Le sfere di vetro non dovranno subire alterazione alcuna all'azione di soluzioni acide tamponate a pH 5-5,3 o di soluzioni normali di cloruro di calcio e di sodio.
Dovranno altresì soddisfare la composizione granulometrica indicata qui di seguito:
- sfere passanti per il setaccio n. 70 $\geq$ 100%
- sfere passanti per il setaccio n. 80 $\geq$ 85 ÷100%
- sfere passanti per il setaccio n. 140 $\geq$ 15 ÷ 55%
- sfere passanti per il setaccio n. 230 $\geq$ max 10%.

La percentuale in peso delle sfere contenute in ogni kg di vernice spartitraffico premiscelata non dovrà essere inferiore al 33% in peso.
k) Potere coprente
Il potere coprente della vernice deve essere compreso tra 1,2 e 1,5 m^2/ kg.
l) Resistenza a lubrificanti e carburanti
La pittura dovrà resistere all'azione di lubrificante e carburante di ogni tipo e risultare insolubile ed inattaccabile alla loro azione.
m) Resistenza all'usura di ruote gommate
La resistenza all'usura di ruote gommate dovrà essere tale da determinare un consumo non superiore al 33% in 6 mesi.
n) Prova di rugosità su strada
Le prove di rugosità potranno essere eseguite su strada in un periodo tra il 10° ed il 30° giorno dall'apertura del traffico stradale.
Le misure saranno effettuate con apparecchio Skid Tester ed il coefficiente ottenuto secondo le modalità d'uso previste dal R.D.L. inglese, non dovrà abbassarsi al di sotto del 60% di quello che presentano pavimentazioni non verniciate nelle immediate vicinanze della zona ricoperta con pitture; in ogni caso il valore assoluto non dovrà essere minore di 35.
o) Visibilità diurna
In ottemperanza della normativa UNI EN 1436, per quanto concerne la visibilità diurna della segnaletica orizzontale, si dovrà valutare la riflessione della luce del giorno sulla segnaletica orizzontale asciutta rilevando il coefficiente di luminanza in condizioni di illuminanza diffusa Qd.
Il valore di Qd richiesto è $\geq$ 100 mcd / lx·m^2 e dovrà essere mantenuto per 12 mesi dalla posa in opera della vernice.

Tale coefficiente verrà misurato in sito con apparecchiature portatili e certificate che rispettino i criteri della normativa UNI EN 1436.
p) Visibilità notturna
In ottemperanza della normativa UNI EN 1436, in condizioni di superficie stradale asciutta dovrà essere rilevato sulla segnaletica orizzontale il coefficiente di luminanza retroriflessa RL che rappresenta la luminosità di un segnale orizzontale come è percepita dai conducenti degli autoveicoli in condizioni di illuminazione con i proiettori dei propri veicoli.
Il valore minimo del coefficiente di luminanza retroriflessa RL dovrà essere, fino alla distanza temporale di 12 mesi dalla posa in opera della vernice, ≥ 100 mcd / lx·m^2.
In condizioni di superficie stradale bagnata o di pioggia il valore minimo del coefficiente di luminanza retroriflessa RL dovrà essere, fino alla distanza temporale di 12 mesi dalla posa in opera della vernice, ≥ 40 mcd/lx·m^2.
Tale coefficiente verrà misurato in sito con apparecchiature portatili e certificate che rispettino i criteri della normativa UNI EN 1436.
La vernice da impiegarsi dovrà essere di ottima qualità e non dovrà assumere, in alcun caso, colorazioni diverse da quelle ordinate; dovrà avere caratteristiche chimiche tali da garantire una completa innocuità nei confronti delle superfici su cui è stesa; dovrà possedere caratteristiche fisiche capaci di conservarne inalterata e costante la visibilità e l'efficienza sino alla completa consunzione e dovrà avere una buona resistenza all'usura provocata, sia dal traffico, sia dagli agenti atmosferici; dovrà altresì essere tale da aderire tenacemente a tutti i tipi di pavimentazione e non dovrà avere tendenza al disgregamento, né lasciare polverature di pigmento dopo
l'essiccazione, né assumere una colorazione grigia al transito delle prime auto.
Le caratteristiche delle vernici spartitraffico impiegate dovranno comunque rispettare i valori previsti dalle norme UNI 8360, 8361, 8362 in merito alla determinazione della massa volumica, della consistenza e dei tempi di essiccamento.
Le vernici utilizzate dovranno garantire il mantenimento dei valori caratteristici sopra descritti per almeno i 12 mesi successivi all'esecuzione dei lavori.

Vernice spartitraffico ecologica
La vernice spartitraffico ecologica, comunemente detta "vernice all'acqua" o acrilica, è priva di solventi nocivi, ed è composta da resine acriliche in emulsione.
Oltre a questa caratteristica propria deve altresì rispettare tutte le caratteristiche della vernice spartitraffico tradizionale come descritta all'articolo precedente, con le seguenti eccezioni:
- tempo di essiccazione (transitabilità) a 20°C.: inferiore a 50 minuti;
- resistenza all'usura di ruote gommate: consumo non superiore al 33% in 8 mesi.
L'impiego di detto tipo di vernice è subordinato ad approvazione della Direzione Lavori (previa acquisizione della relativa documentazione tecnica fornita dal produttore).

Termo-colato plastico rifrangente
Il termo-colato plastico sarà usato prevalentemente su pavimentazioni recenti, o in buono stato di manutenzione, per l'esecuzione di linee di mezzeria, laterali, di corsia, contorno aiuole, ecc., che potranno anche presentare tratti in rilievo costituenti una "striscia ad effetto sonoro".
Le demarcazioni eseguite con pellicola termo-plastica rifrangente bianca dovranno essere applicate a caldo, previo riscaldamento del materiale ad una temperatura non inferiore a 210°C, ed eseguite mediante l'impiego di apposite macchine operatrici con estrusione a velo.
Dovranno essere impiegate pellicole termoplastiche rifrangenti, costituite da leganti di natura organica, pigmenti inorganici, cariche di natura inorganica e senza contenuto di solventi.
Il materiale termo-plastico sarà costituito come indicato qui di seguito.
a) Legante organico
Composto da resine termoplastiche resistenti all'idrolisi, additivate con plastificanti e stabilizzanti.

Tali componenti dovranno essere sostanzialmente saturi e privi di funzionalità reattive, al fine di assicurare, alle alte temperature, quella elevata stabilità dei parametri tipici che è necessaria per una buona affidabilità del processo applicativo.
Nella composizione, la percentuale in peso del legante organico sarà compresa tra il 18% e il 24%. Ciò in relazione a densità e caratteristiche reologiche del legante, ed a densità e granulometria degli inorganici.
b) Pigmenti
In relazione ai colori bianco e giallo, i pigmenti inorganici adottati sono rispettivamente il biossido di titanio ed il solfuro di cadmio.
Sono ammessi pigmenti di natura organica di più bassa tossicità. Sono vietati i cromati di piombo.
I dosaggi prescritti sono per biossido di titanio superiore al 15%, mentre per il solfuro di cadmio compreso tra 1,75% e 3,75%.

c) Cariche
Le cariche inorganiche hanno lo scopo di modificare le caratteristiche fisiche della composizione, conferendo resistenza alla compressione ed all'abrasione, ruvidità superficiale e coadiuvando, inoltre, i pigmenti a realizzare caratteristiche cromatiche durevoli.
Le cariche che dovranno essere impiegate sono: il carbonio di calcio in differenti granulometrie, i caolini, le sabbie silicee, i quarzi e le quarziti macinate e calcinate, le bariti, la mica chiara, la bauxite calcinata, ecc.
Per la pellicola termoestrusa, la composizione granulometrica delle cariche dovrà essere tale da determinare un residuo massimo dell'1,5% al setaccio avente 0,297 mm di maglia. Il dosaggio complessivo delle cariche potrà variare entro limiti abbastanza ampi, in funzione della loro densità e granulometria ed è compreso tra il 30% ed il 50%.
d) Microsfere di vetro
Le sfere di vetro incorporate nella composizione (premiscelate) hanno lo scopo di conferire proprietà catarifrangenti durevoli, saranno realizzate con vetro ad indice di rifrangenza non inferiore a 1,50 (metodo dell'immersione con luce al tungsteno) e dovranno essere esenti da bolle d'aria e di particelle di vetro sferiche.
Il loro dosaggio è compreso tra il 10% ed il 30% in peso.
Per le caratteristiche delle microsfere da utilizzarsi per la postspruzzatura si fa riferimento a quanto indicato nell'articolo specifico inerente la vernice rinfrangente di tipo tradizionale
e) Metodo di applicazione
Dovendo portare a fusione il materiale plastico, onde consentire una perfetta adesività al manto stradale, le macchine per l'applicazione dovranno disporre di un serbatoio riscaldante ad elevata temperatura (oltre 210°C) e di un particolare applicatore che consenta una omogenea stratificazione. Al fine di non costituire pericolo nei centri abitati, dette macchine non dovranno avere caldaie e serbatoi in pressione.
I suddetti materiali plastici, inoltre, dovranno possedere i sotto elencati requisiti:
- grammatura prevista non inferiore a 4 kg/m2, con spessore della pellicola estrusa applicata non minore di mm 2;
- sufficiente rifrangenza e visibilità;
- indeformabilità agli agenti atmosferici comprese le variazioni termiche;
- stabilità del colore, con gradazione conforme alle norme vigenti (non deve ingiallire);
- repulsività ai residui carboniosi degli scarichi automobilistici, alle particelle di nero contenute nei pneumatici, al pulviscolo per cariche elettriche (non deve prendere il colore grigio tipico dei manti stradali);
- non infiammabilità;
- perfetta adesione alla pavimentazione;
- antiscivolosità nei riguardi del transito sia dei pedoni che dei veicoli di qualsiasi tipo e in qualsiasi condizione di tempo e per il caso specifico dei veicoli, anche durante la fase di frenatura, da valutare in modo analogo a quanto prescritto per la vernice rifrangente tradizionale nello specifico articolo;
- assenza di riflessi speculari.
Su detto materiale si dovrà poter transitare dopo un tempo massimo di 10 minuti dalla sua applicazione.
Anche per questo materiale la Direzione Lavori potrà richiedere la postspruzzatura, in corso di esecuzione, di microsfere di vetro in ragione del 10% minimo.

