

Città
metropolitana
di Milano

Westfield

WESTFIELD MILAN S.p.a.
C.so Giacomo Matteotti, 10
20121 Milano

ACCORDO DI PROGRAMMA
(APPROVATO CON D.P.G.R. DEL 22.05.2009 N.5095)
PRIMO ATTO INTEGRATIVO
(APPROVATO CON D.P.G.R. DEL 29.03.2010 N.3148)

POTENZIAMENTO DELLA S.P. N.103
"ANTICA DI CASSANO"
1° LOTTO - 2° STRALCIO
TRATTA B

PROGETTO ESECUTIVO

TITOLO elaborato : PARTE GENERALE Piano di manutenzione				Cod. Elaborato: A.07
CODICE WM : WM-ERR-TB-00-RP-C-01012				Scala:
	Redatto FEDRIGO	Controllato VISCHIONI	Approvato RINALDI	Data: Maggio 2015

Revisioni	Redatto	Controllato	Approvato	DATA:
A	FEDRIGO	VISCHIONI	RINALDI	VERIFICA - SETT. 2015
B	FEDRIGO	VISCHIONI	RINALDI	VERIFICA - APR. 2016
C				
D				

Progettazione :



Il Direttore Tecnico
Dott. Ing. Alberto RINALDI

Visto

Visto

WESTFIELD MILAN S.p.a.
C.so Giacomo Matteotti, 10
20121 Milano

.....

.....

***Potenziamento della S.P. n. 103 “Antica di Cassano”
1° Lotto – 2° stralcio tratta B***

PROGETTO ESECUTIVO

Piano di manutenzione dell'opera - opere civili

INDICE

1	PREMESSA	6
1.1	MANUTENZIONE ORDINARIA	6
1.2	MANUTENZIONE PREVENTIVA.....	6
1.3	MANUTENZIONE CORRETTIVA	7
1.4	MANUTENZIONE STRAORDINARIA.....	7
1.5	OBBLIGHI DEL MANUTENTORE	7
2	MANUALE D'USO	10
2.1	COLLOCAZIONE DELL'OPERA.....	10
2.2	DESCRIZIONE DELL'OPERA	11
2.2.1	IL PROGETTO.....	11
2.2.1.1	DESCRIZIONE INTERVENTI.....	11
2.2.1.1.1	Caratteristiche riepilogative generali	11
2.2.1.1.2	Caratteristiche planoaltimetriche	12
2.2.1.1.2.1	Asse principale	12
2.2.1.1.2.2	Svincoli	14
2.2.1.1.2.3	Viabilità minore	15
2.2.1.1.3	Sezioni tipo	16
2.2.1.1.3.1	Asse principale	16
2.2.1.1.3.2	Svincoli	18
2.2.1.1.3.3	Viabilità minore	19
2.2.1.1.4	Pavimentazioni.....	20
2.2.1.1.4.1	Tracciato principale e svincoli	20
2.2.1.1.4.2	Viabilità minore	20
2.2.1.1.4.3	Pista ciclabile	20
2.2.1.1.5	Opere d'arte maggiori	21
2.2.1.1.5.1	Gallerie artificiali	21
2.2.1.1.5.2	Cavalcavia di svincolo e viabilità minore	22
2.2.1.1.6	Opere d'arte minori	22
2.2.1.1.6.1	Opere di sostegno	23
2.2.1.1.6.2	Opere di attraversamento idraulico e sifoni	23
2.2.1.1.7	Opere complementari	25
2.2.1.1.7.1	Barriere di sicurezza	25

2.2.1.1.7.2	Segnaletica orizzontale e verticale	25
2.2.1.1.8	Opere idrauliche.....	27
2.2.1.1.8.1	Interventi di sistemazione della rete idrografica esistente	27
2.2.1.1.8.2	Sistema smaltimento acque di piattaforma	28
2.2.1.1.9	Opere a verde.....	29
2.3	DESCRIZIONE CORPI D'OPERA	31
2.3.1	TRACCIATO PRINCIPALE, INTERCONNESSIONI E SVINCOLI – SUPERFICIE STRADALE.....	31
2.2.1.1	PAVIMENTAZIONE STRADALE.....	31
2.2.1.2	SEGNALETICA ORIZZONTALE	32
2.2.1.3	SEGNALETICA VERTICALE	32
2.2.1.4	CORDOLI E BORDATURE	33
2.3.2	OPERE D'ARTE MAGGIORI E MINORI	33
2.2.2.1	OPERE DI SOTTOSUOLO: FONDAZIONI	33
2.2.2.2	GALLERIE ARTIFICIALI.....	34
2.2.2.3	CAVALCAVIA	34
2.2.2.4	OPERE DI SOSTEGNO	34
2.2.2.5	TOMBINI E SCATOLARI PREFABBRICATI.....	35
2.3.3	BARRIERE DI SICUREZZA E FONOASSORBENTI.....	35
2.2.3.1	GUARD-RAIL O BARRIERE STRADALI	35
2.2.3.2	BARRIERE FONOASSORBENTI.....	36
2.3.4	IMPIANTO DI SMALTIMENTO ACQUE.....	37
2.3.4.1	POZZETTI, CANALE GRIGLIATE, CADITOIE, CHIUSINI E FOSSI DI GUARDIA	37
2.3.4.2	TUBI E COLLETTORI	38
2.3.4.3	VASCHE DI ACCUMULO.....	38
2.3.4.4	STAZIONE DI SOLLEVAMENTO.....	39
2.3.4.5	DISSABBIATORI	40
2.3.4.6	VASCHE DI DISOLEAZIONE.....	40
2.3.5	OPERE DI INGEGNERIA NATURALISTICA	41
2.3.5.1	TERRE ARMATE.....	41
2.3.6	OPERE DI RECINZIONE	41
2.3.6.1	RECINZIONI IN FERRO.....	42
3	MANUTENZIONE	43
3.1	TRACCIATO PRINCIPALE, INTERCONNESSIONI E SVINCOLI – SUPERFICIE STRADALE.....	44

3.1.1	PAVIMENTAZIONI STRADALI.....	44
3.1.1.1	MANUALE DI MANUTENZIONE.....	44
3.1.1.2	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE.....	45
3.1.2	SEGNALETICA STRADALE: ORIZZONTALE E VERTICALE.....	47
3.1.2.1	MANUALE DI MANUTENZIONE.....	47
3.1.2.2	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE.....	48
3.1.3	CORDOLI E BORDATURE.....	50
3.1.3.1	MANUALE DI MANUTENZIONE.....	50
3.1.3.2	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE.....	51
3.2	OPERE D'ARTE MAGGIORI E MINORI.....	52
3.2.1	GALLERIE ARTIFICIALI.....	52
3.2.1.1	MANUALE DI MANUTENZIONE.....	52
3.2.1.2	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE.....	54
3.2.2	VASCHE ANTIFALDA.....	55
3.2.2.1	MANUALE DI MANUTENZIONE.....	55
3.2.2.2	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE.....	57
3.2.3	CAVALCAVIA.....	58
3.2.3.1	MANUALE DI MANUTENZIONE.....	58
3.2.3.2	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE.....	62
3.2.4	OPERE DI SOSTEGNO - MURI DI SOSTEGNO IN C.A.....	65
3.2.4.1	MANUALE DI MANUTENZIONE.....	65
3.2.4.2	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE.....	69
3.2.5	SCATOLARI IDRAULICI E SIFONI.....	72
3.2.5.1	MANUALE DI MANUTENZIONE.....	72
3.2.5.2	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE.....	77
3.2.6	ATTRAVERSAMENTO FAUNISTICO.....	79
3.2.6.1	MANUALE DI MANUTENZIONE.....	79
3.2.6.2	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE.....	82
3.2.7	CORDOLO PER SOSTEGNO BARRIERE.....	84
3.2.7.1	MANUALE DI MANUTENZIONE.....	84
3.2.7.2	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE.....	87
3.3	BARRIERE DI SICUREZZA E FONOASSORBENTI.....	89
3.3.1	GUARD RAIL O BARRIERE STRADALI.....	89
3.3.1.1	MANUALE DI MANUTENZIONE.....	89
3.3.1.2	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE.....	91
3.3.2	BARRIERE FONOASSORBENTI.....	93
3.3.2.1	MANUALE DI MANUTENZIONE.....	93

3.3.2.2	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE.....	95
3.4	IMPIANTO DI SMALTIMENTO ACQUE.....	96
3.4.1	POZZETTI, CUNETTE, CANALE GRIGLIATE, CADITOIE, CHIUSINI, TUBI, COLLETTORI E FOSSI GUARDIA	96
3.4.1.1	MANUALE DI MANUTENZIONE.....	96
3.4.1.2	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE.....	98
3.4.2	PRESIDI IDRAULICI (VASCHE VOLANO, IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO E SISTEMA DI TRATTAMENTO ACQUE)	99
3.4.2.1	MANUALE DI MANUTENZIONE.....	99
3.4.2.2	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE.....	101
3.5	OPERE DI INGEGNERIA NATURALISTICA	103
3.5.1	TERRE ARMATE.....	103
3.5.1.1	MANUALE DI MANUTENZIONE.....	103
3.5.1.2	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE.....	104
3.6	OPERE DI RECINZIONE.....	106
3.6.1	RECINZIONI IN FERRO.....	106
3.6.1.1	MANUALE DI MANUTENZIONE.....	106
3.6.1.2	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE.....	107

1 PREMESSA

Il presente documento costituisce il piano di manutenzione per le opere relative agli "Interventi necessari alla realizzazione delle Opere per il potenziamento della S.P. n. 103 "Antica di cassano" 1à Lotto – 2° stralcio – tratta B.

Gli interventi di manutenzione si definiscono di tipo "ordinario" e "straordinario" in funzione del rinnovo e della sostituzione delle parti di impianto e di conseguenza delle modifiche più o meno sostanziali delle prestazioni dell'impianto stesso.

Le operazioni di manutenzione ordinaria faranno riferimento ad un programma di manutenzione (preventiva) e potranno essere anche correttive, mentre le operazioni di manutenzione straordinaria saranno esclusivamente del tipo correttivo.

Entrambi i tipi di manutenzione rappresentano la somma delle operazioni e degli interventi da eseguire per ottenere la massima funzionalità ed efficienza delle opere allo scopo di mantenere nel tempo il valore, la loro affidabilità e garantire la massima continuità di utilizzo.

1.1 MANUTENZIONE ORDINARIA

Per manutenzione ordinaria si intendono gli interventi finalizzati a contenere il degrado normale d'uso nonché a far fronte ad eventi accidentali che comportino la necessità di primi interventi, che comunque non modifichino la struttura essenziale dell'impianto e la sua destinazione d'uso. Sono interventi che possono essere affidati a personale tecnicamente preparato anche se non facente parte di imprese installatrici abilitate. Per tali interventi non è necessario il rilascio della certificazione dell'intervento. La manutenzione ordinaria potrà essere preventiva o correttiva come di seguito specificato.

1.2 MANUTENZIONE PREVENTIVA

La manutenzione preventiva è effettuata secondo i criteri generali precedentemente enunciati.

Gli interventi potranno essere di duplice natura:

- gli interventi programmati, definiti nei modi e nei tempi nelle tabelle di Manutenzione Programmata;
- gli interventi a richiesta sono quelli conseguenti ad accadimenti o segnalazioni particolari che non hanno provocato guasti e che comunque richiedono o possono dar luogo a interruzioni di servizio.

1.3 MANUTENZIONE CORRETTIVA

Gli interventi di manutenzione correttiva sono quelli da effettuare a causa di un guasto e/o di una interruzione accidentale del servizio.

Gli interventi possono essere "Urgenti" o "Non Urgenti".

Gli interventi "Urgenti" sono quelli che devono essere effettuati in un tempo massimo individuabile in ore dalla Committente, e riguardano:

- problemi che provocano situazioni di pericolo per le persone e/o gli apparati, o di inagibilità del servizio.
- problemi che provocano l'interruzione del servizio con conseguente blocco del servizio;

Gli interventi "Non Urgenti" sono quelli determinati da guasto che non pregiudica l'operatività della Committente.

I tempi e i modi di queste operazioni di manutenzione devono di volta in volta essere concordati con i Responsabili della Committente.

1.4 MANUTENZIONE STRAORDINARIA

Per manutenzione straordinaria di un'opera si intendono gli interventi con rinnovo e/o sostituzione di sue parti, che non modifichino in modo sostanziale le sue prestazioni, siano destinati a riportare l'opera stessa in condizioni ordinarie di esercizio, richiedano in genere l'impiego di strumenti o di attrezzi particolari, di uso non corrente, e che comunque non rientrino in interventi di trasformazione o ampliamento opera o nella posa di una nuova opera, e che non ricadano negli interventi di manutenzione ordinaria. Si tratta di interventi che pur senza obbligo di redazione di progetto, richiedono una specifica competenza tecnico-professionale e la redazione da parte dell'Installatore della documentazione di certificazione degli interventi. La manutenzione straordinaria è intesa solo in senso correttivo come di seguito specificato.

Sarà da effettuarsi con interventi su chiamata, ogni qual volta se ne renda necessario, in conseguenza di guasti di qualunque natura e per qualsiasi ragione verificatisi all'opera, con facoltà di eseguire le riparazioni sia sul posto, che presso propria officina.

1.5 OBBLIGHI DEL MANUTENTORE

Il manutentore nominerà un Responsabile dei lavori che, oltre ad essere sempre presente al momento dei lavori medesimi, sarà l'interlocutore diretto della Committente in assenza del Responsabile del servizio di manutenzione. Quanto deciso dal responsabile dei lavori o concordato con la Committente sarà impegnativo a tutti gli effetti per la Ditta di manutenzione, che se ne assume tutte le conseguenze.

Il manutentore fornirà a propria cura e spese il personale incaricato degli interventi di tutti i **dispositivi e le strumentazioni** necessari per lo svolgimento del lavoro di manutenzione.

Qualora dispositivi e/o strumentazioni fossero parte integrante o dotazione di particolari apparati o impianti, o comunque di proprietà della Committente, il manutentore sarà autorizzato al loro uso secondo le modalità ed esigenze che Lei stessa potrà stabilire, ma rimarrà responsabile del loro uso corretto e della loro conservazione ed efficienza.

Il manutentore provvederà a sua cura e spese a munire il suo personale di tutti i materiali d'uso e di consumo necessari per lo svolgimento dei lavori oggetto dell'appalto.

Dei materiali suddetti il manutentore terrà opportuna scorta con lo scopo di evitare qualsiasi discontinuità nel funzionamento in perfetta efficienza degli impianti e degli apparati.

Il manutentore avrà l'obbligo di mantenere la **pulizia** degli apparati e delle opere di sua pertinenza.

In particolare, dovranno essere lasciati puliti tutti i luoghi dove si sono svolti lavori e sarà cura del manutentore la raccolta e la discarica di tutti gli eventuali materiali di risulta (tutti gli oneri di smaltimento saranno completamente a carico del manutentore).

Sarà obbligo del manutentore predisporre a sua cura e spese quanto necessario come mezzi e personale in caso di interventi o **visite di ispezione e controllo**, sia di legge sia di specialisti in particolari settori.

In particolare, il manutentore provvederà, se necessario, a tutte le attività accessorie occorrenti per l'intervento di cui trattasi, come ad esempio rimozione di parti di opere o di pavimentazione e al loro ripristino.

Qualora si rendessero necessarie operazioni di demolizione, sarà a carico della Committente il costo dei materiali necessari al ripristino della situazione precedente.

Nel caso in cui le demolizioni risultassero necessarie per eliminare guasti o sostituzioni dovuti a errate manovre da parte dell'Assuntore, tutte le opere di ripristino allo stato precedente saranno a carico del medesimo.

Il manutentore dovrà provvedere a sua cura e spese, assumendosene la responsabilità, a tutte quelle opere o disposizioni necessarie per garantire la **sicurezza** del proprio personale, di terzi e delle cose circostanti durante e dopo l'esecuzione dei lavori.

A tal fine il manutentore dovrà, insieme alla Committente, prendere atto e valutare tutte le possibili fonti di rischio negli ambienti in cui verranno svolte le attività di manutenzione, in modo di essere perfettamente consapevole dello stato esistente e dovrà quindi presentare, prima dell'inizio dei lavori, un piano di sicurezza. Infine, preso atto della situazione, non potrà in alcun modo rivalersi sulla Committente in caso di eventuale sinistro.

La Committente potrà richiedere di incrementare e/o modificare quelle disposizioni e previsioni che, a suo insindacabile giudizio e/o per disposizione di legge, non fossero ritenute adeguate a garantire la sicurezza delle persone e delle cose, senza comunque che il manutentore sia sollevato da alcuna responsabilità in merito.

In caso di sinistro il manutentore è obbligato a predisporre tutti gli interventi necessari, dandone immediata comunicazione alla Committente.

Il manutentore dovrà tenere un **registro** aggiornato di tutti gli interventi effettuati giorno per giorno, previsti o imprevisti.

In tale registro dovranno essere annotati, insieme con gli interventi in dettaglio, i materiali sostitutivi, gli eventuali imprevisti riscontrati, le eventuali osservazioni e il tempo impiegato per ciascun singolo intervento.

Per i componenti più importanti dell'impianto, il manutentore annoterà su apposite schede tutti gli interventi di volta in volta effettuati, realizzando così un archivio storico per ciascuna parte dell'impianto.

Dette registrazioni potranno essere effettuate sia durante che dopo le operazioni di manutenzione programmata e/o correttiva.

Il presente piano costituirà il supporto alle operazioni di manutenzione anzidette; esso è stato redatto in ottemperanza alle disposizioni di cui all'Art. 40 del DPR 554/1999 nell'ottica di prevedere, pianificare e programmare l'attività di manutenzione.

Esso, pertanto, è suddiviso in:

- **Manuale d'uso;**
- **Manuale di manutenzione;**
- **Programma di manutenzione.**

2 MANUALE D'USO

Il presente capitolo prevede una breve descrizione delle informazioni atte a permettere all'utente di conoscere le modalità di utilizzo del bene, nonché tutti gli elementi necessari per limitare quanto più possibile i danni derivanti da un uso improprio, per consentire di eseguire tutte le operazioni atte alla conservazione che non richiedano conoscenze specialistiche e per riconoscere fenomeni di deterioramento.

2.1 COLLOCAZIONE DELL'OPERA

L'intervento infrastrutturale interessa gli ambiti comunali di Segrate e Pioltello in provincia di Milano.

Il tracciato principale è caratterizzato da un primo tratto, che attraversa il tessuto urbano di Segrate, posto interamente in trincea profonda con due gallerie artificiali, la prima a servizio dello svincolo Intermodale Est e la seconda in corrispondenza delle vie Cellini e Morandi a salvaguardare le zone più urbanizzate.

Successivamente piegando a nord il tracciato, alternando tratti in Comune di Pioltello e Segrate, si porta in semitrincea attraversando zone prevalentemente agricole ed insediamenti industriali per poi collegarsi alla SP 103 esistente in località Cascina Gabbadera.

L'intervento termina in prossimità del tessuto urbano di Pioltello con il tratto di raccordo piano altimetrico alla SP 103 attuale dove ha inizio l'opera connessa relativa all'intervento BREBEMI di recente realizzazione.

Per consentire il collegamento tra la nuova infrastruttura e la viabilità locale esistente, lungo l'itinerario gli svincoli presenti sono in totale 3 e così denominati negli elaborati progettuali:

- Svincolo Intermodale Est (comune di Segrate), prog. Km 0+474.00
- Svincolo Milano Oltre (Comune di Pioltello), prog. Km 1+950.00
- Svincolo Cascina Gabbadera (Comune di Pioltello), prog. Km 2+850.00

La sezione tipo adottata per l'asse principale è la tipologia "B" Extraurbane Principale nel rispetto delle "Norme Funzionali e Geometriche per la costruzione delle strade" previste col D.M. 5 novembre 2001.

di cui:

tratti a raso:	L = 139.67 m
tratti in trincea:	L = 158.68 m
tratti in trincea con vasca antifalda (VA01 – VA02 – VA03 – VA04):	L = 2571.59 m
tratti in galleria artificiale (GA01 – GA02 – GA03):	L = 420.00 m

Opere d'arte principali

N.2 Cavalcavia:

1) Cavalcavia viabilità minore

Collegamento svincolo di Milano Oltre-via Rugacesio – (CV01) L = 34.00 m

2) Cavalcavia svincolo Cascina Gabbadera – (CV02)

L = 50.00 m

N.3 Gallerie artificiali:

1) Galleria artificiale "Est" - (GA01)

L = 70.00 m

2) Galleria artificiale Segrate - (GA02)

L = 315.00 m

3) Galleria Svincolo Milano Oltre - (GA03)

L = 35.00 m

2.2.1.1.2 Caratteristiche planoaltimetriche

2.2.1.1.2.1 Asse principale

Il progetto in oggetto fa parte di un più ampio intervento che prevede il completo potenziamento della SP 103 "antica di Cassano".

Tale opera è connessa al Centro Intermodale di Segrate ed è stata inserita nel Programma delle infrastrutture strategiche di preminente interesse nazionale, di cui alla Legge Obiettivo n.443 del 21 Dicembre 2001.

Si prevede il potenziamento della SP103 Cassanese (all'interno del Comune di Pioltello), con la connessione della stessa alla Viabilità Speciale di Segrate (collegamento Tangenziale est-Centro intermodale).

Il progetto si estende per 3,289 chilometri ed interessa i comuni di:

- Segrate, tra le prog. km 0+244,23 (inizio intervento) e 1+450 (in corrispondenza del Cavalcavia della Viabilità minore) e tra le prog. km 2+025 e 2+500.
- Pioltello, tra le progressive km 1+450 (in corrispondenza del Cavalcavia della Viabilità minore) e 2+025 e tra il km 2+500 ed il km 3+534,17 (fine intervento).

Il tracciato principale nel primo tratto attraversa il tessuto urbano di Segrate con uno sviluppo interamente in trincea profonda con due gallerie artificiali.

Successivamente, piegando verso nord, l'infrastruttura prosegue in semi-trincea, attraversando zone prevalentemente agricole ed insediamenti industriali e si collega nel suo tratto finale alla SP 103 in località Cascina Gabbadera.

L'intervento si conclude collegandosi direttamente con l'intervento di recente realizzazione relativo all'opera connessa di Brebemi a Pioltello.

- La nuova infrastruttura inizia alla progressiva km 0+244.23, in prossimità di Via Redecesio, si sviluppa in trincea fino alla prog. km 0+438.09, dove inizia la galleria artificiale Est (GA01) a servizio dello Svincolo Intermodale Est (prog. Km 0+474), che si sviluppa per 70.00 metri, fino alla progressiva km 0+508.09. Tale svincolo è predisposto per il futuro collegamento al nuovo centro polifunzionale (ex intermodale). In questo primo tratto l'intervento comprende la sola realizzazione delle opere strutturali costituite dalla suddetta galleria artificiale e dal tratto con vasca antifalda, mentre sia le opere di finitura del tracciato principale (smaltimento acque e pavimentazioni), che le due rampe monosenso posizionate ad ovest della galleria sono comprese nei lavori del lotto contiguo denominato TRATTA A1 - A2 inserito negli interventi regolati da Accordo di Programma Quadro (approvato con DPGR del 22/05/2009 n.5095 – DPGR del 29/03/2010 n.3148).

In questo tratto è inoltre previsto il mantenimento del corso d'acqua interferito del reticolo idrografico minore (cavo Nirona alla progr, 0+500) con un manufatto inglobato nella suddetta galleria artificiale Est.

Nella figura di seguito sono evidenziati in colore rosso i tratti di competenza del presente progetto.

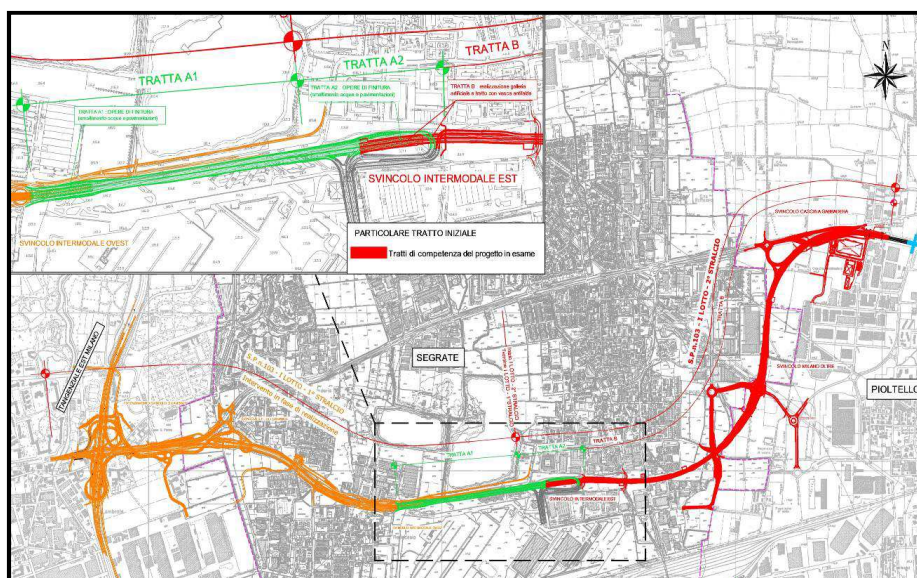


Figura 2: Tratti di competenza

Il tracciato prosegue con un tratto in trincea con vasca antifalda (VA01) per poi portarsi di nuovo in galleria artificiale per un'estensione di 315.00 metri, tra le progressive km 0+790.59 e 1+105.59 (Galleria Segrate – GA02), in prossimità della via Cellini, Morandi e Tiepolo.

La nuova infrastruttura prosegue in trincea con vasca antifalda (VA03), ed alla progr. km 1+420 è previsto l'attraversamento della nuova viabilità minore a servizio del comune di Segrate (collegamento svincolo Milano Oltre – via Rugacesio), per mezzo di un cavalcavia (CA01) con affiancata la pista ciclabile in continuità al percorso ciclopedonale esistente.

Successivamente il tracciato piega verso nord ed alla progressiva km 1+950 si ha lo svincolo di Milano Oltre (del tipo a rotatoria a due livelli), ove il braccio in direzione ovest si collega alla viabilità minore di progetto denominata "Collegamento svincolo Milano Oltre - viale Europa", mentre il lato est della stessa rotatoria è predisposto per accogliere l'innesto della strada comunale in progetto da parte del comune di Pioltello (raccordo con via Pordenone). Il tracciato principale in questo tratto sottopassa la rotatoria di svincolo suindicata con due gallerie artificiali (GA03) alle progr. km 1+906.32 e 1+973.32, della stessa tipologia delle precedenti

In tale area a completamento della nuova viabilità minore di progetto è prevista anche la realizzazione di una rotatoria a tre rami "rotatoria viale Europa" che consente l'innesto sullo stesso viale Europa e la prosecuzione in direzione sud.

Proseguendo verso nord si incontra, alla progressiva Km 2+960, lo Svincolo Cascina Gabbadera, di tipologia a "salto di montone" è costituito dalla rampa monosenso direzione Melzo che sovrappassa il tracciato principale con cavalcavia (CA02) e vi si innesta nel tratto successivo, dalla rampa di uscita in direzione SP n.103 che si immette nella nuova rotatoria a raso ubicata in corrispondenza dell'innesto sul sedime esistente della stessa SP N.103, e dalla rampa in ingresso sulla nuova infrastruttura in direzione Milano. Viene inoltre garantita la continuità dell'esistente via Milano con la realizzazione di nuova deviazione in affiancamento al tracciato principale di progetto, tale deviazione si innesta nella nuova rotatoria descritta in precedenza.

Dopo lo svincolo, in direzione Melzo, la nuova infrastruttura si raccorda planometricamente all'attuale SP 103 "Antica di Cassano". L'intervento si conclude alla progressiva km 3+534,17 in Comune di Pioltello. Il caposaldo finale di termine intervento, è stato adeguato all'intervento denominato Opera Connessa Brebemi al quale si collega direttamente.

Dal punto di vista planimetrico il tracciato presenta curve di raggio 1500m, 860m, 560 m, e 700m, mentre altimetricamente sono presenti livellette con pendenze comprese tra 0,2 e 3,12% in discesa e tra 0,1 e 2,65% in salita.

2.2.1.1.2.2 Svincoli

Gli svincoli sono caratterizzati da tre diversi schemi, per il primo (Intermodale Est) si tratta di uno schema del tipo "a doppio salto di montone" completo di tutte le manovre, per il secondo (Milano Oltre) si tratta di rotatoria a due livelli con il tracciato principale sottopassante in trincea la stessa rotatoria, mentre l'ultimo svincolo (Cascina Gabbadera) presenta uno schema parziale del tipo a "salto di montone" con le sole manovre di uscita e ingresso per i veicoli con direzioni da e per Melzo, rimettendo le altre manovre allo svincolo precedente di tipo completo.

- Svincolo Intermodale Est: Le rampe di svincolo costituenti lo svincolo sono di tipo diretto (rampe A - D) per le direttrici ubicate sulla carreggiata sud (direzione Melzo), e indiretto (rampe B - C) per le direttrici della carreggiata nord (dir. Milano) che sovrappassano la galleria artificiale Est (GA01) di lunghezza pari a 70.00m. Il tratto terminale delle suddette rampe (limite intervento) risulta predisposto sia

altimetricamente che planimetricamente con il proseguimento delle stesse nell'ambito del progetto definitivo dell'intervento denominato programma attuativo Ambito 3 (regolato da Accordo di Programma Quadro e approvato con DPGR del 22/05/2009 n.5095 – DPGR del 29/03/2010 n.3148). Le rampe denominate "A", "B" e "D" non sono comprese nella presente progettazione, ma fanno parte integrante del lotto contiguo denominato TRATTA A1 – A2.

