PROVINCIA DI MANTOVA

Servizio Progettazione Stradale, Ponti Strutture Complesse e Porto

LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA BRETELLA DI COLLEGAMENTO TRA IL CASELLO AUTOSTRADALE DI MANTOVA NORD ED IL COMPARTO PRODUTTIVO "VALDARO"

2° STRALCIO
LAVORI DI COMPLETAMENTO DELL'ASTA PRINCIPALE COL SOVRAPPASSO FERROVIARIO

CUP: G51B06000040003 - CIG: ZC617ABC09

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE GENERALE

ELABORATO	FORMATO
1	A4
SCALA	–
CODICE PROGETTO	

Rev.	Nome file	RELAZIONE GENERALE	Data	Redatto	Controllato	Approvato
C						
B						
A						
0		–				

IL PROGETTISTA

Ing. Giuliano Rossi

COLLABORAZIONI

Ing. Odino Rolli

Ing. Marco Guaita

Arch. Salvatore Mangione

Istr. Tec. Catia Bussolotti

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Ing. Antonio Covino

IL DIRIGENTE ad interim DEI LLPP

Dr. Giovanni Urbani

PROGETTO STRUTTURE E SUPPORTO ALLA PROGETTAZIONE STRADALE

STUDIO INGEGNERIA PIVETTA s.r.l.

VIALE DELL'INDUSTRIA n.38 – 37135 – VERONA

Tel./Fax. 045.582211/045.584411 – studio@ingegneriapivetta.it

Ing. Fausto Pivetta

PROVINCIA DI MANTOVA

SERVIZIO PROGETTAZIONE STRADALE, PONTI, STRUTTURE COMPLESSE E PORTO

LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA BRETELLA DI COLLEGAMENTO TRA IL CASELLO AUTOSTRADALE DI MANTOVA NORD ED IL COMPARTO PRODUTTIVO "VALDARO"

2° STRALCIO LAVORI DI COMPLETAMENTO DELL'ASTA PRINCIPALE COL SOVRAPPASSO FERROVIARIO

PROGETTO ESECUTIVO

Relazione Generale

INDICE

PREMESSA 1
NORMATIVA DI RIFERIMENTO 3
INSERIMENTO URBANISTICO 6
INSERIMENTO AMBIENTALE 6
SEZIONE TIPO DELLA PIATTAFORMA STRADALE 6
TRACCIATO PLANIMETRICO 7
ANDAMENTO ALTIMETRICO 8
VIADOTTO SULLA FERROVIA MANTOVA – MONSELICE 9
SOVRASTRUTTURA STRADALE 10
ELEMENTI DI MARGINE E RILEVATO 10
ASPETTI IDRAULICI 11
Tronco nord 111
Impalcato ferroviario 13
Tronco sud 15
BARRIERE DI CONTENIMENTO 176
SEGNALETICA 188
BARRIERE ANTIRUMORE 18
IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA 19
INTERFERENZE CON I SERVIZI PREESISTENTI E FUTURI 19
COMPUTAZIONE E STIMA DELLE OPERE – QUADRO ECONOMICO 20

PREMESSA

La realizzazione della Bretella di Collegamento tra il Casello autostradale di Mantova Nord ed il Porto commerciale di Valdaro rappresenta uno dei pilastri fondamentali per lo sviluppo di tutto il polo industriale di Valdaro. L'intervento rientra, dunque, nell'ambito del più ampio progetto di sviluppo delle zone industriali destinate ad accogliere complessi produttivi e nuove infrastrutture in conformità agli strumenti di pianificazione urbanistica e territoriale dei Comuni interessati (comune di Mantova e San Giorgio).

Il Progetto Esecutivo originario complessivo riguardava i tratti stradali (lotto 1A e lotto 1B) progettati distintamente ma coerentemente dalla Provincia di Mantova e dalla Valdaro S.p.A. in modo da costituire un'opera completa e funzionale, mirante a collegare il casello Autostradale A22 di Mantova Nord e la lottizzazione industriale di Valdaro S.p.A.

Entrambi gli Enti (Provincia e Valdaro S.p.A.), essendo direttamente interessati, contribuivano alla realizzazione dell'opera in forza della convenzione approvata con Delibera di G.P. n. 102 del 11.05.2006 con la quale viene ripartito l'onere della progettazione, dell'esecuzione e del finanziamento dell'infrastruttura stradale. La quota parte di competenza della Provincia viene totalmente finanziata dalla Soc. Autobrennero grazie ad una specifica convenzione che prevede il trasferimento a fondo perduto di Euro 10.000.000.

Lo scopo principale del progetto è quella di collegare il porto di Mantova, in fase di sviluppo, con il casello autostradale di Mantova Nord oltre a servire due importanti aree produttive e commerciali, una di iniziativa pubblica di proprietà della Valdaro S.p.A., ed una di iniziativa privata, denominata " Lottizzazione Olmo Lungo", di notevole interesse per lo sviluppo economico della cosiddetta area della "Grande Mantova". Oltre a ciò, a opere ultimate, si avrà il vantaggio di deviare il traffico proveniente dalla autostrada e dalla ex SS n. 10 "Padana Inferiore" e diretto verso la ex SS n. 482 " Ostigliese" che attualmente insiste su Via Brennero.

Il progetto esecutivo del lotto 1A comprende il tratto di strada a partire dalla rotatoria del casello autostradale di Mantova Nord e termina con la spalla del viadotto attraversante la linea ferroviaria Mantova-Monselice (lato Est ferrovia) mentre il lotto 1B prosegue fino alla rotatoria sulla S.P. n.30.

Con D.G.P. n. 102 dell'11/05/2006 e con deliberazione del C.d.A. n. 432 del 28/04/2006, veniva approvata la convenzione tra Provincia di Mantova e Valdaro S.p.A. per la regolamentazione dell'attività di costruzione della Bretella di collegamento a partire dalla progettazione suddivisa in

due lotti (lotto 1A e lotto 1B) a carico rispettivamente della Provincia di Mantova e della Valdaro S.p.A. per l'importo complessivo iniziale di Euro 16.000.000,00 in parte finanziati con il contributo della Soc. Autobrennero S.p.A. (Euro 10.000.000,00, lotto 1A) ed in parte con il finanziamento diretto dalla Valdaro S.p.A. (Euro 6.000.000,00).

Con delibera di G.P. n. 240 del 16.11.2006 venne approvato il Progetto Preliminare e con delibera di G.P. n 90 del 15.05.2008 venne approvato il Progetto Definitivo del lotto 1A dopo aver acquisito i pareri dei vari Enti a seguito della Conferenza dei Servizi svoltasi in data 21.06.2007.

A seguito di ulteriori accordi sanciti con la stipula della convenzione approvata con delibera di G.P. n. 113 del 18/08/2009, la Provincia di Mantova diventava l'unico soggetto attuatore dell'intervento in oggetto impegnandosi, tra l'altro, a riunificare in un unico progetto esecutivo i progetti esecutivi già redatti rispettivamente dalla Provincia di Mantova stessa, relativamente al lotto 1A dell'intervento, e dalla Valdaro S.p.A., relativamente al lotto 1B dell'intervento e ad approvare, unitamente al relativo Piano di Sicurezza e Coordinamento ex D.Lgs. n. 81/2008, il progetto esecutivo dell'intero tratto viario, dell'importo complessivo aggiornato in € 17.000.000,00.