Resta inteso che deve sempre essere rispettata la prescrizione prevista dall'art. 137 (comma 3) del Regolamento di attuazione del Codice della Strada, che impone per la segnaletica orizzontale, di qualsiasi natura e materiale essa sia, uno spessore massimo di mm 3 dal piano della pavimentazione.
La durata della segnaletica termo-colata, e quindi dei suoi parametri caratteristici, non dovrà essere inferiore a 36 mesi, a decorrere dal giorno della stesa.

Termo-spruzzato plastico rifrangente

Il termo-spruzzato plastico potrà essere impiegato per l'esecuzione di linee di mezzeria, laterali, di corsia, contorno aiuole, ecc.
Le linee o i tratteggi eseguiti in termo-spruzzato plastico rifrangente bianco dovranno essere applicati a spruzzo mediante speciali macchine operatrici munite di caldaia.
Il materiale plastico verrà steso sulla pavimentazione ad una temperatura di circa 200°C. Il raffreddamento dovrà essere quasi immediato onde poter consentire la predisposizione di un cantiere mobile che eviti di dover interrompere il flusso veicolare. La striscia dovrà quindi risultare transitabile entro pochissimi minuti dalla stesa.
Per ottenere la rifrangenza della striscia è necessario effettuare durante la stesa del termoplastico una postspruzzatura di microsfere di vetro sulla striscia stessa, appena spruzzata. Per questo è necessario che il mezzo operante sia dotato di due spruzzatori: uno per la miscela termoplastica ed uno per le microsfere che saranno catturate dallo strato superficiale del materiale ancora allo stato fluido.
Per le caratteristiche delle microsfere e per le modalità della postspruzzatura, si fa riferimento agli articoli precedenti inerenti la vernice rifrangente tradizionale.
Eventuali spargimenti accidentali di microsfere o sfridi di materiale termoplastico dovranno essere tempestivamente rimossi dalla sede stradale oggetto d'intervento.
Le caratteristiche del materiale plastico, con le opportune lavorazioni per renderlo meno denso onde consentire l'uso di spruzzatori, sono simili a quelle indicate per il termo-colato plastico descritto all'articolo precedente, come pure i requisiti di indeformabilità, antiscivolosità ecc.
Al fine di avere maggiori spessori di vernice stesa, simili agli spessori che si ottengono con il termo-colato, ma senza le relative problematiche di asciugatura, potrà essere richiesta la doppia passata (doppia spruzzata in due riprese). In tal caso l'Appaltatore dovrà avere la massima cura, adoperando tutti gli accorgimenti del caso, affinché le strisce spruzzate durante la seconda passata siano perfettamente coincidenti con quelle realizzate durante il primo passaggio.
Resta inteso che deve sempre essere rispettata la prescrizione prevista dall'art. 137 (comma 3) del Regolamento di attuazione del Codice della Strada, che impone per la segnaletica orizzontale, di qualsiasi natura e materiale essa sia, uno spessore massimo di mm 3 dal piano della pavimentazione.
La durata della segnaletica termo-spruzzata, e quindi dei suoi parametri caratteristici, non dovrà essere inferiore a 18 mesi, a decorrere dal giorno della stesa.

28. SEGNALETICA VERTICALE

I segnali devono essere rigorosamente conformi ai tipi, dimensioni, misure prescritte dal Regolamento di Esecuzione del Codice della Strada approvato con D.P.R. 16/12/92 n. 495 (modificato dal D.P.R. 16/9/96 n. 610) e dovranno essere certificati CE in conformità alla norma UNI EN 12899-1:2008.
I segnali dovranno essere costruiti da aziende in possesso della certificazione di conformità del prodotto ai sensi delle norme della serie EN 45000 (circolare Ministero LL. PP. 17.06.98, n. 3652).
A lavori ultimati dovrà essere consegnato il certificato di costanza della prestazione ai sensi della norma EN 12899-1:2008.
La ditta esecutrice è tenuta ad accettare in qualsiasi momento eventuali sopralluoghi disposti dalla Direzione Lavori presso i laboratori della stessa, atti ad accertare la consistenza e la qualità delle attrezzature e dei materiali in lavorazione usati per la fornitura.
Sul retro dei segnali il produttore dovrà apporre, oltre a quanto previsto dall'art. 77, comma 7 del DPR 495/92, nello stesso spazio previsto di cm^2 200, il marchio dell'Organismo di certificazione ed il relativo numero del certificato di conformità di prodotto.

Per i segnali di prescrizione, ad eccezione di quelli utilizzati nei cantieri stradali, deve essere prevista anche l'eventuale stampigliatura della scritta "Ordinanza n ……. del ……" da completarsi a cura dell'Ente Appaltante.
La ditta fornitrice è tenuta nel minor tempo possibile, a sostituire, a propria cura e spese, tutto il materiale che, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, non dovesse risultare rispondente alle prescrizioni richieste.
La faccia a vista del segnale deve essere realizzata con le appropriate tecnologie, utilizzando materiale retroriflettente in conformità ai punti 4.2 e 4.3 della norma UNI 11480:2013.
Le dimensioni, i tipi di figure e tutte le altre indicazioni devono corrispondere a quanto specificato dal regolamento di esecuzione e attuazione del nuovo codice della strada approvato con DPR 16 dicembre 1992 n. 495.
Le dimensioni della faccia a vista devono rispettare le tolleranze indicate al punto 4.1 della norma UNI sopraccitata.
Ai sensi del punto 4.2 della medesima norma UNI il materiale retroriflettente dovrà essere di livello prestazionale base per cui:

- le coordinate cromatiche in condizioni diurne e i fattori di luminanza dovranno rispettare il prospetto 1 di cui al punto 4.3.1 della norma UNI sopraccitata (classe CR1 secondo UNI EN 12899-1:2008) ;
- il coefficienti di retroriflessione dovranno essere conformi al prospetto 3 di cui al punto 4.3.3 della norma UNI sopraccitata (classe RA2 secondo UNI EN 12899-1:2008) ;

Dovrà essere garantita la durabilità del materiale retroriflettente ai sensi del punto 4.3.5 della norma UNI sopraccitata.
Dovrà essere garantita la resistenza all'invecchiamento del medesimo materiale ai sensi del punto 4.3.6 della norma UNI sopraccitata.
Pannello, faccia a vista e sostegni dovranno rispettare le specifiche di cui al punto 7 della norma UNI sopraccitata.
I sostegni dovranno rispettare le specifiche di cui al punto 6 della norma UNI sopraccitata.
Le prestazioni strutturali inerenti i pannelli e i relativi sostegni dovranno rispettare le specifiche di cui al punto 5 della norma UNI sopraccitata.
I fissaggi dovranno rispettare le specifiche di cui al punto 8 della norma UNI sopraccitata.
Per quanto concerne i sostegni dei cartelli di presegnalazione tipo " monopalo" o tipo " a bandiera " si faccia riferimento all'articolo inerente le strutture in acciaio.
Per quanto concerne i relativi plinti di fondazione si faccia riferimento all'articolo inerente le strutture in c.a.

29. - IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Prelievo dell'energia

L'energia agli impianti è fornita in bassa tensione.
La fornitura dell'energia elettrica è prevista in bassa tensione, trifase 400/230 *V*, tramite un quadro di distribuzione di zona.

Alimentazione da punto di consegna in B.T.

Il punto di consegna è collocato in un apposito contenitore, destinato a contenere il gruppo di misura.
A valle del punto di consegna, in un contenitore separato fisicamente, di analoghe caratteristiche (collocato in luogo sicuro[1] e facilmente accessibile), saranno installate le apparecchiature di comando, sezionamento e protezione.

Contenitore per apparecchiature di prelievo

L'Appaltatore provvede alla fornitura e posa, presso il punto indicato nel progetto, di un apposito contenitore realizzato in resina poliestere rinforzata con fibre di vetro, o in altro materiale di caratteristiche meccaniche equivalenti, completo di telaio modulare per il montaggio su guida omega delle apparecchiature di comando e protezione.
Il contenitore deve appoggiare su apposito zoccolo, in calcestruzzo prefabbricato o realizzato in opera, che consenta l'ingresso dei cavi di alimentazione.
Il vano deve contenere le apparecchiature di comando, di sezionamento, e di protezione così come definite nello schema indicato nel progetto.
L'apertura di tale vano dovrà essere munita di apposita serratura concordata con i tecnici dell'Ente Appaltante ove è ubicato l'impianto.
Il contenitore deve essere protetto contro i contatti indiretti secondo le modalità previste per il resto dell'impianto di illuminazione.

L'appaltatore deve altresì provvedere alla fornitura, posa e collegamento di un interruttore fotoelettrico adatto all'installazione esterna in posizione idonea e protetta da eventi accidentali o vandalici.
Gli organi di protezione devono essere dimensionati in modo da garantire la protezione contro i cortocircuiti dell'intero impianto secondo la Norma CEI 64-8.
Il tipo di contenitore, le apparecchiature ivi contenute ed il relativo quadro devono comunque avere la preventiva approvazione della Direzione Lavori.