- Svincolo Milano Oltre: La tipologia risulta essere a rotatoria a due livelli con il tracciato principale in trincea sottopassante con due gallerie artificiali (GA03) la stessa rotatoria di raggio pari a 34.25 m. Dallo svincolo in direzione ovest si dirama la viabilità di collegamento alla rotatoria posta in corrispondenza al viale Europa (Milano Oltre), in direzione est si sviluppa il collegamento con via Pordenone a carico del comune di Pioltello.
- Svincolo Cascina Gabbadera: La tipologia come anticipato e di tipo parziale a "salto di montone", con tre rampe monosenso di larghezza pari a 6.50m, la prima in ingresso sul tracciato principale in direzione Melzo (proveniente dalla nuova rotatoria di progetto sulla SP n.103) in sovrappasso al tracciato principale con cavalcavia (CA02), la seconda in uscita dal tracciato principale con innesto nella nuova rotatoria suddetta e la terza in ingresso sul tracciato principale in direzione Milano.

Le corsie di accelerazione e decelerazione delle rampe relative agli svincoli Intermodale Est e Milano Oltre, hanno le seguenti lunghezze:

- Corsia di decelerazione rampa svincolo Intermodale Est: lunghezza totale pari a 365 m, di cui 335 m di tronco parallelo e 30 di ago – la corsia è stata estesa per tutto lo sviluppo della galleria artificiale Segrate (GA02);
- Corsia di accelerazione rampe svincolo Milano Oltre: lunghezza totale pari a 150 m, di cui 120 m di tronco parallelo e 30 di ago;
- Corsia di decelerazione rampe svincolo Milano Oltre: lunghezza totale pari a 130 m, di cui 100 m di tronco parallelo e 30 di ago.

Le corsie di accelerazione e decelerazione delle rampe relative allo svincolo di Cascina Gabbadera hanno le seguenti lunghezze:

- Corsie di accelerazione rampa dir. Milano: lunghezza totale pari a 200 m, di cui 170 m di tronco parallelo e 30 di ago;
- Corsie di accelerazione rampa dir. Melzo: lunghezza totale pari a 310 m, di cui 290 m di tronco parallelo e 30 di ago;
- Corsia di decelerazione: lunghezza totale pari a 140 m, di cui 110 m di tronco parallelo e 30 di ago.

2.2.1.1.2.3 Viabilità minore

Il progetto prevede, oltre agli assi principali e agli svincoli fin qui descritti, alcuni rami di viabilità minore, riguardante sia strade comunali che strade provinciali, interferenti con il tracciato di progetto, per le quali si prevedono adeguate deviazioni.

- Collegamento svincolo Milano Oltre con viale Europa – via Rugacesio: ha uno sviluppo di circa 1000 m, e connette gli abitati di Segrate/Pioltello (via Rugacesio) con la rotonda (R=24.25 m) posta al termine di viale Europa (Milano Oltre). L'asse intercetta il tracciato principale alla progressiva km 1+420, sovrappassandola con un cavalcavia (CV01) previsto con in affiancamento la pista ciclabile che consente la continuità al percorso ciclopedonale esistente.
- Deviazione via Milano: Presenta uno sviluppo di circa 620 m, e garantisce la continuità al percorso storico della vecchia SP n.103 in direzione Melzo, collegando la nuova rotonda a raso di progetto con il sedime esistente della SP in attraversamento del centro di Pioltello.
- Viabilità di quartiere e accessi privati - Strade poderali: Per ripristinare gli accessi ai fondi interferiti presenti nei comuni interessati e per garantire la continuità ai percorsi poderali esistenti, sono state introdotte strade bianche con calibro pari a 3.00 m. Gli accessi delle attività presenti lungo il sedime esistente della S.P..n.103 a Pioltello (zona termine intervento) sono stati preservati con l'introduzione di adeguata controstrada laterale di larghezza pari a 7.50m e sviluppo di circa 190m, che si collega direttamente alla via Grandi nella zona industriale di Pioltello.

2.2.1.1.3 Sezioni tipo

2.2.1.1.3.1 Asse principale

Il progetto in esame prevede l'adozione di una sezione tipo riferita alle nuove "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" entrate in vigore nel gennaio del 2002 secondo la tipologia "B" Extraurbane Principali. Tale impostazione prevede una sezione caratterizzata da due carreggiate separate, ciascuna con due corsie da 3,75 m per senso di marcia, banchine laterali di 1,75 m e margine interno di da 3,50 m (2,50 m di spartitraffico e 0,50 m di banchine laterali). La barriera adottata per l'asse principale è di tipo metallico monofilare bilaterale. La scelta di tale tipologia di barriera è stata fatta per diminuire l'ostacolo fisso rappresentato dalla barriera stessa e di conseguenza aumentare la visuale libera per garantire la distanza di arresto. In rettilineo le sezioni stradali saranno sagomate a doppia falda con una pendenza trasversale del 2,5% per agevolare lo smaltimento delle acque meteoriche.

Si descrivono di seguito le tipologie di sezione costituenti il progetto in esame.

- Sezione in trincea con vasca antifalda: La larghezza della sezione pavimentata come anticipato ha le caratteristiche di una strada tipo B (extraurbana principale, larghezza totale pari a 22.00 m). La semi-carreggiata separata da spartitraffico di larghezza pari a 2.50m, ha una larghezza di pavimentato pari a 9.75 m, costituita da n. 2 corsie da 3.75 m, banchina in destra di 1.75 m e banchina centrale in sinistra di 50 cm. Gli elementi marginali sono costituiti da profili redirettivi a protezione dei piedritti della vasca antifalda. La piattaforma è completata da una canaletta laterale per lo smaltimento delle acque meteoriche di larghezza pari a 30cm ubicata oltre la banchina laterale.

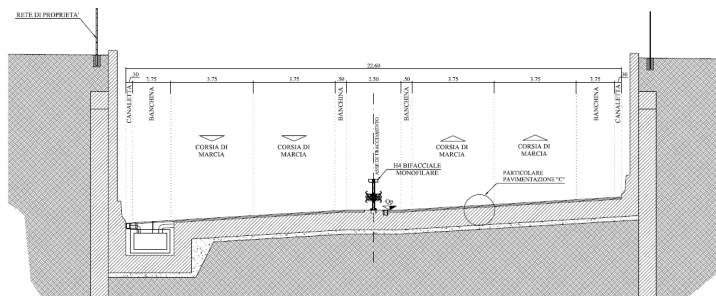


Figura 3: Sezione tipo con vasca antifalda

- **Sezione in trincea:** La sezione in trincea presenta le stesse caratteristiche geometriche della sezione con vasca antifalda, e in continuità agli elementi marginali del tratto adiacente vengono riproposti i profili redirettivi laterali e la canaletta per lo smaltimento acque.

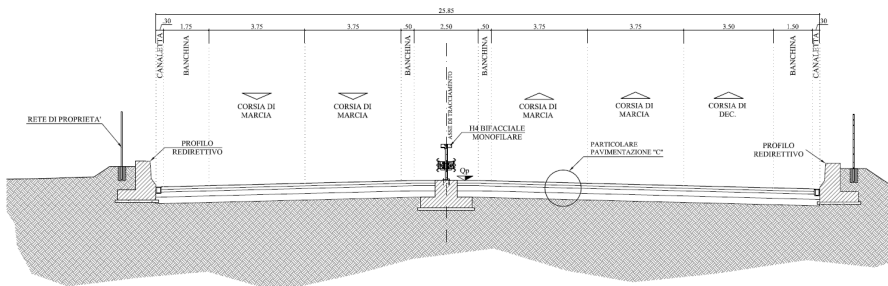


Figura 4: Sezione tipo in trincea

- **Sezione in galleria artificiale:** La carreggiata ha il medesimo calibro della sezione corrente in trincea con vasca antifalda, compresi gli elementi marginali c.a. tipo new-jersey con sola funzione redirettiva.

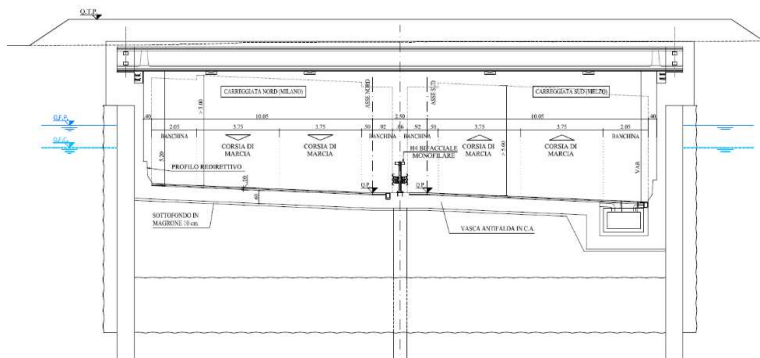


Figura 5: Sezione tipo in galleria artificiale

- **Sezione a raso:** La sezione in continuità a quella in trincea descritta nel paragrafo precedente è ubicata unicamente in corrispondenza dell'innesto sulla viabilità esistente

a fine lotto (raccordo con opera connessa Brebemi), come anticipato ha le caratteristiche di una strada tipo B (extraurbana principale, larghezza totale pari a 22.00 m). La semi-carreggiata separata da spartitraffico di larghezza pari a 2.50m, ha una larghezza di pavimentato pari a 9.75 m, costituita da n. 2 corsie da 3.75 m, banchina in destra di 1.75 m e banchina centrale in sinistra di 50 cm. Gli elementi marginali si raccordano alle barriere new jersey esistenti.

- **Corsie di accelerazione e decelerazione:** In corrispondenza dei rami di ingresso e uscita della sede stradale sono prevista opportune corsie di accelerazione e decelerazione di sviluppo parallelo all'asse. Nel tratto parallelo le corsie hanno calibro pari a 3.50 m più 1.50 m di banchina pavimentata e si sviluppano in affiancamento alla corsia di marcia normale per andare poi a raccordarsi con le rampe di svincolo. La larghezza della semi-piattaforma pavimentata viene così incrementata di 3.25 m. (pari a 3.50+1.50-1.75m). Gli elementi marginali rispettano le regole definite per la sezione corrente.

2.2.1.1.3.2 Svincoli

- **Rampe monosenso;** La piattaforma pavimentata risulta avere una larghezza pari a 6.50 m costituita da banchina in sinistra pari a 1.00 m, corsia di 4.00 m e banchina in destra pari a 1.50 m. La pendenza trasversale corrente è pari al 2.50%, verso l'esterno per tratti in rettilineo e in curve destrorse, verso l'interno per tratti in curva sinistrorsa. Per quanto riguarda gli elementi marginali in linea di massima si sono adottati gli stessi criteri e geometrie esposti per la sezione corrente su tracciato principale: in rilevato l'arginello in destra ha una larghezza pari a 1.50 m (in cui trova alloggiamento il sicurvia metallico) , mentre in trincea la piattaforma è completata da una cunetta in destra, per lo smaltimento delle acque meteoriche, di larghezza pari a 0.90 m. Nel tratto in adiacenza all'asse principale la rampa ha dimensione della corsia pari a quella della corsia di accelerazione / decelerazione, ovvero 3.50 m, per passare successivamente a 4.00 m.

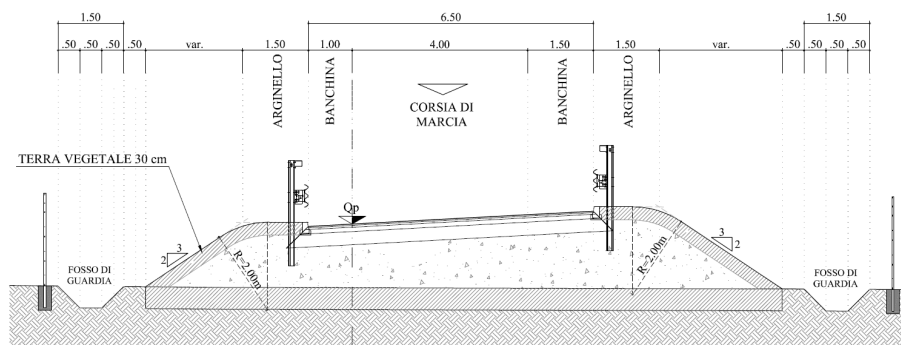


Figura 6: Sezione tipo rampa monosenso in rilevato

- **Rotatorie di svincolo:** La rotatoria dello svincolo di Milano Oltre ubicata sul tracciato principale, è costituita da una corona rotatoria di larghezza pavimentata pari a 9.50m

comprensiva di banchine laterali di 1.00m, gli elementi marginali sono costituiti da arginelli di larghezza pari a 1.50m. La pendenza trasversale della rotatoria è prevista versi l'interno con valore pari al 2.50%. La rotatoria prevista su viale Europa è costituita da una corona rotatoria di larghezza pavimentata pari a 9.00m comprensiva di banchine laterali di larghezza pari a 1.00m per quella esterna, e di 0.50m per quella interna; gli elementi marginali sono costituiti da cunette per lo smaltimento delle acque. La pendenza trasversale della rotatoria è prevista versi l'interno con valore pari al 2.50%. La rotatoria prevista sulla S.P. n.103 a Pioltello a completamento dello svincolo di c.na Gabbadera, è costituita da una corona rotatoria di larghezza pavimentata pari a 10.00m comprensiva di banchine laterali di 0.50m, gli elementi marginali sono costituiti da arginelli di larghezza pari a 1.50m. La pendenza trasversale della rotatoria è prevista versi l'interno con valore pari al 2.50%.

2.2.1.1.3.3 Viabilità minore

Si descrivono di seguito le principali caratteristiche geometriche della viabilità minore.

- Collegamento svincolo Milano oltre con viale Europa – via Rugacesio: La piattaforma risulta avere una larghezza pari a 10.50 m (strada extraurbana secondaria – Cat. C1), composta da una corsia per ciascun senso di marcia da 3.75 m più banchina non pavimentata pari a 1.50 m ciascuna. L'arginello ha una larghezza totale di 1.50 m.
- Deviazione via Milano: La piattaforma risulta avere una larghezza pari a 10.50 m (strada extraurbana secondaria – Cat. C1), composta da una corsia per ciascun senso di marcia da 3.75 m più banchina pavimentata pari a 1.50 m ciascuna. L'arginello ha una larghezza totale di 1.50 m.

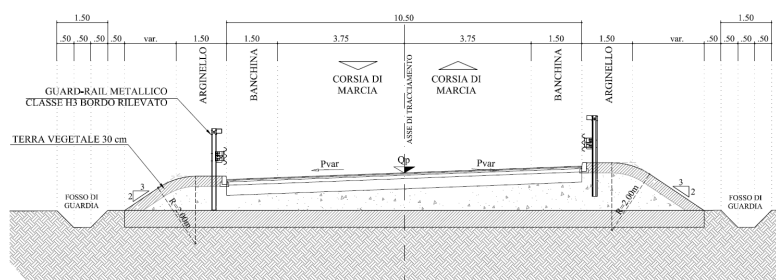


Figura 7: Sezione tipo viabilità minore

- Deviazione via Cellini: La sezione stradale a senso unico di marcia, è costituita da una piattaforma di larghezza complessiva pavimentata pari a 6.00m, affiancata in sinistra da un marciapiede di larghezza pari a 1.50m e in destra da una pista ciclabile di larghezza pari a 2.50m.
- Strade poderali e di servizio: La piattaforma ha una larghezza totale pari a 3.00 m, con pavimentazione costituita da misto granulare stabilizzato, non bitumata. Non è previsto l'inserimento di alcun sicurvia metallico. Gli accessi delle attività presenti lungo il sedime

esistente della S.P..n.103 a Pioltello (zona termine intervento) sono stati preservati con l'introduzione di adeguata controstrada laterale di larghezza pari a 7.50m e sviluppo di circa 190m, che si collega direttamente alla via Grandi nella zona industriale di Pioltello.

- Controstrada laterale: Come anticipato nei capitoli precedenti, al fine di preservare gli accessi delle attività presenti lungo il sedime esistente della S.P..n.103 a Pioltello (zona termine intervento) è stata introdotta una controstrada laterale di larghezza pari a 7.50m di pavimentato, posizionata tra la nuova infrastruttura e i limiti di proprietà (recinzioni) delle attività industriali esistenti.

2.2.1.1.4 Pavimentazioni

Si descrivono di seguito i pacchetti di pavimentazione stradale compresi nella presente progettazione.

2.2.1.1.4.1 Tracciato principale e svincoli

La pavimentazione prevista per il tracciato principale (in assenza di vasca antifalda) e per le rampe di svincolo di spessore totale pari a 65 cm, è costituita dai seguenti strati:

- strato di usura di tipo drenante spessore 5 cm;
- strato di collegamento binder spessore 5 cm;
- strato di base tout-venant spessore 10 cm;
- strato di fondazione in misto cementato spessore 20 cm;
- strato di fondazione in misto granulare stabilizzato spessore 25 cm.

Per il tracciato principale in presenza di vasca antifalda la pavimentazione si limita ad uno spessore totale di 10 cm così costituito:

- strato di usura di tipo drenante spessore 5 cm;
- strato di collegamento binder spessore 5 cm.

2.2.1.1.4.2 Viabilità minore

La pavimentazione prevista per la viabilità minore di spessore totale pari a 47 cm, è costituita dai seguenti strati:

- strato di usura spessore 3 cm;
- strato di collegamento binder spessore 4 cm;
- strato di base tout – venant spessore 10 cm;
- strato di fondazione in misto granulare stabilizzato spessore 30 cm.

2.2.1.1.4.3 Pista ciclabile

La pavimentazione prevista per la pista ciclabile di spessore totale pari a 26 cm, è costituita dai seguenti strati:

- strato di usura spessore 2 cm;
- strato di collegamento binder spessore 4 cm;
- strato di fondazione in misto granulare stabilizzato spessore 20 cm.

2.2.1.1.5 Opere d'arte maggiori

La connessione della nuova arteria con la viabilità dei comuni attraversati viene realizzata sempre a svincoli sfalsati con immissioni ed uscite in destra in modo da garantire le condizioni di sicurezza imposte dalla normativa vigente per la nuova tipologia di strada adottata.

La varietà dei problemi connessi con la realizzazione della nuova viabilità, la diversa natura e caratterizzazione delle preesistenti e la opportunità di recepire le esigenze di collegamento di futuri interventi e previsioni di sviluppo, hanno posto l'adozione di due diverse tipologie di intersezione a livelli sfalsati risolte con le seguenti opere d'arte:

- Galleria artificiale "Est" - GA01 - per lo svincolo Intermodale Est;
- Galleria artificiale "Segrate" - GA02 - per le vie "Cellini", "Morandi" e "Tiepolo" ;
- Cavalcavia di sovrappasso – CV01- CV02 - per la viabilità minore (collegamento svincolo Milano Oltre – via Rugacesio), e lo svincolo di C.na Gabbadera;
- Gallerie artificiali – GA03 - per lo svincolo Milano Oltre.

L'opera d'arte più significativa è rappresentata dalla vasca antifalda posizionata in corrispondenza di tutto il tratto in trincea del tracciato principale per uno sviluppo complessivo pari a 2993.90 m. Tratto che come anticipato al capitolo n.1 della presente relazione, è stato esteso su tutto l'intervento (con esclusione dell'innesto finale a raso) per uno sviluppo di circa 1690 m rispetto a quanto previsto nel progetto definitivo originario.

Si riassumono di seguito le opere d'arte maggiori previste.

2.2.1.1.5.1 Gallerie artificiali

Per assicurare il corretto collegamento della viabilità e la riconnessione dei corsi d'acqua al di sopra della galleria e dei sottoservizi esistenti, si è conservata come quota di estradosso dell'impalcato di copertura galleria un livello prossimo a quello dell'attuale piano viabile della viabilità esistente trasversale alla futura galleria.

Quando il tracciato si porta in profondità entro falda, la necessità di garantire una assoluta impermeabilità alla struttura, di realizzare le opere senza aprire grandi scavi, di deprimere nel corso dei lavori la falda presente a ca. 1 m al di sotto del piano campagna fin all'imposta delle gallerie (fino a ca. 6-7 m entro falda), hanno determinato l'adozione di diaframmi in c.a. per la realizzazione dell'opera.

La piena tenuta ed impermeabilità delle gallerie è condizione essenziale al contenimento dei costi in fase di esercizio dell'opera, in quanto le infiltrazioni dalla falda all'interno della galleria determinerebbero onerosi pompaggi per il sollevamento e smaltimento continuo delle acque di falda. La tipologia strutturale adottata consente la perfetta impermeabilizzazione con sistema denominato "vasca bianca".

Il tratto coperto di galleria artificiale è lungo m 70,00 per la galleria Est (GA01), m 315,00 per la galleria Segrate (GA02), e m 17.50 + 17.50 per le gallerie dello svincolo Milano Oltre (GA03), con rampe di discesa munite di vasche antifalda.

Le acque meteoriche sono convogliate alla stazione di sollevamento per mezzo di tubazioni laterali alla carreggiata che convogliano le acque provenienti dagli imbocchi.

Le elevate forze messe in gioco dalla spinte dei terreni ed idrauliche richiedono l'analisi delle diverse situazioni di sollecitazione sia in fase di costruzione che in fase di esercizio.

Per il tratto di galleria coperto da un impalcato a travi prefabbricate in c.a.p. si prevede uno schema statico composto da due diaframmi laterali su cui si incastrano le travi prefabbricate in c.a.p., l'impalcato superiore esercita un'azione di puntello sui diaframmi laterali.

La sezione trasversale in corrispondenza alla galleria è completata dalla vasca di contenimento della falda, costituita da un solettone di fondo, e da pareti di rivestimento realizzate come detto con il sistema denominato "vasca bianca".

Nei dimensionamenti delle diverse fasi esecutive e di esercizio si è considerata la funzione strutturale svolta da ciascuno di questi elementi come descritto nelle apposite relazioni specialistiche.

Particolare cura andrà posta all'impermeabilizzazione delle gallerie e dei tratti di vasca delle rampe, che dovranno essere costruite a perfetta tenuta idraulica in quanto poste al di sotto della falda freatica.

2.2.1.1.5.2 Cavalcavia di svincolo e viabilità minore

I cavalcavia previsti nella presente progettazione riguardano l'opera (CV01) inserita per risolvere l'interferenza con la viabilità minore denominata "Collegamento svincolo Milano Oltre – via Rugacesio", e l'opera (CV02) inserita nel sistema dello svincolo c.na Gabbadera in sovrappasso al tracciato principale.

Il cavalcavia (CV01) del collegamento svincolo Milano Oltre – via Rugacesio, consente la risoluzione dell'interferenza con la viabilità minore di progetto e il mantenimento del percorso ciclopedonale ubicato in affiancamento alla nuova viabilità.

La luce misura complessivamente 34.00m, ed è costituito da un impalcato composto da n° 6 travi prefabbricate in C.A.P. di altezza m 1.60 completato con una soletta di spessore 25 cm, per una larghezza complessiva di 15.20m. L'impalcato comprende l'alloggiamento laterale della pista ciclabile di larghezza pari a 2.50m separata dalla strada da un cordolo di larghezza pari a 1.00m; i cordoli laterali misurano rispettivamente 0.80m in sinistra e 0.40m in destra. Le spalle sono costituite da cordoli in c.a. su pali.

Il cavalcavia (CV02) relativo allo svincolo c.na Gabbadera, permette il sovrappasso al tracciato principale della rampa monosenso in direzione Melzo.

La luce del cavalcavia ha una lunghezza di 50.00m; l'impalcato di tipo metallico a vie inferiori ha una larghezza complessiva di 10.40m, ed è costituito da due travi laterali di altezza pari a 3.00m con traverso di altezza pari a 0.60 m e soletta di 0.25 m. I cordoli laterali presentano una larghezza variabile in funzione del raggio planimetrico di curvatura della rampa di svincolo. Le spalle sono costituite da cordoli in c.a. su pali.

2.2.1.1.6 Opere d'arte minori

Nella progettazione delle opere d'arte minori si sono ricercate soluzioni funzionali e con livelli di finitura adeguati al contesto semiurbano degli interventi.

2.2.1.1.6.1 Opere di sostegno

Le opere di sostegno inserite nella progettazione in esame sono contraddistinte da muri di sostegno in corrispondenza dei brevi tratti in rilevato ubicati sulle rampe di svincolo e sulla viabilità minore, al fine di contenere l'occupazione del territorio e quindi evitare o limitare le interferenze con aree private.

I muri in esame sono caratterizzati da due diverse tipologie costruttive, in particolare sono stati inseriti muri in c.a. e muri in terra rinforzata verde come di seguito indicato :

1. Muro in terra rinforzata TA01 (progr. km 1+420) L=78.25m – (Collegamento svincolo Milano Oltre – via Rugacesio) ;
2. Muro in terra rinforzata TA02 (progr. km 1+420) L=115m – (Collegamento svincolo Milano Oltre – via Rugacesio) ;
3. Muro in terra rinforzata TA03 (progr. km 1+950) L=54m – (Collegamento svincolo Milano Oltre – viale Europa) ;
4. Muro in terra rinforzata TA04 (progr. km 1+995) L=129m – (Svincolo Milano Oltre) ;
5. Muro in c.a. MS01 (progr. km 1+995) L=140.26m – (Svincolo Milano Oltre).
6. Muro in c.a. MS02 (progr. km 3+090) L= 40m – (Svincolo c.na Gabbadera).

2.2.1.1.6.2 Opere di attraversamento idraulico e sifoni

Le opere di attraversamento idraulico riguardano tutti i manufatti previsti per risolvere le interferenze con il reticolo idrico esistente costituito da rogge, fossi irrigui e fontanili.

Tali manufatti comprendono sia tombini scatolari prefabbricati di dimensioni 1.00 x 1.00m, 2.00 x 2.00m ed 1.60 x 1.00 m, che tombini circolari di diametro D 100 cm compresi tutti i relativi sifoni.

Si elencano di seguito i manufatti previsti, con le relative caratteristiche geometriche :

1. Attraversamento idraulico AT01 (progr. km 0+500) – opera compresa nella galleria artificiale GA01;
2. Attraversamento idraulico AT01a (progr. km 0+810) – prolungamento manufatto esistente su deviazione via Cellini;
3. Attraversamento idraulico AT02 (progr. km 0+810) - opera compresa nella galleria artificiale GA02;
4. Attraversamento idraulico AT03 (progr. km1+360) tombino circolare D 100 – collegamento svincolo Milano Oltre – via Rugacesio;
5. Attraversamento idraulico AT04 (progr. km 1+445) tombino circolare D 100 - collegamento svincolo Milano Oltre – via Rugacesio;
6. Attraversamento idraulico AT05 (progr. km 1+590) tombino circolare D 100 - collegamento svincolo Milano Oltre – via Rugacesio;
7. Attraversamento idraulico AT06 (progr. km 1+451) tombini scatolari 1.00 x 1.00m e 1.60 x 1.00m - tracciato principale e pista ciclabile;
8. Attraversamento idraulico AT07 (progr. km 1+456) tombino scatolare - tracciato principale;

9. Attraversamento idraulico AT08 (progr. Km 2+930) tombino circolare D 100 - strada podereale;
10. Attraversamento idraulico AT10 (progr. km 1+773) tombino scatolare 2.00 x 2.00 m - tracciato principale;
11. Attraversamento idraulico AT11 (progr. km 1+945) tombino circolare D 100 - collegamento svincolo Milano Oltre – viale Europa;
12. Attraversamento idraulico AT12 (progr. km 2+005) tombino scatolare 2.00 x 2.00 m - tracciato principale;
13. Attraversamento idraulico AT13 (progr. km 2+165) tombino scatolare 2.00 x 2.00 m - tracciato principale;
14. Attraversamento idraulico AT14 (progr. km 2+497) tombino scatolare 2.00 x 2.00 m - tracciato principale;
15. Attraversamento idraulico AT15 (progr. km 2+728) tombino scatolare 2.00 x 2.00 m - tracciato principale;
16. Attraversamento idraulico AT16 (progr. km 2+894) tombino circolare D 100 – (tracciato principale);
17. Attraversamento idraulico AT17 (progr. km 2+983) tombino scatolare 2.00 x 2.00 m – tracciato principale;
18. Attraversamento idraulico AT18 (progr. km 2+728) tombino scatolare 2.00 x 2.00 m - rampa svincolo c.na Gabbadera;
19. Attraversamento idraulico AT19 (progr. km 2+750) tombino circolare D 100 – rampa svincolo c.na Gabbadera;
20. Attraversamento idraulico AT20 (progr. km 2+770) tombino circolare D 100 - rotonda S.P. n.103.

Sono inoltre comprese nelle opere d'arte minori, anche le barriere FOA con i relativi cordoli in c.a. di ancoraggio, e n.1 manufatto dedicato agli attraversamenti faunistici (tombino scatolare FA01) ubicato sul collegamento tra lo svincolo di Milano Oltre e viale Europa.