La Provincia di Mantova ha quindi unificato i progetti dei lotti 1A e 1B in un unico Progetto Esecutivo, completo di tutti gli elaborati previsti dalla normativa vigente all'epoca della redazione, con lo scopo di bandire un appalto unitario per i lavori di realizzazione dei due lotti.

A seguito di gara d'appalto indetta dalla Provincia di Mantova i lavori di esecuzione della bretella di collegamento tra il casello autostradale di Mantova Nord e la zona produttiva di Valdaro in Comune di San Giorgio (Lotto 1A + Lotto 1B) vennero affidati all'Impresa Tecnoscavi s.n.c. di Calvisano (BS). La consegna dei lavori è avvenuta in data 20/10/2010, ma a causa del fallimento dell'impresa aggiudicataria, i lavori sono stati interrotti e l'impresa ha abbandonato il cantiere, sicché la Provincia di Mantova, con i lavori realizzati solo parzialmente,ha dovuto procedere alla *rescissione del contratto* in danno all'Impresa.

In particolare allo stato attuale risultano ancora da completare:

- i pulvini delle pile in c.a., l'intero impalcato di travi in c.a.p. del sovrappasso ferroviario, nonché i paraghiaia delle spalle e i muri di risvolto;
- la rotatoria sulla S.P. 30 compresi i relativi sottoservizi e impianti tecnologici;
- la rotatoria in corrispondenza allo svincolo di Mantova Nord;
- i rilevati di approccio dalla rotatoria di svincolo Mantova Nord alla spalla 1 del sovrappasso ferroviario e dalla spalla 2 alla rotatoria sulla S.P. 30.

Alla data odierna i lavori realizzati dalla Tecnoscavi s.n.c. sono stati collaudati staticamente: con certificato redatto in data 18/02/2014 dall'ing. Marco Spezia ed stato redatto in data 15.04.2015 il Collaudo Tecnico – Amministrativo da una terna composta da un rappresentante della Provincia di Mantova, da un rappresentante della Soc. Autobrennero S.p.A. e da un rappresentante dell'ANAS S.p.A. di Milano. In data 17.09.2015 è stato approvato il collaudo con determina dirigenziale n. 710/2015.

La Provincia di Mantova intende completare i lavori al fine di consentire il collegamento diretto del casello autostradale di Mantova Nord con le aree produttive Valdaro I lotto e Valdaro II lotto.

Il completamento della rotatoria di interconnessione con il casello autostradale è in corso di realizzazione a cura della società Autobrennero spa a grazie ai nuovi accordi raggiunti per il completamento dei lavori e la conseguente stipula del secondo atto aggiuntivo alla convenzione sottoscritto in data 07.10.2014 che prevede il completamento delle opere secondo i seguenti lotti funzionali:

-completamento della rotatoria davanti al casello autostradale di Mantova Nord dell'importo complessivo di Euro 1'000'000,00 che sta eseguendo la Soc. Autobrennero Spa;

-completamento della rotatoria sulla S.P. n. 30 dell'importo complessivo di Euro 1'100'000,00 che sta eseguendo la Provincia di Mantova ;

-completamento dell'asta di collegamento tra le due succitate rotatoria con cavalcaferrovia dell'importo complessivo di Euro 6'200'000,00.

Il presente progetto definitivo-esecutivo è relativo al completamento della bretella congiungente le sopraccitate rotatorie in modo da dare funzionalità a tutta l'opera, dal casello autostradale di Mantova Nord (passando sulla ferrovia) alla S.P. n. 30. e alle aree produttive contigue Valdaro I e Valdaro II.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il Progetto in esame risulta, per la parte stradale, conforme alla normativa vigente (D.M. 5/11/2001 e D.MIT 19.04.2006) e, per la parte relativa alle strutture in c.a., conforme alla normativa vigente al momento della stesura del Progetto Esecutivo *originario* ed in particolare alla norme di cui al D.M. 14.09.2005: "Norme tecniche per le costruzioni", mentre per le altre tematiche si riferisce al seguente quadro normativo di pertinenza:

a) D.L.30/04/1992 n.285 – D.P.R. 16/12/1992 n.495 – D.L. 10/09/1993 n.360 Nuovo Codice

della Strada e successivi regolamenti di attuazione ed integrazioni;

b) D.M. LL.PP. 18/02/1992 N.223 – Istruzioni tecniche sulla progettazione, omologazione ed impiego delle barriere di sicurezza stradale (con successivi aggiornamenti);

- D.M. LL.PP. 15/10/1996 N.4622 ;
- D.M. LL.PP. 03/06/1998 ;
- D.M. LL.PP. 11/06/1999 ;
- D.M. Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 21/06/2004 ;

c) Norma UNI – 10439 (Ottobre 1995) "Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato" ;

d) Legge Regionale n. 62 del 27/05/1985 e successiva Delibera del Consiglio Regionale del 21/05/1990 sulle fognature e trattamento acque reflue ;

e) Legge 05/11/1971 n.1086 - Norme per le discipline delle opere di conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a struttura metallica ;

- D.M. LL.PP. 04/05/1990 – Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo dei ponti stradali;
- Min. LL.PP. 25/02/1991 – Istruzioni relative alla normativa tecnica dei ponti stradali;
- D.M. 09/01/1996 – Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche ;
- D.M. 11/03/1988 – Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione ;
- Istruzione FS n. 44/a, 1 settembre 1971: Criteri per la compilazione e l'esame dei progetti di cavalcavia sulla sede ferroviaria
- Istruzione FS n. 44/e, 14 marzo 2002: Istruzione tecnica per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la posa in opera dei dispositivi di vincolo e dei coprigiunti negli impalcati ferroviari e nei cavalcavia.
- "Manuale di progettazione ponti", documento RFI, codifica RFI/DIN/INC/MA/PO 00 001 C, Parte 3: Prescrizioni tecniche per i cavalcaferrovia.