Apparecchiature di sezionamento, comando, protezione e regolazione del flusso luminoso

All'inizio dell'impianto deve essere installato un interruttore onnipolare (compreso il neutro) avente anche caratteristiche atte al sezionamento.
Sono previsti sezionatori/interruttori atti al sezionamento delle singole parti dell'impianto.
Deve essere sempre garantita l'interruzione del conduttore neutro
Particolare cura deve essere posta nell'adozione di mezzi idonei per prevenire la messa in tensione intempestiva dell'impianto di illuminazione.
E' vietato mettere in opera dispositivi di protezione che possano interrompere il neutro senza aprire contemporaneamente i conduttori di fase.
I centri luminosi sono alimentati ad una tensione stabilizzata. E' prevista una regolazione del flusso luminoso ad ore predeterminate.
Nelle strade l'utilizzazione ai massimi livelli dell'impianto di illuminazione avviene in un periodo limitato rispetto al totale delle ore di funzionamento.
Il Controllore Elettronico di Flusso Luminoso trova la sua applicazione in tutti gli impianti di illuminazione, ove sia possibile ridurre potenza e flusso luminoso in determinati periodi di bassa utilizzazione consentendo di non dissipare energia superflua e garantendo nel contempo la massima funzionalità dell'impianto.
Infatti il Controllore Elettronico di Flusso Luminoso provvede autonomamente a tre funzioni:
1) riduzione della potenza e del flusso luminoso notturno in tutte le lampade dell'impianto secondo un ciclo definito dall'utente;
2) accensione dell'impianto a tensione ridotta in modo da limitare sensibilmente le sollecitazioni alle lampade e la corrente di spunto;
3) stabilizzazione (in aumento od in diminuzione) della tensione a valle nei vari regimi di funzionamento tarabili a cura dell'utente con tolleranza ±1 V ed in presenza di tensioni a monte nel range 210÷245 V.
Il principio di funzionamento su cui si basano queste apparecchiature è quello dell'induttanza variabile mediante controllo in controfase del flusso magnetico posta in serie al circuito a monte dell'impianto. Il controllo del ciclo di lavoro è affidato ad un circuito elettronico che provvede alla generazione dei comandi di attuazione delle varie fasi di lavoro.

Distanziamento degli impianti dal piano viabile e dai limiti della carreggiata

La distanza minima dei sostegni e di ogni altra parte dell'impianto dai limiti della carreggiata, fino ad un'altezza di 5 *m* dal piano della pavimentazione stradale (vedi Norma CEI 64-8), fermo restando il rispetto di quanto prescritto dal Codice della Strada e dai Regolamenti locali, deve essere:

1. Per le strade urbane dotate di marciapiedi con cordonatura: ≥ 0,5 *m* netti.

In ogni caso occorre che la posizione del palo sia scelta in modo da assicurare un passaggio della larghezza minima di 0,9 *m* verso il limite esterno della sede stradale; per i marciapiedi di larghezza insufficiente, il sostegno va installato, per quanto possibile, al limite della sede stradale[1].

2. Per le strade extraurbane e per quelle urbane prive di marciapiedi con cordonatura: ≥ 1,4 *m* netti.

Distanze inferiori[2] possono essere adottate nel caso che la configurazione della banchina non consenta il distanziamento
sopra indicato; distanze maggiori devono essere adottate nel caso di banchine adibite anche alla sosta dei veicoli.

Distanziamento degli impianti dai conduttori di linee elettriche

Le distanze dei sostegni e dei relativi apparecchi di illuminazione dai conduttori di linee elettriche aeree (conduttori supposti sia con catenaria verticale sia con catenaria inclinata di 30° sulla verticale, nelle condizioni indicate nel D.M. 21.03.1988), in accordo con la Norma CEI 64-8, non devono essere inferiori a:

1) 1 *m* dai conduttori di linee di classe 0 e l; il distanziamento minimo sopra indicato può essere ridotto a 0,5 *m* quando si tratti di linee con conduttori in cavo aereo ed in ogni caso nell'abitato;
2) (3 + 0,015 *U*) *m* dai conduttori di linee di classe II e III, dove *U* è la tensione nominale della linea espressa in *kV*.

Il distanziamento può essere ridotto a (1+ 0,015 *U*) *m* per le linee in cavo aereo e, quando ci sia l'accordo fra i proprietari interessati, anche per le linee con conduttori nudi.
I distanziamenti sopraindicati si riferiscono unicamente al corretto funzionamento dell'impianto.
Distanziamenti maggiori sono, in genere, necessari per tenere conto della sicurezza degli operatori addetti alla manutenzione.

Distanziamento degli impianti da altre opere

Le distanze da rispettare da altre opere circostanti o componenti di altri servizi tecnologici sono riepilogate nella tabella seguente (come indicato nel D.M. 21.03.1988).

Distanze di rispetto degli apparecchi, dei sostegni e delle fondazioni da alcune opere circostanti

---

[1] Il sostegno deve essere addossato il più possibile al limite esterno della sede stradale. Se il marciapiede è di larghezza ≤1 *m* esaminare la possibilità di fissare gli apparecchi di illuminazione direttamente sulla facciata degli edifici confinanti. Il palo per illuminazione non deve costituire una barriere architettonica: occorre garantire un passaggio della larghezza minima di 0,9 *m* affinché i pedoni possano transitare senza dover scendere sulla carreggiata.
Al riguardo occorre ricordare che, ai sensi del Decreto Ministeriale n. 236 del 14.06.89 «*Regolamento di attuazione dell'Art. 1 della Legge 9 Gennaio 1989, n.13 – Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata ed agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche*» – Art. 8.2.1 «*Il percorso pedonale deve avere una larghezza minima di 90 cm per consentire il passaggio di persone su sedia a ruote*….», come inoltre richiamato nell'Art. 9 del D.P.R. 24 Luglio 1996, n. 503.
In conseguenza la collocazione dei pali per illuminazione, nelle adiacenze degli accessi principali di tali aree, deve tener conto della prescrizione di cui sopra.

[2] Comunque sempre previo benestare dell'autorità competente proprietaria della strada.

Opera avvicinata		Elemento da considerare	Distanza minima (*m*)
Linee di telecomunicazione e linee elettriche di 1ª classe in conduttori nudi fuori dell'abitato		Conduttore più vicino	1
Linee di telecomunicazione e linee elettriche di 1ª classe in cavo aereo e in ogni caso nell'abitato		Conduttore più vicino	0,50
Ferrovie e tranvie in sede propria fuori dell'abitato (esclusi i binari morti e raccordi a stabilimenti)		Rotaia più vicina Ciglio delle trincee Piede dei rilevati	6 (1) 3 (1) 2 (1)
Funicolari terrestri fuori dall'abitato		Rotaia più vicina	4 (1)
Filovie fuori dall'abitato		Conduttore di contatto più vicino	4 (1)
Funivie, sciovie e seggiovie per trasporto persone		Organo più vicino, e se esso è mobile, sua posiz. più vic. poss.	4 (1)
Funivie per trasporto merci o similari		Organo più vicino, e se esso è mobile, sua posiz. più vic. poss.	2 (1)
Ferrovie, tranvie e filovie nell'abitato, binari e raccordi a stabilimenti		Rotaia più vicina Conduttore di contatto più vicino	2 (1)
Argini di 3ª categoria (3)		Piede dell'argine	5 (1)
Autostrade		Confine di proprietà (C.P.)	25 (1) (4)
Condotti a pressione > 25 *atm*	Protetti	Esterno tubazione	2 (4) 1 (5)
	Non protetti		6 (4) 3 (5)
Condotti a pressione < 25 *atm* ed oleodotti	Protetti	Esterno tubazione	1,5 (4) 1 (5)
	Non protetti		2 (4) 1 (5)
Pali sfiato del gas metano (sfiati di valvola di sicurezza, sfiati di organi di intercettazione)		Apertura o griglia alla sommità del palo sfiato	da valutare in ogni situazione (6)

(1) Le distanze sono da riferire a tutto il centro luminoso e alla fondazione se del tipo affiorante
(2) Compreso l'eventuale impianto di messa a terra
(3) Per argini di categoria superiore ci si deve attenere alle disposizioni degli organi competenti
(4) Riducibili previa autorizzazione dell'Ente proprietario
(5) Nel caso di sostegno senza linea aerea
(6) Zona 2 (Norma C.E.I. 31-30)

Nota: Zona 2 determinata dalla presenza di pali sfiato della rete del gas. Gli apparecchi di illuminazione di normale esecuzione non devono essere collocati nella zona 2 - caso dei pali sfiato di valvole di sicurezza -. Possono essere installati a condizione che abbiano marcatura per gruppo II ed almeno categoria 3G. I modi di protezione dovranno comunque essere valutati in ogni situazione (Norma CEI 31-30).

Protezione degli impianti contro le sovracorrenti

Tenendo conto dei dati forniti dalla Società distributrice per ogni punto di alimentazione, il potere d'interruzione dei relativi interruttori generali deve tenere conto dell'impedenza di guasto.
Per i criteri di dimensionamento degli impianti si rimanda alla relazione specialistica.

Linee

Le linee dorsali di alimentazione, per posa sia sospesa che interrata, sono costituite da quattro cavi multi/unipolari uguali.

I cavi per la derivazione agli apparecchi di illuminazione sono bipolari o tripolari di tipo e sezione proporzionati al carico e agli impieghi dei suddetti (vedi Norma CEI EN 60598-1).

6. Le linee elettriche dovranno essere realizzate utilizzando conduttori unipolari non propaganti l'incendio ed a bassa emissione di fumi e gas tossici, conformi alle norme CEI 20-22, 20-35, 20-37 del tipo FG7-OR con isolamento di grado 4, tensione nominale 600/1000 V, idonei per la posa in cavidotti interrati.