Le barriere FOA sono previste di altezza pari a 4 metri e saranno installate nei seguenti tratti:

1. FOA 01 dal km 0+244 al km 0+352, lato sinistro per una lunghezza totale di 108 m - come da progetto definitivo in prosecuzione delle Foa previste nel lotto adiacente (tratta A1 – A2);
2. FOA 02 dal km 1+110 al km 1+224, lato sinistro per una lunghezza di 114 m (in ottemperanza alla prescrizione n.65 della Delibera CIPE del 08/08/2013);
3. FOA 02 dal km 1+224 al km 1+394, lato sinistro per una lunghezza totale di 170 m (in ottemperanza alla prescrizione n 14 del parere di compatibilità ambientale del Ministero dell'Ambiente, e alla prescrizione n.65 della Delibera CIPE del 08/08/2013) – come da progetto definitivo;
4. FOA 03 dal km 1+525 al km 1+891, lato destro per una lunghezza totale di 366 m (in ottemperanza alla prescrizione n 14 del parere di compatibilità ambientale del Ministero

dell'Ambiente, e alla prescrizione n.65 della Delibera CIPE del 08/08/2013) – come da progetto definitivo;

5. FOA 04 dal km 2+474 al km 2+724, lato destro per una lunghezza di 246 m (in ottemperanza alla prescrizione n.65 della Delibera CIPE del 08/08/2013);
6. FOA 04 dal km 2+724 al km 2+908, lato destro per una lunghezza totale di 184 m – come da progetto definitivo;
7. FOA 05 dal km 3+435 al km 3+511, lato sinistro per una lunghezza di 76 m – come da studio acustico compreso nel S.I.A. della variante al programma attuativo Ambito 3 (Accordo di programma DPGR del 22/05/2009 n.5095 – DPGR del 29/03/2010 n.3148).

Lo sviluppo complessivo delle barriere FOA è pari a 1338.00m.

2.2.1.1.7 Opere complementari

A completamento di quanto descritto in precedenza sono previste tutte quelle opere necessarie affinché la realizzazione di quanto in oggetto, risponda pienamente ai requisiti di sicurezza e buon funzionamento delle infrastrutture.

2.2.1.1.7.1 Barriere di sicurezza

Nel caso della strada provinciale "Cassanese" il progetto è classificato come strade Extraurbane tipo B e il traffico considerato è stato equiparato al livello tipo III, tenendo conto in tale scelta dei possibili scenari futuri che possono generare ulteriori incrementi di traffico.

In funzione dei sopraindicati criteri si sono disposte le seguenti tipologie di barriere nelle diverse situazioni presenti:

- barriera H4b bilaterale (monofilare) su opera d'arte per spartitraffico al centro della piattaforma stradale, per aumentare la visibilità e garantire la visuale libera per l'arresto;
- barriera H3 bordo ponte su opere d'arte, muri andatori e rilevato quando installato su marciapiede;
- barriera H3 bordo ponte su piste elevate affiancate all'asse principale (svincoli);
- profilo new jersey unilaterale in c.a. redirettivo nella galleria artificiale e sulle trincee con vasca antifalda.

2.2.1.1.7.2 Segnaletica orizzontale e verticale

Il progetto della segnaletica stradale ha per oggetto la definizione e il posizionamento di tutti gli elementi orizzontali (strisce di delimitazione della carreggiata, delle corsie, ecc.) o verticali (cartelli di pericolo e prescrizione, pannelli laterali o a portale di indicazione) di ausilio agli utenti stradali per una corretta e sicura fruizione del tratto autostradale.

La progettazione della segnaletica è stata redatta in conformità alle normative vigenti di seguito elencate:

1. Nuovo Codice della Strada di cui al D.lgs. n. 285 del 30 aprile 1992 e successivi aggiornamenti ed integrazioni;

2. Regolamento di attuazione del Nuovo Codice della Strada di cui al D.P.R. n. 495 del 16 dicembre 1992;
3. Direttiva n. 1156 del 28 febbraio 1997 "Caratteristiche della segnaletica da utilizzare per la numerazione dei cavalcavia sulle autostrade e sulle strade statali di rilevanza internazionale".

Per quanto concerne la segnaletica orizzontale, è stato previsto quanto di seguito:

- strisce continue di margine di larghezza pari a 25 cm sulla super strada e 15 cm sulle altre;
- strisce continue di separazione delle corsie di marcia di larghezza pari a 15 cm;
- strisce discontinue di separazione delle corsie di marcia di larghezza pari a 15 cm, lunghezza pari a 4.50 m, distanziate di 7.50 m sulla super strada e lunghezza pari a 3.00 m, distanziate di 3.00 m sulle strade secondarie;
- zebraure di incanalamento sulle cuspidi di larghezza pari a 30 cm ad intervalli di 60 cm entro le strisce di raccordo;
- frecce direzionali secondo le dimensioni indicate dal regolamento di attuazione del Nuovo Codice della Strada;
- frecce di rientro impiegate in avvicinamento alle strisce continue secondo le dimensioni indicate dal regolamento di attuazione del Nuovo Codice della Strada;
- strisce trasversali di dare precedenza costituite da serie triangoli con la punta rivolta verso i conducenti in arrivo di altezza pari a 70 cm e larghezza pari a 40 cm.

Per quanto concerne la segnaletica verticale, nello specifico sono stati seguiti i seguenti criteri guida:

- per i cartelli di tipo informativo è prevista l'installazione di elementi con lo standard tipico delle statali di tipo "C" e "B" (cartelli chilometrici, cartelli di identificazione dei viadotti e dei sovrappassi).

Sono stati previsti inoltre i cartelli di serie grande e di serie normale per la viabilità locale. Si hanno pertanto le seguenti dimensioni:

- cartelli triangolari di pericolo di lato pari a 90 cm;
- cartelli di obbligo e divieto circolari di diametro pari a 60 cm;
- delineatori modulari di curva quadrati da 60 cm di lato.

Come prevede il Nuovo Codice della Strada, i cartelli delineatori di curva sono stati apposti in maniera obbligatoria per i tratti in curva con raggio di curvatura minore di 400 m ad un intervallo massimo di 30 m l'uno dall'altro. Sulle rampe di ingresso e diversione e sulle strade provinciali, gli stessi sono stati posti in posizione più ravvicinata ad interasse di circa 10 m.

2.2.1.1.8 Opere idrauliche

Le opere idrauliche comprese nella presente progettazione, riguardano le deviazioni delle rete irrigua esistente interferente con l'opera da realizzare, e lo studio del sistema di smaltimento delle acque di piattaforma, che si illustrano nei seguenti paragrafi.

2.2.1.1.8.1 Interventi di sistemazione della rete idrografica esistente

La rete idrografica esistente nell'area oggetto di intervento, è rappresentata da una serie di rogge e fontanili che interferiscono con l'infrastruttura di progetto. Per risolvere le interferenze con il reticolo idrografico minore è stato redatto uno studio di risoluzione che comprende sia la deviazione plano altimetrica dei fossi che la realizzazione di opportuni manufatti idraulici in attraversamento alla viabilità di progetto. Di seguito si evidenziano in ordine crescente rispetto alle progressive di progetto, le rogge / fontanili interferiti, e il relativo manufatto idraulico studiato per risolvere tali criticità.

1. Cavo Nirona (progr. km 0+500) – attraversamento idraulico AT01 su galleria artificiale GA01;
2. Canale adduttore A (progr. km 0+810) – attraversamenti idraulici AT02 (su galleria artificiale GA02) e AT01a (deviazione via Cellini);
3. Fontanile Simonetta (progr. km1+360) – attraversamento idraulico AT03 (collegamento svincolo Milano Oltre – via Rugacesio);
4. Roggia Gabbadera (progr. km 1+445) - attraversamento idraulico AT04 (collegamento svincolo Milano Oltre – via Rugacesio);
5. Roggia Gabbadera (progr. km 1+451) - attraversamento idraulico AT06 (tracciato principale);
6. Fontanile Borromeo (progr. km 1+460) - attraversamento idraulico AT07 (tracciato principale);
7. Cavo Spagnolo (progr. km 1+590) - attraversamento idraulico AT05 (collegamento svincolo Milano Oltre – via Rugacesio);
8. Fosso irriguo (progr. km 1+773) - attraversamento idraulico AT10 (tracciato principale);
9. Fosso irriguo (progr. km 1+945) - attraversamento idraulico AT11 (collegamento svincolo Milano Oltre – viale Europa);
10. Fosso irriguo (progr. km 2+005) - attraversamento idraulico AT12 (tracciato principale)
11. Roggia Calchera (progr. km 2+165) - attraversamento idraulico AT13 (tracciato principale);
12. Roggia Gabbadera (progr. km 2+497) - attraversamento idraulico AT14 (tracciato principale);
13. Roggia Volpina (progr. km 2+728) – attraversamenti idraulici AT15 (tracciato principale) e AT18 (rampa svincolo c.na Gabbadera);

14. Fosso irriguo (progr. km 2+750) – attraversamento idraulico AT19 (rampa svincolo c.na Gabbadera);
15. Roggia Gabbadera (progr. km 2+770) – attraversamento idraulico AT20 (rotatoria S.P. n.103);
16. Fosso irriguo (progr. km 2+894) – attraversamento idraulico AT16 (tracciato principale);
17. Roggia Volpina (progr. Km 2+930) – attraversamento idraulico AT08 (strada poderale);
18. Roggia Volpina (progr. km 2+983) – attraversamento idraulico AT17 (tracciato principale).

2.2.1.1.8.2 Sistema smaltimento acque di piattaforma

Il sistema di raccolta e smaltimento delle acque di drenaggio della piattaforma stradale prevede l'utilizzo di un sistema "aperto", con recapito nei fossi di guardia disperdenti posti al piede del rilevato, per tutte le viabilità minori e le rampe di svincolo in rilevato.

Per il tracciato principale e per le rampe di svincolo in trincea si prevede un sistema "chiuso", con collettamento di tutte le acque di drenaggio e il loro recapito a vasche volano da cui, mediante sollevamento, sono scaricate nel reticolo idrico superficiale dopo trattamento di dissabbiatura e disoleazione che riguarda quindi tutte le acque e non solo quelle di "prima pioggia".

La raccolta delle acque di piattaforma avviene mediante cunetta triangolare e caditoie per le rampe in trincea naturale, con canaletta grigliata posta al piede del profilo redirettivo per le rampe tra muri, il collettore è sempre posto in banchina.

Il tracciato principale prevede invece l'utilizzo di canalette grigliate continue con recapito ad intervalli regolari in un collettore a sezione rettangolare posto in corrispondenza del ciglio più basso, sviluppandosi praticamente tutto il tracciato in curva.

Le vasche di laminazione sono dimensionate adottando una portata allo scarico nel reticolo idrico superficiale contenuta entro i 20 l/s*ha imp e considerando un volume di riserva pari a 2 h di mancato funzionamento dell'impianto di sollevamento.

Nome Impianto	Volume Laminazione	Portata scaricata	Volume Dissabbiature	Capacità Disoleatore
	mc	l/s	mc	l/s
VL 01	1213	25	18	150
VL 02	1498	30	18	150
VL 03	2613	53	38	200
VL 04	3170	65	38	200

Le acque accumulate sono inviate, tramite impianto di sollevamento, costituito da due pompe con funzionamento alternato e una di riserva all'altra, al sistema di dissabbiatura e

disoleazione con filtri a coalescenza, costituito da vasche prefabbricate monoblocco, in grado di trattare in continuo tutta la portata scaricata.

Tutte le vasche dovranno essere sottoposte a periodico controllo e pulizia, per l'asportazione dei fanghi e degli oli accumulati.

2.2.1.1.9 Opere a verde

Il progetto delle mitigazioni del potenziamento della S.P. N 103 'Antica Cassano', 1° lotto 2° stralcio è costruito coniugando un'attenta analisi dello stato di fatto ambientale con le prescrizioni CIPE riportate nella Delibera del 08.08.2013 e del parere espresso ai sensi dell'art. 20 del D.Lgs. 20 Agosto 2002, n. 190 dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio.

L'analisi ambientale inquadra il tracciato stradale nel sistema infrastrutturale ed insediativo mettendo in evidenza la cesura che si viene a creare, in particolar modo, tra le aree verdi tutelate a nord e sud e l'interferenza con il reticolo idrografico.

Tali criticità sono state individuate in planimetria ed incrociate con le prescrizioni in modo da sviluppare un progetto del verde che risponda alle seguenti caratteristiche:

- creare connessioni ecologiche con le aree limitrofe e prevedere la ricucitura paesistica con il territorio agricolo attraversato (concentrato ad est della nuova struttura);
- tutelare la biodiversità dell'idrografia superficiale anche attraverso l'impiego di specie vegetali autoctone;
- realizzare fasce di protezione arboreo – arbustiva tra l'infrastruttura e le aree agricole e sistemazioni paesaggistiche degli ambiti attraversati dalla nuova viabilità salvaguardando i caratteri dei corridoi ecologici esistenti e dei proposti PLIS previsti dal PTC della Provincia di Milano;
- mitigare e salvaguardare la Cascina Gabbadera ed il Complesso Rugacesio;
- riqualificare ed integrare il verde nell'area interessata dalla presenza del Fontanile Borromeo;
- ricucire la cesura in ambito urbano attraverso in sistema lineare di percorsi, alberi ed arbusti a cavallo tra l'abitato e le aree rurali.

Le soluzioni progettuali adottate per rispondere a tali criteri ripropongono strutture consolidate che hanno storicamente caratterizzato il tessuto agricolo lombardo. Le caratteristiche degli elementi verdi lineari (filari) ed areali (boschetti) vengono ricostruite ed analizzate attraverso un 'Abaco' del paesaggio dal quale sono desunti gli elementi di progetto impiegati, di volta in volta, per ricucire, mitigare, connettere, schermare.

Sono stati, così, definiti filari doppi arboreo-arbustivi di protezione, filari arboreo-arbustivi di ricucitura ecologica, fascia arboreo-arbustiva di mitigazione acustica, fasce e boschetti arborei meso-igrofilo, e aree umide e fasce arboreo-arbustive di valorizzazione paesistica che prevedono l'impiego di arbusti ai piedi degli alberi la cui dimensione viene scelta in base alle distanze minime da mantenere dall'infrastruttura, e all'ambito territoriale in cui si inseriscono. La scelta delle specie, inoltre, tiene conto del 'Regolamento per la tutela delle aree verdi pubbliche e private del Comune di Segrate'.

Dal controllo incrociato tra criticità analizzate sul territorio, prescrizioni CIPE, analisi ambientale e soluzioni progettuali proposte emerge una matrice che consente di controllare la risposta alle prescrizioni ed elaborare un primo schema degli interventi che si tradurrà, poi, nel masterplan di progetto che vede, come obiettivo finale l'inserimento della struttura nel territorio nella maniera meno 'invasiva' possibile attraverso le azioni sopra descritte.

Ne risulterà, così, un disegno territoriale costituito da una superficie verde di 5ha a cavallo tra urbanizzato e campagna ed una serie di interventi lineari distribuiti lungo i 3,6 Km di infrastruttura secondo i criteri sopra descritti ed all'interno del tessuto agricolo quali elementi di ricucitura con l'ambiente circostante.

2.3 DESCRIZIONE CORPI D'OPERA

2.3.1 TRACCIATO PRINCIPALE, INTERCONNESSIONI E SVINCOLI – SUPERFICIE STRADALE

La "superficie stradale" rappresenta l'insieme degli elementi essenziali da realizzare, necessari alla fruibilità della superficie oggetto dell'intervento.

ELEMENTI MANUTENIBILI

2.2.1.1 Pavimentazione stradale

Descrizione

Le strade rappresentano parte delle infrastrutture della viabilità che permettono il movimento o la sosta veicolare e il movimento pedonale. La classificazione e la distinzione delle strade viene fatta in base alla loro natura ed alle loro caratteristiche: A) autostrade; B) strade extraurbane principali; C) strade extraurbane secondarie; D) strade urbane di scorrimento; E) strade urbane di quartiere; F) strade locali. Da un punto di vista delle caratteristiche degli elementi della sezione stradale si possono individuare: la carreggiata, la banchina, il margine centrale, i cigli e le cunette, le scarpate, le piazzole di sosta, ecc.

La sezione tipo adottata dal presente progetto rientra nella categoria tipo "B" Extraurbane Principale della classificazione introdotta dalla nuova "norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", D.M. 5/11/2001.

Modalità d'uso corretto

Le strade e tutti gli elementi che ne fanno parte vanno mantenuti periodicamente non solo per assicurare la normale circolazione di veicoli e pedoni, ma soprattutto nel rispetto delle norme di sicurezza e la prevenzione di infortuni a mezzi e persone.

In particolare è necessario:

- controllare periodicamente l'integrità delle superfici della pavimentazione attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti (al fine di verificare l'assenza di eventuali buche e/o altre anomalie che possono rappresentare pericolo per la sicurezza ed incolumità delle persone);
- rinnovare periodicamente gli strati delle pavimentazioni avendo cura delle caratteristiche geometriche e morfologiche delle strade;
- ripristinare le parti mancanti e/o comunque danneggiate con materiali idonei;
- provvedere alla pulizia delle superfici ed alla rimozione di depositi o di eventuali ostacoli.

Affinché tali controlli e procedure risultino efficaci, è necessario affidarsi a personale tecnico con esperienza.

2.2.1.2 Segnaletica orizzontale

Descrizione

La segnaletica stradale orizzontale può essere costituita da strisce segnaletiche tracciate sulla strada e da inserti catarifrangenti. La segnaletica orizzontale comprende linee longitudinali, frecce direzionali, linee trasversali, attraversamenti pedonali o ciclabili, iscrizioni o simboli posti sulla superficie stradale, strisce di delimitazione degli stalli di sosta o per la sosta riservata, isole di traffico o di presegnalamento di ostacoli entro la carreggiata, strisce di delimitazione della fermata dei veicoli. La segnaletica orizzontale può essere realizzata mediante l'applicazione di pittura, materiali termoplastici, materiali plastici indurenti a freddo, linee e simboli preformati o mediante altri sistemi. Nella maggior parte dei casi, la segnaletica orizzontale è di colore bianco o giallo, ma, in casi particolari, vengono usati anche altri colori. La segnaletica orizzontale può essere permanente o provvisoria. La durata di vita funzionale della segnaletica orizzontale provvisoria è limitata alla durata dei lavori stradali. Per ragioni di sicurezza, invece, è preferibile che la durata di vita funzionale della segnaletica orizzontale permanente sia la più lunga possibile. La segnaletica orizzontale può essere applicata con o senza l'aggiunta di microsferi di vetro. Con l'aggiunta di microsferi di vetro, si ottiene la retroflessione della segnaletica nel momento in cui questa viene illuminata dai proiettori dei veicoli. La retroriflessione della segnaletica orizzontale in condizioni di pioggia o strada bagnata può essere migliorata con sistemi speciali, per esempio con rilievi catarifrangenti posti sulle strisce (barrette profilate), adoperando microsferi di vetro di dimensioni maggiori o con altri sistemi. In presenza di rilievi, il passaggio delle ruote può produrre effetti acustici o vibrazioni.

Modalità d'uso corretto

Tutti i segnali orizzontali devono essere realizzati con materiali tali da renderli visibili sia di giorno che di notte anche in presenza di pioggia o con fondo stradale bagnato; nei casi di elevata frequenza di condizioni atmosferiche avverse possono essere utilizzati materiali particolari. La durata di vita funzionale dipende dalla frequenza del passaggio di veicoli sulla segnaletica orizzontale (per esempio nel caso dei simboli sulla carreggiata rispetto alle linee laterali), dalla densità del traffico, dalla ruvidità della superficie stradale e da aspetti relativi alle condizioni locali, quali, per esempio, l'uso di pneumatici antighiaccio con inserti metallici. Le attività di manutenzione rivolte alla segnaletica stradale orizzontale interessano il controllo dello stato ed il rifacimento delle linee e della simbologia convenzionale. Per ragioni di sicurezza è importante che periodicamente venga rinnovata la simbologia stradale con materiali appropriati (pitture, materiali plastici, ecc.) che tengano conto delle condizioni ambientali.

2.2.1.3 Segnaletica verticale

Descrizione

I segnali verticali si dividono nelle seguenti categorie: segnali di pericolo; segnali di prescrizione, segnali di indicazione; inoltre il formato e le dimensioni dei segnali vengono disciplinati dalle norme previste dal nuovo codice della strada. I sostegni, i supporti e i materiali

usati per la segnaletica dovranno essere preferibilmente in metallo. Inoltre, per le sezioni circolari, devono essere muniti di dispositivo inamovibile antirotazione del segnale rispetto al sostegno. I sostegni e i supporti dei segnali stradali devono essere protetti contro la corrosione. La sezione dei sostegni deve inoltre garantire la stabilità del segnale da eventuali sollecitazioni di origine ambientale (vento, urti, ecc.).

Modalità d'uso corretto

Le attività di manutenzione rivolte alla segnaletica stradale verticale sono riconducibili al controllo dello stato generale, al ripristino delle protezioni anticorrosive ed alla sostituzione degli elementi usurati. In ogni caso è opportuno attenersi scrupolosamente alle norme disciplinanti il codice stradale e alle condizioni ambientali.

2.2.1.4 Cordoli e bordature

Descrizione

Si tratta di manufatti di finitura per la creazione di isole protettive per alberature, aiuole, isole spartitraffico, ecc. Essi hanno la funzione di contenere la spinta verso l'esterno del terreno che è sottoposta a carichi di normale esercizio. Possono essere realizzati in elementi prefabbricati in calcestruzzo, in pietra artificiale, in cordoni di pietrastrada.

Modalità d'uso corretto

Vengono messi in opera con strato di allettamento di malta idraulica e/o su riporto di sabbia ponendo particolare attenzione alla sigillatura dei giunti verticali tra gli elementi contigui. In genere quelli in pietra possono essere lavorati a bocciarda sulla faccia vista e a scalpello negli assetti.

2.3.2 OPERE D'ARTE MAGGIORI E MINORI

Insieme delle opere e degli elementi tecnici strutturali aventi la funzione di contenere le spinte del terreno, ripartire i carichi delle strutture sul terreno stesso, di superare fiumi, canali, spazi e luci considerevoli.

ELEMENTI MANUTENIBILI

2.2.2.1 Opere di sottosuolo: fondazioni

Descrizione

Insieme degli elementi tecnici orizzontali del sistema edilizio avente funzione di trasmettere al terreno il peso della struttura e delle altre forze esterne.

Modalità d'uso corretto

L'utente dovrà soltanto accertarsi della comparsa di eventuali anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali.

2.2.2.2 Gallerie artificiali

Descrizione

Strutture a protezione di passaggi stradali, ferroviari, ecc., realizzate generalmente per superare mediante trafori e/o opere di contenimento barriere naturali, zone urbane, ecc.

Modalità d'uso corretto

L'utente dovrà soltanto accertarsi della comparsa di eventuali anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali. Nel presente progetto sono presenti diverse gallerie artificiali, denominate

- galleria Est (GA01), L=70 m;
- galleria Segrate (GA02), L=315 m;
- gallerie dello svincolo Milano Oltre (GA03), L=17,50 + 17,50 m.

2.2.2.3 Cavalcavia

Descrizione

I ponti e i cavalcavia sono opere realizzate per il superamento di fiumi, canali, spazi e luci considerevoli, ecc., realizzati con tecniche, materiali e tipologie strutturali diverse a seconda dei casi. Analogamente i viadotti rappresentano quelle opere, realizzate con tecniche, materiali e tipologia strutturale diverse a seconda dei casi, necessarie alla realizzazione di strade in percorsi in cui non è possibile adattarsi al suolo ma bensì occorre superare gli ostacoli mediante la realizzazione di campate, di lunghezza diversa, disposte su appoggi definiti pile. I ponti possono classificarsi in base agli schemi statici ed ai materiali utilizzati (c.a.p., acciaio, c.a.). Il progetto prevede le seguenti opere:

1. cavalcavia (CV01) del collegamento svincolo Milano Oltre – via Rugacesio;
2. cavalcavia (CV02) relativo allo svincolo c.na Gabbadera.

Modalità d'uso corretto

L'utente dovrà accertarsi della comparsa di eventuali anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali o eventuali anomalie superficiali.

2.2.2.4 Opere di sostegno

Descrizione

Si tratta di insiemi di elementi tecnici aventi la funzione di sostenere, contrastare i carichi derivanti dal terreno e/o eventuali movimenti franosi. Tali strutture vengono generalmente classificate in base al materiale con il quale vengono realizzate, al principio statico di funzionamento o alla loro geometria.

Modalità d'uso corretto

Controllare la stabilità delle strutture e l'assenza di eventuali anomalie. In particolare la comparsa di segni di dissesti evidenti (fratturazioni, lesioni, principio di ribaltamento, ecc.). In

fase di progettazione definire con precisione la spinta "S" derivante dalla massa di terra e le relative componenti. Verificare le condizioni di stabilità relative:

- al ribaltamento;
- allo scorrimento;
- allo schiacciamento;
- allo slittamento del complesso terra-muro.

Provvedere al ripristino degli elementi per le opere realizzate in pietrame (con o senza ricorsi). In particolare dei giunti, dei riquadri, delle lesene, ecc.

2.2.2.5 Tombini e scatolari prefabbricati

Descrizione

Gli elementi tecnici, o le unità tecnologiche, aventi la funzione di permettere la continuità alla viabilità esistente, nonché di sostenere i carichi derivanti dal terreno o di ripartire i carichi della struttura sul terreno stesso.

Modalità d'uso corretto

E' necessario verificare la comparsa di eventuali anomalie che possono anticipare l'insorgenza di fenomeni di fessurazioni, disgregazione del materiale, riduzione del copriferro.

2.3.3 BARRIERE DI SICUREZZA E FONOASSORBENTI

Si definiscono barriere stradali di sicurezza i dispositivi aventi lo scopo di realizzare il contenimento dei veicoli che dovessero tendere alla fuoriuscita dalla carreggiata stradale, nelle migliori condizioni di sicurezza possibili. Sono generalmente realizzate in acciaio zincato a caldo e si differenziano sia per la loro funzione che per i siti di installazione.

Le barriere di sicurezza sono essenzialmente di due tipi: barriere metalliche formate da elementi ondulati, "lame", sostegni e distanziatori; barriere in calcestruzzo armato con profilo tipo New Jersey prefabbricate.

Le barriere fonoassorbenti integrate sono costituite da dispositivi di sicurezza integrati con pannelli fonoassorbenti. Uniscono la funzione di contenimento dei veicoli all'interno della sede stradale con la difesa dal rumore da traffico stradale, propria delle barriere fonoassorbenti. In tal modo l'energia acustica trasmessa all'ascoltatore avviene, in misura ridotta, per diffrazione delle onde sonore. Più precisamente appartengono alla famiglia degli interventi "passivi" l'energia acustica trasmessa all'ascoltatore avviene, in misura ridotta, per diffrazione delle onde sonore. Più precisamente appartengono alla famiglia degli interventi "passivi".

ELEMENTI MANUTENIBILI

2.2.3.1 Guard-rail o barriere stradali

Descrizione

Per il bordo stradale prevale la soluzione metallica, per il vantaggio di disporre di un sicuro supporto costituito dai paletti, infilabili con facilità nel terreno. La tecnica migliore per

l'irrobustimento delle barriere metalliche è quella di migliorare la resistenza della lama (raddoppiandola ed aumentando il suo spessore). In questo modo si riduce relativamente l'importanza del paletto o almeno del suo grado d'incastro nel terreno e se ne può limitare la profondità d'infissione. In pratica la barriera funzionerà chiamando a collaborare un maggior numero di paletti. Per rendere le resistenze paragonabili a quelle del New Jersey, in termini anche di resistenze al ribaltamento, occorre intervenire anche sulle altezze fuori terra delle barriere, che vengono fissate (bordo superiore lame) in tre gamme: 75, 100 e 120 cm.

Modalità d'uso corretto

Controllare periodicamente l'efficienza delle barriere stradali e delle parti costituenti, nonché la loro integrazione con la viabilità e segnaletica stradale. La progettazione dei tipi di barriere di sicurezza da adottare deve tener conto della loro ubicazione e delle opere complementari connesse (fondazioni, supporti, dispositivi di smaltimento delle acque, ecc.), nell'ambito della sicurezza stradale. Ai fini della omologazione le barriere stradali di sicurezza sono classificate in tipi, classi e materiali, in funzione della loro ubicazione e delle caratteristiche merceologiche degli elementi componenti. Le barriere omologate sono inserite in un catalogo, suddiviso per soluzioni tipologiche, con l'indicazione delle varie possibilità di impiego. Il catalogo è curato ed aggiornato periodicamente dal Ministero dei lavori pubblici – Ispettorato circolazione e traffico, ed è messo a disposizione degli operatori del settore della progettazione, costruzione e manutenzione di strade.

2.2.3.2 Barriere fonoassorbenti

Descrizione

Le barriere fonoassorbenti integrate sono sistemi in cui il dispositivo di ritenuta è direttamente collegato al pannello fonoassorbente. Tra un montante di acciaio e l'altro vengono posizionati i pannelli fonoassorbenti. I pannelli sono collegati tra loro mediante funi in acciaio complete di morsetti blocca fune per evitare la caduta dei pannelli in fase d'urto.