- D.M. 14.09.2005: “Norme tecniche per le costruzioni”
- Circolare 05/08/2009 del Ministero Infrastrutture e Trasporti
- Legge 02.02.1974 N. 64: “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”.
- D.M. 16.01.1996: "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche".
- D.M. 16.01.1996, “Norme tecniche relative ai ‘Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi’”.
- Circ. min. LL.PP. 14.02.1974, n. 11951, “Applicazione della Legge 05.11.1971, n. 1086”.
- Circ. Min. LL.PP. 31.07.1979, n. 19581, “Legge 05.11.1971, n. 1086, art. 7, Collaudo statico”.
- Circ. Min. LL.PP. 09.01.1980, n. 20049, “Istruzioni relative ai controlli sul conglomerato cementizio adoperato per le strutture in cemento armato”.
- Circ. Min. LL.PP. 1988, n. 30483, “Istruzioni riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpe, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l’esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”.
- Circ. Min. LL.PP. 04.07.1996, n. 156AA.GG./STC., “Istruzioni per l’applicazione delle Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi, di cui al decreto ministeriale 16.01.1996”.
- Circ. Min. LL.PP. 15.10.1996, n. 252AA.GG./STC., “Istruzioni per l’applicazione delle Norme tecniche per il calcolo, l’esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche, di cui al decreto ministeriale 9 gennaio 1996”.
- Circ. Min. LL.PP. 10.04.1997, n. 65AA.GG./STC., “Istruzioni per l’applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche, di cui al decreto ministeriale 16 gennaio 1996”.
- Ordinanza O.P.C.M. 20.03.2003, n° 3274 e s.m.i., “ Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”.
- D.P.R. 30/03/2004 N.142 – Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell’inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell’art. 11 della legge

26/10/1995 n.447 ;

- D.Lgs. n.42 del 22/01/2004 - “Codice dei beni culturali e del paesaggio”, ai sensi dell’art. 10 della legge n.137 del 06/07/2002 .
- D.M. 19/04/2006 – “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali”

Per quanto riguarda la normativa sui lavori pubblici si fa riferimento alla normativa vigente attuale:

a) D.Lgs. 12 aprile 2006, n. 163 ed s.m.i. : Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE e s.m.i.

b) D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 e sm.i. : Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE» e s.m.i.

INSERIMENTO URBANISTICO

Dato che l’intervento in oggetto costituisce il parziale completamento di un progetto precedente, già appaltato e realizzato in parte, la geometria e l’ingombro rimarranno all’interno del progetto originario e pertanto risultano conformi alla pianificazione urbanistica vigente al momento della sua approvazione.

INSERIMENTO AMBIENTALE

La Regione Lombardia ha espresso con decreto n. 2486 del 22/2/2002 della Direzione Generale Territorio ed Urbanistica giudizio di *compatibilità ambientale* positivo per il piano di sviluppo della zona industriale “Valdaro” in cui è compresa la bretella in oggetto.

Pertanto non è stato necessario redigere specifici elaborati relativi all’inserimento ambientale.

SEZIONE TIPO DELLA PIATTAFORMA STRADALE

Si descrivono le caratteristiche della sezione tipo che si mantengono invariate lungo il tronco stradale tra la rotatoria di interconnessione con il casello di Mantova nord e la rotatoria di interconnessione con la S.P. n. 30.

Lo studio di compatibilità ambientale dell'intera zona industriale aveva previsto per la bretella in oggetto un traffico medio giornaliero TGM pari a 16500 veicoli.

Tale previsione era relativa alle condizioni di massimo sviluppo delle potenzialità del porto e della zona industriale.

La Regione Lombardia nel Decreto di compatibilità ambientale n. 2486 del 22/2/2002 della Direzione Generale Territorio ed Urbanistica relativo all'area produttiva " Valdaro", in cui la bretella è inserita, ha evidenziato che la sezione a doppia carreggiata è ampiamente sovradimensionata, ma tuttavia, ha ammesso tale soluzione visto che la programmazione degli Enti locali, e in particolare della Provincia, consolida l'importanza sovracomunale dell'asse in oggetto in virtù della sua funzione di raccordo tra l'autostrada e il sistema tangenziale di Mantova.

Allo stato attuale, a causa della crisi economica in atto, lo sviluppo del comparto è stato di molto inferiore alle previsioni ed inoltre non risulta prospettabile , uno sviluppo del comparto conforme alla previsione urbanistica.

Sulla base delle suddette premesse l'Amministrazione ha richiesto a questo Settore di studiare una soluzione di completamento più contenuta, idonea al collegamento dei sotto-comparti Valdaro I e Valdaro II al casello autostradale, rimandando la realizzazione della soluzione a carreggiate separate, in conformità al progetto originario, a un momento successivo, nell'ipotesi in cui il futuro sviluppo dell'intero comparto produttivo e del porto lo rendessero necessario.

Di conseguenza si adotta il seguente dimensionamento della piattaforma stradale:

- categoria C2 – extraurbana secondaria
- intervallo di velocità di progetto 50-80 km/h (con adozione di limite di velocità 70 km/h).
- 2 corsie di larghezza 3,50 m
- 2 banchine esterne di larghezza 1,50 m
- 2 arginelli erbosi di larghezza 1.25 m (0.75 m arginello vero e proprio + 0.50 m raccordo alla scarpata del rilevato)
- larghezza totale della piattaforma stradale pavimentata è pari a 10.00 m.

TRACCIATO PLANIMETRICO

L'asta principale, a valle del tratto di collegamento con la rotatoria di interconnessione con il casello autostradale, presenta un rettifilo di lunghezza 455,04 m, seguito da una clotoide di parametro A = 240,00 m e sviluppo 80,00 m, che si raccorda con una curva di raggio 720,00 m, di sviluppo 206,44 m, a cui segue una clotoide di parametro A = 240,00 m e sviluppo 80,00 m, di

raccordo con il rettifilo finale avente sviluppo pari a 161,90.

L'asta principale ha perciò uno sviluppo planimetrico pari a 983,38 m.

La velocità di progetto massima si assume pari a 80 km/h per le motivazioni che saranno esplicitate nel paragrafo seguente, inerente l'andamento altimetrico.

ANDAMENTO ALTIMETRICO

Il profilo longitudinale è condizionato dal sovrappasso del raccordo ferroviario, che richiede sensibili variazioni altimetriche in rapporto alla lunghezza del tracciato.

In base alle prescrizioni dell'istruzione n. 44/a, sui criteri generali e le prescrizioni tecniche per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo di cavalcavia e passerelle pedonali sovrapassanti la sede ferroviaria, emessa dalla Divisione Tecnologie e Sviluppo di Sistema delle Ferrovie dello Stato, l'altezza minima necessaria sul piano di rotolamento dei binari è di 7,10 metri.

Di conseguenza, tenendo conto dello spessore delle travi principali e dello spessore dell'impalcato del ponte, il piano finito della strada si posizionerà a circa 9,40 metri sopra il piano dei binari.

Come risulta dal profilo longitudinale, l'andamento altimetrico si basa principalmente su due livellette, collegate da un raccordo verticale parabolico convesso, avente raggio pari a 6640 m.

Se si assumesse una velocità massima di progetto pari 100 km/h, prevista per le strade classificate come C2 dal D.M. 05/11/2001, data la pendenza longitudinale del 3,923 %, la distanza di visibilità per l'arresto ai sensi del punto 5.1.1 del D.M., determinata come integrale della variazione di velocità fino all'arresto, secondo la seguente formula di cui al paragrafo 5.1.2 del D.M. citato:

$$D_a = \frac{V_0}{3.6}\tau - \frac{1}{3.6^2}\int_{V_0}^{V_1} \frac{V}{g[f_l(V) \pm i/100] + R_a(V)/m + r_0(V)}\, dV$$

con

$\tau = 2{,}8 - 0{,}01\ V$ $\qquad$ $m = 1250$ kg

$g = 9{,}81\ m/s^2$ $\qquad$ $f = 0{,}25$

$R_a = 0{,}0326\ V^2$ $\qquad$ r_0 trascurabile

si ottiene un valore di 165,90 m.