I cavi saranno rispondenti alle Norme CEI 20-13 e varianti e devono disporre di certificazione IMQ od equivalente.

Nelle tavole allegate sono riportati schematicamente, ma nella reale disposizione planimetrica, il percorso, la sezione ed il numero dei conduttori.

L'Appaltatore deve attenersi scrupolosamente a quanto indicato nei disegni, salvo eventuali diverse prescrizioni della Direzione Lavori.

Per i cavi unipolari la distinzione delle fasi e del neutro deve apparire esternamente sulla guaina protettiva.

E' consentita l'apposizione di fascette distintive su ogni derivazione, in nastro adesivo, colorate in modo diverso (marrone: fase R - bianco: fase S - nero: fase T - blu chiaro: neutro), oppure con siglatura.

Pali di sostegno

I pali per illuminazione pubblica devono essere conformi alle norme UNI-EN 40.

Tutte le caratteristiche dimensionali ed i particolari costruttivi sono indicati negli elaborati di progetto.

Per il fissaggio dei bracci o dei codoli dovranno essere previste sulla sommità dei pali due serie di tre fori cadauna sfalsati tra di loro di 120°.

Nei pali dovranno essere praticate numero due aperture delle seguenti dimensioni:

- un foro ad asola per il passaggio dei conduttori, posizionato con il bordo inferiore a 500 *mm* dal previsto livello del suolo;
- una finestrella d'ispezione[3] che dovrà essere posizionata con l'asse orizzontale parallelo al piano verticale passante per l'asse longitudinale del braccio o dell'apparecchio di illuminazione a cima-palo e collocata dalla parte, opposta al senso di transito del traffico veicolare, con il bordo inferiore ad almeno 600 *mm* al di sopra dei livello del suolo. La chiusura della finestrella d'ispezione dovrà avvenire mediante un portello realizzato in lamiera zincata a filo palo con bloccaggio mediante chiave triangolare.

Il portello deve essere montato in modo da soddisfare il grado minimo di protezione interna IP33 secondo Norma CEI 70-1. La finestrella d'ispezione dovrà consentire l'accesso all'alloggiamento elettrico che dovrà essere munito di un dispositivo di fissaggio (guida metallica) destinato a sostenere la morsettiera di connessione in classe II.

Per la protezione di tutte le parti in acciaio (pali, portello, guida d'attacco, braccio e codoli) è richiesta la zincatura a caldo secondo la Norma CEI 7-6.

Il percorso dei cavi nei blocchi e nell'asola inferiore dei pali sino alla morsettiera di connessione, dovrà essere protetto tramite uno o più tubi in PVC flessibile serie pesante diametro 50 *mm*, posato all'atto della collocazione dei pali stessi entro i fori predisposti nei blocchi di fondazione medesimi.

I pali di sostegno, gli sbracci o gli elementi di fissaggio per apparecchi illuminanti installati a parete non devono presentare caratteristiche tali da compromettere la sicurezza dell'installazione ed in particolare:

- devono essere perfettamente verticali;
- non presentare segni evidenti di corrosione;
- non presentare alterazioni alla loro struttura quali: schiacciamenti, rotture, manomissioni.

Tutti gli accessori dei pali di sostegno quali: colletto in calcestruzzo per scarico acqua piovana, manicotto anticorrosione, morsetto per collegamento impianto di terra, asola per ingresso cavi dalla fondazione, asola per alloggiamento morsettiera, morsettiere per i collegamenti elettrici, raccordi testa-palo e tutti gli accessori necessari alla corretta installazione degli apparecchi illuminanti, non devono presentare segni evidenti di corrosione, essere integri (privi di danneggiamenti o rotture) ed idonei al tipo di installazione.

---

[3] Nell'ipotesi che non venga adottata la finestrella d'ispezione e quindi venga realizzato un giunto nel pozzetto interessato questa prescrizione deve essere annullata.

Apparecchi di illuminazione ai vapori di sodio ad alta pressione

Le presenti prescrizioni valgono per gli apparecchi di illuminazione per impianti stradali funzionali funzionanti alla tensione di 230 *V*.

In ottemperanza alla Norma CEI 34-21 i componenti degli apparecchi di illuminazione dovranno essere cablati a cura del costruttore degli stessi; pertanto, i suddetti componenti, dovranno essere forniti e dotati in maniera da risultare completi di ogni loro parte.

Essi dovranno essere conformi alle Norme CEI di riferimento.

Sugli apparecchi d'illuminazione dovranno essere indicati, in modo chiaro e indelebile, ed in posizione tale da risultare visibile durante le fasi di manutenzione, i dati previsti dalla sezione 3 - Marcatura della Norma CEI 34-21.

Gli apparecchi di illuminazione dovranno altresì soddisfare i requisiti richiesti dalla Legge n. 17 del 30 marzo 2000 della Regione Lombardia in materia di: "*Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso*" e della Legge n. 38 del 21 Dicembre 2004 della Regione Lombardia in materia di: *"Modifiche e integrazioni alla Legge Regionale 27 Marzo 2000, n. 17 (Misure urgenti in materia di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso) ed ulteriori disposizioni"*. Gli apparecchi dovranno recare la dicitura "*ottica antinquinamento luminoso e a ridotto consumo, ai sensi dela vigente legislazione di Regione Lombardia*".

In particolare, gli apparecchi d'illuminazione, dovranno avere intensità nulla in corrispondenza dell'emisfero superiore (? ≥ 90°).

Per le apparecchiature fornite, i produttori dovranno rilasciare una dichiarazione di conformità alla L.R. n. 17/2000, nonché alla L.R. 38/2004; inoltre dovranno allegare le "*raccomandazioni di uso corretto*".

La rispondenza alla legislazione della Regione Lombardia, nonché al complesso delle norme di cui sopra, dovrà essere certificato mediante la consegna, al Direttore dei Lavori, della *dichiarazione di conformità* alla Normativa Vigente, attestata dal costruttore degli apparecchi di illuminazione, ai sensi dell'art. 7 della Legge 18 ottobre 1977 n. 791; verrà accertata l'esistenza del *Marchio di Conformità* apposto sugli apparecchi stessi e si richiederà il rilascio dell'*attestato di conformità* ai sensi della già citata Legge 791/77.

Gli ausiliari elettrici degli apparecchi illuminanti quali: accenditore, reattore, condensatore, eventuali fusibili di protezione, porta lampada, morsettiere, devono essere in buono stato e di caratteristiche idonee al corretto funzionamento delle lampade.

I riflettori devono essere in lamiera a tutto spessore dall'alluminio con titolo non inferiore al 99.8%.

Apparecchi di illuminazione a LED

Gli apparecchi di illuminazione a LED, essi dovranno essere dotati di marcatura CE.

In ottemperanza alla Norma CEI 34-21 i componenti degli apparecchi di illuminazione dovranno essere cablati a cura del costruttore degli stessi; pertanto, i suddetti componenti, dovranno essere forniti e dotati in maniera da risultare completi di ogni loro parte.

Essi dovranno essere conformi alle Norme CEI di riferimento. Sugli apparecchi d'illuminazione dovranno essere indicati, in modo chiaro e indelebile, ed in posizione tale da risultare visibile durante le fasi di manutenzione, i dati previsti dalla sezione 3 - Marcatura della Norma CEI 34-21.

Gli apparecchi di illuminazione dovranno altresì soddisfare i requisiti richiesti dalla Legge n. 17 del 30 marzo 2000 della Regione Lombardia in materia di: "*Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso*" e della Legge n. 38 del 21 Dicembre 2004 della Regione Lombardia in materia di: *"Modifiche e integrazioni alla Legge Regionale 27 Marzo 2000, n. 17 (Misure urgenti in materia di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso) ed ulteriori disposizioni"*. Gli apparecchi dovranno recare la dicitura "*ottica antinquinamento luminoso e a ridotto consumo, ai sensi dela vigente legislazione di Regione Lombardia*".

In particolare, gli apparecchi d'illuminazione, dovranno avere intensità nulla in corrispondenza dell'emisfero superiore (? ≥ 90°).

Per le apparecchiature fornite, i produttori dovranno rilasciare una dichiarazione di conformità alla L.R. n. 17/2000, nonché alla L.R. 38/2004; inoltre dovranno allegare le "*raccomandazioni di uso corretto*".
La rispondenza alla legislazione della Regione Lombardia, nonché al complesso delle norme di cui sopra, dovrà essere certificato mediante la consegna, al Direttore dei Lavori, della *dichiarazione di conformità* alla Normativa Vigente, attestata dal costruttore degli apparecchi di illuminazione, ai sensi dell'art. 7 della Legge 18 ottobre 1977 n. 791; verrà accertata l'esistenza del *Marchio di Conformità* apposto sugli apparecchi stessi e si richiederà il rilascio dell'*attestato di conformità* ai sensi della già citata Legge 791/77.

Le Caratteristiche del corpo degli apparecchi illuminanti dovranno essere le seguenti:
- corpo, ovvero telaio e copertura, interamente in alluminio;
- viterie in acciaio inox;
- dispositivo di ancoraggio al sostegno in acciaio inox AISI 304;
- dispositivo di regolazione che consenta la variazione dell'inclinazione rispetto al piano stradale degli apparecchi. La regolazione dovrà essere continua per corpi illuminanti destinati ad essere installati su sbracci, mentre potrà essere a passi fissi solo se destinato ad un'installazione testapalo (comunque la regolazione dovrà consentire l'installazione del corpo illuminante conformemente alle prescrizioni della Legge Regionale della Lombardia n 17/2000 e successive modifiche ed integrazioni)
- guarnizione perimetrale in EPDM atta a garantire l'adeguato grado di protezione;

Le caratteristiche ottiche dovranno essere le seguenti:
- le curve fotometriche degli apparecchi illuminanti dovranno essere quelle necessarie a garantire le prestazioni illuminotecniche di progetto;
- la temperatura di colore dovrà essere Tc = 3.900 ÷ 4.000 °K (correttezza e stabilità garantita da adeguato in conformità alle norme UNI EN vigenti);
- la Resa Cromatica dovrà corrispondere a quanto richiesto dalle Norme UNI specifiche e comunque dovrà risultare maggiore di 65.