Modalità d'uso corretto

Controllare periodicamente l'efficienza delle barriere stradali e delle parti costituenti, nonché la loro integrazione con la viabilità e segnaletica stradale. La progettazione dei tipi di barriere di sicurezza da adottare deve tener conto della loro ubicazione e delle opere complementari connesse (fondazioni, supporti, dispositivi di smaltimento delle acque, ecc.), nell'ambito della sicurezza stradale.

Prevedere opportunamente nell'assemblaggio tra pannelli e montanti l'impiego di giunti in gomma antivibrazione e antisfilamento.

Evitare accoppiamenti di materiali che possano provocare fenomeni di elettrolisi. Controllare l'assenza di eventuali anomalie ed in particolare l'integrità dei pannelli e la stabilità dei montanti.

2.3.4 IMPIANTO DI SMALTIMENTO ACQUE

Si intende per impianto di smaltimento acque meteoriche (da coperture o pavimentazioni all'aperto) l'insieme degli elementi di raccolta, convogliamento, eventuale stoccaggio e sollevamento e recapito (a collettori fognari, corsi d'acqua).

Gli impianti di smaltimento acque meteoriche sono costituiti da:

- punti di raccolta per lo scarico (bocchettoni, pozzetti, caditoie, ecc.);
- tubazioni di convogliamento tra i punti di raccolta ed i punti di smaltimento (le tubazioni verticali sono dette pluviali mentre quelle orizzontali sono dette collettori);
- punti di smaltimento nei corpi ricettori (fognature, bacini, corsi d'acqua, ecc.).

I materiali ed i componenti devono rispettare le prescrizioni riportate dalla normativa quali:

- a) devono resistere all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, all'azione della grandine, ai cicli termici di temperatura (compreso gelo/disgelo) combinate con le azioni dei raggi IR, UV, ecc.;
- b) gli elementi di convogliamento ed i canali realizzati in metallo devono resistere alla corrosione, se di altro materiale devono rispondere alle prescrizioni per i prodotti per le coperture, se verniciate dovranno essere realizzate con prodotti per esterno;
- c) i tubi di convogliamento dei pluviali e dei collettori devono rispondere, a seconda del materiale, a quanto indicato dalle norme relative allo scarico delle acque usate;
- d) i bocchettoni ed i sifoni devono essere sempre del diametro delle tubazioni che immediatamente li seguono.

Gli elementi dell'impianto devono essere auto pulibili per assicurare la funzionalità dell'impianto evitando la formazione di depositi sul fondo dei condotti e sulle pareti delle tubazioni.

ELEMENTI MANUTENIBILI

2.3.4.1 Pozzetti, canale grigliate, caditoie, chiusini e fossi di guardia

Descrizione

I pozzetti, le cunette, le canale, le caditoie, e i fossi di guardia sono tutti dei dispositivi di scarico la cui sommità è costituita da un chiusino o da una griglia e destinati a ricevere le acque reflue attraverso griglie o attraverso tubi e fossi di guardia collegati al pozzetto stesso.

I pozzetti, le caditoie e le canale hanno la funzione di convogliare nella rete per lo smaltimento, le acque di scarico usate e/o nei fossi di guardia le acque meteoriche provenienti da più origini (strade, pluviali, ecc).

Modalità d'uso corretto

E' necessario controllare la funzionalità dei pozzetti, delle caditoie, delle cunette, dei sifoni, delle canale e dei fossi di guardia ed eliminare eventuali depositi e detriti di foglie ed altre ostruzioni che possono compromettere il corretto deflusso delle acque meteoriche.

E' necessario verificare e valutare la prestazione degli elementi durante la realizzazione dei lavori, al termine dei lavori e anche durante la vita del sistema. Le verifiche e le valutazioni comprendono per esempio:

- prova di tenuta all'acqua;
- prova di tenuta all'aria;
- prova di infiltrazione;
- esame a vista;
- valutazione della portata in condizioni di tempo asciutto;

Un ulteriore controllo può essere richiesto ai produttori facendo verificare alcuni elementi quali l'aspetto, le dimensioni, i materiali, la classificazione in base al carico.

2.3.4.2 Tubi e collettori

Descrizione

Le tubazioni dell'impianto di smaltimento delle acque provvedono allo sversamento delle acque meteoriche nelle vasche di accumulo e in seguito nei disoleatori.

Modalità d'uso corretto

Tubi devono rispondere alle seguenti norme:

- tubi di calcestruzzo non armato: devono rispondere alle UNI 9534 e SS UNIE07.04.088.0, i tubi armati devono rispondere alla norma SS UNI E07.04.064.0;
- tubi di PVC per condotte interrate: norme UNI applicabili;
- tubi di polietilene ad alta densità (Pead) per condotte interrate: UNI 7613;
- tubi di polipropilene (PP): UNI 8319 e suo FA 1-91;
- tubi di polietilene ad alta densità (Pead) per condotte all'interno dei fabbricati: UNI 8451.

Il dimensionamento e le verifiche dei collettori devono considerare alcuni aspetti tra i quali:

- a) la tenuta all'acqua;
- b) la tenuta all'aria;
- c) l'assenza di infiltrazione;
- d) un esame a vista;
- e) un'ispezione con televisione a circuito chiuso;
- f) una valutazione della portata in condizioni di tempo asciutto;
- g) un monitoraggio degli arrivi nel sistema;
- h) un monitoraggio della qualità, quantità e frequenza dell'effluente nel punto di scarico nel corpo ricettore;
- j) un monitoraggio degli scarichi negli impianti di trattamento provenienti dal sistema.

2.3.4.3 Vasche di accumulo

Descrizione

Le vasche di accumulo hanno la funzione di ridurre le portate di punta per mezzo dell'accumulo temporaneo delle acque di scarico all'interno del sistema.

Modalità d'uso corretto

Le vasche di accumulo sono utilizzate per ridurre gli effetti delle portate al colmo di progetto. I problemi che generalmente possono essere riscontrati per questi sistemi sono l'accumulo di sedimenti e l'ostruzione dei dispositivi di regolazione del flusso. Quando si verifica un'ostruzione l'improvvisa eliminazione della stessa può avere un impatto inaccettabile sugli impianti di trattamento delle acque di scarico pertanto bisogna procedere alla rimozione graduale della stessa. Per eliminare tali inconvenienti ed ottimizzare la rimozione dei sedimenti possono essere apportate delle modifiche alla struttura delle vasche per mezzo di rivestimenti a basso attrito o modificando il fondo o creando dei canali di scorrimento o utilizzando apparecchi meccanici all'interno delle vasche per rimuovere periodicamente i sedimenti.

2.3.4.4 Stazione di sollevamento

Descrizione

Le stazioni di sollevamento sono le apparecchiature utilizzate per convogliare le acque di scarico attraverso una tubazione di sollevamento per portarle in superficie. Le stazioni di pompaggio sono talora necessarie nelle connessioni di scarico e nei collettori di fognatura a gravità al fine di evitare profondità di posa eccessive o di drenare le zone sotto quota. Possono, inoltre, essere necessarie per troppopieno di collettori misti o recapiti intermedi per far confluire le acque di scarico negli impianti di trattamento o nei corpi ricettori. Le pompe per sollevare le acque devono essere abbondantemente insensibili alle sostanze ingombranti presenti in sospensione nei liquami; al fine di scongiurare il pericolo di ostruzioni, sono opportune sezioni di flusso attraverso le pompe il più semplice e larghe possibile. Delle aperture grandi disposte in maniera conveniente permettono di eliminare facilmente le aperture che comunque si verificano evitando costosi lavori di smontaggio.

Modalità d'uso corretto

La struttura delle pompe deve essere molto robusta e resistente alla corrosione e all'abrasione da parte delle sostanze presenti nell'acqua. La ghisa sferoidale a grana fine è un materiale adeguatamente resistente per le acque di scarico di tipo comune; per la girante e le altre parti più sollecitate si adoperano spesso leghe di ghisa con piccole quantità di cromo, nichel e manganese. In presenza di acque molto corrosive si adoperano leghe in ghisa-bronzo. Per l'albero è adatto un acciaio Martin-Siemens con cuscinetti in acciaio cromato. Per la sicurezza dell'impianto è opportuno prevedere un numero adeguato di unità di riserva. Nelle specifiche per la pompa o per il gruppo di pompaggio, deve essere prestata particolare attenzione agli aspetti particolari delle condizioni ambientali e/o di lavoro quali:

- temperatura anormale;
- umidità elevata;
- atmosfere corrosive;
- zone a rischio di esplosione e/o incendio;
- polvere;
- vibrazioni;

- inondazioni.

Tipo di liquido da pompare, quale:

- liquido pompato (Denominazione),
- miscela (Analisi),
- contenuto di solidi (contenuto di materia allo stato solido),
- gassoso (contenuto).

Proprietà del liquido nel momento in cui è pompato, quali:

- infiammabile,
- tossico,
- corrosivo,
- abrasivo,
- cristallizzante,
- polimerizzante,
- viscosità.

2.3.4.5 Dissabbiatori

Descrizione

Il dissabbiatore ha il compito di rimuovere dall'acqua la maggior quantità di sabbia (sostanze sospese di piccole dimensioni, sostanze ad alta densità) in essa contenuta. Le unità di dissabbiatura sono del tipo a gravità. Il principio sul quale basano il loro funzionamento è quello di mantenere nella corrente liquida una velocità tale che consenta la sedimentazione della sabbia e non delle altre sostanze più leggere che invece vengono inviate alle altre unità di trattamento

Modalità d'uso corretto

Prima dell'avviamento dell'impianto pulire attentamente le vasche per eliminare gli accumuli dei materiali; nei dissabbiatori a gravità verificare il corretto funzionamento della velocità mentre nei dissabbiatori centrifughi verificare il funzionamento dell'agitatore. Verificare che tutti i meccanismi siano sufficientemente lubrificati.

2.3.4.6 Vasche di disoleazione

Descrizione

Le vasche di disoleazione vengono utilizzate per far decantare i materiali leggeri quali oli e grassi presenti nell'acqua. Le vasche di disoleazione possono essere rettangolari o circolari e presentano il condotto di uscita generalmente sommerso e protetto da diaframmi per evitare che il materiale accumulato venga trascinato. Per consentire la decantazione dei materiali sospesi nell'acqua (che comunque dipende dalle caratteristiche della corrente in entrata ed in uscita) occorrono dai 3 ai 20 minuti.

Modalità d'uso corretto

Le vasche devono essere svuotate periodicamente per impedirne l'ostruzione, specialmente dopo le fuoriuscite e dopo forti precipitazioni meteoriche e devono essere effettuate prove sclerometri che regolarmente per un efficiente funzionamento. Prima dell'avviamento dell'impianto pulire attentamente le vasche per eliminare gli accumuli dei materiali e verificare che tutti i meccanismi siano sufficientemente lubrificati.

2.3.5 OPERE DI INGEGNERIA NATURALISTICA

L'ingegneria naturalistica utilizza, come materiali da costruzione, piante viventi a volte in unione con materiali come pietrame, terra, legno, acciaio per la sistemazione o la messa in sicurezza di diversi ambiti quali:

- discariche;
- infrastrutture viarie e ferroviarie;
- versanti.

Le tecniche di ingegneria naturalistica possono essere:

- la semina;
- la messa a dimora di talee quali ramaglie, viminate, fascinate, palificate, astoni;
- le terre rinforzate;

ELEMENTI MANUTENIBILI

2.3.5.1 Terre armate

Descrizione

Le terre armate sono strutture per il contenimento o la stabilizzazione di scarpate e rilevati mediante la presenza di elementi di rinforzo resistenti a trazione, che cambiano le caratteristiche interne dell'ammasso nel quale sono inseriti. Le terre armate possono essere utilizzate anche su terreni a debole portanza e in grado di adattarsi agli assestamenti di base con deformazioni modeste in quanto agiscono mediante la presenza di elementi di rinforzo resistenti a trazione e quindi sono soluzioni ottimali per: opere di sostegno stradali, rilevati per discariche, argini fluviali, rilevati paramassi, opere fonoassorbenti.

Modalità d'uso corretto

Le terre armate devono essere preparate in maniera opportuna per consentire ai materiali utilizzati di svolgere il loro compito di contenimento e di stabilizzazione. Fissare le reti ai picchetti inseriti nel terreno e ricoprire con terreno vegetale soprattutto in prossimità dei bordi esterni. Per agevolare la filtrazione ed il drenaggio dei versanti seminare con specie erbacee selezionate.

2.3.6 OPERE DI RECINZIONE

Le recinzioni sono strutture verticali aventi funzione di delimitare e chiudere le aree esterne di proprietà privata o di uso pubblico. Possono essere costituite da recinzioni opache in muratura piena a faccia vista o intonacate; recinzioni costituite da base in muratura e cancellata

in ferro; recinzione in rete a maglia sciolta con cordolo di base e/o bauletto; recinzioni in legno; recinzioni in siepi vegetali e/o con rete metallica, ecc.

ELEMENTI MANUTENIBILI

2.3.6.1 Recinzioni in ferro

Descrizione

Si tratta di strutture verticali con elementi in ferro con la funzione di delimitazione e chiusura delle aree esterne di proprietà privata o di uso pubblico. Possono essere costituite da base o cordolo (bauletto) in muratura, cls, elementi Si tratta di strutture verticali con elementi in ferro con la funzione di delimitazione e chiusura delle aree esterne di proprietà privata o di uso pubblico. Possono essere costituite da base o cordolo (bauletto) in muratura, cls, elementi prefabbricati, ecc..

Modalità d'uso corretto

Le recinzioni vanno realizzate nel rispetto delle norme relative alla distanza dal ciglio stradale, alla sicurezza del traffico e della visibilità richiesta dall'Ente proprietario della strada o dell'autorità preposta alla sicurezza del traffico e comunque del codice della strada. Il ripristino di recinzioni deteriorate va fatto attraverso interventi puntuali nel mantenimento della tipologia e nel rispetto di recinzioni adiacenti e prospicienti sulla stessa via. Inoltre le recinzioni dovranno relazionarsi alle caratteristiche storiche, tipologiche e di finitura dei fabbricati di cui costituiscono pertinenza. I controlli saranno mirati alla verifica del grado di integrità ed individuazione di anomalie (corrosione, deformazione, perdita di elementi, screpolatura vernici, ecc.). Inoltre a secondo delle tipologie e dei materiali costituenti, le recinzioni vanno periodicamente ripristinate nelle protezioni superficiali delle parti in vista; integrate negli elementi mancanti o degradati; tinteggiate con opportune vernici e prodotti idonei al tipo di materiale e all'ambiente di ubicazione; colorate in relazione ad eventuali piani di colore e/o riferimenti formali all'ambiente circostante.

3 MANUTENZIONE

I lavori da eseguire sono elencati nelle tabelle di Manutenzione programmata (preventiva), parte integrante del presente documento, con le modalità e la tempistica indicate e sono riferiti ai soli interventi di manutenzione "ordinaria".

Gli interventi ivi elencati devono intendersi come esempi, in generale, della tipologia di attività di manutenzione, quindi il manutentore è tenuto ad eseguire tutte le attività necessarie per il mantenimento in perfetta efficienza degli impianti oggetto della manutenzione, anche se non esplicitamente citati nelle tabelle seguenti.

Le prestazioni saranno effettuate nelle ore e nei giorni compatibili con la tipologia di operazioni da compiere, tenuto conto delle particolari attività svolte all'interno dell'area interessata.

Il manutentore è tenuto a fornire alla Committente la proposta per il programma di manutenzione che intende adottare per far fronte agli impegni assunti, dettagliando per ogni intervento da eseguire il numero e la qualifica del personale che interverrà, il tempo richiesto, gli orari di lavoro e le giornate nelle quali si intende svolgere le operazioni di manutenzione programmata.

Di seguito verranno allegate tabelle riassuntive, del manuale e del programma di manutenzione, riguardanti le seguenti macro-opere:

1. tracciato principale e interconnessioni e svincoli – superficie stradale
2. opere d'arte maggiori e minori in c.a.
3. barriere di sicurezza e fonoassorbenti
4. impianto smaltimento acque
5. opere di ingegneria naturalistica
6. opere di recinzione.

3.1 TRACCIATO PRINCIPALE, INTERCONNESSIONI E SVINCOLI – SUPERFICIE STRADALE

3.1.1 PAVIMENTAZIONI STRADALI

3.1.1.1 MANUALE DI MANUTENZIONE

COLLOCAZIONE NELL'INTERVENTO DELL'OPERA: il progetto prevede la realizzazione dei seguenti pacchetti strutturali :

1. *Su tracciato principale e svincoli:*

La pavimentazione prevista per il tracciato principale (in assenza di vasca antifalda) e per le rampe di svincolo di spessore totale pari a 65 cm, è costituita dai seguenti strati:

- ✓ strato di usura di tipo drenante spessore 5 cm;
- ✓ strato di collegamento binder spessore 5 cm;
- ✓ strato di base tout-venant spessore 10 cm;
- ✓ strato di fondazione in misto cementato spessore 20 cm;
- ✓ strato di fondazione in misto granulare stabilizzato spessore 25 cm.

Per il tracciato principale in presenza di vasca antifalda la pavimentazione si limita ad uno spessore totale di 10 cm così costituito:

- ✓ strato di usura di tipo drenante spessore 5 cm;
- ✓ strato di collegamento binder spessore 5 cm

2. *Nei tratti di viabilità minore:*

- ✓ strato di usura spessore 3 cm;
- ✓ strato di collegamento binder spessore 4 cm;
- ✓ strato di base tout – venant spessore 10 cm;
- ✓ strato di fondazione in misto granulare stabilizzato spessore 30 cm

3. *Nei tratti di pista ciclabile:*

- ✓ strato di usura spessore 2 cm;
- ✓ strato di collegamento binder spessore 4 cm;
- ✓ strato di fondazione in misto granulare stabilizzato spessore 20 cm.

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA: vedi tavole "C – Parte stradale" del Progetto Esecutivo.

DESCRIZIONE DELLE RISORSE NECESSARIE PER L'INTERVENTO MANUTENTIVO: personale qualificato ed attrezzature specifiche atte a compiere le operazioni di manutenzione a regola d'arte. L'accesso per la manutenzione, a seconda della zona di intervento, avverrà tramite le normali corsie di marcia, marciapiedi e/o corsie di emergenza. E' importante che ogni tipo di manutenzione sia pianificata con chiusure programmate del traffico o con sensi unici alternati, solo in casi estremi con deviazioni provvisorie; tutte queste operazioni devono

comunque avvenire in condizioni di piena sicurezza, utilizzando idonei D.P.I. e D.P.C. e nel rispetto della segnaletica verticale ed orizzontale, come da decreto 10 luglio 2002, Codice della Strada e D.Lgs 81/08 e successivi e Decreto Interministeriale del 4 marzo 2013.

LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI:

Il livello minimo delle prestazioni è stabilito dai capitolati esecutivi e dalla Relazione di calcolo pavimentazione inserita all'interno dello stesso progetto esecutivo.

Il livello effettivo sarà quello comunicato dalle ditte esecutrici secondo la qualità effettiva dei materiali forniti. Tali ditte esecutrici, forniranno, inoltre schede tecniche e specifiche di prestazione.

ANOMALIE RISCONTRABILI: formazione di buche, cedimenti, corrosione, accumulo di materiale estraneo, di fogliame e detriti, fessurazioni, usura del manto, sgranamenti, formazione di ormaie, rotture, difetti di pendenza, presenza di vegetazione, sollevamento e distacco di parti dell'opera.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DIRETTAMENTE DALL'UTENTE: controllo a vista.

MANUTENZIONE DA ESEGUIRE A CURA DEL PERSONALE SPECIALIZZATO: controllo canalette e bordature, controllo canalizzazioni, controllo carreggiata, controllo del manto, dei cigli, delle scarpate, pulizia, ricostruzione parziale o totale del pacchetto di pavimentazione, ripristino dei cigli.

Le ditte fornitrici dei singoli elementi dell'opera, forniranno le schede tecniche, di istruzione, manutenzione, dismissione e relativi elaborati grafici. Forniranno inoltre schede diagnostiche, schede normative, il tutto per poter procedere alla raccolta delle informazioni per il monitoraggio periodico delle prestazioni e ad un corretto intervento manutentivo.

3.1.1.2 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI: nel periodo di 5 anni il tappeto d'usura deve garantire la transitabilità senza rilascio di materiale con le caratteristiche di cui alle norme precedenti. In un periodo di circa 20 anni gli strati di pavimentazione bituminosa devono garantire la transitabilità con le caratteristiche di cui alle norme precedenti.

SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI: verifica delle banchine, verifica integrità pavimentazione, verifica cordonature, controllo tappeto d'usura, controllo cedimenti, controllo formazione buche, depositi, difetti di pendenza, rotture, formazione di vegetazione.

SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI:

controllo stato generale pavimentazione	trimestrale
---	-------------

controllo cedimenti	trimestrale
controllo fessurazioni	trimestrale
controllo sgranamenti	trimestrale
controllo ormaie	trimestrale
verifica banchine	trimestrale
verifica integrità pavimentazione	trimestrale
controllo presenza di vegetazione	trimestrale
controllo difetti di pendenza	trimestrale
rifacimento tappeto d'usura	ogni 5 anni
rifacimento sottofondo bituminoso	ogni 20 anni
rinnovo del manto stradale	quando occorre
pulizia del manto stradale	quando occorre
correzione difetti di pendenza	quando occorre
sostituzione di elementi danneggiati	quando occorre
asportazione di terreno vegetale	quando occorre

3.1.2 SEGNALETICA STRADALE: ORIZZONTALE E VERTICALE

3.1.2.1 MANUALE DI MANUTENZIONE

COLLOCAZIONE NELL'INTERVENTO DELL'OPERA: vista la tipologia stradale dell'opera in oggetto, tali interventi sono localizzati lungo tutta l'area di intervento e ove è previsto, vi è anche il rifacimento completo della segnaletica verticale ed orizzontale di parti adiacenti la stessa.

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA: vedi tavole "F.01 – Segnaletica" del Progetto Esecutivo.

DESCRIZIONE DELLE RISORSE NECESSARIE PER L'INTERVENTO MANUTENTIVO: personale qualificato ed attrezzature specifiche atte a compiere le operazioni di manutenzione a regola d'arte. L'accesso per la manutenzione, a seconda della zona di intervento, avverrà tramite le normali corsie di marcia, marciapiedi e/o corsie di emergenza. E' importante che ogni tipo di manutenzione sia pianificata con chiusure programmate del traffico o con sensi unici alternati; tutte queste operazioni devono comunque avvenire in condizioni di piena sicurezza, utilizzando idonei D.P.I. e D.P.C. e nel rispetto della segnaletica verticale ed orizzontale, come da decreto 10 luglio 2002, Codice della Strada e D.Lgs 81/08 e successivi e Decreto Interministeriale del 4 marzo 2013.

LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI: per il livello minimo delle prestazioni si fa riferimento alla seguente normativa:

- ✓ Codice della Strada. D. Lgs. 30 aprile 1992, n. 285 e successive modifiche ed aggiornamenti. – Regolamento di attuazione. D.P.R. 16 dicembre 1992, n. 495;

Tuttavia, il livello minimo delle prestazioni è stabilito dai capitolati esecutivi e dalla tavola delle Prescrizioni inserita all'interno dello stesso progetto esecutivo al capitolo della segnaletica, mentre il livello effettivo sarà quello comunicato dalle ditte esecutrici secondo la qualità effettiva dei materiali e impianti forniti. Tali ditte esecutrici, forniranno, inoltre schede tecniche e specifiche di prestazione.

ANOMALIE RISCONTRABILI: usura della segnaletica, opacità del segnale, alterazione cromatica, mancata aderenza della segnaletica orizzontale, degradazione della vernice e dei materiali, rottura del sostegno e/o del segnale, perdita di stabilità del paletto di sostegno per la disgregazione del basamento di fondazione, fessurazione o ammaloramento delle fondazioni dei portali.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DIRETTAMENTE DALL'UTENTE: controllo a vista.

MANUTENZIONE DA ESEGUIRE A CURA DEL PERSONALE SPECIALIZZATO: rifacimento delle bande e delle linee, ripristino di nuovi segnali, pulizia della segnaletica

orizzontale e verticale, sostituzioni di parte del segnale, serraggio dei bulloni, riposizionamento del segnale, rimozione del segnale e del basamento, sistemazione o rifacimento del basamento.

Le ditte fornitrici dei singoli elementi dell'opera, forniranno le schede tecniche, di istruzione, manutenzione, dismissione e relativi elaborati grafici. Forniranno inoltre schede diagnostiche, schede normative, il tutto per poter procedere alla raccolta delle informazioni per il monitoraggio periodico delle prestazioni e ad un corretto intervento manutentivo.

3.1.2.2 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI: la segnaletica deve garantire la perfetta percezione di tutti gli eventuali pericoli presenti lungo la strada da percorrere, oltre a consentire all'utente di impegnare gli incroci e i punti critici stradali in sicurezza secondo quanto stabilito dal Codice della Strada.

SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI: controllo delle condizioni e dell'integrità delle linee, frecce, messaggi e simboli, controllo dell'aspetto cromatico e della consistenza dei colori, controllo della visibilità in condizioni diverse, controllo della disposizione dei segnali in funzione della logica e della disciplina di circolazione dell'utenza, controllo delle condizioni e dell'integrità dei cartelli e dei relativi sostegni, ancoraggi e fissaggi annessi, controllo del colore, della resistenza al derapaggio, controllo della riflessione alla luce e controllo della percettibilità, controllo delle condizioni e dell'integrità di tutte le parti accessorie alla segnaletica verticale, come pali e basamenti.

SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI:

controllo stato generale del segnale	trimestrale
controllo visibilità del segnale in diverse condizioni (diurna, notturna, nebbia, pioggia, etc.)	trimestrale
controllo disposizione dei segnali in funzione della logica e disciplina di circolazione dell'utenza	trimestrale
controllo integrità segnaletica orizzontale	semestrale
controllo colore	semestrale
controllo retroflessione	semestrale
controllo riflessione alla luce	semestrale
controllo resistenza al derapaggio	semestrale
controllo usura	semestrale
controllo posizionamento segnale	semestrale

controllo stabilità dei supporti a cartelli e/o pannelli segnaletici	semestrale
ripristino del segnale verticale	quando occorre
rifacimento delle bande e delle linee	quando occorre
sostituzione cartelli e pannelli	decennale
sostituzione parti danneggiate	quando occorre
pulizia degli elementi	quando occorre

3.1.3 CORDOLI E BORDATURE

3.1.3.1 MANUALE DI MANUTENZIONE

COLLOCAZIONE NELL'INTERVENTO DELL'OPERA: l'opera prevede la posa di cordoli in calcestruzzo per la creazione di isole spartitraffico, isole centrali negli svincoli, aiuole a verde, per marciapiedi e piste a servizio della nuova viabilità, nonché per piccole finiture accessorie all'opera stessa.

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA: vedi tavole "C – Parte stradale" del Progetto Esecutivo.

DESCRIZIONE DELLE RISORSE NECESSARIE PER L'INTERVENTO MANUTENTIVO: personale qualificato ed attrezzature specifiche atte a compiere le operazioni di manutenzione a regola d'arte. L'accesso per la manutenzione, a seconda della zona di intervento, avverrà tramite le normali corsie di marcia, marciapiedi e/o corsie di emergenza. E' importante che ogni tipo di manutenzione sia pianificata con chiusure programmate del traffico o con sensi unici alternati; tutte queste operazioni devono comunque avvenire in condizioni di piena sicurezza, utilizzando idonei D.P.I. e D.P.C. e nel rispetto della segnaletica verticale ed orizzontale, come da decreto 10 luglio 2002, Codice della Strada e D.Lgs 81/08 e successivi e Decreto Interministeriale del 4 marzo 2013.

LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI: per il livello minimo delle prestazioni si fa riferimento alle seguenti normative:

- ✓ "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali." – Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, Decreto del 19 aprile 2006, Pubblicato sulla GU N. 170 del 24/07/2006.
- ✓ "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" – Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (2001) Decreto 5 novembre 2001. Pubblicato sulla G.U. N.5 del 4 gennaio 2002.

Tuttavia, il livello minimo delle prestazioni è stabilito dai capitolati esecutivi, mentre il livello effettivo sarà quello comunicato dalle ditte esecutrici secondo la qualità effettiva dei materiali e impianti forniti. Tali ditte esecutrici, forniranno, inoltre schede tecniche e specifiche di prestazione.

ANOMALIE RISCONTRABILI: formazione di scheggiature, fessurazioni, cedimenti, corrosione, accumulo di materiale estraneo, di fogliame e detriti, rotture, difetti di pendenza, presenza di vegetazione, sollevamento e distacco di parti dell'opera, esposizione dei ferri di armatura.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DIRETTAMENTE DALL'UTENTE: controllo a vista.

MANUTENZIONE DA ESEGUIRE A CURA DEL PERSONALE SPECIALIZZATO: controllo generale di bordature e cordoli, pulizia, ricostruzione parziale o totale del sottofondo, riposizionamento delle cordonature, riposizionamento o sostituzione dei binderi o dei masselli.

Le ditte fornitrici dei singoli elementi dell'opera, forniranno le schede tecniche, di istruzione, manutenzione, dismissione e relativi elaborati grafici. Forniranno inoltre schede diagnostiche, schede normative, il tutto per poter procedere alla raccolta delle informazioni per il monitoraggio periodico delle prestazioni e ad un corretto intervento manutentivo.