Ricavando la distanza di arresto dal grafico riportato in figura 5.1.2.c del D.M. 05/11/2001 si ottiene un valore pari a circa 180,50 m.

In funzione della suddetta distanza di visibilità, ai sensi del punto 5.3.3 del D.M, si desume il raggio minimo ammissibile per i raccordi convessi pari a 8744 m.

Il raggio del raccordo convesso di progetto, pari a 6640 m, è ampiamente inferiore al suddetto valore minimo ammissibile per la velocità di progetto massima pari a 100 km/h.

Lo sviluppo planimetrico dell'asse risulta essere obbligato dalla presenza dei vincoli urbanistici pre-esistenti, per cui non risulta possibile aumentarlo al fine di poter inserire un raccordo verticale avente raggio superiore a 8744 m.

Pertanto si prevede l'adozione di un limite di velocità pari a 70 km/h, a cui si associa un valore massimo della velocità di progetto pari a 80 km/h.

Data la pendenza massima del 3,923 % la distanza di visibilità per l'arresto ai sensi del punto 5.1.1 del D.M. risulta pari a 111,49 m con la formula integrale o 119,70 m da grafico, a cui corrisponde un raggio minimo ammissibile del raccordo verticale convesso pari a 3845 m, ampiamente inferiore al raggio di progetto pari a 6640 m.

Di conseguenza, l'adozione del limite di velocità a 70 km/h, a cui si può associare una velocità di progetto massima pari a 80 km/h, fa sì che lungo il raccordo verticale di progetto sia assicurata la distanza di visibilità per l'arresto in condizioni di sicurezza.

Pertanto da qui nasce l'imposizione del limite di velocità pari a 70 km/h che verrà regolamentato sul tracciato in progetto mediante l'installazione di idonea segnaletica verticale.

VIADOTTO SULLA FERROVIA MANTOVA – MONSELICE

La sovrastruttura stradale in corrispondenza dell'impalcato ferroviario è realizzata sulla soletta in c.a. protetta sull'estradosso da una guaina impermeabilizzante in conglomerato bituminoso.

L'impalcato ferroviario presenta un andamento in rettifilo fino poco a monte della pila 1, dopodichè il tracciato planimetrico prevede l'inserimento di una clotoide per imboccare la curva planimetrica avente raggio pari a 720,00 m, che ha inizio poco a valle della spalla 2, pertanto l'impalcato si sviluppa in parte in rettifilo ed in parte in clotoide.

Tale circostanza determina la variabilità della pendenza trasversale della sezione stradale in quanto, dalla conformazione “a tetto”, avente pendenza pari al 2,50 % con segno negativo in rettifilo, la carreggiata deve ruotare rispetto all’asse per portare il ciglio esterno alla pendenza di progetto pari al 2,50 %, con segno positivo in corrispondenza alla curva planimetrica, con una variabilità in modulo pari perciò al 5,00 %.

Pertanto sull’impalcato si ha la variabilità dello spessore del pacchetto di sovrastruttura stradale, costituito da conglomerato bituminoso di collegamento (binder), che darà la variabilità della pendenza trasversale della sezione stradale e da uno strato di usura avente spessore costante:

-Conglomerato bituminoso per strato di collegamento sp. var. 10 ÷ 34 cm

-Conglomerato bituminoso modificato per tappeto d’usura sp. 4cm

SOVRASTRUTTURA STRADALE

Si prevede la realizzazione di una sovrastruttura identica a quella prevista dal progetto originario, la quale era stata dimensionata, essenzialmente, sulla scorta di pacchetti già adottati nel passato in interventi simili a quello in oggetto, per tipologia dell’infrastruttura, caratteristiche del sottofondo, intensità del traffico e, successivamente, verificata in termini di durata della vita utile con l’ausilio di un metodo razionale.

Per ulteriori approfondimenti in merito si veda la relazione specifica facente parte del progetto originario.

La sovrastruttura stradale prevede i seguenti strati:

- Misto granulare di cava sp. 35cm
- Misto cementato sp. 20cm
- Conglomerato bituminoso per strato di base sp. 10cm
- Conglomerato bituminoso per strato di collegamento sp. 5cm
- Conglomerato bituminoso modificato per tappeto d’usura sp. 4cm

ELEMENTI DI MARGINE E RILEVATO

Il rilevato avrà scarpata 1/1,5 e sarà dotato di ribanca intermedia di larghezza 4 m, lungo i tratti in cui l’ altezza fuori terra supera i 5,00 m, con una pendenza trasversale pari al 2,50% verso l’interno della ribanca stessa, al fine della raccolta delle acque meteoriche.

Tale ribanca ha la duplice funzione di migliorare la stabilità della scarpata e di permetterne la manutenzione.

Tutto il rilevato stradale sarà rivestito con terreno vegetale di spessore pari a 20 cm e successivamente inerbito mediante idrosemina a pressione.

Al fine di garantire l'attecchimento della sistemazione a verde del rilevato stradale e proteggerlo dall'erosione dovuta allo scorrimento della acque meteoriche, soprattutto nei primi periodi dopo l'idrosemina, è prevista la messa in opera di due tipologie di biostuoie:

- la prima costituita da una biostuoia biodegradabile composta da fibre di juta naturale al 100%, ammorsata mediante picchetti al terreno del rilevato in pendenza e fermata al piede mediante trincea, dove non è presente il fosso di guardia, da adottarsi per altezze del rilevato sotto i 5,00 m (tra le sezioni 1÷19 tronco Nord e tra le sezioni 73÷97 del tronco Sud), nonché in corrispondenza ai bracci di ingresso ed uscita dalle rotatorie;
- la seconda costituita da una biostuoia realizzata mediante l'interposizione tra due reti in polipropilene di una massa organica non inferiore a 400 gr/mq, costituita da fibre di diversa natura, ammorsata mediante picchetti al terreno del rilevato in pendenza e fermata al piede mediante trincea, dove non è presente il fosso di guardia, da adottarsi per altezze del rilevato sopra i 5,00 m (tra le sezioni 20÷36 tronco Nord e tra le sezioni 47÷72 del tronco Sud).

Cfr elaborato di progetto CS TP11.