Le caratteristiche del gruppo LED dovranno essere le seguenti:
- led disposti su circuiti stampati in substrato di alluminio con materiale termoconduttivo applicato tra dissipatore e circuiti stampati al fine di garantire una migliore continuità termica tra le piastre ed il corpo dell'apparecchio;
- gruppo ottico tipo Multi-Layer, in cui ogni LED illumina tutta la sede stradale, per garantire i parametri di uniformità anche in caso di spegnimento di qualche LED;
- certificazione della durata della vita utile dei LED (per Temp. Amb. = 25 °C) come da tabella seguente:

Intensità di alimentazione [mA]	Norma / metodologia di prova	Durata in ore [h]
525	B20L80	> 60.000 (inclusi guasti critici)
525	L80 ; TM-21	> 90.000
700	B20L80	> 50.000
700	L80 ; TM-21	> 70.000 (inclusi guasti critici)

(Il fornitore dovrà consegnare alla Direzione Lavori i certificati che comprovano le suddette prestazioni);
- driver elettronico di tipo "incapsulato" per applicazioni all'esterno (outdoor) nelle condizioni climatiche "ordinarie" del luogo di installazione, cablato in Classe 2 e avente le seguenti caratteristiche minime:
    1. Sensore di temperatura, per evitare sovra-temperature sulla piastra e garantire la durata dei LED;
    2. Protocollo di comando 1-10V o DALI (in casi particolari è ammesso l'impiego di sistema di regolazione automatico a bordo apparecchio) ;
    3. Efficienza (a massimo carico) > 90%;
    4. Fattore di potenza > 0,95;
    5. Distorsione armonica totale (THD) < 20%;

6. Validità della funzione di stabilizzazione della temperatura sulla Piastra LED, tramite sensore NTC;
7. Durata di vita > 80.000 h

- piastra LED completamente accessibile e facilmente asportabile (in caso di malfunzionamenti o di rotture, dovrà essere possibile rimuovere e sostituire il gruppo LED o il driver LED, senza dover sostituire tutto l'apparecchio - dovrà essere possibile effettuare la manutenzione "in loco", quindi in maniera da evitare interruzioni dell'esercizio e annullare eventuali altri costi extra)

Le caratteristiche generali dell'apparecchio dovranno essere:
- certificazione CE
- classe d'isolamento II con sezionatore di linea bipolare completo di fusibile
- grado di protezione totale IP66;
- grado di resistenza agli urti meccanici IK08;

Cavidotti

Nell'esecuzione dei cavidotti saranno tenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché i percorsi, indicati nei disegni di progetto.
Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:
- il taglio dell'eventuale tappetino bituminoso e dell'eventuale sottofondo in agglomerato dovrà avvenire mediante l'impiego di un tagliasfalto munito di martello idraulico con vanghetta. Il taglio avrà una profondità minima di 50 *cm*;
- esecuzione dello scavo in trincea, con regolarizzazione del fondo dello scavo mediante sabbia o terra battuta secondo le dimensioni indicate nel disegno;
- fornitura e posa, nel numero stabilito dal disegno, di tubazioni flessibili in materiale plastico a sezione circolare, per il passaggio dei cavi di energia;
- formazione di cassonetto in calcestruzzo dosato a 250 *kg* di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto, a protezione delle tubazioni in plastica; il calcestruzzo sarà superiormente lisciato in modo che venga impedito il ristagno d'acqua;
- il riempimento dello scavo dovrà effettuarsi con materiali di risulta o con ghiaia naturale vagliata, sulla base delle indicazioni fornite dalla Direzione Lavori. Particolare cura dovrà porsi nell'operazione di costipamento da effettuarsi con mezzi meccanici; l'operazione di riempimento dovrà avvenire dopo almeno 6 ore dai termine del getto di calcestruzzo; trasporto alla discarica del materiale eccedente.

Durante il rinterro a circa 30÷40 *cm* sopra i tubi, viene posato una striscia segnaletica di plastica, con la scritta "*Attenzione cavi Elettrici*". Questa avvertenza è utile per allertare l'escavatorista prima che possa toccare, con la pala del mezzo meccanico, il cavo. La protezione con mattoni non preserva dall'azione meccanica dell'escavatore.
Durante la fase di scavo dei cavidotti, dei blocchi, dei pozzetti, ecc. dovranno essere approntati tutti i ripari necessari per evitare incidenti ed infortuni a persone, animali o cose per effetto di scavi aperti non protetti.
Durante le ore notturne la segnalazione di scavo aperto o di presenza di cumulo di materiali di risulta o altro materiale sulla sede stradale, dovrà essere di tipo luminoso a fiamma od a sorgente elettrica, tale da evidenziare il pericolo esistente per il transito pedonale e veicolare.
Nessuna giustificazione potrà essere addotta dall'Appaltatore per lo spegnimento di dette luci di segnalazione durante la notte anche se causato da precipitazioni meteoriche.
Tutti i ripari (cavalletti, transenne, ecc.) dovranno riportare il nome della Ditta appaltatrice dei lavori, il suo indirizzo e numero telefonico.
L'inadempienza delle prescrizioni sopra indicate può determinare sia la sospensione dei lavori, sia la risoluzione del contratto qualora l'Appaltatore risulti recidivo per fatti analoghi già accaduti nel presente appalto od anche in appalti precedenti.
Il rinterro di tutti gli scavi per cavidotti e pozzetti dopo l'esecuzione dei getti è implicitamente compensata con il prezzo dell'opera.

Nessun compenso potrà essere richiesto per i sondaggi da eseguire prima dell'inizio degli scavi per l'accertamento dell'esatta ubicazione dei servizi nel sottosuolo.

Pozzetti

Con chiusino in ghisa

Nell'esecuzione dei pozzetti saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive in conformità con le Norme UNI EN 124, nonché l'ubicazione, indicate nei disegni allegati.

Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del pozzetto;
- formazione di uno spessore di 10 *cm* di materiale drenante sotto la platea di calcestruzzo
- formazione di platea in calcestruzzo dosata a 200 *kg* di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto, con fori per il drenaggio dell'acqua;
- sigillature con malta di cemento degli spazi fra muratura e tubo;
- riempimento del vano residuo con materiale di risulta o con ghiaia naturale costipati; trasporto alla discarica del materiale eccedente.

E' consentito in alternativa, e compensata con lo stesso prezzo, l'esecuzione in calcestruzzo delle pareti laterali dei pozzetti interrati con chiusino in ghisa. Lo spessore delle pareti e le modalità di esecuzione dovranno essere preventivamente concordati con la Direzione Lavori.

Pozzetto prefabbricato interrato

E' previsto in alternativa l'impiego di pozzetti prefabbricati ed interrati, comprendenti un elemento a cassa, con due fori di drenaggio, ed un chiusino rimovibile.

Detti manufatti, di calcestruzzo vibrato, avranno sulle pareti laterali la predisposizione per l'innesto dei tubi di plastica, costituita da zone circolari con parete a spessore ridotto.

Blocchi di fondazione dei pali

Nell'esecuzione dei blocchi di fondazione per il sostegno dei pali saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive indicate nei particolari esecutivi.

Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione della scavo con misure adeguate alle dimensioni del blocco;
- formazione del blocco in calcestruzzo dosato a 250 *kg* di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto;
- esecuzione della nicchia per l'incastro del palo, con l'impiego di cassaforma;
- fornitura e posa, entro il blocco in calcestruzzo, di spezzone di tubazione in plastica del diametro esterno di 125 *mm* per il passaggio dei cavi;
- riempimento eventuale dello scavo con materiale di risulta o con ghiaia naturale accuratamente costipata; trasporto alla discarica del materiale eccedente;
- sistemazione del cordolo in pietra eventualmente rimosso.

L'eventuale rimozione dei cordoli del marciapiede è compreso nell'esecuzione dello scavo del blocco. Per tutte le opere elencate nel presente articolo è previsto dall'appalto il ripristino del suolo pubblico.

Il dimensionamento maggiore dei blocchi di fondazione rispetto alle misure indicate in progetto non darà luogo a nessun ulteriore compenso.

Cassette - Giunzioni – Derivazioni

Per cavi di sezione fino a 16 mm^2 la derivazione agli apparecchi di illuminazione potrà essere effettuata con l'impiego di cassetta di connessione in classe II collocata nell'alloggiamento all'interno del palo con transito nella medesima dei cavi unipolari di dorsale.