3.1.3.2 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI: la struttura deve garantire ed assicurare la normale circolazione dei pedoni e dei veicoli nel rispetto delle norme sulla sicurezza e sulla prevenzione di infortuni a mezzi e persone.

SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI: verifica dello stato generale di cordolature e bordature, verifica integrità binderi e masselli, controllo cedimenti, controllo formazione sollevamenti e distacchi, vari depositi, difetti di pendenza, rotture ed eventuale formazione di vegetazione.

SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI:

controllo stato generale	annuale
controllo cedimenti	annuale
controllo fessurazioni	annuale
verifica integrità binderi e masselli	annuale
controllo presenza di vegetazione	annuale
controllo difetti di pendenza	annuale
controllo cordonature	annuale
pulizia dell'opera	quando occorre
correzione difetti di pendenza	quando occorre
sostituzione di elementi danneggiati	quando occorre
asportazione di terreno vegetale	quando occorre

3.2 OPERE D'ARTE MAGGIORI E MINORI

3.2.1 GALLERIE ARTIFICIALI

3.2.1.1 MANUALE DI MANUTENZIONE

COLLOCAZIONE NELL'INTERVENTO DELL'OPERA: Il tratto coperto di galleria artificiale è lungo m 70,00 per la galleria Est (GA01), m 315,00 per la galleria Segrate (GA02), e m 17.50 + 17.50 per le gallerie dello svincolo Milano Oltre (GA03), con rampe di discesa munite di vasche antifalda. Per il tratto di galleria coperto da un impalcato a travi prefabbricate in c.a.p. si prevede uno schema statico composto da due diaframmi laterali su cui si incastrano le travi prefabbricate in c.a.p. , l'impalcato superiore esercita un'azione di puntello sui diaframmi laterali.

La sezione trasversale in corrispondenza alla galleria è completata dalla vasca di contenimento della falda, costituita da un solettone di fondo, e da pareti di rivestimento realizzate come detto con il sistema denominato "vasca bianca".

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA: vedi tavole "D.04/D.07 – Gallerie artificiali" del Progetto Esecutivo.

DESCRIZIONE DELLE RISORSE NECESSARIE PER L'INTERVENTO MANUTENTIVO: personale qualificato ed attrezzature specifiche. L'accesso per la manutenzione avverrà tramite corsia di emergenza, marciapiedi e/o scale di emergenza. E' importante che ogni tipo di manutenzione sia pianificata o con chiusure programmate al traffico o con sensi unici alternati o in casi estremi con deviazioni provvisorie; in ogni caso è importante che il tutto avvenga in condizioni di sicurezza utilizzando idonei D.P.I. e nel rispetto della segnaletica verticale ed orizzontale come da decreto 10 luglio 2002 e Codice della Strada e Decreto Interministeriale del 4 marzo 2013.

LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI: per il livello minimo delle prestazioni si fa riferimento alle seguenti normative:

- ✓ normativa nazionale
 - Legge 5 Novembre 1971 n° 1086 «Norma per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, precompresso e per le strutture metalliche»;
 - D.M. del 14 Gennaio 2008 «Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni».
 - Circolare Consiglio Sup. LL.PP. 2 Febbraio 2009 n° 617 «Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. del 14 Gennaio 2008».

- ✓ Eurocodici:
- UNI EN 1991-2:2005 «Eurocodice 1: Azioni sulle strutture – Parte 2: Carichi da traffico sui ponti»;
 - UNI EN 1992-2:2006 «Eurocodice 2: Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 2: Ponti di calcestruzzo – Progettazione e dettagli costruttivi»;
 - UNI EN 1993-2:2007 «Eurocodice 3: Progettazione delle strutture di acciaio – Parte 2: Ponti di acciaio»;
 - UNI EN 1993-1-5:2007 «Eurocodice 3: Progettazione delle strutture di acciaio – Parte 1-5: Elementi strutturali a lastra»;
 - UNI EN 1994-2:2006 «Eurocodice 4: Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo – Parte 2: Regole generali e regole per i ponti»;
 - UNI EN 1998-2:2006 «Eurocodice 8: Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 2: Ponti».

Tuttavia, il livello minimo delle prestazioni è stabilito dai capitolati esecutivi, mentre il livello effettivo sarà quello comunicato dalle ditte esecutrici secondo la qualità effettiva dei materiali e impianti forniti. Tali ditte esecutrici, forniranno, inoltre schede tecniche e specifiche di prestazione.

ANOMALIE RISCONTRABILI: alveolizzazione, alterazione della superficie del calcestruzzo, formazione di bolle d'aria, deposito superficiale di spessore variabile, alterazione cromatica della superficie, accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiale estranei, disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale, efflorescenze, erosione superficiale, esposizione dei ferri di armatura, fessurazioni, macchie e graffiti, caduta e perdita del materiale del manufatto, formazione di patina biologica, penetrazione di umidità, infiltrazioni d'acqua, presenza di vegetazione, rigonfiamento, alterazione strato di impermeabilizzazione.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DIRETTAMENTE DALL'UTENTE: controllo a vista.

MANUTENZIONE DA ESEGUIRE A CURA DEL PERSONALE SPECIALIZZATO: pulizia, sostituzioni, riparazioni, controlli, verifiche meccaniche e strutturali, ripristini superficiali copriferro.

Le ditte fornitrici dei singoli elementi dell'opera, forniranno le schede tecniche, di istruzione, manutenzione, dismissione e relativi elaborati grafici. Forniranno inoltre schede diagnostiche, schede normative, il tutto per poter procedere alla raccolta delle informazioni per il monitoraggio periodico delle prestazioni e ad un corretto intervento manutentivo.

3.2.1.2 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI: l'opera deve garantire le prestazioni richieste dalla normativa sopra citata.

SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI: controllare l'integrità delle strutture individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, disgregazioni, distacchi e relativa esposizione a processi di corrosione dei ferri d'armatura. Verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o eventuali processi di carbonatazione.

SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI:

controllo generale delle zone esposte	semestrale
controllo generale dell'intera struttura	annuale
controllo infiltrazioni d'acqua	annuale
verifica efficienza smaltimento acque	annuale
controllo cedimenti strutturali	annuale
controllo qualità dei materiali utilizzati	annuale
controllo distacchi e/o disgregazione del materiali	annuale
verifica e/o controllo stabilità fondazioni	annuale
verifica e/o controllo travi prefabbricate	annuale
controllo ed eventuali interventi di riparazione delle zone fessurate con l'iniezione di miscele compatibili con il sistema vasca bianca utilizzato (vasca bianca)	quando occorre
sostituzione di parti danneggiate e/o usurate	quando occorre
pulizia degli elementi	quando occorre
interventi di riparazione	quando occorre

3.2.2 VASCHE ANTIFALDA

3.2.2.1 MANUALE DI MANUTENZIONE

COLLOCAZIONE NELL'INTERVENTO DELL'OPERA: Nel progetto sono previste vasche di contenimento della falda, costituite da una struttura di contenimento e sostegno del terreno realizzata con il sistema denominato "vasca bianca".

Particolare cura andrà posta quindi all'impermeabilizzazione delle gallerie e dei tratti di vasca delle rampe, che dovranno essere costruite a perfetta tenuta idraulica in quanto poste al di sotto della falda freatica. I tratti di vasca antifalda sono denominati:

- VA01 (L=193,86m);
- VA02 (L=282,50m);
- VA03 (L=800.73m);
- VA04 (L=1245,00m).

L'impermeabilizzazione delle vasche avverrà con profilati polimerici estrusi ad altissima resistenza completi di doppio preformato autoespandente per assolvere alla funzione di programmare e successivamente impermeabilizzare le fessure dovute al ritiro e agli sbalzi termici. Le iniezioni di chiusura, realizzate prima del completamento degli arredi stradali, sono eseguite con resina acrilica bicomponente.

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA: vedi tavole "D.08/D.12 – Vasche antifalda" del Progetto Esecutivo.

DESCRIZIONE DELLE RISORSE NECESSARIE PER L'INTERVENTO MANUTENTIVO: personale qualificato ed attrezzature specifiche. L'accesso per la manutenzione avverrà tramite corsia di emergenza, marciapiedi e/o scale di emergenza. E' importante che ogni tipo di manutenzione sia pianificata o con chiusure programmate al traffico o con sensi unici alternati o in casi estremi con deviazioni provvisorie; in ogni caso è importante che il tutto avvenga in condizioni di sicurezza utilizzando idonei D.P.I. e nel rispetto della segnaletica verticale ed orizzontale come da decreto 10 luglio 2002 e Codice della Strada e Decreto Interministeriale del 4 marzo 2013.

LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI: per il livello minimo delle prestazioni si fa riferimento alle seguenti normative:

- ✓ normativa nazionale
 - Legge 5 Novembre 1971 n° 1086 «Norma per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, precompresso e per le strutture metalliche»;
 - D.M. del 14 Gennaio 2008 «Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni».

- Circolare Consiglio Sup. LL.PP. 2 Febbraio 2009 n° 617 «Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. del 14 Gennaio 2008».
- ✓ Eurocodici:
 - UNI EN 1991-2:2005 «Eurocodice 1: Azioni sulle strutture – Parte 2: Carichi da traffico sui ponti»;
 - UNI EN 1992-2:2006 «Eurocodice 2: Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 2: Ponti di calcestruzzo – Progettazione e dettagli costruttivi»;
 - UNI EN 1993-2:2007 «Eurocodice 3: Progettazione delle strutture di acciaio – Parte 2: Ponti di acciaio»;
 - UNI EN 1993-1-5:2007 «Eurocodice 3: Progettazione delle strutture di acciaio – Parte 1-5: Elementi strutturali a lastra»;
 - UNI EN 1994-2:2006 «Eurocodice 4: Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo – Parte 2: Regole generali e regole per i ponti»;
 - UNI EN 1998-2:2006 «Eurocodice 8: Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 2: Ponti».

Tuttavia, il livello minimo delle prestazioni è stabilito dai capitolati esecutivi, mentre il livello effettivo sarà quello comunicato dalle ditte esecutrici secondo la qualità effettiva dei materiali e impianti forniti. Tali ditte esecutrici, forniranno, inoltre schede tecniche e specifiche di prestazione.

ANOMALIE RISCONTRABILI: alveolizzazione, alterazione della superficie del calcestruzzo, formazione di bolle d'aria, deposito superficiale di spessore variabile, alterazione cromatica della superficie, accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiale estranei, disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale, efflorescenze, erosione superficiale, esposizione dei ferri di armatura, fessurazioni, macchie e graffiti, caduta e perdita del materiale del manufatto, formazione di patina biologica, penetrazione di umidità, infiltrazioni d'acqua, presenza di vegetazione, rigonfiamento, alterazione strato di impermeabilizzazione.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DIRETTAMENTE DALL'UTENTE: controllo a vista.

MANUTENZIONE DA ESEGUIRE A CURA DEL PERSONALE SPECIALIZZATO: pulizia, sostituzioni, riparazioni, controlli, verifiche meccaniche e strutturali, ripristini superficiali copriferro.

Le ditte fornitrici dei singoli elementi dell'opera, forniranno le schede tecniche, di istruzione, manutenzione, dismissione e relativi elaborati grafici. Forniranno inoltre schede diagnostiche, schede normative, il tutto per poter procedere alla raccolta delle informazioni per il monitoraggio periodico delle prestazioni e ad un corretto intervento manutentivo.

3.2.2.2 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI: l'opera deve garantire le prestazioni richieste dalla normativa sopra citata.

SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI: controllare l'integrità delle strutture individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, disgregazioni, distacchi e relativa esposizione a processi di corrosione dei ferri d'armatura. Verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o eventuali processi di carbonatazione.

SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI:

controllo generale delle zone esposte	semestrale
controllo generale dell'intera struttura	annuale
controllo infiltrazioni d'acqua	annuale
verifica efficienza smaltimento acque	annuale
controllo cedimenti strutturali	annuale
controllo qualità dei materiali utilizzati	annuale
controllo distacchi e/o disgregazione del materiali	annuale
verifica e/o controllo stabilità fondazioni	annuale
controllo ed eventuali interventi di riparazione delle zone fessurate con l'iniezione di miscele compatibili con il sistema vasca bianca utilizzato (vasca bianca)	quando occorre
sostituzione di parti danneggiate e/o usurate	quando occorre
pulizia degli elementi	quando occorre
interventi di riparazione	quando occorre

3.2.3 CAVALCAVIA

3.2.3.1 MANUALE DI MANUTENZIONE

COLLOCAZIONE NELL'INTERVENTO DELL'OPERA: I cavalcavia previsti nella presente progettazione riguardano l'opera (CV01) inserita per risolvere l'interferenza con la viabilità minore denominata "Collegamento svincolo Milano Oltre – via Rugacesio", e l'opera (CV02) inserita nel sistema dello svincolo c.na Gabbadera in sovrappasso al tracciato principale.

- Cavalcavia CV01: l'opera di attraversamento presenta una larghezza complessiva in retto di 15,00 m, di cui 10,50 m di carreggiata utile per il transito dei veicoli e 2,50 di pista ciclopedonale, separate da un cordolo centrale di larghezza 1,00 m; sono presenti inoltre due marciapiedi laterali di larghezza 0,70 m e 0,30 m. In senso longitudinale il viadotto presenta una campata in semplice appoggio di luce 34,00 m misurata in asse agli appoggi. Esso è costituito da 6 travi prefabbricate in cemento armato precompresso a trefoli aderenti pretesi, disposte ad interasse di 250 cm. Le travi hanno calcestruzzo con resistenza caratteristica R_{ck} 55 N/mm² e sono precomprese da 72 trefoli in acciaio armonico. Le travi hanno forma a U con larghezza totale di 249 cm ed altezza 160 cm, disposte ad interasse di 250 cm; al di sopra delle travi è posta una soletta in calcestruzzo armato, con resistenza caratteristica R_{ck} 40 N/mm², dello spessore di 25 cm gettata in opera. Sono presenti due traversi di appoggio di larghezza 40 cm ed un traverso di campata disposto in mezzera di larghezza 30 cm.
- Cavalcavia CV02: Dal punto di vista geometrico l'opera in esame presenta una larghezza complessiva in retto di 11,2 m (interasse travi metalliche pari a 10,4 m). L'impalcato è a via inferiore, ed è costituito da due travi metalliche di altezza variabile da 2,12 m a 3,16 m circa disposte ad interasse in retto pari a 10,40. Tale struttura metallica è segmentata in 3 tipologie di conci; la sezione trasversale è irrigidita nel piano verticale da diaframmi pieni, di sezione a "doppia T" ad interasse costante pari a 3,60 m. Nel piano orizzontale invece sono presenti controventi a doppia L. I conci delle travate sono collegati tra loro mediante giunti saldati. In senso longitudinale il ponte è costituito da un'unica campata, di luce 50,00m, misurata in asse appoggi. All'estradosso dei traversi è solidarizzata la soletta in calcestruzzo per mezzo dei connettori a taglio opportunamente saldati sulle ali superiori dei traversi stessi. La soletta, dello spessore complessivo di 25 cm, è costituita da predelle di spessore 5 cm e da un getto integrativo di 20 cm. Il sistema di vincolo dell'impalcato è realizzato mediante isolatori elastomerici.

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA: vedi tavole "D.02 e D.03 – Opere di sovrappasso" del Progetto Esecutivo.

DESCRIZIONE DELLE RISORSE NECESSARIE PER L'INTERVENTO MANUTENTIVO: personale qualificato ed attrezzature specifiche. L'accesso per la manutenzione avverrà tramite marciapiedi e/o passi d'uomo e/o piattaforme telescopiche autocarrate. E' importante che ogni

tipo di manutenzione sia pianificata o con chiusure programmate al traffico o con sensi unici alternati o in casi estremi con deviazioni provvisorie; in ogni caso è importante che il tutto avvenga in condizioni di sicurezza utilizzando idonei D.P.I. e nel rispetto della segnaletica verticale ed orizzontale come da decreto 10 luglio 2002 e Codice della Strada e Decreto Interministeriale del 4 marzo 2013.

LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI: per il livello minimo delle prestazioni si fa riferimento alle seguenti normative:

➤ Geotecnica

- ✓ Circ. Dir. Centr. Tecn. N°97/81 "Istruzioni relative alle 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 ed il collaudo delle opere di sostegni delle terre e delle opere di fondazione".
- ✓ 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"
- ✓ Raccomandazioni AICAP "Ancoraggi nei terreni e nelle rocce" ed. maggio 1993.
- ✓ Associazione Geotecnica Italiana [1984] - "Raccomandazioni sui pali di fondazione"
- ✓ UNI EN 1997-1 (Eurocodice 7) – Febbraio 2005: "Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali".

➤ Materiali

- ✓ UNI EN 197-1 giugno 2001 – "Cemento: composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni;
- ✓ UNI EN 11104 marzo 2004 – "Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità", Istruzioni complementari per l'applicazione delle EN 206-1;
- ✓ UNI EN 206-1 ottobre 2006 – "Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità".

➤ Costruzioni in c.a. e acciaio

- ✓ Legge 5 Novembre 1971 N° 1086 – "Norme per la disciplina delle opere in calcestruzzo cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica";
- ✓ D.M. 3 Dicembre 1987 - "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate";
- ✓ D.M. 09.01.1996 - "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento normale e precompresso e per le strutture metalliche"
- ✓ Circolare LL.PP. 4 Luglio 1996 n° 156 AA.GG./S.T.C. – "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 D.M. 16.01.1996";
- ✓ Circolare LL.PP. 10 Aprile, n° 65/AA.GG. – "Istruzioni per l'applicazione delle «Norme tecniche per le costruzioni in zona sismica» di cui al D.M. 16.01.1996";

- ✓ D.M. 16.01.1996 - "Norme Tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi"
- ✓ Istruzioni CNR-UNI 10011/97 – "Costruzioni in acciaio. Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione"
- ✓ Istruzioni CNR 10030/87 – "Anime irrigidite di travi a parete piena"
- ✓ Istruzioni CNR-UNI 10016/00 – "Strutture composte di acciaio e calcestruzzo. Istruzioni per l'impiego nelle costruzioni"
- ✓ Istruzioni CNR 10018-85 – "Apparecchi di appoggio in gomma e in PTFE nelle costruzioni"
- ✓ UNI EN 1990 (Eurocodice 0) – Aprile 2006: "Criteri generali di progettazione strutturale";
- ✓ UNI EN 1991 (Eurocodice 1) – Agosto 2004 – Azioni in generale";
- ✓ UNI EN 1992 (Eurocodice 2) – Novembre 2005: "Progettazione delle strutture di calcestruzzo".
- Ponti stradali
 - ✓ D.M. 04/05/1990 - "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, la esecuzione e il collaudo dei ponti stradali";
 - ✓ Ministero LL.PP. 25/02/1991 - "Istruzioni relative alla normativa tecnica dei ponti stradali";
 - ✓ Istruzioni CNR-DT 207/2008 – "Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni";
 - ✓ UNI EN 1993 (Eurocodice 3) – Ottobre 1993: "Progettazione delle strutture in acciaio".
 - ✓ UNI EN 1994 (Eurocodice 4) – "Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo".
- Sismica
 - ✓ Legge 2 Febbraio 1974 n.64 - "Provvedimenti per le costruzioni, con particolari prescrizioni per le zone sismiche";
 - ✓ D.M. LL.PP. 16 Gennaio 1996 - "Norme tecniche per le costruzioni in zona sismica";
 - ✓ UNI EN 1991-2 (Eurocodice 1) – Marzo 2005 – Azioni sulle strutture - Parte 2: "Carico da traffico sui ponti";
 - ✓ UNI EN 1992-2 (Eurocodice 2) – Gennaio 2006 - "Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 2: "Ponti in calcestruzzo - progettazione e dettagli costruttivi";
 - ✓ Ordinanza della protezione civile n.2788 del 12/06/1998 - "Individuazione delle zone ad elevato rischio sismico del territorio nazionale" GU 146 del 25/06/1998
 - ✓ Ordinanza 3274 del 20/03/03 del Consiglio dei ministri – Allegato 1 – "Criteri per l'individuazione delle zone sismiche – Individuazione, formazione e aggiornamento degli elenchi nelle medesime zone"
 - ✓ Ordinanza 3274 del 20/03/03 del Consiglio dei ministri – Allegato 4 – "Norme Tecniche per il progetto sismico delle opere di fondazione e sostegno dei terreni"

- ✓ Ordinanza n.3316 - Modifiche ed integrazioni all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n.3274 del 20.03.03
 - ✓ UNI EN 1998-1 (Eurocodice 8) – Marzo 2005: "Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 1: Regole generali – Azioni sismiche e regole per gli edifici";
 - ✓ UNI EN 1998-2 (Eurocodice 8) – Febbraio 2006: "Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 2: Ponti";
 - ✓ UNI ENV 1998-5 (Eurocodice 8) – Gennaio 2005: "Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 2: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici".
- Normativa tecnica vigente
- ✓ D.M. Min. Il. TT. del 14 gennaio 2008 – Norme tecniche per le costruzioni;
 - ✓ Circolare LL.PP. n°617 del 02/02/2009 - "Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008";
 - ✓ Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici - Servizio Tecnico Centrale (febbraio 2008) - "Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive".

Tuttavia, il livello minimo delle prestazioni è stabilito dai capitolati esecutivi, mentre il livello effettivo sarà quello comunicato dalle ditte esecutrici secondo la qualità effettiva dei materiali e impianti forniti. Tali ditte esecutrici, forniranno, inoltre schede tecniche e specifiche di prestazione.

ANOMALIE RISCONTRABILI: distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura, fessurazioni, livello di carbonatazione, instabilità delle scarpate e dei rilevati di appoggio (in special modo per le zone di transizione), stato di esercizio degli appoggi, degrado ed invecchiamento dei materiali, erosione superficiale, penetrazione dell'umidità, alterazione della superficie del calcestruzzo, stato di conservazione delle parti metalliche, accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiale estranei, macchie e graffiti, formazione di patina biologica, presenza di vegetazione, erosione dovuta all'acqua, rigonfiamento, alterazione cromatica.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DIRETTAMENTE DALL'UTENTE: controllo a vista.

MANUTENZIONE DA ESEGUIRE A CURA DEL PERSONALE SPECIALIZZATO: pulizia, sostituzioni, riparazioni, controlli, verifiche meccaniche e strutturali, ripristini superficiali copriferro.

Le ditte fornitrici dei singoli elementi dell'opera, forniranno le schede tecniche, di istruzione, manutenzione, dismissione e relativi elaborati grafici. Forniranno inoltre schede diagnostiche,

schede normative, il tutto per poter procedere alla raccolta delle informazioni per il monitoraggio periodico delle prestazioni e ad un corretto intervento manutentivo.

3.2.3.2 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI: l'opera deve garantire le prestazioni richieste dalla normativa sopra citata.

SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI: in generale controllare l'integrità delle strutture individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, disgregazioni, distacchi, riduzione del copriferro e relativa esposizione a processi di corrosione dei ferri d'armatura. Verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o eventuali processi di carbonatazione.

In prossimità delle spalle: verificare l'assenza di eventuali anomalie; in particolare controllando la stabilità delle scarpate e l'efficacia delle gabbionate mediante controlli topografici di precisione.

Per gli appoggi: controllare lo stato dei materiali costituenti gli appoggi in funzione del tipo e delle modalità di spostamento. Verificarne le condizioni di esercizio o all'occorrenza di particolari eventi straordinari (sisma, cedimenti, ecc.).

Per i giunti: controllare l'assenza di eventuali anomalie. Verificare l'efficienza.

Per gli impalcati: controllo generale dell'usura delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie (corrosione, difetti di saldature o bullonature, presenza di cricche dovute a fenomeni legati alla fatica, riduzione delle sezioni utili dei componenti strutturali). Controllare l'efficienza dei sistemi di smaltimento delle acque meteoriche. Controlli strumentali sulle strutture, basati sul tipo di fenomeno e/o anomalia riscontrata, al fine di una corretta diagnosi da effettuarsi in via preliminare ad eventuali interventi di consolidamento.

Per le solette: controllo generale dello stato di conservazione del calcestruzzo di soletta e cordoli e in particolare del mantenimento del copriferro minimo. Controllo dell'efficacia del sistema di impermeabilizzazione e protezione con eventuale intervento di riparazione. Controllare l'efficienza dei sistemi di smaltimento delle acque meteoriche.

Per il sistema smaltimento acque: controllare il perfetto funzionamento dei sistemi di smaltimento. Accertarsi che lo smaltimento delle acque in eccesso avvenga lontano dagli impalcati e comunque ad opportune distanze dalle opere in calcestruzzo e/o in metallo onde evitare l'eventuale degrado dei materiali. Controllare il corretto deflusso delle acque e l'assenza di ostruzioni e/o depositi lungo le tubazioni di convogliamento. Verificare la stabilità dei sistemi di aggancio tra gli elementi in uso e le strutture interessate.

Per le barriere di sicurezza e reti antilancio: controllare periodicamente l'efficienza delle barriere stradali e delle parti costituenti nonché la loro integrazione con la viabilità e segnaletica stradale. Controllare l'integrità delle opere complementari connesse (fondazioni, supporti, dispositivi di smaltimento delle acque, ecc.), nell'ambito della sicurezza stradale.

SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI:

<i>GENERALE</i>	
controllo generale delle zone esposte	semestrale
controllo generale della struttura	semestrale
controllo comparsa di segni evidenti di dissesti statici della struttura	semestrale
controllo qualità dei materiali utilizzati	annuale
sostituzione di parti danneggiate e/o usurate	quando occorre
pulizia degli elementi	quando occorre
interventi di riparazione	quando occorre
<i>SPALLE</i>	
controllare la stabilità delle scarpate e l'efficienza delle gabbionature oltre allo stato di consistenza delle zone di transizione (tergo spalla)	annuale
controllo dello stato di conservazione dell'opera e dei materiali	annuale
<i>IMPALCATO</i>	
controllo del grado di usura delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie (corrosione, difetti di saldature o bullonature, presenza di cricche dovute a fenomeni legati alla fatica, riduzione delle sezioni utili dei componenti strutturali, ecc.)	annuale
indagine mirata alla verifica dello spessore effettivo delle lamiere ed eventuale riparazione in loco ad esempio mediante la saldatura di piastre aggiuntive o di opportuni irrigidimenti	biennale
ripristino e/o sostituzione delle bullonature e verifica del corretto serraggio delle stesse; sostituzione di quelle danneggiate o mancanti	biennale
sostituzione parziale o totale degli elementi di struttura degradati per eccessiva corrosione, deformazione e/o riduzione della sezione	quando occorre
<i>SOLETTA</i>	
controllare lo stato di conservazione del calcestruzzo di soletta e cordoli ed in particolare il mantenimento del copriferro minimo	annuale
controllo sull'efficacia del sistema di impermeabilizzazione e protezione con eventuale intervento di riparazione	annuale

<i>APPOGGI</i>	
controllare lo stato dei materiali costituenti gli appoggi in funzione del tipo e delle modalità di spostamento	semestrale
verificare le condizioni di esercizio o all'occorrenza di particolari eventi straordinari (sisma, cedimenti, ecc.).	semestrale
<i>GIUNTI</i>	
controllare l'assenza di eventuali anomalie.	semestrale
verificarne l'efficienza	semestrale
<i>BARRIERE DI SICUREZZA E RETI ANTILANCIO</i>	
controllare l'efficienza delle barriere stradali e delle parti costituenti nonché la loro integrazione con la viabilità e segnaletica stradale	mensile
controllare l'integrità delle opere complementari connesse (fondazioni, supporti, dispositivi di smaltimento delle acque, ecc.), nell'ambito della sicurezza stradale	mensile
sostituzione di parti e/o elementi usurati o compromessi (deformati, sganciati, rotti, ecc.) con altri di analoghe caratteristiche	quando occorre
integrazione di parti e/o elementi connessi; assemblaggio di parti sconnesse o fuori sede.	quando occorre
<i>SISTEMA SMALTIMENTO ACQUE</i>	
controllare il perfetto funzionamento dei sistemi di smaltimento	quadrimestrale
accertarsi che lo smaltimento delle acque in eccesso avvenga lontano dagli impalcati e comunque ad opportune distanze dalle opere in calcestruzzo e/o in metallo onde evitare l'eventuale degrado dei materiali	quadrimestrale
controllare il corretto deflusso delle acque e l'assenza di ostruzioni e/o depositi lungo le tubazioni di convogliamento	quadrimestrale
verificare la stabilità dei sistemi di aggancio tra gli elementi in uso e le strutture interessate.	quadrimestrale

3.2.4 OPERE DI SOSTEGNO - MURI DI SOSTEGNO in c.a.

3.2.4.1 MANUALE DI MANUTENZIONE

COLLOCAZIONE NELL'INTERVENTO DELL'OPERA: Le opere di sostegno inserite nella progettazione in esame sono contraddistinte da muri di sostegno in corrispondenza dei brevi tratti in rilevato ubicati sulle rampe di svincolo e sulla viabilità minore, al fine di contenere l'occupazione del territorio e quindi evitare o limitare le interferenze con aree private. I muri in esame sono caratterizzati da muri in c.a. e sono stati inseriti, nei seguenti tratti:

- ✓ Muro in c.a. MS01 (progr. km 1+995) L=140.26m – (Svincolo Milano Oltre);
- ✓ Muro in c.a. MS02 (progr. km 3+090) L= 40m – (Svincolo c.na Gabbadera).