ASPETTI IDRAULICI

Tronco nord

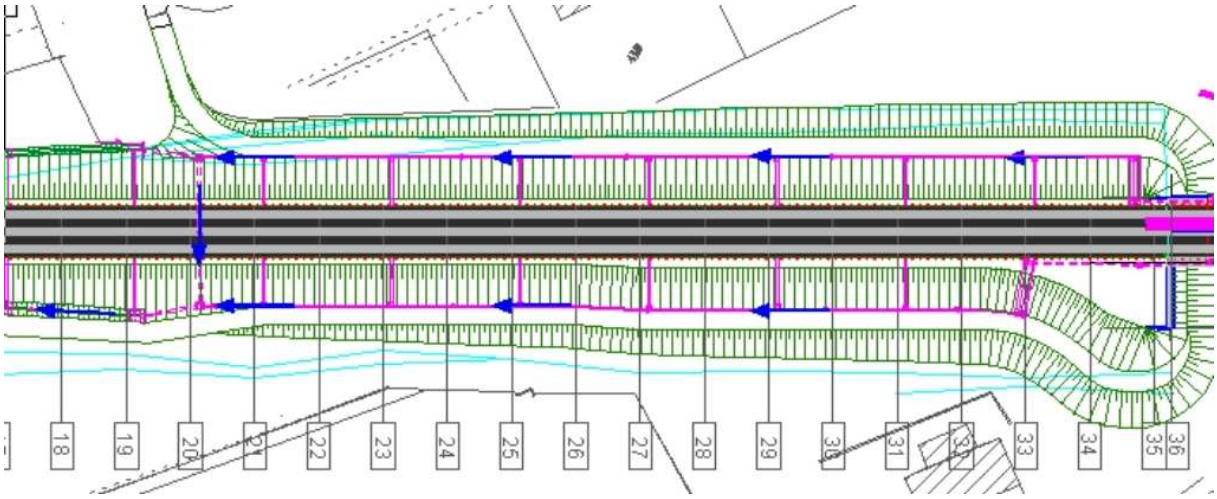
Per quanto concerne il tronco Nord, compreso tra la rotatoria A22 ed il sovrappasso ferroviario, si prevede la raccolta delle acque meteoriche provenienti dal piano stradale con canalette in embrici prefabbricati di calcestruzzo, disposte lungo la scarpata.

Le canalette in embrici prefabbricati, inserite lungo il tratto compreso tra la sezione n° 20 e la sezione n° 36, in cui le scarpate sono dotate di ri banche, confluiscono in canalette a sezione trapezia in elementi prefabbricati in calcestruzzo, correnti lungo il margine interno delle ribanche medesime, le quali, a loro volta, recapitano in appositi pozzetti di caduta.

I suddetti pozzetti di caduta fanno parte del sottopassante collocato in corrispondenza alla

sezione n° 20.

Per maggior chiarezza si veda l'estratto planimetrico seguente.



Le linee color rosso "Magenta" verticali rappresentano le canalette in embrici.

Le linee color rosso "Magenta" orizzontali, evidenziate dalle frecce color blu, rappresentano le canalette correnti lungo le ribanche.

In corrispondenza alla sezione n° 20 è individuato dalla freccia blu verticale il sottopassante che raccoglie le acque provenienti dalle suddette canalette, che convoglia le portate nel fosso di guardia posto in basso a sinistra, il quale è evidenziato da una freccia blu orizzontale diretto verso Nord (sinistra).

All'estremità del sovrappasso (a destra in figura) le relative tubazioni di raccolta delle acque meteoriche convogliano in doppie canalette in embrici, che confluiscono nel punto iniziale delle sopraccitate canalette delle ribanche.

E' stato necessario introdurre il suddetto complesso sistema di smaltimento acque meteoriche in quanto non risulta possibile la realizzazione di un fosso di guardia lungo il margine Est del rilevato stradale, che sia contenuto all'interno dell'area di esproprio già prevista dal progetto originario.

Il sistema di smaltimento acque meteoriche relativo al tratto iniziale del tronco Nord è rappresentato nell'estratto planimetrico seguente.

Lungo il margine Est (superiore in figura) della strada, tra la sezione n° 1 e la sezione n° 11, è prevista la raccolta con pozzetti con griglie in ghisa, collegati da apposita linea interrata in tubi in PVC aventi diametro variabile tra 200 e 315 mm, recapitante nel pozzetto della condotta con funzionamento a sifone indicata con freccia blu in basso a sinistra.

Anche il suddetto sistema è finalizzato alla salvaguardia delle aree contigue poste a Est (superiore) del tronco stradale, non comprese nel piano di esproprio originario.

Lungo il medesimo margine Est (superiore), tra la sezione n° 11 e la sezione n° 20, le canalette in embrici convogliano in un fosso di guardia diretto verso Sud (destra) e confluente nel sottopassante in corrispondenza alla sezione n° 20, già citato in precedenza.

Il suddetto fosso risulta realizzabile senza dover procedere ad ulteriori espropri, in quanto occupa parte di area pubblica comunale.

Lungo il piede della scarpata Ovest (in basso) corre il primo tratto del fosso collettore principale, evidenziato da alcune frecce di colore blu indicanti il verso di scorrimento dell'acqua.

Tale fosso intercetta le fognature acque bianche e acque nere pre-esistenti di via Primo Maggio, per cui le sottopassa con un sifone costituito da tubo corrugato in polietilene del diametro utile pari a 600 mm e pozzetti di testata, per il corretto funzionamento idraulico.

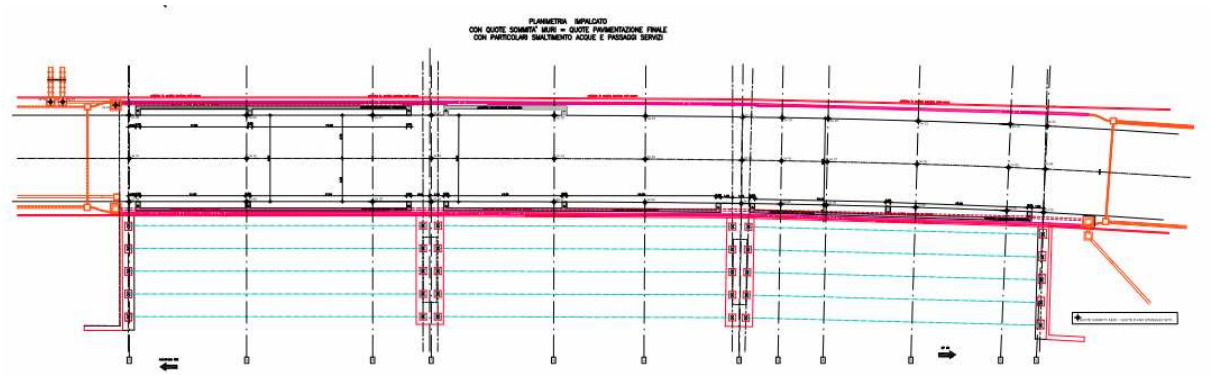
Nel caso venisse realizzato il raddoppio di corsie come da progetto originario, sarebbe necessario lo sdoppiamento dello scarico a sifone per il convogliamento delle acque del corpo stradale.

Oltre il sifone sopraccitato il fosso continua verso Nord (sinistra) fino ad immettersi in un sottopassante che termina nella vasca di laminazione, al centro della rotatoria di interconnessione con il casello autostradale, già prevista dal progetto originario e che sarà realizzata da Autobrennero spa.