7. In alternativa, le giunzioni potranno essere realizzate nei pozzetti, senza interruzione del conduttore, utilizzando giunti a muffola a resina colata. La giunzione dovrà essere realizzata a "T" e non in linea per garantire l'idoneo grado di protezione della giunzione stessa.
La salita all'asola dei cavi unipolari sarà riservata unicamente alla fase interessata ed al neutro escludendo le restanti due fasi; per tratti di dorsali rilevanti dovrà essere previsto altresì un sezionamento dell'intera linea facendo transitare le tre fasi ed il neutro in una cassetta di connessione collocato nell'asola di un palo secondo indicazione del Direttore dei Lavori.
La sezione minima dei conduttori deve essere di 2,5 mm^2 per le derivazioni ai punti luce**.**

Materiali e provviste

I materiali che l'Appaltatore impiegherà nei lavori oggetto dell'appalto dovranno presentare caratteristiche conformi a quanto stabilito dalle leggi e ai regolamenti ufficiali vigenti in materia o, in mancanza di tali leggi e regolamenti, dalle "Norme" di uno degli Enti Normatori di un paese della Comunità Europea, dei Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) e dal presente Capitolato; in ogni caso essi dovranno essere della migliore qualità esistente in commercio.
In particolare gli apparecchi di illuminazione dovranno soddisfare le richieste della Legge n. 17, 27 marzo 2000, della Regione Lombardia e della Legge n. 38, 21 dicembre 2004, della Regione Lombardia.
L'Appaltatore potrà provvedere all'approvvigionamento dei materiali da fornitori di propria convenienza, salvo eventuali diverse prescrizioni indicate nel Capitolato o dalla Direzione Lavori, purché i materiali stessi corrispondano ai requisiti richiesti.
L'Appaltatore notificherà però in tempo utile la provenienza dei materiali stessi alla Direzione Lavori, la quale avrà la facoltà di escludere le provenienze che non ritenesse di proprio gradimento.

Tutti i materiali dovranno, in ogni caso, essere sottoposti, prima del loro impiego, all'esame della Direzione Lavori, affinché essi siano riconosciuti idonei e dichiarati accettabili, come previsto all'articolo 15 del Capitolato Generale d'Appalto approvato con Decreto del Ministero dei LL.PP. 19.04.2000 n. 145.
Il personale della Direzione Lavori è autorizzato ad effettuare in qualsiasi momento gli opportuni accertamenti, visite, ispezioni, prove e controlli.
Se la Direzione Lavori, a proprio esclusivo giudizio, rifiuterà il consenso per l'impiego di qualche partita di materiale già approvvigionata dall'Appaltatore, quest'ultimo dovrà allontanare subito dal cantiere la partita scartata e provvedere alla sua sostituzione con altra di gradimento della Direzione Lavori, nel più breve tempo possibile e senza avanzare pretese e compensi od indennizzi. La Direzione Lavori provvederà direttamente, a spese dell'Appaltatore, alla rimozione di tali partite qualora lo stesso non vi abbia provveduto in tempo utile.
L'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori non esonera l'Appaltatore dalle responsabilità che gli competono per la buona riuscita degli impianti.

30. OPERE A VERDE

Lavorazione del terreno
La lavorazione del terreno, dovrà avere il carattere di vera e propria erpicatura con spianatura di eventuali leggere solcature, anche con l'eventuale riporto di terra vegetale, sì da rendere le superfici di impianto perfettamente profilate.
L'epoca di esecuzione dell'operazione è in relazione all'andamento climatico ed alla natura del terreno; tuttavia, subito dopo completata la profilatura delle scarpate, l'Impresa procederà senza indugio all'operazione di erpicatura, non appena l'andamento climatico lo permetta ed il terreno si trovi in tempera.

Con le operazioni di preparazione agraria del terreno, l'Impresa dovrà provvedere anche alla esecuzione di tutte le opere che si ritenessero necessarie per il regolare smaltimento delle acque di pioggia, come canalette in zolle, incigliature od altro, per evitare il franamento delle scarpate o anche solo lo smottamento e la solcatura di esse.
Durante i lavori di preparazione del terreno, l'impresa avrà cura di eliminare, dalle aree destinate agli impianti, tutti i ciottoli ed i materiali estranei che con le lavorazioni verranno portati in superficie.

Concimazioni
L'Impresa dovrà effettuare la concimazione di fondo, che sarà dovrà essere equivalente alla la somministrazione di concimi minerali nei seguenti quantitativi:

- concimi fosfatici: titolo medio 18%-800 Kg per ettaro;
- concimi azotati: titolo medio 16%-400 Kg per ettaro;
- concimi potassici: titolo medio 40%-300 Kg per ettaro.

Quando la Direzione dei Lavori, in relazione ai risultati delle analisi dei terreni ed alle particolari esigenze delle singole specie di piante da mettere a dimora, ritenesse di variare tali proporzioni, l'Impresa sarà obbligata ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, senza che ciò costituisca titolo per indennizzi o compensi particolari.
Qualora il terreno risultasse particolarmente povero di sostanza organica, parte dei concimi minerali potrà essere sostituita da terricciati, o da letame ben maturo, da spandersi in modo uniforme sul terreno, previa rastrellatura di amminutamento e di miscelamento del letame stesso con la terra.
L'uso dei concimi fisiologicamente alcalini, o fisiologicamente acidi, sarà consentito in terreni a reazione anomala, e ciò in relazione al pH risultante dalle analisi chimiche.
Oltre alla concimazione di fondo, l'Impresa dovrà effettuare anche le opportune concimazioni in copertura, impiegando concimi complessi e tenendo comunque presente che lo sviluppo della vegetazione e del manto di copertura dovrà risultare, alla ultimazione dei lavori ed alla data di collaudo, a densità uniforme, senza spazi vuoti o radure.

Le modalità delle concimazioni di copertura non vengono precisate, lasciandone l'iniziativa all'Impresa, la quale è anche interessata all'ottenimento della completa copertura del terreno nel più breve tempo possibile e al conseguente risparmio dei lavori di risarcimento, diserbo, sarchiatura, ripresa di smottamenti ed erosioni, che risulterebbero più onerosi in presenza di non perfetta vegetazione, come pure ad ottenere il più uniforme e regolare sviluppo delle piante a portamento arbustivo.
I concimi usati, sia per la concimazione di fondo, sia per le concimazioni in copertura, dovranno venire trasportati in cantiere nella confezione originale della fabbrica e risultare comunque a titolo ben definito ed, in caso di concimi complessi, a rapporto azoto-fosforo-potassio precisato.

Semine

Per particolari settori di scarpate stradali, determinati dalla Direzione dei Lavori a suo insindacabile giudizio, il rivestimento con manto vegetale potrà essere formato mediante semine di specie foraggere, in modo da costituire una copertura con le caratteristiche del prato polifita stabile.

All'atto della semina l'Impresa dovrà effettuare la somministrazione dei concimi fosfatici o potassici, nei quantitativi previsti dal medesimo comma.

I concimi azotati invece dovranno venire somministrati a germinazione già avvenuta.

	Tipo di miscuglio				
Specie	1°	2°	3°	4°	5°
	chilogrammi per ettaro				
Lolium italicum Lolium perenne	-	23	14	30	-
Arrhenatherum elatius	30	-	-	-	20
Dactylis glomerata	3	25	14	12	-
Trisetum flavescens	7	5	3	-	-
Festuca pratensis	-	-	28	20	-
Festuca rubra	10	7	9	6	-
Festuca ovina	-	-	-	-	6
Festuca heterophilla	-	-	-	-	9
Phleum pratense	-	7	7	12	-
Alopecurus pratensis	-	12	11	16	-
Cynosurus cristanus	-	-	-	-	3
Poa pratensis	3	23	18	4	2
Agrostis alba	-	6	4	4	-
Anthoxanthum odoratum	-	-	-	-	1
Bromus erectus	-	-	-	-	15
Bromus inernús	40	-	-	-	12
Trifolium pratense	8	5	6	4	-
Trifolium repens	-	7	4	-	-
Trifolium hybridum	-	-	-	6	-
Medicago lupolina	3	-	-	-	6
Onobrychis saliva	-	-	-	-	40
Anthyllis vulneraria	10	-	-	-	3
Lotus corniculatus	6	-	2	6	3
Sommano kg	120	120	120	120	120

Prima della semina, e dopo lo spandimento dei concimi, il terreno dovrà venire erpicato con rastrello a mano per favorire l'interramento del concime.

Il quantitativo di seme da impiegarsi per ettaro di superficie di scarpate è prescritto in 120 Kg.

I miscugli di sementi, da impiegarsi nei vari tratti da inerbire, risultano dalla tabella sopra riportata.

In particolare, i vari miscugli riportati nella tabella saranno impiegati nei diversi terreni a seconda delle caratteristiche degli stessi e precisamente:

- miscuglio n. 1: in terreni di natura calcarea, piùttosto sciolti, anche con scheletro grossolano;
- miscuglio n. 2: in terreni di medio impasto, tendenti al leggero, fertili;
- miscuglio n. 3: in terreni di medio impasto, argillo-silicei, fertili;
- miscuglio n. 4: in terreni pesanti, argillosi, piùttosto freschi;
- miscuglio n. 5: in terreni di medio impasto, in clima caldo e secco.

Prima della spargitura del seme, l'Impresa è tenuta a darne tempestivo avviso alla Direzione dei Lavori, affinché questa possa effettuare l'eventuale prelevamento di campioni e possa controllare la quantità e i metodi di lavoro.
L'Impresa è libera di effettuare le operazioni di semina in qualsiasi stagione, restando a suo carico le eventuali operazioni di risemina nel caso che la germinazione non avvenisse in modo regolare ed uniforme. La semina dovrà venire effettuata a spaglio a più passate per gruppi di semi di volume e peso quasi uguale, mescolati fra loro, e ciascun miscuglio dovrà risultare il più possibile omogeneo.
Lo spandimento del seme dovrà effettuarsi sempre in giornate senza vento.
La ricopertura del seme dovrà essere fatta mediante rastrelli a mano e con erpice a sacco. Dopo la semina il terreno dovrà venire battuto col rovescio della pala, in sostituzione della normale operazione di rullatura.
Analoga operazione sarà effettuata a germinazione avvenuta.