Nel dettaglio il muro MS01 è composto da 7 conci di 20.0 m definiti da quattro sezioni trasversali caratteristiche:

- Sezione 1: muro a gradoni di altezza massima 540 cm, fondazione di lunghezza 350 cm e spessore 60 cm.
- Sezione 2: muro a gradoni di altezza massima 397 cm, fondazione di lunghezza 300 cm e spessore 60 cm.
- Sezione 3: muro di sostegno con paramento di altezza massima 286 cm, fondazione di lunghezza 250 cm e spessore 60 cm.
- Sezione 4: muro di sostegno con sagomato cordolo redirettivo, di altezza massima 410 cm, fondazione di lunghezza 250 cm e spessore 60 cm.

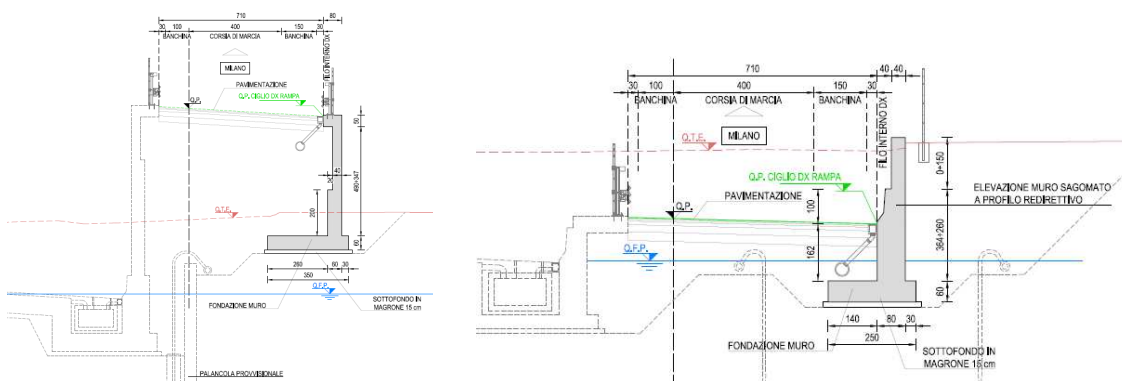


Figura 8: geometria sezione 1 e 4

Il muro MS02 è composto da 2 conci di 20.0 m definiti da due sezioni trasversali caratteristiche:

- Sezione 5: muro di sostegno con sagomato cordolo redirettivo, di altezza massima 170 cm, fondazione di lunghezza 180 cm e spessore 40 cm.
- Sezione 6: muro di sostegno con sagomato cordolo redirettivo, di altezza massima 310 cm, fondazione di lunghezza 210 cm e spessore 40 cm.

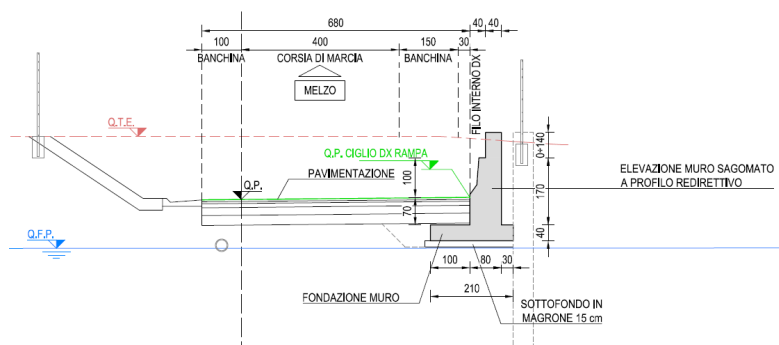


Figura 9: Geometria sezione 6

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA: vedi tavole "E.02 e E.03 – Muri di sostegno" del Progetto Esecutivo.

DESCRIZIONE DELLE RISORSE NECESSARIE PER L'INTERVENTO MANUTENTIVO: personale qualificato ed attrezzature specifiche. L'accesso per la manutenzione avverrà dalla viabilità (lungo marciapiedi o lungo la banchina) o con piattaforme telescopiche autocarrate. In ogni caso è importante che tutti i tipi di manutenzione siano pianificati o con chiusure programmate al traffico o con sensi unici alternati o in casi estremi con deviazioni provvisorie; in ogni caso è importante che il tutto avvenga in condizioni di sicurezza utilizzando idonei D.P.I. e nel rispetto della segnaletica verticale ed orizzontale come da decreto 10 luglio 2002 e Codice della Strada e Decreto Interministeriale del 4 marzo 2013.

LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI: per il livello minimo delle prestazioni si fa riferimento alle seguenti normative:

- **Geotecnica**
 - ✓ Circ. Dir. Centr. Tecn. N°97/81 "Istruzioni relative alle 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 ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".
 - ✓ 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"
 - ✓ Raccomandazioni AICAP "Ancoraggi nei terreni e nelle rocce" ed. maggio 1993.
 - ✓ Associazione Geotecnica Italiana [1984] - "Raccomandazioni sui pali di fondazione"
 - ✓ UNI EN 1997-1 (Eurocodice 7) – Febbraio 2005: "Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali".
- **Materiali**
 - ✓ UNI EN 197-1 giugno 2001 – "Cemento: composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni;

- ✓ UNI EN 11104 marzo 2004 – “Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità”, Istruzioni complementari per l’applicazione delle EN 206-1;
- ✓ UNI EN 206-1 ottobre 2006 – “Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità”.
- *Costruzioni in c.a. e acciaio*
 - ✓ Legge 5 Novembre 1971 N° 1086 – “Norme per la disciplina delle opere in calcestruzzo cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica”;
 - ✓ D.M. 3 Dicembre 1987 - “Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate”;
 - ✓ D.M. 09.01.1996 - “Norme tecniche per il calcolo, l’esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento normale e precompresso e per le strutture metalliche”
 - ✓ Circolare LL.PP. 4 Luglio 1996 n° 156 AA.GG./S.T.C. – “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 D.M. 16.01.1996”;
 - ✓ Circolare LL.PP. 10 Aprile, n° 65/AA.GG. – “Istruzioni per l’applicazione delle «Norme tecniche per le costruzioni in zona sismica» di cui al D.M. 16.01.1996”;
 - ✓ D.M. 16.01.1996 - “Norme Tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi
 - ✓ Istruzioni CNR-UNI 10011/97 – “Costruzioni in acciaio. Istruzioni per il calcolo, l’esecuzione, il collaudo e la manutenzione”
 - ✓ Istruzioni CNR 10030/87 – “Anime irrigidite di travi a parete piena”
 - ✓ Istruzioni CNR-UNI 10016/00 – “Strutture composte di acciaio e calcestruzzo. Istruzioni per l’impiego nelle costruzioni”
 - ✓ Istruzioni CNR 10018-85 – “Apparecchi di appoggio in gomma e in PTFE nelle costruzioni”
 - ✓ UNI EN 1990 (Eurocodice 0) – Aprile 2006: “Criteri generali di progettazione strutturale”;
 - ✓ UNI EN 1991 (Eurocodice 1) – Agosto 2004 – Azioni in generale”;
 - ✓ UNI EN 1992 (Eurocodice 2) – Novembre 2005: “Progettazione delle strutture di calcestruzzo”.
- *Ponti stradali*
 - ✓ D.M. 04/05/1990 - "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, la esecuzione e il collaudo dei ponti stradali”;
 - ✓ Ministero LL.PP. 25/02/1991 - "Istruzioni relative alla normativa tecnica dei ponti stradali”;
 - ✓ Istruzioni CNR-DT 207/2008 – “Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni”;
 - ✓ UNI EN 1993 (Eurocodice 3) – Ottobre 1993: “Progettazione delle strutture in acciaio”.

- ✓ UNI EN 1994 (Eurocodice 4) – “Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo”.
- *Sismica*
 - ✓ Legge 2 Febbraio 1974 n.64 - “Provvedimenti per le costruzioni, con particolari prescrizioni per le zone sismiche”;
 - ✓ D.M. LL.PP. 16 Gennaio 1996 - “Norme tecniche per le costruzioni in zona sismica”;
 - ✓ UNI EN 1991-2 (Eurocodice 1) – Marzo 2005 – Azioni sulle strutture - Parte 2: “Carico da traffico sui ponti”;
 - ✓ UNI EN 1992-2 (Eurocodice 2) – Gennaio 2006 - “Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 2: “Ponti in calcestruzzo - progettazione e dettagli costruttivi”;
 - ✓ Ordinanza della protezione civile n.2788 del 12/06/1998 - “Individuazione delle zone ad elevato rischio sismico del territorio nazionale” GU 146 del 25/06/1998
 - ✓ Ordinanza 3274 del 20/03/03 del Consiglio dei ministri – Allegato 1 – “Criteri per l’individuazione delle zone sismiche – Individuazione, formazione e aggiornamento degli elenchi nelle medesime zone”
 - ✓ Ordinanza 3274 del 20/03/03 del Consiglio dei ministri – Allegato 4 – “Norme Tecniche per il progetto sismico delle opere di fondazione e sostegno dei terreni”
 - ✓ Ordinanza n.3316 - Modifiche ed integrazioni all’Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n.3274 del 20.03.03
 - ✓ UNI EN 1998-1 (Eurocodice 8) – Marzo 2005: “Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 1: Regole generali – Azioni sismiche e regole per gli edifici”;
 - ✓ UNI EN 1998-2 (Eurocodice 8) – Febbraio 2006: “Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 2: Ponti”;
 - ✓ UNI ENV 1998-5 (Eurocodice 8) – Gennaio 2005: “Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 2: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici”.
- *Normativa tecnica vigente*
 - ✓ D.M. Min. Il. TT. del 14 gennaio 2008 – Norme tecniche per le costruzioni;
 - ✓ Circolare LL.PP. n°617 del 02/02/2009 - “Istruzioni per l’applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008”;
 - ✓ Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici - Servizio Tecnico Centrale (febbraio 2008) - “Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive”.

Tuttavia, il livello minimo delle prestazioni è stabilito dai capitolati esecutivi, mentre il livello effettivo sarà quello comunicato dalle ditte esecutrici secondo la qualità effettiva dei materiali e impianti forniti. Tali ditte esecutrici, forniranno, inoltre schede tecniche e specifiche di prestazione.

ANOMALIE RISCOINTRABILI: corrosione delle armature, distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura, fessurazioni, instabilità dei pendii, degrado ed invecchiamento dei materiali, rottura e degrado degli elementi, erosione superficiale, penetrazione dell'umidità, alterazione della superficie del calcestruzzo, formazione di ruggine, accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiale estranei, macchie e graffiti, formazione di patina biologica, presenza di vegetazione, erosione dovuta all'acqua, rigonfiamento, scheggiature, cambiamento della forma iniziale delle parti metalliche con imbarcamento degli elementi e relativa irregolarità della forma geometrica degli stessi, difetti di tenuta delle reti o delle griglie per cui si verifica la perdita di materiale, fenomeni di corrosione delle strutture portanti delle terre.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DIRETTAMENTE DALL'UTENTE: controllo a vista.

MANUTENZIONE DA ESEGUIRE A CURA DEL PERSONALE SPECIALIZZATO: pulizia, sostituzioni, riparazioni, controlli, verifiche meccaniche e strutturali, ripristini superficiali copriferro.

Le ditte fornitrici dei singoli elementi dell'opera, forniranno le schede tecniche, di istruzione, manutenzione, dismissione e relativi elaborati grafici. Forniranno inoltre schede diagnostiche, schede normative, il tutto per poter procedere alla raccolta delle informazioni per il monitoraggio periodico delle prestazioni e ad un corretto intervento manutentivo.

3.2.4.2 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI: l'opera deve garantire le prestazioni richieste dalla normativa sopra citata.

SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI: in generale controllare l'integrità delle strutture individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, disgregazioni, distacchi, riduzione del copriferro e relativa esposizione a processi di corrosione dei ferri d'armatura. Verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o eventuali processi di carbonatazione. Controllo della comparsa di segni di dissesti evidenti, controlli strumentali basti sul tipo di fenomeno e/o anomalie riscontrate sulle strutture al fine di una corretta diagnosi da effettuarsi in via preliminare ed eventuali interventi di consolidamento. In particolare le diagnosi possono effettuarsi mediante:

- indagini soniche;
- misure per trasparenza;
- indagini radar;
- indagini magnetometriche;
- indagini sclerometriche;
- carotaggi meccanici e rilievi endoscopici;
- prove con martinetti piatti;

- prove dilatometriche;
- misure inclinometriche.

Controllo degli ancoraggi delle reti o griglie; controllo del terreno di riempimento, verificare della tenuta delle griglie e delle reti.

SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI:

<i>GENERALE</i>	
controllo zone esposte	semestrale
controllo generale della struttura	semestrale
controllo comparsa di segni evidenti di dissesti statici della struttura	semestrale
controllo presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, disgregazioni, distacchi, riduzione del copriferro e relativa esposizione a processi di corrosione dei ferri d'armatura	annuale
verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o eventuali processi di carbonatazione	annuale
controllo qualità dei materiali utilizzati	annuale
verifica della tenuta delle griglie e delle reti	annuale
verifica stabilità pendii	annuale
risistemazione degli ancoraggi delle reti o griglie	biennale
sostituzione di parti danneggiate e/o usurate	quando occorre
pulizia degli elementi	quando occorre
interventi di riparazione	quando occorre
rifacimento trattamento protettivo e/o rivestimenti	quando occorre
<i>BARRIERE DI SICUREZZA</i>	
controllare l'efficienza delle barriere stradali e delle parti costituenti nonché la loro integrazione con la viabilità e segnaletica stradale	mensile
controllare l'integrità delle opere complementari connesse (fondazioni, supporti, dispositivi di smaltimento delle acque, ecc.), nell'ambito della sicurezza stradale	mensile
sostituzione di parti e/o elementi usurati o compromessi (deformati, sganciati, rotti, ecc.) con altri di analoghe caratteristiche	quando occorre
integrazione di parti e/o elementi connessi; assemblaggio di parti sconnesse o fuori sede.	quando occorre

<i>SISTEMA SMALTIMENTO ACQUE</i>	
controllare il perfetto funzionamento dei sistemi di smaltimento	quadrimestrale
accertarsi che lo smaltimento delle acque in eccesso avvenga ad opportune distanze dalle opere in cemento e/o in metallo onde evitare l'eventuale degrado dei materiali	quadrimestrale
controllare il corretto deflusso delle acque e l'assenza di ostruzioni e/o depositi lungo le tubazioni di convogliamento	quadrimestrale
verificare la stabilità dei sistemi di aggancio tra gli elementi in uso e le strutture interessate.	quadrimestrale

3.2.5 SCATOLARI IDRAULICI E SIFONI

3.2.5.1 MANUALE DI MANUTENZIONE

COLLOCAZIONE NELL'INTERVENTO DELL'OPERA: Le opere di attraversamento idraulico riguardano tutti i manufatti previsti per risolvere le interferenze con il reticolo idrico esistente costituito da rogge, fossi irrigui e fontanili.

Tali manufatti comprendono sia tombini scatolari prefabbricati di dimensioni 1.00 x 1.00m, 2.00 x 2.00m ed 1.60 x 1.00 m, che tombini circolari di diametro D 100 cm e tutti i relativi sifoni.

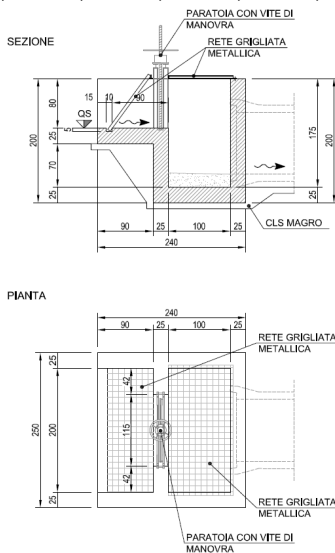
Si elencano di seguito i manufatti previsti, con le relative caratteristiche geometriche:

1. Attraversamento idraulico AT01 (progr. km 0+500) – opera compresa nella galleria artificiale GA01;
2. Attraversamento idraulico AT01a (progr. km 0+810) – prolungamento manufatto esistente su deviazione via Cellini;
3. Attraversamento idraulico AT02 (progr. km 0+810) - opera compresa nella galleria artificiale GA02;
4. Attraversamento idraulico AT03 (progr. km1+360) tombino circolare D 100 – collegamento svincolo Milano Oltre – via Rugacesio;
5. Attraversamento idraulico AT04 (progr. km 1+445) tombino circolare D 100 - collegamento svincolo Milano Oltre – via Rugacesio;
6. Attraversamento idraulico AT05 (progr. km 1+590) tombino circolare D 100 - collegamento svincolo Milano Oltre – via Rugacesio;
7. Attraversamento idraulico AT06 (progr. km 1+451) tombini scatolari 1.00 x 1.00m e 1.60 x 1.00m - tracciato principale e pista ciclabile;
8. Attraversamento idraulico AT07 (progr. km 1+456) tombino scatolare - tracciato principale;
9. Attraversamento idraulico AT08 (progr. Km 2+930) tombino circolare D 100 - strada poderale;
10. Attraversamento idraulico AT10 (progr. km 1+773) tombino scatolare 2.00 x 2.00 m - tracciato principale;
11. Attraversamento idraulico AT11 (progr. km 1+945) tombino circolare D 100 - collegamento svincolo Milano Oltre – viale Europa;
12. Attraversamento idraulico AT12 (progr. km 2+005) tombino scatolare 2.00 x 2.00 m - tracciato principale;
13. Attraversamento idraulico AT13 (progr. km 2+165) tombino scatolare 2.00 x 2.00 m - tracciato principale;
14. Attraversamento idraulico AT14 (progr. km 2+497) tombino scatolare 2.00 x 2.00 m - tracciato principale;
15. Attraversamento idraulico AT15 (progr. km 2+728) tombino scatolare 2.00 x 2.00 m - tracciato principale;

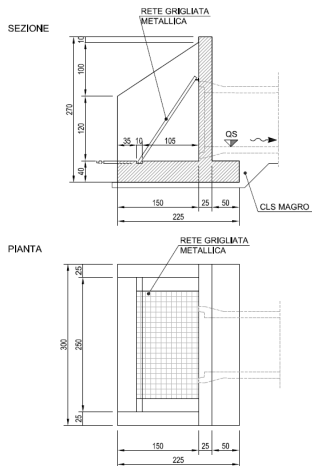
- 16. Attraversamento idraulico AT16 (progr. km 2+894) tombino circolare D 100 – (tracciato principale);
- 17. Attraversamento idraulico AT17 (progr. km 2+983) tombino scatolare 2.00 x 2.00 m – tracciato principale;
- 18. Attraversamento idraulico AT18 (progr. km 2+728) tombino scatolare 2.00 x 2.00 m - rampa svincolo c.na Gabbadera;
- 19. Attraversamento idraulico AT19 (progr. km 2+750) tombino circolare D 100 – rampa svincolo c.na Gabbadera;
- 20. Attraversamento idraulico AT20 (progr. km 2+770) tombino circolare D 100 - rotatoria S.P. n.103.

Per quanto riguarda i manufatti di imbocco e sbocco previsti per i tombini sopra descritti, si prevedo tre sezioni rappresentative:

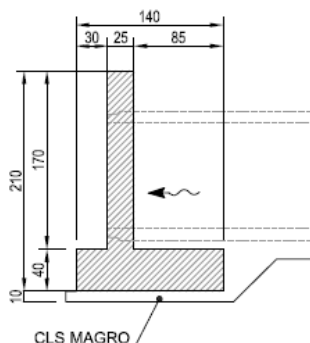
- Scatolare 200x175 cm: tale sezione si considera rappresentative per gli attraversamenti: AT05, AT07, AT10, AT12, AT13, AT14, AT15, AT16 AT17, AT18;



- Scatolare 250x200 cm: tale sezione si considera rappresentative per gli attraversamenti: AT03, AT04, AT11, AT19, AT20;



Muro h = 170 cm: tale sezione si considera rappresentativa per gli attraversamenti: AT08.



RAPPRESENTAZIONE GRAFICA: vedi tavole "E.08 – Opere di attraversamento idraulico" del Progetto Esecutivo.

DESCRIZIONE DELLE RISORSE NECESSARIE PER L'INTERVENTO MANUTENTIVO: personale qualificato ed attrezzature specifiche. L'accesso per la manutenzione avverrà dalla viabilità (lungo marciapiedi o lungo la banchina) o lungo una viabilità di servizio. In ogni caso è importante che tutti i tipi di manutenzione siano pianificati o con chiusure programmate al traffico o con sensi unici alternati o in casi estremi con deviazioni provvisorie; in ogni caso è importante che il tutto avvenga in condizioni di sicurezza utilizzando idonei D.P.I. e nel rispetto della segnaletica verticale ed orizzontale come da decreto 10 luglio 2002 e Codice della Strada e Decreto Interministeriale del 4 marzo 2013. Per le ispezioni dei manufatti è necessario che queste avvengano nel rispetto della normativa DPR 177/2011.

Durante la manutenzione, all'interno degli scatolari e dei sifoni, è d'obbligo l'utilizzo di opportuni respiratori, maschere, guanti, stivali, etc. (DPI necessari per il rischio chimico e biologico) e l'apertura dei chiusini sia a monte che a valle.

LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI: per il livello minimo delle prestazioni si fa riferimento alle seguenti normative:

➤ *Geotecnica*

- ✓ Circ. Dir. Centr. Tec. N°97/81 "Istruzioni relative alle 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 ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".
- ✓ 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"
- ✓ Raccomandazioni AICAP "Ancoraggi nei terreni e nelle rocce" ed. maggio 1993.
- ✓ Associazione Geotecnica Italiana [1984] - "Raccomandazioni sui pali di fondazione"

- ✓ UNI EN 1997-1 (Eurocodice 7) – Febbraio 2005: "Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali".
- *Materiali*
 - ✓ UNI EN 197-1 giugno 2001 – "Cemento: composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni;
 - ✓ UNI EN 11104 marzo 2004 – "Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità", Istruzioni complementari per l'applicazione delle EN 206-1;
 - ✓ UNI EN 206-1 ottobre 2006 – "Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità".
- *Costruzioni in c.a. e acciaio*
 - ✓ Legge 5 Novembre 1971 N° 1086 – "Norme per la disciplina delle opere in calcestruzzo cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica";
 - ✓ D.M. 3 Dicembre 1987 - "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate";
 - ✓ D.M. 09.01.1996 - "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento normale e precompresso e per le strutture metalliche"
 - ✓ Circolare LL.PP. 4 Luglio 1996 n° 156 AA.GG./S.T.C. – "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 D.M. 16.01.1996";
 - ✓ Circolare LL.PP. 10 Aprile, n° 65/AA.GG. – "Istruzioni per l'applicazione delle «Norme tecniche per le costruzioni in zona sismica» di cui al D.M. 16.01.1996";
 - ✓ D.M. 16.01.1996 - "Norme Tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi
 - ✓ Istruzioni CNR-UNI 10011/97 – "Costruzioni in acciaio. Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione"
 - ✓ Istruzioni CNR 10030/87 – "Anime irrigidite di travi a parete piena"
 - ✓ Istruzioni CNR-UNI 10016/00 – "Strutture composte di acciaio e calcestruzzo. Istruzioni per l'impiego nelle costruzioni"
 - ✓ Istruzioni CNR 10018-85 – "Apparecchi di appoggio in gomma e in PTFE nelle costruzioni"
 - ✓ UNI EN 1990 (Eurocodice 0) – Aprile 2006: "Criteri generali di progettazione strutturale";
 - ✓ UNI EN 1991 (Eurocodice 1) – Agosto 2004 – "Azioni in generale";
 - ✓ UNI EN 1992 (Eurocodice 2) – Novembre 2005: "Progettazione delle strutture di calcestruzzo".
- *Ponti stradali*
 - ✓ D.M. 04/05/1990 - "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, la esecuzione e il collaudo dei ponti stradali";
 - ✓ Ministero LL.PP. 25/02/1991 - "Istruzioni relative alla normativa tecnica dei ponti stradali";

- ✓ Istruzioni CNR-DT 207/2008 – “Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni”;
- ✓ UNI EN 1993 (Eurocodice 3) – Ottobre 1993: “Progettazione delle strutture in acciaio”.
- ✓ UNI EN 1994 (Eurocodice 4) – “Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo”.
- *Sismica*
 - ✓ Legge 2 Febbraio 1974 n.64 - “Provvedimenti per le costruzioni, con particolari prescrizioni per le zone sismiche”;
 - ✓ D.M. LL.PP. 16 Gennaio 1996 - “Norme tecniche per le costruzioni in zona sismica”;
 - ✓ UNI EN 1991-2 (Eurocodice 1) – Marzo 2005 – Azioni sulle strutture - Parte 2: “Carico da traffico sui ponti”;
 - ✓ UNI EN 1992-2 (Eurocodice 2) – Gennaio 2006 - “Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 2: “Ponti in calcestruzzo - progettazione e dettagli costruttivi”;
 - ✓ Ordinanza della protezione civile n.2788 del 12/06/1998 - “Individuazione delle zone ad elevato rischio sismico del territorio nazionale” GU 146 del 25/06/1998
 - ✓ Ordinanza 3274 del 20/03/03 del Consiglio dei ministri – Allegato 1 – “Criteri per l’individuazione delle zone sismiche – Individuazione, formazione e aggiornamento degli elenchi nelle medesime zone”
 - ✓ Ordinanza 3274 del 20/03/03 del Consiglio dei ministri – Allegato 4 – “Norme Tecniche per il progetto sismico delle opere di fondazione e sostegno dei terreni”
 - ✓ Ordinanza n.3316 - Modifiche ed integrazioni all’Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n.3274 del 20.03.03
 - ✓ UNI EN 1998-1 (Eurocodice 8) – Marzo 2005: “Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 1: Regole generali – Azioni sismiche e regole per gli edifici”;
 - ✓ UNI EN 1998-2 (Eurocodice 8) – Febbraio 2006: “Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 2: Ponti”;
 - ✓ UNI ENV 1998-5 (Eurocodice 8) – Gennaio 2005: “Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 2: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici”.
- *Normativa tecnica vigente*
 - ✓ D.M. Min. Il. TT. del 14 gennaio 2008 – Norme tecniche per le costruzioni;
 - ✓ Circolare LL.PP. n°617 del 02/02/2009 - “Istruzioni per l’applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008”;
 - ✓ Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici - Servizio Tecnico Centrale (febbraio 2008) - “Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive”.

Tuttavia, il livello minimo delle prestazioni è stabilito dai capitolati esecutivi, mentre il livello effettivo sarà quello comunicato dalle ditte esecutrici secondo la qualità effettiva dei materiali ed

impianti forniti. Tali ditte esecutrici, forniranno, inoltre schede tecniche e specifiche di prestazione.

ANOMALIE RICONTRABILI: corrosione delle armature, distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura, fessurazioni, degrado ed invecchiamento dei materiali, rottura e degrado degli elementi, erosione superficiale, penetrazione dell'umidità, alterazione della superficie del calcestruzzo, formazione di ruggine, accumulo di materiale flottante o di altri materiale estranei, macchie e graffi, formazione di patina biologica, presenza di vegetazione, erosione dovuta all'acqua, rigonfiamento, scheggiature, efflorescenze.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DIRETTAMENTE DALL'UTENTE: controllo a vista.

MANUTENZIONE DA ESEGUIRE A CURA DEL PERSONALE SPECIALIZZATO: pulizia, sostituzioni, riparazioni, controlli, verifiche meccaniche e strutturali, ripristini superficiali copriferro.

Le ditte fornitrici dei singoli elementi dell'opera, forniranno le schede tecniche, di istruzione, manutenzione, dismissione e relativi elaborati grafici. Forniranno inoltre schede diagnostiche, schede normative, il tutto per poter procedere alla raccolta delle informazioni per il monitoraggio periodico delle prestazioni e ad un corretto intervento manutentivo.

3.2.5.2 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI: l'opera deve garantire le prestazioni richieste dalla normativa sopra citata.

SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI: controllare l'integrità delle strutture individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, disgregazioni, distacchi e relativa esposizione a processi di corrosione dei ferri d'armatura. Verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o eventuali processi di carbonatazione. Per i sifoni inoltre è richiesta la verifica della pulizia dei componenti (griglie, paratoie e chiusini), controllo della portata, controllo della tenuta dei giunti, controllo della completa fruibilità del sistema, verifica integrità di ogni componente.

SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI:

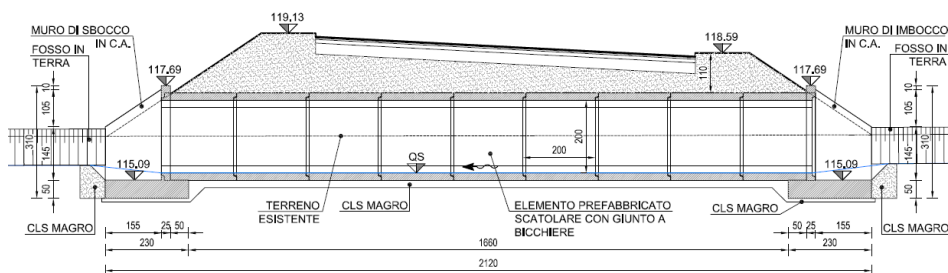
<i>GENERALE</i>	
controllo zone esposte	semestrale
controllo generale della struttura	semestrale
controllo comparsa di segni evidenti di dissesti statici della struttura	semestrale

controllo presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, disgregazioni, distacchi, riduzione del copriferro e relativa esposizione a processi di corrosione dei ferri d'armatura	annuale
verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o eventuali processi di carbonatazione	annuale
controllo qualità dei materiali utilizzati	annuale
sostituzione di parti danneggiate e/o usurate	quando occorre
pulizia degli elementi	quando occorre
interventi di riparazione	quando occorre
rifacimento trattamento protettivo e/o rivestimenti	quando occorre
controllo tenuta del sistema e dei sifoni	annuale
controllo pulizia del sistema e dei sifoni comprese le paratoie	semestrale
controllo griglie chiusini e funzionalità delle paratoie	annuale
controllo della portata	annuale
controllo presenza di materiale vegetale o formazione di sedimenti di materiale	semestrale
controllo grado di corrosione del sistema	annuale
controllo tubazioni	biennale
saldatura tubi e giunti	quando occorre

3.2.6 ATTRAVERSAMENTO FAUNISTICO

3.2.6.1 MANUALE DI MANUTENZIONE

COLLOCAZIONE NELL'INTERVENTO DELL'OPERA: il progetto prevede la realizzazione di n. 1 manufatto prefabbricato 200x200 cm, dedicato agli attraversamenti faunistici (FA01) ubicato sul collegamento tra lo svincolo di Milano Oltre e viale Europa.



RAPPRESENTAZIONE GRAFICA: vedi tavole "E.10 – Attraversamento faunistico" del Progetto Esecutivo.

DESCRIZIONE DELLE RISORSE NECESSARIE PER L'INTERVENTO MANUTENTIVO: personale qualificato ed attrezzature specifiche. L'accesso per la manutenzione avverrà dalla viabilità (lungo marciapiedi o lungo la banchina) o lungo una viabilità di servizio. In ogni caso è importante che tutti i tipi di manutenzione siano pianificati o con chiusure programmate al traffico o con sensi unici alternati o in casi estremi con deviazioni provvisorie; in ogni caso è importante che il tutto avvenga in condizioni di sicurezza utilizzando idonei D.P.I. e nel rispetto della segnaletica verticale ed orizzontale come da decreto 10 luglio 2002 e Codice della Strada e Decreto Interministeriale del 4 marzo 2013.

LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI: per il livello minimo delle prestazioni si fa riferimento alle seguenti normative:

- **Geotecnica**
 - ✓ Circ. Dir. Centr. Tecn. N°97/81 "Istruzioni relative alle 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 ed il collaudo delle opere di sostegni delle terre e delle opere di fondazione".
 - ✓ 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"
 - ✓ Raccomandazioni AICAP "Ancoraggi nei terreni e nelle rocce" ed. maggio 1993.
 - ✓ Associazione Geotecnica Italiana [1984] - "Raccomandazioni sui pali di fondazione"

- ✓ UNI EN 1997-1 (Eurocodice 7) – Febbraio 2005: "Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali".
- *Materiali*
 - ✓ UNI EN 197-1 giugno 2001 – "Cemento: composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni;
 - ✓ UNI EN 11104 marzo 2004 – "Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità", Istruzioni complementari per l'applicazione delle EN 206-1;
 - ✓ UNI EN 206-1 ottobre 2006 – "Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità".
- *Costruzioni in c.a. e acciaio*
 - ✓ Legge 5 Novembre 1971 N° 1086 – "Norme per la disciplina delle opere in calcestruzzo cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica";
 - ✓ D.M. 3 Dicembre 1987 - "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate";
 - ✓ D.M. 09.01.1996 - "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento normale e precompresso e per le strutture metalliche"
 - ✓ Circolare LL.PP. 4 Luglio 1996 n° 156 AA.GG./S.T.C. – "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 D.M. 16.01.1996";
 - ✓ Circolare LL.PP. 10 Aprile, n° 65/AA.GG. – "Istruzioni per l'applicazione delle «Norme tecniche per le costruzioni in zona sismica» di cui al D.M. 16.01.1996";
 - ✓ D.M. 16.01.1996 - "Norme Tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi
 - ✓ Istruzioni CNR-UNI 10011/97 – "Costruzioni in acciaio. Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione"
 - ✓ Istruzioni CNR 10030/87 – "Anime irrigidite di travi a parete piena"
 - ✓ Istruzioni CNR-UNI 10016/00 – "Strutture composte di acciaio e calcestruzzo. Istruzioni per l'impiego nelle costruzioni"
 - ✓ Istruzioni CNR 10018-85 – "Apparecchi di appoggio in gomma e in PTFE nelle costruzioni"
 - ✓ UNI EN 1990 (Eurocodice 0) – Aprile 2006: "Criteri generali di progettazione strutturale";
 - ✓ UNI EN 1991 (Eurocodice 1) – Agosto 2004 – "Azioni in generale";
 - ✓ UNI EN 1992 (Eurocodice 2) – Novembre 2005: "Progettazione delle strutture di calcestruzzo".
- *Ponti stradali*
 - ✓ D.M. 04/05/1990 - "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, la esecuzione e il collaudo dei ponti stradali";
 - ✓ Ministero LL.PP. 25/02/1991 - "Istruzioni relative alla normativa tecnica dei ponti stradali";

- ✓ Istruzioni CNR-DT 207/2008 – “Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni”;
- ✓ UNI EN 1993 (Eurocodice 3) – Ottobre 1993: “Progettazione delle strutture in acciaio”.
- ✓ UNI EN 1994 (Eurocodice 4) – “Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo”.
- *Sismica*
 - ✓ Legge 2 Febbraio 1974 n.64 - “Provvedimenti per le costruzioni, con particolari prescrizioni per le zone sismiche”;
 - ✓ D.M. LL.PP. 16 Gennaio 1996 - “Norme tecniche per le costruzioni in zona sismica”;
 - ✓ UNI EN 1991-2 (Eurocodice 1) – Marzo 2005 – Azioni sulle strutture - Parte 2: “Carico da traffico sui ponti”;
 - ✓ UNI EN 1992-2 (Eurocodice 2) – Gennaio 2006 - “Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 2: “Ponti in calcestruzzo - progettazione e dettagli costruttivi”;
 - ✓ Ordinanza della protezione civile n.2788 del 12/06/1998 - “Individuazione delle zone ad elevato rischio sismico del territorio nazionale” GU 146 del 25/06/1998
 - ✓ Ordinanza 3274 del 20/03/03 del Consiglio dei ministri – Allegato 1 – “Criteri per l’individuazione delle zone sismiche – Individuazione, formazione e aggiornamento degli elenchi nelle medesime zone”
 - ✓ Ordinanza 3274 del 20/03/03 del Consiglio dei ministri – Allegato 4 – “Norme Tecniche per il progetto sismico delle opere di fondazione e sostegno dei terreni”
 - ✓ Ordinanza n.3316 - Modifiche ed integrazioni all’Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n.3274 del 20.03.03
 - ✓ UNI EN 1998-1 (Eurocodice 8) – Marzo 2005: “Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 1: Regole generali – Azioni sismiche e regole per gli edifici”;
 - ✓ UNI EN 1998-2 (Eurocodice 8) – Febbraio 2006: “Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 2: Ponti”;
 - ✓ UNI ENV 1998-5 (Eurocodice 8) – Gennaio 2005: “Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 2: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici”.
- *Normativa tecnica vigente*
 - ✓ D.M. Min. Il. TT. del 14 gennaio 2008 – Norme tecniche per le costruzioni;
 - ✓ Circolare LL.PP. n°617 del 02/02/2009 - “Istruzioni per l’applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008”;
 - ✓ Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici - Servizio Tecnico Centrale (febbraio 2008) - “Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive”.

Tuttavia, il livello minimo delle prestazioni è stabilito dai capitolati esecutivi, mentre il livello effettivo sarà quello comunicato dalle ditte esecutrici secondo la qualità effettiva dei materiali ed

impianti forniti. Tali ditte esecutrici, forniranno, inoltre schede tecniche e specifiche di prestazione.

ANOMALIE RICONTRABILI: corrosione delle armature, distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura, fessurazioni, degrado ed invecchiamento dei materiali, rottura e degrado degli elementi, erosione superficiale, penetrazione dell'umidità, alterazione della superficie del calcestruzzo, formazione di ruggine, macchie e graffi, formazione di patina biologica, presenza di vegetazione.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DIRETTAMENTE DALL'UTENTE: controllo a vista.

MANUTENZIONE DA ESEGUIRE A CURA DEL PERSONALE SPECIALIZZATO: pulizia, sostituzioni, riparazioni, controlli, verifiche meccaniche e strutturali, ripristini superficiali copriferro.

Le ditte fornitrici dei singoli elementi dell'opera, forniranno le schede tecniche, di istruzione, manutenzione, dismissione e relativi elaborati grafici. Forniranno inoltre schede diagnostiche, schede normative, il tutto per poter procedere alla raccolta delle informazioni per il monitoraggio periodico delle prestazioni e ad un corretto intervento manutentivo.

3.2.6.2 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI: l'opera deve garantire le prestazioni richieste dalla normativa sopra citata.

SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI: controllare l'integrità delle strutture individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, disgregazioni, distacchi e relativa esposizione a processi di corrosione dei ferri d'armatura. Verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o eventuali processi di carbonatazione.

SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI:

<i>GENERALE</i>	
controllo zone esposte	semestrale
controllo generale della struttura	semestrale
controllo comparsa di segni evidenti di dissesti statici della struttura	semestrale
controllo presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, disgregazioni, distacchi, riduzione del copriferro e relativa esposizione a processi di corrosione dei ferri d'armatura	annuale
verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o	annuale

eventuali processi di carbonatazione	
controllo qualità dei materiali utilizzati	annuale
sostituzione di parti danneggiate e/o usurate	quando occorre
pulizia degli elementi	quando occorre
interventi di riparazione	quando occorre
rifacimento trattamento protettivo e/o rivestimenti	quando occorre

3.2.7 CORDOLO PER SOSTEGNO BARRIERE

3.2.7.1 MANUALE DI MANUTENZIONE

COLLOCAZIONE NELL'INTERVENTO DELL'OPERA: il progetto prevede la realizzazione di cordoli in c.a. sui quali si prevede di installare barriere fonoassorbenti (altezza pari a 4 m) e barriere di sicurezza (guard-rail laterali e/o spartitraffico).

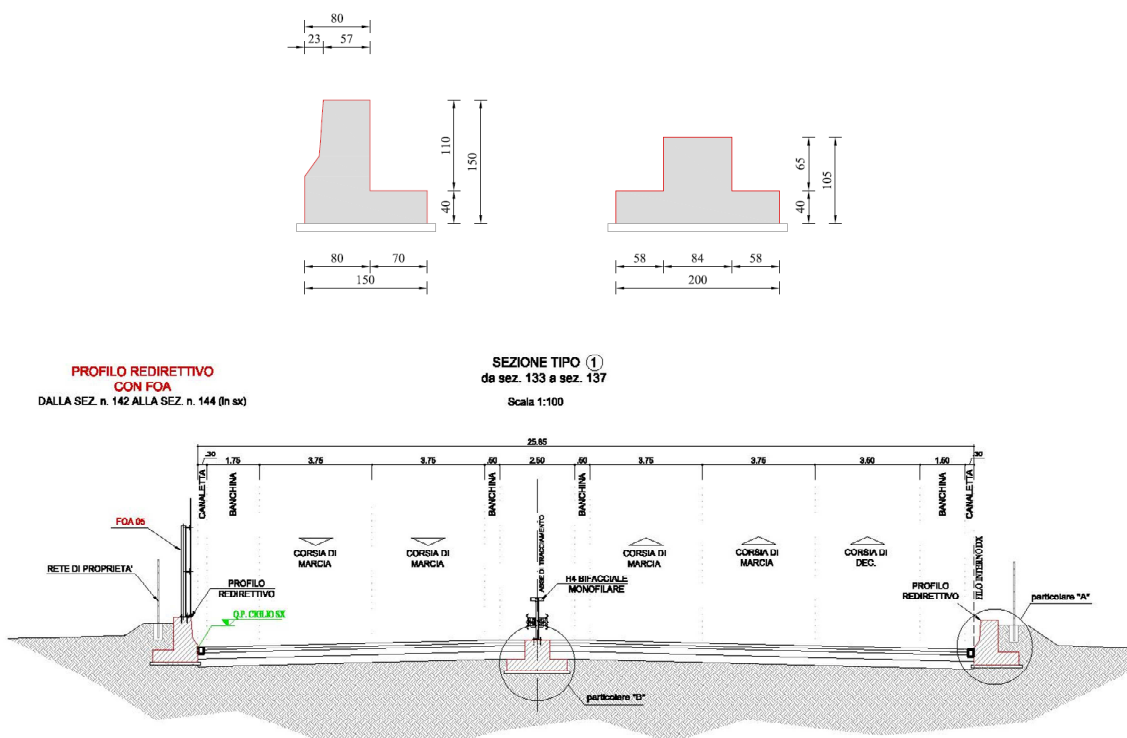


Figura 10: Sezione tipo cordolo sostegno barriere

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA: vedi tavola "E.11.01 – Cordoli tracciato principale" del Progetto Esecutivo.

DESCRIZIONE DELLE RISORSE NECESSARIE PER L'INTERVENTO MANUTENTIVO: personale qualificato ed attrezzature specifiche. L'accesso per la manutenzione avverrà dalla viabilità (lungo marciapiedi o lungo la banchina). In ogni caso è importante che tutti i tipi di manutenzione siano pianificati o con chiusure programmate al traffico o con sensi unici alternati o in casi estremi con deviazioni provvisorie; in ogni caso è importante che il tutto avvenga in condizioni di sicurezza utilizzando idonei D.P.I. e nel rispetto della segnaletica verticale ed orizzontale come da decreto 10 luglio 2002 e Codice della Strada e Decreto Interministeriale del 4 marzo 2013.

LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI: per il livello minimo delle prestazioni si fa riferimento alle seguenti normative:

➤ *Geotecnica*

- ✓ Circ. Dir. Centr. Tecn. N°97/81 "Istruzioni relative alle 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 ed il collaudo delle opere di sostegni delle terre e delle opere di fondazione".
- ✓ 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"
- ✓ Raccomandazioni AICAP "Ancoraggi nei terreni e nelle rocce" ed. maggio 1993.
- ✓ Associazione Geotecnica Italiana [1984] - "Raccomandazioni sui pali di fondazione"
- ✓ UNI EN 1997-1 (Eurocodice 7) – Febbraio 2005: "Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali".

➤ *Materiali*

- ✓ UNI EN 197-1 giugno 2001 – "Cemento: composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni;
- ✓ UNI EN 11104 marzo 2004 – "Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità", Istruzioni complementari per l'applicazione delle EN 206-1;
- ✓ UNI EN 206-1 ottobre 2006 – "Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità".

➤ *Costruzioni in c.a. e acciaio*

- ✓ Legge 5 Novembre 1971 N° 1086 – "Norme per la disciplina delle opere in calcestruzzo cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica";
- ✓ D.M. 3 Dicembre 1987 - "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate";
- ✓ D.M. 09.01.1996 - "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento normale e precompresso e per le strutture metalliche"
- ✓ Circolare LL.PP. 4 Luglio 1996 n° 156 AA.GG./S.T.C. – "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 D.M. 16.01.1996";
- ✓ Circolare LL.PP. 10 Aprile, n° 65/AA.GG. – "Istruzioni per l'applicazione delle «Norme tecniche per le costruzioni in zona sismica» di cui al D.M. 16.01.1996";
- ✓ D.M. 16.01.1996 - "Norme Tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi
- ✓ Istruzioni CNR-UNI 10011/97 – "Costruzioni in acciaio. Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione"
- ✓ Istruzioni CNR 10030/87 – "Anime irrigidite di travi a parete piena"

- ✓ Istruzioni CNR-UNI 10016/00 – “Strutture composte di acciaio e calcestruzzo. Istruzioni per l’impiego nelle costruzioni”
- ✓ Istruzioni CNR 10018-85 – “Apparecchi di appoggio in gomma e in PTFE nelle costruzioni”
- ✓ UNI EN 1990 (Eurocodice 0) – Aprile 2006: “Criteri generali di progettazione strutturale”;
- ✓ UNI EN 1991 (Eurocodice 1) – Agosto 2004 – Azioni in generale”;
- ✓ UNI EN 1992 (Eurocodice 2) – Novembre 2005: “Progettazione delle strutture di calcestruzzo”.
- *Ponti stradali*
 - ✓ D.M. 04/05/1990 - "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, la esecuzione e il collaudo dei ponti stradali";
 - ✓ Ministero LL.PP. 25/02/1991 - "Istruzioni relative alla normativa tecnica dei ponti stradali";
 - ✓ Istruzioni CNR-DT 207/2008 – “Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni”;
 - ✓ UNI EN 1993 (Eurocodice 3) – Ottobre 1993: “Progettazione delle strutture in acciaio”.
 - ✓ UNI EN 1994 (Eurocodice 4) – “Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo”.
- *Sismica*
 - ✓ Legge 2 Febbraio 1974 n.64 - “Provvedimenti per le costruzioni, con particolari prescrizioni per le zone sismiche”;
 - ✓ D.M. LL.PP. 16 Gennaio 1996 - “Norme tecniche per le costruzioni in zona sismica”;
 - ✓ UNI EN 1991-2 (Eurocodice 1) – Marzo 2005 – Azioni sulle strutture - Parte 2: “Carico da traffico sui ponti”;
 - ✓ UNI EN 1992-2 (Eurocodice 2) – Gennaio 2006 - “Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 2: “Ponti in calcestruzzo - progettazione e dettagli costruttivi”;
 - ✓ Ordinanza della protezione civile n.2788 del 12/06/1998 - “Individuazione delle zone ad elevato rischio sismico del territorio nazionale” GU 146 del 25/06/1998
 - ✓ Ordinanza 3274 del 20/03/03 del Consiglio dei ministri – Allegato 1 – “Criteri per l’individuazione delle zone sismiche – Individuazione, formazione e aggiornamento degli elenchi nelle medesime zone”
 - ✓ Ordinanza 3274 del 20/03/03 del Consiglio dei ministri – Allegato 4 – “Norme Tecniche per il progetto sismico delle opere di fondazione e sostegno dei terreni”
 - ✓ Ordinanza n.3316 - Modifiche ed integrazioni all’Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n.3274 del 20.03.03
 - ✓ UNI EN 1998-1 (Eurocodice 8) – Marzo 2005: “Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 1: Regole generali – Azioni sismiche e regole per gli edifici”;

- ✓ UNI EN 1998-2 (Eurocodice 8) – Febbraio 2006: "Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 2: Ponti";
- ✓ UNI ENV 1998-5 (Eurocodice 8) – Gennaio 2005: "Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 2: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici".
- *Normativa tecnica vigente*
 - ✓ D.M. Min. II. TT. del 14 gennaio 2008 – Norme tecniche per le costruzioni;
 - ✓ Circolare LL.PP. n°617 del 02/02/2009 - "Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008";
 - ✓ Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici - Servizio Tecnico Centrale (febbraio 2008) - "Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive".

Tuttavia, il livello minimo delle prestazioni è stabilito dai capitolati esecutivi, mentre il livello effettivo sarà quello comunicato dalle ditte esecutrici secondo la qualità effettiva dei materiali e impianti forniti. Tali ditte esecutrici, forniranno, inoltre schede tecniche e specifiche di prestazione.

ANOMALIE RISCONTRABILI: corrosione delle armature, distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura, fessurazioni, degrado ed invecchiamento dei materiali, rottura e degrado degli elementi, erosione superficiale, penetrazione dell'umidità, alterazione della superficie del calcestruzzo, formazione di ruggine, accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiale estranei, macchie e graffi, formazione di patina biologica, presenza di vegetazione, erosione dovuta all'acqua, rigonfiamento, scheggiature.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DIRETTAMENTE DALL'UTENTE: controllo a vista.

MANUTENZIONE DA ESEGUIRE A CURA DEL PERSONALE SPECIALIZZATO: pulizia, sostituzioni, riparazioni, controlli, verifiche meccaniche e strutturali, ripristini superficiali copriferro.

Le ditte fornitrici dei singoli elementi dell'opera, forniranno le schede tecniche, di istruzione, manutenzione, dismissione e relativi elaborati grafici. Forniranno inoltre schede diagnostiche, schede normative, il tutto per poter procedere alla raccolta delle informazioni per il monitoraggio periodico delle prestazioni e ad un corretto intervento manutentivo.

3.2.7.2 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI: l'opera deve garantire le prestazioni richieste dalla normativa sopra citata.

SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI: controllare l'integrità delle strutture individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, disgregazioni, distacchi e relativa esposizione a processi di corrosione dei ferri d'armatura. Verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o eventuali processi di carbonatazione.

SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI:

<i>GENERALE</i>	
controllo zone esposte	semestrale
controllo generale della struttura	semestrale
controllo comparsa di segni evidenti di dissesti statici della struttura	semestrale
controllo presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, disgregazioni, distacchi, riduzione del copriferro e relativa esposizione a processi di corrosione dei ferri d'armatura	annuale
verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o eventuali processi di carbonatazione	annuale
controllo qualità dei materiali utilizzati	annuale
sostituzione di parti danneggiate e/o usurate	quando occorre
pulizia degli elementi	quando occorre
interventi di riparazione	quando occorre
rifacimento trattamento protettivo e/o rivestimenti	quando occorre

3.3 BARRIERE DI SICUREZZA E FONOASSORBENTI

3.3.1 GUARD RAIL O BARRIERE STRADALI

3.3.1.1 MANUALE DI MANUTENZIONE

COLLOCAZIONE NELL'INTERVENTO DELL'OPERA: nel presente progetto, considerata la strada come Extraurbane tipo B ed equiparato il traffico al livello tipo III, tenendo conto in tale scelta dei possibili scenari futuri che possono generare ulteriori incrementi di traffico, si sono disposte le seguenti tipologie di barriere:

- barriera H4b bilaterale (monofilare) su opera d'arte per spartitraffico al centro della piattaforma stradale, per aumentare la visibilità e garantire la visuale libera per l'arresto;
- barriera H3 bordo ponte su opere d'arte, muri andatori e rilevato quando installato su marciapiede;
- barriera H3 bordo ponte su piste elevate affiancate all'asse principale (svincoli);
- profilo new jersey unilaterale in c.a. redirettivo nella galleria artificiale e sulle trincee con vasca antifalda

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA: vedi tavole "F.02 – Barriere di sicurezza" del Progetto Esecutivo.

DESCRIZIONE DELLE RISORSE NECESSARIE PER L'INTERVENTO MANUTENTIVO: personale qualificato ed attrezzature specifiche atte a compiere le operazioni di manutenzione a regola d'arte. L'accesso per la manutenzione, a seconda della zona di intervento, avverrà tramite le normali corsie di marcia, marciapiedi e/o corsie di emergenza. E' importante che ogni tipo di manutenzione sia pianificata con chiusure programmate del traffico o con sensi unici alternati; tutte queste operazioni devono comunque avvenire in condizioni di piena sicurezza, utilizzando idonei D.P.I. e D.P.C. e nel rispetto della segnaletica verticale ed orizzontale, come da decreto 10 luglio 2002, Codice della Strada e D.Lgs 81/08 e successivi e Decreto Interministeriale del 4 marzo 2013.

LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI: per il livello minimo delle prestazioni si fa riferimento alla seguente normativa:

- ✓ Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 28 giugno 2011 (GU n. 233 del 6-10-2011) "Disposizioni sull'uso e l'installazione dei dispositivi di ritenuta Stradale"
- ✓ Circolare esplicativa del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 21 luglio 2010 "Uniforme applicazione delle norme in materia di progettazione, omologazione e impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali"

- ✓ Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 21 giugno 2004 n° 2367 (G.U. n. 182 del 05.08.04). "Aggiornamento alle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e le prescrizioni tecniche per le prove delle barriere di sicurezza stradale";
- ✓ Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 18 febbraio 1992, n. 223. (G.U. n. 63 del 16.03.92). "Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza";
- ✓ D. Lg.vo n. 285/92 e s.m.i.. "Nuovo codice della Strada";
- ✓ D.P.R. n. 495/92 e s.m.i.. "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada";
- ✓ Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 5 novembre 2001, n. 6792. "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade";
- ✓ Circolare del Ministero dei Trasporti N. 104862 del 15-11-2007 "Scadenza della validità delle omologazioni delle barriere di sicurezza rilasciate ai sensi delle norme antecedenti il D.M. 21.06.2004";
- ✓ Bollettino Ufficiale del CNR n° 78 anno 1980, "Norme sulle caratteristiche geometriche delle strade extraurbane";
- ✓ ETAG 001: Guideline for European Technical Approvals of Metal Anchors for use in Concrete, Annex C: Design Methods for Anchorages. Redatto dall'Istituto Europeo per le omologazioni "E.O.T.A." (European Organisation for Technical Approvals);
- ✓ Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 9 gennaio 1996. "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso;
- ✓ Decreto del Ministero delle Infrastrutture del 14 gennaio 2008 recante "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni";
- ✓ UNI EN 1317-1: Sistemi di ritenuta stradali - Parte 1: Terminologia e criteri generali per i metodi di prova;
- ✓ UNI EN 1317-2: Sistemi di ritenuta stradali - Parte 2: Classi di prestazione, criteri di accettazione delle prove d'urto e metodi di prova per le barriere di sicurezza inclusi i parapetti veicolari;
- ✓ UNI EN 1317-3: Sistemi di ritenuta stradali - Parte 3: Classi di prestazione, criteri di accettazione basati sulla prova di impatto e metodi di prova per attenuatori d'urto
- ✓ UNI EN 1317-4: Sistemi di ritenuta stradali - Parte 4: Classi di prestazione, criteri di accettazione per la prova d'urto e metodi di prova per terminali e transizioni delle barriere di sicurezza;
- ✓ UNI EN 1317-5: Sistemi di ritenuta stradali - Parte 5: Requisiti di prodotto e valutazione di conformità per sistemi di trattenimento veicoli;

Ai sensi delle vigenti norme (D.M. 18/02/1992 n. 223, D.P.R. 21/04/1993 n. 246 in attuazione della direttiva 89/106/CEE, D.M. 21/06/2004, Regolamento UE n. 305/2011 del 09/03/2011, D.M. 28/06/2011), considerato che risulta da tempo recepito l'utilizzo delle norme europee UNI

EN 1317, parti 1, 2, 3 e 4 concernenti le barriere di sicurezza stradali e che risulta scaduto in data 01.01.2011 il periodo di coesistenza relativo alla norma europea armonizzata UNI EN 1317-5:2008 "Barriere di sicurezza stradali - Parte 5: requisiti di prodotto e valutazione di conformità per sistemi di trattenimento veicoli", devono essere installati dispositivi di ritenuta stradali dotati di "marcatatura CE" in conformità alla norma UNI EN 1317-5:2008 e successivi aggiornamenti ed alle norme di supporto in essa riportate. Tali sistemi dovranno essere dotati di:

- ✓ "Certificato CE di conformità", rilasciato da un Organismo Notificato;
- ✓ "Dichiarazione CE di conformità", rilasciata dal fabbricante o produttore, ovvero dal suo mandatario stabilito nell'Unione Europea;
- ✓ "Manuale di utilizzo e di installazione", redatto ai sensi del D.M. 28/06/2011;

In mancanza ad oggi di un atto formale del Ministero dei Lavori Pubblici di recepimento dell'aggiornamento delle norme UNI 1317-1-2-3-4, il D.M. 21/06/2004 ad oggi cogente è stato interpretato in maniera restrittiva, ovvero nelle parti non in contrasto con il futuribile quadro normativo. Di fatto il progetto prevede che le barriere di sicurezza siano installate con modalità concordi al certificato di conformità CE.

ANOMALIE RISCONTRABILI: decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente, deformazione della sagoma a causa di urti, con relativo intralcio della sede stradale, mancanza di elementi costituenti le barriere, sganciamenti di parti costituenti e perdita di connessione (bulloni, chiodi, piastre, etc.).

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DIRETTAMENTE DALL'UTENTE: nessuna.

MANUTENZIONE DA ESEGUIRE A CURA DEL PERSONALE SPECIALIZZATO: integrazione di parti e/o elementi connessi, assemblaggio di parti sconnesse o fuori sede, sistemazione delle opere complementari, sostituzione di parti e/o elementi usurati o compromessi (deformati, sganciati, rotti, etc.).

Le ditte fornitrici dei singoli elementi dell'opera, forniranno le schede tecniche, di istruzione, manutenzione, dismissione e relativi elaborati grafici. Forniranno inoltre schede diagnostiche, schede normative, il tutto per poter procedere alla raccolta delle informazioni per il monitoraggio periodico delle prestazioni e ad un corretto intervento manutentivo.

3.3.1.2 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI: devono garantire la resistenza all'urto secondo quanto stabilito dalla normativa citata in precedenza.

SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI: controllare periodicamente l'efficienza delle barriere stradali e delle parti costituenti nonché la loro integrazione con la viabilità e segnaletica

stradale. Controllare l'integrità delle opere complementari connesse (fondazioni, supporti, ecc.), nell'ambito della sicurezza stradale.

SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI:

controllo dell'efficienza	annuale
controllo stato generale dell'elemento	annuale
sistemazione delle opere complementari (fondazioni, elementi)	annuale
riposizionamento della barriera	quando occorre
pulizia delle parti	quando occorre
integrazione di parti	quando occorre
sostituzione di parti danneggiate e/o usurate della barriera	quando occorre

3.3.2 BARRIERE FONOASSORBENTI

3.3.2.1 MANUALE DI MANUTENZIONE

COLLOCAZIONE NELL'INTERVENTO DELL'OPERA: nell'opera saranno inserite barriere fonoassorbenti di altezza 4 m, a protezione degli edifici residenziali, nei seguenti tratti:

1. FOA 01 dal km 0+244 al km 0+352, lato sinistro per una lunghezza totale di 108 m - come da progetto definitivo in prosecuzione delle Foa previste nel lotto adiacente (tratta A1 – A2);
2. FOA 02 dal km 1+110 al km 1+224, lato sinistro per una lunghezza di 114 m (in ottemperanza alla prescrizione n.65 della Delibera CIPE del 08/08/2013);
3. FOA 02 dal km 1+224 al km 1+394, lato sinistro per una lunghezza totale di 170 m (in ottemperanza alla prescrizione n 14 del parere di compatibilità ambientale del Ministero dell'Ambiente, e alla prescrizione n.65 della Delibera CIPE del 08/08/2013) – come da progetto definitivo;
4. FOA 03 dal km 1+525 al km 1+891, lato destro per una lunghezza totale di 366 m (in ottemperanza alla prescrizione n 14 del parere di compatibilità ambientale del Ministero dell'Ambiente, e alla prescrizione n.65 della Delibera CIPE del 08/08/2013) – come da progetto definitivo;
5. FOA 04 dal km 2+474 al km 2+724, lato destro per una lunghezza di 246 m (in ottemperanza alla prescrizione n.65 della Delibera CIPE del 08/08/2013);
6. FOA 04 dal km 2+724 al km 2+908, lato destro per una lunghezza totale di 184 m – come da progetto definitivo;
7. FOA 05 dal km 3+435 al km 3+511, lato sinistro per una lunghezza di 76 m – come da studio acustico compreso nel S.I.A. della variante al programma attuativo Ambito 3 (Accordo di programma DPGR del 22/05/2009 n.5095 – DPGR del 29/03/2010 n.3148).

Lo sviluppo complessivo delle barriere FOA è pari a 1338.00m.

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA: vedi tavole "E.09 – Barriere FOA" del Progetto Esecutivo.

DESCRIZIONE DELLE RISORSE NECESSARIE PER L'INTERVENTO MANUTENTIVO: personale qualificato ed attrezzature specifiche atte a compiere le operazioni di manutenzione a regola d'arte. L'accesso per la manutenzione, a seconda della zona di intervento, avverrà tramite le normali corsie di marcia, marciapiedi e/o corsie di emergenza. E' importante che ogni tipo di manutenzione sia pianificata con chiusure programmate del traffico o con sensi unici alternati; tutte queste operazioni devono comunque avvenire in condizioni di piena sicurezza, utilizzando idonei D.P.I. e D.P.C. e nel rispetto della segnaletica verticale ed orizzontale, come da decreto 10 luglio 2002, Codice della Strada e D.Lgs 81/08 e successivi e Decreto Interministeriale del 4 marzo 2013.

LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI: per il livello minimo delle prestazioni si fa riferimento alla seguente normativa:

- D.P.R. n. 142 del 30/03/2004 - Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare;
- Decreto Ministeriale n. 223 del 18/02/1992 - Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza.
- Legge 5 novembre 1971 n. 1086 - Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica;
- Circ. Min. LL.PP.14 Febbraio 1974, n. 11951 – Applicazione della L. 5 novembre 1971, n. 1086”;
- Legge 2 febbraio 1974 n. 64, recante provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche;
- D. M. Min. Il. TT. del 14 gennaio 2008 – Norme tecniche per le costruzioni;
- Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14/01/08;
- D.M. Lavori Pubblici 03/12/1987 - "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate".
- Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n.31104 del 16/03/1989 Istruzioni in merito alle "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate".

Tuttavia, il livello minimo delle prestazioni è stabilito dai capitolati esecutivi e dalla Relazione di calcolo inserita all'interno dello stesso progetto esecutivo, mentre il livello effettivo sarà quello comunicato dalle ditte esecutrici secondo la qualità effettiva dei materiali e impianti forniti. Tali ditte esecutrici, forniranno, inoltre schede tecniche e specifiche di prestazione.

ANOMALIE RISCONTRABILI: alterazione cromatica, variazione di uno o più paramenti che definiscono il colore degli elementi, assorbimento eccessivo di acqua e relativo sfibramento del materiale fonoassorbente, decadimento di materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, anidride carbonica, ect.), instabilità dei montanti per il cedimento a carico dei sistemi di aggancio o di plinti e/o cordoli di fondazione.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DIRETTAMENTE DALL'UTENTE: nessuna.

MANUTENZIONE DA ESEGUIRE A CURA DEL PERSONALE SPECIALIZZATO: ripristino di eventuali parti mancanti o danneggiate con altre di analoghe caratteristiche, pulizia e sistemazione della barriera, dello strato fonoassorbente e delle opere complementari.

Le ditte fornitrici dei singoli elementi dell'opera, forniranno le schede tecniche, di istruzione, manutenzione, dismissione e relativi elaborati grafici. Forniranno inoltre schede diagnostiche, schede normative, il tutto per poter procedere alla raccolta delle informazioni per il monitoraggio periodico delle prestazioni e ad un corretto intervento manutentivo.

3.3.2.2 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI: devono garantire la prestazioni richiesta dalla normativa sopra citata.

SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI: controllo dello stato delle barriere e degli elementi in uso; verificare l'assenza di acqua di ristagno all'interno del materiale isolante; controllare la stabilità degli assemblaggi e dei sistemi di sostegno; controllare l'assenza di altre eventuali anomalie; controllare l'integrità delle opere complementari connesse (fondazioni, supporti, ecc.), nell'ambito della sicurezza stradale e compiere la verifica strumentale dei livelli di rumore in funzione delle sorgenti individuate, delle barriere antirumore e degli elementi al contorno.

SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI:

controllo dell'efficienza	mensile
controllo stato generale dell'elemento	mensile
sistemazione delle opere complementari (fondazioni, elementi)	trimestrale
verifica integrità e danneggiamenti	semestrale
serraggio bulloni e piastrine antisfilamento	annuale
controllo integrità barriera	annuale
riposizionamento della barriera	quando occorre
sostituzione di parti della barriera	quando occorre
pulizia delle parti	quando occorre
integrazione di parti	quando occorre
sostituzione di parti danneggiate e/o usurate della barriera	quando occorre

3.4 IMPIANTO DI SMALTIMENTO ACQUE

3.4.1 POZZETTI, CUNETTE, CANALE GRIGLIATE, CADITOIE, CHIUSINI, TUBI, COLLETTORI E FOSSI GUARDIA

3.4.1.1 MANUALE DI MANUTENZIONE

COLLOCAZIONE NELL'INTERVENTO DELL'OPERA: La viabilità oggetto della presente progettazione definitiva è riconducibile alle seguenti tipologie:

- viabilità in rilevato;
- viabilità in trincea con scarpata;
- viabilità in galleria;

alle quali corrispondono altrettanti schemi principali di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche di dilavamento.

- Per quanto riguarda i tratti in rilevato le acque defluenti dalla sede stradale verranno raccolte ai margini della piattaforma stradale sulla banchina a ridosso del ciglio erboso che a determinati intervalli sarà interrotto e tramite l'utilizzo di embrici in CA le acque saranno convogliate all'interno dei fossi di guardia che si trovano ai piedi del rilevato. Tali fossi di guardia saranno in terra delle dimensioni minime in sommità di 1,50 m. Le sponde avranno una pendenza di 1 su 1. La larghezza del fondo sarà di 0.50 m.
- Per quanto riguarda i tratti in trincea le acque defluenti dalla sede stradale verranno raccolte ai margini della piattaforma stradale tramite l'utilizzo di una cunetta alla francese posata ai margini della banchina. A determinati intervalli la cunetta sarà interrotta da caditoie che hanno la funzione di captare le acque e convogliare nelle tubazioni in calcestruzzo vibrocompresso, con giunto a bicchiere, di diametro variabile da un minimo di 300 mm per le rampe e 400 mm per il tracciato principale ad un massimo di 800 mm per il tracciato principale poste sotto la cunetta. Le caditoie saranno dotate di una griglia in ghisa carrabile di classe UNI EN 124 D400. I collettori saranno ispezionati tramite l'utilizzo di pozzetti con chiusino in ghisa di classe UNI EN 124 D400.
- In galleria il drenaggio delle acque di piattaforma avviene per mezzo di canaletta grigliata continua che recapita nel collettore principale, la canaletta grigliata verrà utilizzata anche per la raccolta delle acque in corrispondenza dello spartitraffico centrale.

Tutte le acque raccolte dai collettori sono avviate a vasche di laminazione e quindi avviate a portata costante ad un impianto di sedimentazione e disoleazione con filtri a coalescenza prima del recapito in corsi d'acqua superficiali.

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA: vedi tavole "B.02 – Idrologia e idraulica" del Progetto Esecutivo.

DESCRIZIONE DELLE RISORSE NECESSARIE PER L'INTERVENTO MANUTENTIVO:

personale qualificato ed attrezzature specifiche atte a compiere le operazioni di manutenzione a regola d'arte. L'accesso alle aree per la manutenzione, a seconda della zona di intervento, avverrà tramite le normali corsie di marcia, marciapiedi e/o corsie di emergenza. Per l'accesso al particolare impianto o alla tratta da mantenere, si utilizzeranno gli ingressi stabiliti mediante i vari pozzetti d'ispezione o nelle parti a cielo aperto si accederà ove possibile in sicurezza. E' importante che ogni tipo di manutenzione sia pianificata con chiusure programmate del traffico o con sensi unici alternati; tutte queste operazioni devono comunque avvenire in condizioni di piena sicurezza, utilizzando idonei D.P.I. e D.P.C. e nel rispetto della segnaletica verticale ed orizzontale, come da decreto 10 luglio 2002, Codice della Strada e D.Lgs 81/08 e successivi e Decreto Interministeriale del 4 marzo 2013. Per le ispezioni dei manufatti è necessario che queste avvengano nel rispetto della normativa DPR 177/2011.

Durante la manutenzione, all'interno degli scatolari, è d'obbligo l'utilizzo di opportuni respiratori, maschere, guanti, stivali, etc. (DPI necessari per il rischio chimico e biologico) e l'apertura dei chiusini sia a monte che a valle.

LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI: per il livello minimo delle prestazioni si fa riferimento alla seguente normativa:

- T.U. sulle acque D.Lgs. n. 152/2006.
- Legge Regionale della Lombardia n.26 del 12/12/2003.
- Regolamento regionale 24 marzo 2006, n° 3 e 4.

ANOMALIE RISCOINTRABILI: abrasione delle pareti degli elementi, corrosione delle pareti, perdite di fluido, rottura delle griglie di filtraggio e dei chiusini, infiltrazioni, incrostazioni o otturazioni, accumulo di materiale e depositi minerali sul fondo dei condotti, ostruzione delle condotte e delle griglie, perdite di carico.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DIRETTAMENTE DALL'UTENTE: controllo a vista.

MANUTENZIONE DA ESEGUIRE A CURA DEL PERSONALE SPECIALIZZATO: pulizia delle condotte, delle camerette e delle singole parti dell'impianto, eventuale saldatura di tubi, sostituzione delle parti danneggiate, asportazione dei fanghi e dei depositi, lavaggio con acqua a pressione.

Le ditte fornitrici dei singoli elementi dell'opera, forniranno le schede tecniche, di istruzione, manutenzione, dismissione e relativi elaborati e schemi di funzionamento. Forniranno inoltre schede diagnostiche, schede normative, il tutto per poter procedere alla raccolta delle informazioni per il monitoraggio periodico delle prestazioni e ad un corretto intervento manutentivo.

3.4.1.2 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI: il sistema nella sua interezza deve in ogni caso garantire lo smaltimento dell'acqua della piattaforma.

SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI: verifica della pulizia dei componenti (tubi, griglie, pozzetti e chiusini), controllo della portata, controllo della tenuta, controllo della completa fruibilità del sistema, verifica integrità di ogni componente.

SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI:

controllo stato generale del sistema	annuale
controllo tenuta del sistema	annuale
controllo pulizia del sistema	annuale
controllo griglie chiusini	annuale
controllo della portata	annuale
controllo presenza di materiale vegetale o formazione di sedimenti di materiale	annuale
cedimenti strutturali	annuale
controllo grado di corrosione del sistema	annuale
controllo giunzione tra tubazione	annuale
controllo tubazioni	biennale
saldatura tubi	quando occorre
sostituzione parti danneggiate e/o usurate	quando occorre
pulizia degli elementi	quando occorre
interventi di riparazione	quando occorre

3.4.2 PRESIDI IDRAULICI (VASCHE VOLANO, IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO E SISTEMA DI TRATTAMENTO ACQUE)

3.4.2.1 MANUALE DI MANUTENZIONE

COLLOCAZIONE NELL'INTERVENTO DELL'OPERA: per il tracciato principale e per le rampe di svincolo in trincea si prevede un sistema "chiuso", con collettamento di tutte le acque di drenaggio e il loro recapito a vasche volano da cui, mediante sollevamento, sono scaricate nel reticolo idrico superficiale dopo trattamento di dissabbiatura e disoleazione che riguarda quindi tutte le acque e non solo quelle di "prima pioggia".

Le vasche di laminazione sono dimensionate adottando una portata allo scarico nel reticolo idrico superficiale contenuta entro i 20 l/s*ha imp e considerando un volume di riserva pari a 2 h di mancato funzionamento dell'impianto di sollevamento.

Nome Impianto	Volume Laminazione	Portata scaricata	Volume Dissabbiature	Capacità Disoleature
	mc	l/s	mc	l/s
VL 01	1213	25	18	150
VL 02	1498	30	18	150
VL 03	2613	53	38	200
VL 04	3170	65	38	200

Le acque accumulate sono inviate, tramite impianto di sollevamento, costituito da due pompe con funzionamento alternato e una di riserva all'altra, al sistema di dissabbiatura e disoleazione con filtri a coalescenza, costituito da vasche prefabbricate monoblocco, in grado di trattare in continuo tutta la portata scaricata.

Tutte le vasche dovranno essere sottoposte a periodico controllo e pulizia, per l'asportazione dei fanghi e degli oli accumulati.

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA: vedi tavole "B.02 – Idrologia e idraulica" del Progetto Esecutivo.

DESCRIZIONE DELLE RISORSE NECESSARIE PER L'INTERVENTO MANUTENTIVO: personale qualificato ed attrezzature specifiche atte a compiere le operazioni di manutenzione a regola d'arte. L'accesso alle aree per la manutenzione, a seconda della zona di intervento, avverrà tramite le normali corsie di marcia, marciapiedi e/o corsie di emergenza, o attraverso specifica viabilità di accesso. Per l'accesso al particolare impianto o alla tratta da mantenere, si utilizzeranno gli ingressi stabiliti mediante i vari pozzetti d'ispezione o nelle parti a cielo aperto si accederà ove possibile in sicurezza. E' importante che ogni tipo di manutenzione sia pianificata con chiusure programmate del traffico o con sensi unici alternati; tutte queste

operazioni devono comunque avvenire in condizioni di piena sicurezza, utilizzando idonei D.P.I. e D.P.C. e nel rispetto della segnaletica verticale ed orizzontale, come da decreto 10 luglio 2002, Codice della Strada e D.Lgs 81/08 e successivi e Decreto Interministeriale del 4 marzo 2013. Per le ispezioni dei manufatti è necessario che queste avvengano nel rispetto della normativa DPR 177/2011.

Durante la manutenzione, all'interno degli scatolari, è d'obbligo l'utilizzo di opportuni respiratori, maschere, guanti, stivali, etc. (DPI necessari per il rischio chimico e biologico) e l'apertura dei chiusini sia a monte che a valle.

LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI: per il livello minimo delle prestazioni si fa riferimento alla seguente normativa:

- Legislazione di carattere generale:
 - Decreto Ministero delle Infrastrutture del 14.01.2008, di concerto con il Ministro dell'Interno e il Capo del Dipartimento di Protezione Civile, "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni";
 - Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, "Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008";
 - Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici STC, "Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive", febbraio 2008;
- Norme UNI:
 - UNI EN 197-1: "Cemento. Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni";
 - UNI EN 206-1: "Calcestruzzo. Specificazioni, prestazioni, produzione e conformità";
 - UNI 11104-2004: "Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità – Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1";
- Norme emanate dal C.N.R.:
 - CNR 10012: "Istruzioni per la valutazione delle azioni sulle costruzioni";
 - CNR DT 207: 2008: "Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni";
 - CNR 10024: "Analisi di strutture mediante elaboratore. Impostazione e redazione delle relazioni di calcolo";

ANOMALIE RISCONTRABILI: accumulo di grasso che si deposita sulle pareti, corrosione delle pareti, cambio di colore, formazione di ruggine in prossimità delle corrosioni, perdite di fluido, erosione del suolo all'esterno e perdita di stabilità, infiltrazioni, accumulo di deposito minerali, deposito e sedimentazione di detriti con conseguente formazione di odori sgradevoli, penetrazione di radici vegetali, formazione di fessurazioni, distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione

degli agenti atmosferici, fenomeni di schiacciamento della struttura in seguito ad eventi straordinari e/o in conseguenza di errori di realizzazione, presenza di rotture singole, ramificate, ortogonali e parallele all'armatura che possono interessare parte e/o l'intero sistema dell'opera.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DIRETTAMENTE DALL'UTENTE: controllo a vista.

MANUTENZIONE DA ESEGUIRE A CURA DEL PERSONALE SPECIALIZZATO: pulizia delle condotte e delle camerette e delle singole parti dell'impianto, eventuale saldatura di tubi, sostituzione delle parti danneggiate, asportazione dei fanghi e dei depositi, lavaggio con acqua a pressione; rimozione di depositi, interventi riparativi, verifiche meccaniche e strutturali, ripristini superficiali copriferro

Le ditte fornitrici dei singoli elementi dell'opera, forniranno le schede tecniche, di istruzione, manutenzione, dismissione e relativi elaborati e schemi di funzionamento. Forniranno inoltre schede diagnostiche, schede normative, il tutto per poter procedere alla raccolta delle informazioni per il monitoraggio periodico delle prestazioni e ad un corretto intervento manutentivo.

3.4.2.2 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI: il sistema deve garantire lo smaltimento dell'acqua della piattaforma.

SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI: verifica della pulizia dei componenti, controllo della portata, controllo della tenuta, controllo della punibilità del sistema, verifica integrità di ogni componente, verifica se nelle vasche siano presenti eventuali sedimenti di materiale di risulta e verifica che non siano ostruiti i dispositivi di regolazione del flusso; verifica l'integrità delle pareti e delle griglie dei separatori e l'assenza di corrosione e di degrado.

SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI:

controllo stato generale del sistema	semestrale
pulizia delle vasche asportando i fanghi di deposito ed effettuare un lavaggio con acqua a pressione	semestrale
verificare che nelle vasche non siano presenti eventuali sedimenti di materiale di risulta.	semestrale
verificare che non siano ostruiti i dispositivi di regolazione del flusso	semestrale
verificare l'integrità delle pareti e delle griglie dei separatori e l'assenza di corrosione e di degrado.	semestrale
verificare lo stato di funzionalità della pompa accertando che	semestrale

non ci sia stazionamento di aria e che la pompa ruoti nel senso giusto	
verificare tutti gli organi di tenuta per accertarsi che non vi siano perdite eccessive e che il premitraccia non lasci passare l'acqua	semestrale
eseguire una pulizia delle stazioni di pompaggio mediante asportazione dei fanghi di deposito e lavaggio con acqua a pressione	annuale
effettuare una disincrostazione meccanica e se necessario anche chimica biodegradabile della pompa e del girante nonché una lubrificazione dei cuscinetti. Eseguire una verifica sulle guarnizioni ed eventualmente sostituirle	annuale
effettuare un controllo della prevalenza applicando dei manometri sulla tubazione di mandata e su quella di aspirazione al fine di verificare la compatibilità dei valori registrati con quelli di collaudo.	biennale
effettuare lo svuotamento e la successiva pulizia delle vasche mediante asportazione dei fanghi di deposito e lavaggio con acqua a pressione.	quando occorre
effettuare il ripristino dei rivestimenti delle vasche quando usurati	quando occorre
eseguire una accurata lubrificazione di tutte le parti meccaniche	quando occorre
controllare che tutte le parti meccaniche siano ben lubrificate. verificare il corretto funzionamento del sistema di controllo della velocità e verificare l'allineamento, i serraggi ed i giochi delle varie parti meccaniche.	quando occorre
sostituzione parti danneggiate e/o usurate	quando occorre
pulizia degli elementi	quando occorre
interventi di riparazione	quando occorre

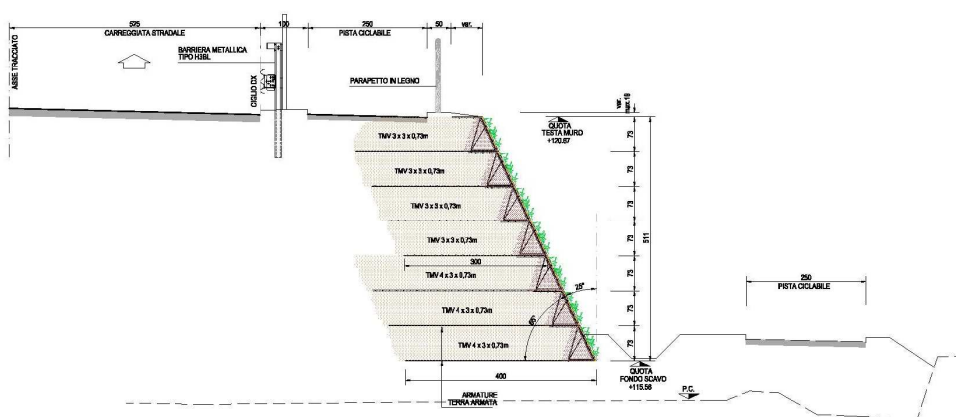
3.5 OPERE DI INGEGNERIA NATURALISTICA

3.5.1 TERRE ARMATE

3.5.1.1 MANUALE DI MANUTENZIONE

COLLOCAZIONE NELL'INTERVENTO DELL'OPERA: il progetto prevede la realizzazione di opere di sostegno realizzate con la tecnica delle terre armate, nei seguenti punti:

- Muro in terra armata TA01 (progr. km 1+420) L=78.25m – (Collegamento svincolo Milano Oltre – via Rugacesio) ;
- Muro in terra armata TA02 (progr. km 1+420) L=115m – (Collegamento svincolo Milano Oltre – via Rugacesio) ;
- Muro in terra armata TA03 (progr. km 1+950) L=54m – (Collegamento svincolo Milano Oltre – viale Europa) ;
- Muro in terra armata TA04 (progr. km 1+995) L=129m – (Svincolo Milano Oltre);



RAPPRESENTAZIONE GRAFICA: vedi tavole "E.04/07 – Muri di sostegno in terra armata" del Progetto Esecutivo.

DESCRIZIONE DELLE RISORSE NECESSARIE PER L'INTERVENTO MANUTENTIVO: personale qualificato ed attrezzature specifiche. L'accesso per la manutenzione avverrà dalla viabilità (lungo marciapiedi o lungo la banchina) o con piattaforme telescopiche autocarrate. In ogni caso è importante che tutti i tipi di manutenzione siano pianificati o con chiusure programmate al traffico o con sensi unici alternati o in casi estremi con deviazioni provvisorie; in ogni caso è importante che il tutto avvenga in condizioni di sicurezza utilizzando idonei D.P.I. e nel rispetto della segnaletica verticale ed orizzontale come da decreto 10 luglio 2002 e Codice della Strada e Decreto Interministeriale del 4 marzo 2013.

LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI: per il livello minimo delle prestazioni si fa riferimento alla seguente normativa:

- O.P.C.M. n. 3274 del 20/03/2003: "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica".
- O.P.C.M. n. 3316 del 02/10/2003: "Modifiche ed integrazioni all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20/03/2003".
- D.M. del 14/01/2008: "Nuove Norme Tecniche per le costruzioni".
- Circolare del 2/02/2009, n. 617: "Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008"

Tuttavia, il livello minimo delle prestazioni è stabilito dai capitolati esecutivi, mentre il livello effettivo sarà quello comunicato dalle ditte esecutrici secondo la qualità effettiva dei materiali e impianti forniti. Tali ditte esecutrici, forniranno, inoltre schede tecniche e specifiche di prestazione.

ANOMALIE RISCOINTRABILI: difetti di tenuta delle reti o delle griglie, con conseguente perdita di materiale, fenomeni di corrosione delle strutture portanti delle terre, difetti di attecchimento delle piante erbacee, mancanza di terreno che mette a nudo la struttura delle terre rinforzante.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DIRETTAMENTE DALL'UTENTE: controllo a vista.

MANUTENZIONE DA ESEGUIRE A CURA DEL PERSONALE SPECIALIZZATO: sostituzione delle parti danneggiate, pulizia, sistemazione degli ancoraggi, sistemazione materiale, pulizia.

Le ditte fornitrici dei singoli elementi dell'opera, forniranno le schede tecniche, di istruzione, manutenzione, dismissione e relativi elaborati grafici. Forniranno inoltre schede diagnostiche, schede normative, il tutto per poter procedere alla raccolta delle informazioni per il monitoraggio periodico delle prestazioni e ad un corretto intervento manutentivo.

3.5.1.2 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI: l'opera deve garantire le prestazioni richieste dalla normativa sopra citata.

SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI: verifica integrità piante, controllo delle reti, controllo ancoraggi, controllo materiale di riempimento, controllo della stabilità del sistema, verifiche elettriche per la corrosione delle armature delle terre armate.

SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI:

controllo generale della struttura	mensile
eliminare tutti i depositi e la vegetazione eventualmente accumulatasi sui gabbioni.	semestrale
verificare la stabilità dei gabbioni controllando che le reti siano efficienti e che non causino la fuoriuscita dei conci di pietra	semestrale
verifica della tenuta delle griglie e delle reti nonché l'ancoraggio ai relativi picchetti	annuale
risistemazione degli ancoraggi delle reti o griglie; riempimento di eventuali vuoti presenti	annuale
verifiche elettriche per la corrosione delle armature delle terre armate	ogni 5 anni
sistemare i gabbioni e le reti in seguito ad eventi meteorici eccezionali e in ogni caso quando occorre.	quando occorre
sostituzione parti danneggiate e/o usurate	quando occorre
pulizia degli elementi	quando occorre
interventi di riparazione	quando occorre

3.6 OPERE DI RECINZIONE

3.6.1 RECINZIONI IN FERRO

3.6.1.1 MANUALE DI MANUTENZIONE

COLLOCAZIONE NELL'INTERVENTO DELL'OPERA: sono previste opere in recinzione in alcune zone dell'area di intervento.

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA: vedi tavole "C – Parte stradale" del Progetto Esecutivo.

DESCRIZIONE DELLE RISORSE NECESSARIE PER L'INTERVENTO MANUTENTIVO: personale qualificato, utensili e macchine specifici.

LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI: non esistendo una normativa specifica riguardante il livello minimo delle prestazioni delle recinzioni.

Tuttavia, il livello minimo delle prestazioni è stabilito dai capitolati esecutivi, mentre il livello effettivo sarà quello comunicato dalle ditte esecutrici secondo la qualità effettiva dei materiali e impianti forniti. Tali ditte esecutrici, forniranno, inoltre schede tecniche e specifiche di prestazione.

ANOMALIE RISCOINTRABILI: decolorazione e alterazione cromatica delle superfici, non ortogonalità delle parti fisse, dovuta a usura e/o mancanza di stabilità, variazione geometriche dei profili, corrosione degli elementi metallici, colorazione del legno in seguito ad eccessi di umidità e rigetto degli strati di pittura.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DIRETTAMENTE DALL'UTENTE: controllo a vista.

MANUTENZIONE DA ESEGUIRE A CURA DEL PERSONALE SPECIALIZZATO: pulizia ed ingrassaggio-grafitaggio degli elementi, ripresa delle protezioni e delle colorazioni mediante rimozione dei vecchi strati, pulizia delle superfici ed applicazione di prodotti idonei al tipo di materiale e alle condizioni ambientali, sostituzione degli elementi a vista usurati e/o rotti con altri analoghi 3 con le stesse caratteristiche.

Le ditte fornitrici dei singoli elementi dell'opera, forniranno le schede tecniche, di istruzione, manutenzione, dismissione e relativi elaborati grafici. Forniranno inoltre schede diagnostiche, schede normative, il tutto per poter procedere alla raccolta delle informazioni per il monitoraggio periodico delle prestazioni e ad un corretto intervento manutentivo.

3.6.1.2 Programma di manutenzione

SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI: l'opera deve garantire la protezione delle parti segregate.

SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI: controllo periodico del grado di finitura e di integrità degli elementi in vista, ricerca di eventuali anomalie e/o causa di usura, controllo corrosione, deformazione.

SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI:

controllo generale dell'opera	annuale
pulizia degli elementi e delle superfici	quando occorre
ripresa delle protezioni e delle colorazioni	quando occorre
sostituzione parti danneggiate e/o usurate	quando occorre
interventi di riparazione	quando occorre