Impalcato ferroviario

Per lo smaltimento e la raccolta delle acque meteoriche ricadenti sulla carreggiata stradale è prevista la realizzazione di canalette di raccolta ricavate nello spessore della soletta dell'impalcato stesso, in cui le acque defluiscono attraverso interruzioni del cordolo di sostegno delle barriere di sicurezza, in funzione dell'interasse dei montanti delle barriere stesse.

Le distanze dei singoli punti di scarico verso le canalette hanno un'estensione variabile da 11,60 a 17,21 m, anche in funzione della superficie scolante nei singoli tratti di canaletta.



Le canalette a loro volta convogliano le acque verso punti di scarico che attraversano la soletta mediante condotte in PVC rigido PFA6, di diametro pari a 200 mm, i cui fori di passaggio andranno predisposti prima del getto della soletta stessa.

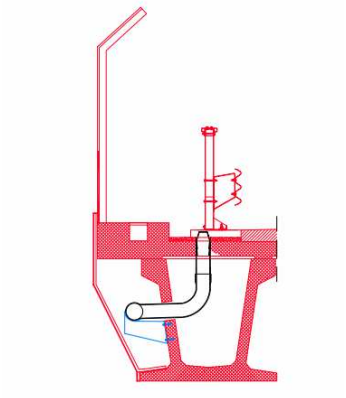
Le condotte di scarico sono dotate di un elemento in acciaio parafoglie, per evitare eventuali occlusioni, nonché di gomiti in ghisa per dirigere il flusso verso l'esterno dell'impalcato, dove sono collegate alla linea di collettamento principale, che corre sul lato Est ed Ovest per il tratto di impalcato in rettifilo e sul lato Ovest per il tratto in clotoide.

Il collegamento tra le condotte di scarico e la linea principale avviene mediante pezzi speciali a "T" in ghisa sferoidale.

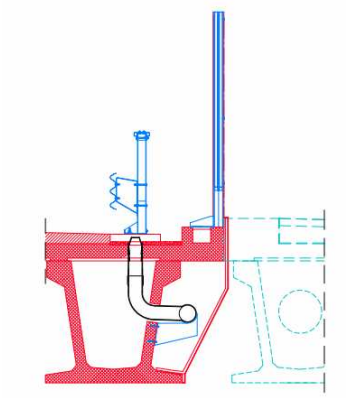
Le condotte esterne all'impalcato sono costituite da tubi in PVC rigido PFA6, di diametro pari a 250 mm, che dovranno essere predisposte prima del getto della soletta e con foro di passaggio attraverso le travi di bordo da predisporre già in fase di getto delle travi stesse.

Le condotte esterne hanno pendenza longitudinale variabile dallo 1,25% allo 0,56% e sono collegate alle travi di bordo mediante selle di sostegno, aventi interasse pari a 2,20 m, fissate all'esterno delle travi stesse. Si riportano di seguito i particolari degli scarichi dall'impalcato sul lato Est (con grigliato metallico esterno) e sul lato Ovest (con barriera antirumore).

Particolare bocchettone di scarico lato Est



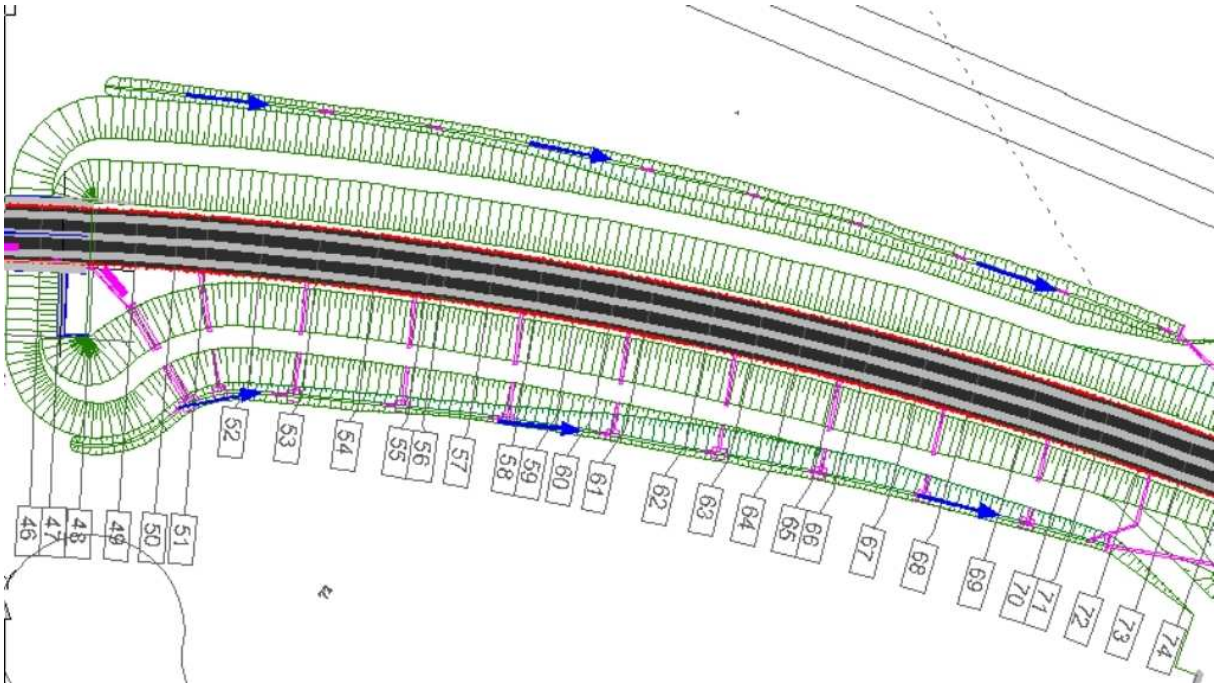
Particolare bocchettone di scarico lato Ovest



Le linee principali di scarico dall'impalcato confluiscono in un pozzetto di testa, posto immediatamente all'esterno delle spalle, da cui si dipartono le condotte di scarico verso i pozzetti di testata della doppia linea di embrici, che recapitano infine le acque verso le tratte di raccolta sulle ribanche (canalette prefabbricate sul tronco Nord), o al piede del rilevato (fosso di guardia sul tronco Sud).

Il sistema di raccolta e smaltimento delle acque dell'impalcato impedisce che le acque ricadano sui binari della sottostante linea ferroviaria, così come richiesto dalle prescrizioni RFI.