Fornitura del materiale vegetale
Per materiale vegetale si intende tutto il materiale-vivo (alberi, arbusti, sementi, ecc.) occorrente per l'esecuzione dei lavoro. L'impresa dovrà dichiararne la provenienza alla Direzione Lavori.
Tutto il materiale vegetale dovrà appartenere alle specie botaniche indicate negli elaborati di progetto, intendendosi vietata qualsiasi surrogazione con altre specie, varietà o cultivari. Dell'eventuale straordinaria e contingente difficoltà di reperimento di particolari specie vegetali o per alcune di esse dei requisiti tecnici prescritti negli elaborati di progetto, dovrà essere data comunicazione immediata con proposta alternativa per iscritto alla Direzione Lavori che sola deciderà al proposito.
La Direzione Lavori si riserva comunque la facoltà di effettuare, contestualmente all'impresa appaltatrice, visite ai vivai di provenienza allo scopo di scegliere le piante; si riserva quindi la facoltà di scartare quelle non rispondenti alle caratteristiche indicate nei presente Capitolato, nell'Elenco Prezzi e negli elaborati di progetto in quanto non conformi ai requisiti fisiologici e fitosanitari che garantiscano la buona riuscita dell'impianto o che non ritenga comunque adatte alla sistemazione da realizzare.
Le piante dovranno essere esenti da attacchi di insetti, malattie crittogamiche, virus, altri patogeni, deformazioni ed alterazioni di qualsiasi natura che possano compromettere il regolare sviluppo vegetativo e il portamento tipico della specie.
L'impresa sotto la sua piena responsabilità potrà utilizzare piante non provenienti da vivaio e/o di particolare valore estetico unicamente se indicate in progetto e/o accettate dalla Direzione Lavori.
Le piante dovranno aver subito le necessarie lavorazioni in vivaio e risponde- re alle specifiche contenute negli elaborati di progetto.
Le piante dovranno essere etichettate singolarmente o per gruppi omogenei per mezzo di cartellini di materiale resistente alle intemperie sui quali, sia stata riportata, in modo leggibile e indelebile, la denominazione botanica (genere, specie, varietà, cultivari) dei gruppo a cui si riferiscono.
Le caratteristiche con le quali le piante dovranno essere fornite (densità e forma della chioma, presenza e numero di ramificazioni, sistema di preparazione dell'apparato radicale, ecc.) sono precisate nelle specifiche allegate al progetto o indicate nell'Elenco prezzi e nelle successive voci particolari. L'impresa dovrà far pervenire alla Direzione Lavori, con almeno 48 ore di anticipo, comunicazione scritta della data in cui le piante verranno consegnate sul cantiere. Per quanto riguarda il trasporto delle piante, l'impresa dovrà prendere tutte le precauzioni necessarie affinché queste arrivino sul luogo della sistemazione nelle migliori condizioni possibili, curando che il trasferimento venga effettuato con mezzi, protezioni e modalità di carico idonei con particolare attenzione perché rami e corteccia non subiscano danni e le zolle non abbiano a frantumarsi o ad essiccarsi a causa dei sobbalzi a per il peso dei carico dei materiale soprastante.
Una volta giunte a destinazione, tutte le piante dovranno essere trattate in modo che sia evitato loro ogni danno; il tempo intercorrente tra il prelievo in vivaio e la messa a dimora definitiva (o la sistemazione in vivaio provvisorio) dovrà essere la più breve possibile.
In particolare l'impresa curerà che le zolle e le radici delle piante che non possono essere immediatamente messe a dimora non subiscano ustioni e mantengano il tenore di umidità adeguato alla loro buona conservazione.

1) Alberi
Gli alberi dovranno presentare portamento e dimensioni rispondenti alle caratteristiche richieste dal progetto e tipici della specie, della varietà e della età al momento della loro messa a dimora.
Gli alberi dovranno essere stati specificatamente allevati per il tipo di impiego previstolo particolare il fusto e le branche principali dovranno essere esenti da deformazioni, capitozzature, ferite di qualsiasi origine e tipo, grosse cicatrici o segni conseguenti ad urti, grandine, scortecciamenti, legature, ustioni da sole, cause meccaniche in genere.
La chioma dovrà essere ben ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione delle branche principali e secondarie all'interno della stessa. L'apparato radicale dovrà presentarsi ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane e privo di tagli di diametro maggiore di un centimetro.
Gli alberi dovranno essere normalmente forniti in zolla o in contenitore.
Le zolle e i contenitori (vasi, mastelli di legno o di plastica, ecc.) dovranno essere proporzionati alle dimensioni delle piante, con diametro medio non inf. a 3 volte la circonferenza dei fusto al colletto. Per gli alberi forniti con zolla, la terra dovrà essere compatta, ben aderente alle radici, senza crepe evidenti con struttura e tessitura tali da non determinare condizioni di asfissia. Le piante in contenitore dovranno essere state adeguatamente rinvasate in modo da non presentare un apparato radicale eccessivamente sviluppato lungo la superficie dei contenitore stesso.
Le zolle dovranno essere ben imballate con un apposito involucro degradabile (juta, paglia, teli, reti di ferro non zincato, ecc.), oppure realizzato con pellicola plastica porosa o altri materiali equivalenti.
Gli alberi dovranno corrispondere alle richieste del progetto e dell'Elenco Prezzi secondo quanto segue:
altezza dell'albero: distanza che intercorre fra il colletto e il punto più alto della chioma;
circonferenza dei fusto: misurata a un metro dal colletto (non saranno ammesse sottomisure salvo accettazione della Direzione Lavori).
2) Piante esemplari
Con il termine “piante esemplari” si intende far riferimento ad alberi ed arbusti di grandi dimensioni che somigliano per forma e portamento, agli individui delle stesse specie cresciuti liberamente, e quindi con particolare valore ornamentale. Queste piante devono essere state opportunamente preparate per la messa a dimora: devono cioè essere state zollate secondo le necessità e l'ultimo trapianto o zollatura deve essere avvenuto da non più di due anni e la zolla deve essere stata imballata a perfetta regola d'arte (juta con rete metallica, doghe, casse, plant-plast, ecc.). Le piante esemplari sono evidenziate a parte anche in Elenco prezzi distinguendole dalle altre delle stessa specie e varietà.
3) Arbusti, cespugli e piante rampicanti
Arbusti e cespugli, qualunque siano le loro caratteristiche specifiche (a foglia decidua o sempreverdi), anche se riprodotti per via agamica, non dovranno avere portamento “filato”, dovranno possedere un minimo di tre ramificazioni alla base e dell'altezza prescritta in Elenco Prezzi, proporzionata al diametro della chioma e a quello dei fusto. Anche per arbusti e cespugli la “altezza totale” verrà rilevata analogamente a quella degli alberi. Tutti gli arbusti e cespugli dovranno essere forniti in contenitore o in zolla.
Il loro apparato radicale dovrà essere ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari. Per le indicazioni riguardanti l'apparato radicale, l'imballo delle zolle la terra delle zolle e dei contenitori vale quanto esposto nel precedente articolo a proposito degli alberi.
Le piante rampicanti dovranno avere almeno due forti getti, essere dell'altezza richiesta (dal colletto all'apice vegetativo più lungo) ed essere sempre fornite in zolla o in contenitore secondo quanto prescritto precedentemente.
4) Piante tappezzanti, sarmentose e ricadenti
Le piante tappezzanti devono presentare le caratteristiche proprie della specie e varietà alla quale appartengono, avere un aspetto robusto e non "filato", essere esenti da malattie e parassiti, ed essere sempre fornite in contenitore (salvo diversa specifica richiesta) con le radici pienamente compenetrate, senza fuoriuscite dal contenitore stesso, nel terriccio di coltura. Le piante sarmentose e ricadenti, devono avere almeno due forti getti, essere dell'altezza richiesta ed essere sempre fornite in zolla o contenitore.

5)Giovani piante
Per “giovani piante” si intendono astorni di prima scelta commerciale, di 2, 3 o più anni. Queste piante devono possedere già il portamento tipico della specie (non “filato” o che dimostri una crescita troppo rapida o stentata), devono essere esenti da malattie e prive di deformazioni; se sempreverdi devono essere fornite in contenitore, se sfoglianti possono essere consegnate con zolle (o a diversa richiesta anche a “radice nuda”).
6) Sementi
L'impresa dovrà fornire sementi selezionate e rispondenti esattamente a genere e specie richieste, sempre nelle confezioni originali sigillate munite di certificato di identità ed autenticità con l'indicazione dei grado di purezza e di germinabilità e della data di confezionamento e di scadenza stabiliti dalle leggi vigenti.
La mescolanza delle sementi di diverse specie dovrà rispettare le percentuali richieste negli elaborati di progetto.
Tutto il materiale di cui sopra dovrà essere fornito in contenitori sigillati e muniti della certificazione E.N.S.E. (Ente Nazionale Sementi Elette).
Per evitare che possano alterarsi o deteriorarsi, le sementi dovranno essere immagazzinate in locali freschi e privi di umidità.

Piantumazione
Per la piantagione delle talee, o delle piantine, l'Impresa è libera di effettuare l'operazione in qualsiasi periodo, entro il tempo previsto per l'ultimazione, che ritenga più opportuno per l'attecchimento, restando comunque a suo carico la sostituzione delle fallanze o delle piantine che per qualsiasi ragione non avessero attecchito.
La piantagione verrà effettuata a quinconce, a file parallele al ciglio della strada, ubicando la prima fila di piante al margine della piattaforma stradale.
Tuttavia, ove l'esecuzione dei lavori di pavimentazione della strada lo consigli, la Direzione dei Lavori potrà ordinare che l'impianto venga eseguito in tempi successivi, ritardando la messa a dimora delle file di piantine sulle banchine, o prossime al ciglio delle scarpate. Per tale motivo l'Impresa non potrà richiedere alcun compenso o nuovo prezzo.
Le distanze per la messa a dimora, a seconda della specie delle piante, saranno le seguenti:

- piante a portamento erbaceo o strisciante (Festuca glauca, Gazania splendens, Hedera helix, Hypericum calycinum, Lonicera sempervirens, Mesembryanthemum acinaciforme, Stachys lanata) 25 cm;
- piante a portamento arbustivo (Crataegus pyracantha, Cytisus scoparius, Eucaliptus sp. pl., Mahonia aquifolium, Nerium oleander, Opuntia ficus indica, Pitosporum tobira, Rosmarinus oficinalis, Spartium junceum) cm 50.

L'impianto delle erbacee potrà essere fatto con l'impiego di qualsiasi macchina oppure anche con il semplice piolo.
Per l'impianto delle specie a portamento arbustivo, l'Impresa avrà invece cura di effettuare l'impianto in buche preventivamente preparate con le dimensioni più ampie possibili, tali da poter garantire, oltre ad un più certo attecchimento, anche un successivo sviluppo regolare e più rapido.
Prima della messa a dimora delle piantine a radice nuda, l'Impresa avrà cura di regolare l'apparato radicale, rinfrescando il taglio delle radici ed eliminando le ramificazioni che si presentassero appassite, perite od eccessivamente sviluppate, impiegando forbici a doppio taglio ben affilate. Sarà inoltre cura dell'Impresa di adottare la pratica dell'imbozzinatura dell'apparato radicale, impiegando un miscuglio di terra argillosa e letame bovino debitamente diluito in acqua.
L'operazione di riempimento della buca dovrà essere fatta in modo tale da non danneggiare le giovani piantine e, ad operazione ultimata, il terreno attorno alla piantina non dovrà mai formare cumulo; si effettuerà invece una specie di svaso allo scopo di favorire la raccolta e la infiltrazione delle acque di pioggia.

L'Impresa avrà cura di approntare a piè d'opera il materiale vivaistico perfettamente imballato, in maniera da evitare fermentazioni e disseccamenti durante il trasporto. In ogni caso le piantine o talee disposte negli imballaggi, qualunque essi siano, ceste, casse, involucri di ramaglie, iute, ecc., dovranno presentarsi in stato di completa freschezza e con vitalità necessaria al buon attecchimento, quindi dovranno risultare bene avvolte e protette da muschio, o da altro materiale, che consenta la traspirazione e respirazione, e non eccessivamente stipate e compresse.
Nell'eventualità che per avverse condizioni climatiche le piantine o talee, approvvigionate a piè d'opera, non possano essere poste a dimora in breve tempo, l'Impresa avrà cura di liberare il materiale vivaistico ponendolo in opportune tagliole, o di provvedere ai necessari annacquamenti, evitando sempre che si verifichi la pregermogliazione delle talee o piantine.
In tale eventualità le talee, o piantine, dovranno essere escluse dal piantamento.
Nella esecuzione delle piantagioni, le distanze fra le varie piante o talee, indicate precedentemente, dovranno essere rigorosamente osservate.

31.- POZZO PER PRELIEVO ACQUA DAL SOTTOSUOLO

Il pozzo sarà realizzato nel punto, come indicato in planimetria, e definitivamente concordato fra la D.L. e l'Appaltatore al momento della consegna dei lavori. La zona interessata dai lavori dovrà essere preparata dall'Impresa per consentire l'operatività delle macchine e delle attrezzature da impiegare, nonché per il deposito temporaneo fino a smaltimento a cura dell'Impresa, dei materiali residui della perforazione.
II pozzo avrà la profondità prevista dalla specifica voce di elenco prezzi. La D.L. in base ai terreni attraversati potrà ordinare la sospensione della perforazione anche prima del raggiungimento della quota prevista. La D.L. potrà altresì ordinare la prosecuzione della perforazione oltre la quota prevista: per metodi a rotazione fino ad un ulteriore 30%, per metodi a percussione fino ad un ulteriore 10%. Raggiunti tali limiti dovrà essere concordata con l'Appaltatore la possibilità di prosecuzione dei lavori ed i relativi oneri, con particolare riguardo all'eventualità della riduzione dei diametri.
II fluido di perforazione dovrà essere preparato avendo cura di impiegare sostanze non tossiche. In particolare per l'uso dei polimeri l'Appaltatore dovrà fornire la scheda tecnica relativa ai prodotti impiegati. II fluido dovrà essere tenuto costantemente sotto controllo con appositi tests per verificarne le caratteristiche chimico-fisiche. L'Appaltatore dovrà porre massima cura nell'evitare anormali assorbimenti di fluido di perforazione che potrebbero contaminare la falda attraversata. La D.L. potrà indicare la densità massima ammissibile del fluido di perforazione. La viscosità dei fluidi di perforazione dovrà essere mantenuta più bassa possibile, in rapporto al diametro di perforazione e alla portata del fluido, ciò per consentire la separazione dei cuttings che, rimanendo altrimenti in circolazione, potrebbero condizionare lo sviluppo successivo del pozzo. Nella perforazione con aria compressa, quando il diametro di perforazione é abbastanza grande e i volumi teorici di aria necessaria divengono elevati e quindi economicamente troppo rilevanti, si possono aggiungere tensioattivi che favoriscono il sollevamento dei cuttings nel perforo. Gli stessi tensioattivi possono essere impiegati per l'abbattimento delle polveri. Questo sistema consente l'agevole rilevazione della piezometria di falda all'inizio e fine turno di lavoro. Tali indicazioni dovranno essere annotate sul giornale di cantiere.
Essendo necessario scaricare tutta l'acqua che fuoriesce durante la perforazione (che può anche risultare in molte decine o centinaia di metri cubi) sarà a cura ed onere dell'Impresa la verifica della compatibilità con gli scarichi disponibili e comunque lo smaltimento dei solidi e liquidi estratti. I sistemi a circolazione diretta saranno da preferire nella perforazione in roccia compatta o anche in alluvioni, purché il diametro finale si mantenga entro i 17" 1/2 - 20". Oltre tale limite le portate del fluido e conseguentemente i costi, divengono troppo alti al punto da far preferire la circolazione inversa.

Al momento della consegna dei lavori la D.L. dovrà proporre il dettagliato ”Programma di perforazione”, il quale indicherà:

- la tecnica di perforazione;
- la profondità;
- i diametri di perforazione iniziale e finale;
- le eventuali prove in avanzamento e i logs:
- il diametro e la natura della tubazione definitiva;
- il posizionamento presunto e le caratteristiche dei filtri.
- le quote presunte di cementazione o tamponamento
- le procedure per stoccaggio e smaltimento dei residui solidi e liquidi;
- ulteriore specifiche per la corretta realizzazione dell’opera.

L’Appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente a tale programma comunicando tempestivamente le eventuali variazioni che fossero suggerite da difficoltà incontrate o accorgimenti per dare migliore funzionalità all’opera. Non potranno essere attuate varianti al programma se non ordinate o confermate dalla D.L. L’Appaltatore presenterà un programma, articolato fase per fase, dei tempi ritenuti necessari per l’esecuzione dei lavori.

Ultimata la perforazione l’Appaltatore presenterà alla D.L. la stratigrafia dettagliata del pozzo corredata di ogni indicazione utile per l’individuazione degli strati produttivi (risultati delle prove in avanzamento, prova empirica in avanzamento, assorbimenti, variazioni di portata nella perforazione ad aria). Presenterà altresì l’esame granulometrico degli strati significativi con potenzialità produttive (se necessario). Sulla base di tali informazioni l’Appaltatore proporrà lo schema definitivo di completamento del pozzo contenente:

- la profondità del pozzo (tubazione definitiva);
- il diametro del tubo;
- la posizione dei filtri;
- le caratteristiche dei filtri;
- la granulometria del drenaggio e le quote
- le quote di cementazione e tamponamento;
- la metodologia e per lo sviluppo.

La D.L. ha comunque la facoltà di accettare la proposta dell’Appaltatore o di ordinare il completamento secondo le proprie indicazioni senza che ciò dia diritto ad ulteriori compensi oltre quanto previsto dal presente capitolato.

Raggiunto il livello produttivo da studiare, la D.L. potrà ordinare o la prova di strato o il campionamento in avanzamento concordando con l’Appaltatore le modalità di esecuzione sulla base della natura degli strati sovrastanti e la tecnica di perforazione impiegata. Definita ed accettata la metodologia, l’Appaltante rimarrà unico responsabile delle operazioni in pozzo e dei danni che possono essere arrecati, ad eccezione del rischio minerario connesso alla natura del terreno.

Al termine della perforazione, se eseguita a rotazione, la D.L. potrà ordinare, preavvertendo con debito anticipo, l’esecuzione di carotaggi geofisici (logs), i cui diagrammi dovranno essere interpretati da un tecnico specializzato.

La tubazione definitiva del pozzo non potrà essere posta in opera senza l’autorizzazione della D.L. che verificherà la corrispondenza dei materiali approvvigionati con quanto dettagliato. I tubi dovranno comunque corrispondere alle norme UNI EN ISO 11960/03 o API; dovranno altresì essere disposti coassialmente al perforo mediante l’impiego di idonei centralizzatori. I filtri saranno del tipo ”fresato”, a ”ponte”, e a ”spirale continua” con aperture dimensionate secondo la granulometria dello strato produttivo; soprattutto i filtri dovranno essere centralizzati al perforo.

Dall’elenco prezzi si rileveranno le indicazioni delle caratteristiche dei tubi e dei filtri da porre in opera; si richiamano in questo articolo alcune norme generali: I tubi potranno essere di acciaio (trafilato o saldato) nero di laminazione, bitumato, zincato a caldo. Per risolvere i problemi legati a fenomeni di corrosione, i tubi potranno essere in acciaio Inox o di PVC atossico.