Tronco sud



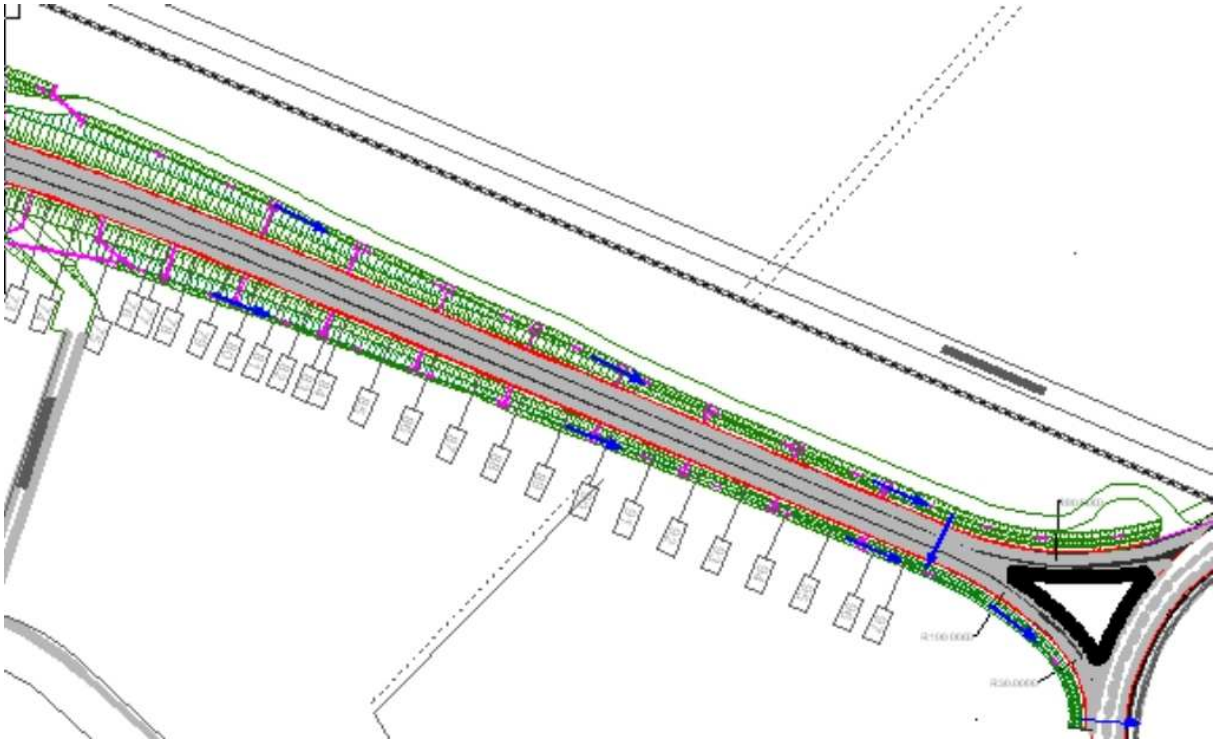
Per quanto concerne il primo tratto del tronco Sud, tra la sezione n° 47 e la sezione n° 74, la

raccolta delle acque meteoriche dalla piattaforma stradale è prevista lungo il lato interno della curva mediante canalette in embrici disposte ad interasse pari a 20 m, recapitanti in un fosso corrente lungo il piede della scarpata, avente pendenza verso Sud.

Lungo il lato esterno della curva si prevede un analogo fosso che raccoglie le acque provenienti dalla scarpata.

Il fosso lato Est (superiore), che fuoriesce dall'ingombro previsto dal progetto originario, è realizzabile in quanto le aree circostanti risultano in possesso della Valdaro spa, facenti parte del piano di lottizzazione Valdaro II.

Per il collegamento tra gli embrici sulle scarpate del rilevato, dove viene realizzata la ribanca, il collegamento idraulico avviene mediante tubazioni in PVC interrate, che sottopassano la ribanca stessa al fine di garantirne la percorribilità – cfr elaborato Cs ID04.



Ai lati del secondo tratto del tronco Sud, rappresentato nella figura precedente, proseguono verso Sud i fossi stradali di raccolta delle acque meteoriche dal piano stradale.

In adiacenza alla sezione terminale del tronco stradale identificata con il n° 97 si prevede un sottopassante che convoglia le acque del fosso Est (superiore in figura), nel fosso Ovest (inferiore in figura).

L'ultimo tratto del fosso Ovest, che colletta tutte le acque provenienti dal tronco Sud, termina nella tombinatura di diametro 80 cm, compresa nel progetto della rotatoria S.P. n. 30, che

confluisce nel collettore principale dell'area produttiva Valdaro.

BARRIERE DI CONTENIMENTO

L'individuazione dei punti e dei tratti del margine stradale da proteggere è effettuata seguendo le disposizioni del D.M. 21/06/2004 "Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali" e successive modificazioni ed integrazioni.

Lo studio di compatibilità ambientatale dell'intera zona industriale ha previsto per la bretella in oggetto un traffico medio giornaliero pari a 16.500 veicoli.

A favore di sicurezza si ipotizza una percentuale di traffico pesante pari al 15 %, visto che la bretella in oggetto costituisce un asse a servizio della futura area produttiva e del porto.

Di conseguenza il tipo di traffico previsto dal suddetto D.M. è di III categoria e pertanto, ai sensi della tab. A del medesimo D.M., si devono adottare barriere tipo H2 per bordo laterale e spartitraffico e H3 per bordo ponte; tali adozioni sono da considerare limiti minimi richiesti dalla Norma.

L'intero sviluppo della bretella, essendo in rilevato, sarà pertanto dotato di barriere tipo H2 lungo il margine laterale.

Per le barriere letarali bordo rilevato è stata fissata una classe di larghezza utile W5, ovvero una larghezza di deformazione dopo l'urto di veicoli non superiore a 1,70 m; sono stati pertanto dimensionati gli elementi esterni alla carreggiata, in modo da escludere urti con ostacoli fissi.

I sostegni segnaletici a bandiera costituiscono ostacoli fissi anche per un autoarticolato e pertanto sono in grado di provocare un grave danno all'incolumità del conducente.

La loro sostituzione, in caso di abbattimento, è particolarmente onerosa; infine la caduta del sostegno e dei cartelli può interessare anche la carreggiata, per cui si crea un rischio anche per altri veicoli eventualmente presenti.

Considerato tutto ciò i sostegni segnaletici a bandiera verranno installati ad una distanza superiore alla larghezza utile di lavoro 1,70 m, al fine di escludere un urto con un autoarticolato in svio.

I sostegni a palo degli apparecchi di illuminazione vengono posti a una distanza di poco

superiore alla larghezza di lavoro riscontrabile dall'urto con un autovettura (crash test tipo TB11), che per una barriera di tipo H2 è pari a circa 1,00 m.

I pali di sostegno degli apparecchi illuminanti infatti possono essere ritenuti ostacoli abbattibili da un mezzo pesante, senza causare rischi rilevanti al conducente o all'eventuale passeggero, per cui possono essere posti ad una distanza dalla barriera inferiore alla larghezza di deformazione dovuta a un mezzo pesante.

Lungo tutte le campate del sovrappasso di scavalcamento della linea ferroviaria, sarà prevista una barriera bordo ponte tipo H4 ASI 1, come previsto dalle prescrizioni della R.F.I. contenute nell'istruzione 44/A.

Si prevede pertanto una classe di larghezza utile W4, per cui dal crash test deve risultare che in seguito all'urto con un autoarticolato non si abbia una deformazione maggiore di 1,30 m.

La conformazione della sede stradale sull'impalcato, con banchina portata alla larghezza minima prevista dal D.M. 05/11/2001 pari a 1,25 m, è stata necessaria fondamentalmente per l'installazione delle barriere di sicurezza bordo ponte tipo H4 W4, aventi larghezza operativa W=1,30 m, affinchè non si avessero interferenze tra le diverse strutture a seguito di urti di automezzi sulle barriere laterali H4.

In funzione di tale larghezza è stato pertanto dimensionato il cordolo laterale e di conseguenza la geometria della sezione, al fine di escludere un contatto con la barriera antirumore o il grigliato, esposti direttamente sulla linea ferroviaria in caso di urto di veicoli sulla barriera laterale.

SEGNALETICA

La segnaletica orizzontale e verticale ordinaria è analoga a quanto adottato nei più recenti interventi della Provincia.

Sono previsti inoltre cartelli di pre-segnalazione su sostegno a bandiera posti in corrispondenza ad ogni immissione, dato che la complessità delle intersezioni a rotatoria rendono necessario un adeguato preavviso agli utenti della strada.

La posizione e la tipologia della cartellonistica e della segnaletica orizzontale sarà conforme a quanto prescritto dalle vigenti normative in materia, in particolare il D.L.30/04/1992 n. 285, D.P.R. 16/12/1992 n. 495 e D.L. 10/09/1993 n. 360 "Nuovo Codice della Strada" e successivi regolamenti di attuazione ed integrazioni.

BARRIERE ANTIRUMORE

Come già previsto dal progetto originario lungo il margine Ovest del tronco Nord, in adiacenza ad alcune abitazioni, si prevede la realizzazione di un tratto di barriera antirumore a pannelli di altezza 3,00 m, con montanti di sostegno in acciaio e fondazione in calcestruzzo armato.

Il tratto in rilevato dotato di barriere antirumore è compreso tra le sezioni n° 27 e n° 36 dell'asta principale, dove l'arginello si allarga a 2,00 m, per poter contenere la fondazione della barriera stessa.

La fondazione in calcestruzzo armato viene realizzata con predisposizione di fori per la successiva installazione delle barriere di contenimento laterale tipo H2, con successivo riempimento e costipamento in sabbia per la chiusura del foro stesso.

La finitura superficiale della fondazione in calcestruzzo della barriera antirumore è prevista in conglomerato bituminoso tipo binder.

La stessa barriera antirumore continua lungo il margine Ovest del sovrappasso ferroviario per tutto il suo sviluppo con fissaggio alla soletta dell'impalcato; il posizionamento della barriera antirumore è stato determinato in funzione della larghezza operativa della barriera di sicurezza bordo ponte H4 W4, adottata con W=1,30 m, al fine di evitare interferenze tra le due tipologie di barriere in caso di urto di veicolo sulla barriera stessa.

La larghezza disponibile tra la barriera bordo ponte H4 W4 e la barriera antirumore è pari a 1,43 m, mantenuta costante lungo tutto il margine Ovest dell'impalcato.

IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Si prevede l'illuminazione dei rami di immissione nella rotatoria A22 e nella rotatoria S.P. n. 30, tramite l'estensione degli impianti di illuminazione compresi nei separati progetti esecutivi di completamento delle rotatorie medesime.

Le caratteristiche di tali estensioni saranno pertanto analoghe a quelle degli impianti delle rotatorie

Si rimanda alla specifica relazione per quanto concerne gli aspetti di dettaglio.

INTERFERENZE CON I SERVIZI PREESISTENTI E FUTURI

Linea ENEL media tensione

Nell'ambito dei lavori precedenti è stato completato l'interramento della linea ENEL media tensione interferente con il tronco sud. Di conseguenza l'interferenza è da considerarsi risolta.

Linea di alimentazione impianto di illuminazione – Via I Maggio

La nuova strada interferisce con la linea di alimentazione dell'impianto di illuminazione che corre lungo via I Maggio.

Si prevedere di mantenerla in loco dato che la nuova strada avrà una quota superiore di 1 m circa rispetto alla via I Maggio.

Linee telecomunicazione

Si prevede la posa di tritubo diametro 50 mm lungo la banchina dell'opera dotata dei relativi stacchi, come richiesto dalla TEA.

Per la continuità di posa lungo tutto il tracciato viario, è prevista la realizzazione di una canalina per passaggio sottoservizi anche sull'impalcato.

Fognatura acque nere – Via I Maggio

Come richiesto da Tea spa, si prevede il rifacimento del tratto sottostante la nuova bretella in corrispondenza di via I Maggio in gres.

Si prevedono due pozzetti di ispezione e due pozzetti di stacco dalla vecchia alla nuova linea.

Fognatura acque bianche – Via I Maggio

Si prevede di mantenere inalterata la fognatura acque bianche diametro 100 cm lungo la via I Maggio e di realizzare l'innalzamento del pozzetto in corrispondenza alla banchina della nuova bretella, in modo da poter realizzare il chiusino di ispezione.

Il fosso di raccolta delle acque meteoriche previsto al margine Est del tronco Nord intercetta la sopraccitata fognatura acque bianche alla stessa quota, per cui ne è previsto il sottopasso tramite apposito sifone in polietilene corrugato.

Linee acqua e gas - via I Maggio

Si prevede la realizzazione di appositi tubi camicia in acciaio da realizzare a seguito degli accordi presi con TEA spa, con relativi pozzetti di testa, al fine di permettere la realizzazione di un nuovo tratto delle linee acqua e gas che percorrerà i suddetti tubi camicia.

Linea acqua in acciaio rivestito diametro 350 mm lungo la strada vicinale in prossimità della ferrovia

E' già stato realizzato l' intervento di spostamento della suddetta linea dell'acqua potabile interferente con la fondazione delle pile del futuro sovrappasso ferroviario nell'ambito dell'appalto precedente per cui l'interferenza in oggetto è da ritenersi risolta.

COMPUTAZIONE E STIMA DELLE OPERE – QUADRO ECONOMICO

Per la valutazione del costo delle opere in progetto si è utilizzato il Prezzario ANAS 2015; per i prezzi in esso non previsti sono state utilizzate offerte economiche formulate da ditte fornitrici interpellate allo scopo.

Il Computo Metrico Estimativo è stato ottenuto utilizzando i prezzi precitati.

Per valutare il costo complessivo dell'intervento, all'importo dei lavori in appalto sono state aggiunte le spese per "Somme a disposizione della Stazione Appaltante" (spese per Imprevisti e lavori in economia, spese per Allacciamenti, accantonamento di cui all'art. 133, commi 3 e 4 del D.Lgs. 163/2006, Fondo per accordo bonario - art.12 del DPR 207/2010, Spese Tecniche di Progettazione e Coordinamento della Sicurezza, Spese per accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche previste dal capitolato speciale d'appalto, Oneri riflessi, Contributi, nonché l'I.V.A. sui Lavori, Imprevisti, Spese Tecniche e Sondaggi).

Il quadro economico di progetto è riportato in uno specifico elaborato ad hoc.