

AUTOSTRADA (A14): BOLOGNA-BARI-TARANTO

TRATTO: BOLOGNA BORGO PANIGALE – BOLOGNA SAN LAZZARO

POTENZIAMENTO IN SEDE DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE LUNGOSAVENA LOTTO 3

PROGETTO DEFINITIVO


DOCUMENTAZIONE GENERALE

PARTE GENERALE

Relazione generale

IL PROGETTISTA SPECIALISTICO Ing. Fabio Serrau Ord. Ingg. Bologna n.6007/A	IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE Ing. Fabio Serrau Ord. Ingg. Bologna n. 6007/A	IL DIRETTORE TECNICO Ing. Andrea Tanzi Ord. Ingg. Parma n.1154 T.A. - Execution
---	---	---

CODICE IDENTIFICATIVO											Ordinatore
RIFERIMENTO PROGETTO			RIFERIMENTO DIRETTORIO				RIFERIMENTO ELABORATO				
Codice Commessa	Lotto, Sub-Prog, Cod. Appalto	Fase	Capitolo	Paragrafo	WBS	PARTE D'OPERA	Tipo	Disciplina	Progressivo	Rev.	
111454	0000	PD	DG	GEN	00000	00000	R	GEN	0002	-0	SCALA -

	ENGINEERING COORDINATOR:		SUPPORTO SPECIALISTICO:				REVISIONE	
	Ing. Fabio Serrau Ord. Ingg. Bologna n. 6007/A						n.	data
							0	FEBBRAIO 2023
	REDATTO:		VERIFICATO:					

VISTO DEL COMMITTENTE  IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Ing. Fabio Visintin	VISTO DEL CONCEDENTE  Ministero delle Infrastrutture e della mobilità sostenibili <small>DIPARTIMENTO PER LA PROGRAMMAZIONE, LE INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO A RETE E I SISTEMI INFORMATIVI</small>
--	---

Sommario

1	PREMESSA.....	6
2	ITER APPROVATIVO.....	8
3	PRINCIPALI INTEGRAZIONI AL PROGETTO DEFINITIVO	10
3.1	MODIFICA DELLA SEZIONE TIPO DELL'ASSE PRINCIPALE.....	10
3.2	MODIFICA ARCHITETTONICA DEL VIADOTTO MATTEI	10
3.3	INSERIMENTO DI DUE NUOVE VIABILITA' DI RICUCITURA.....	10
3.4	ITINERARIO CICLABILE DI COLLEGAMENTO SUD-NORD.....	10
3.5	RIDEFINIZIONE DEI FOSSI IDRAULICI E PORTATA LIMITE AL RECAPITO	10
3.6	ATTRAVERSAMENTO FERROVIARIO KM 6+907 E MODIFICA PROFILO ALTIMETRICO	10
3.7	MODIFICA DEL PROGETTO DELLE OPERE A VERDE	11
3.8	UTILIZZO DEI GIUNTI SILENZIOSI SUL VIADOTTO MATTEI	11
4	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	12
4.1	PROGETTAZIONE STRADALE	12
4.2	GEOTECNICA.....	12
4.3	IDROLOGIA E IDRAULICA	12
4.3.1	<i>Normativa Nazionale.....</i>	12
4.3.2	<i>Normativa Regionale.....</i>	15
4.3.3	<i>Normativa Locale: Autorità di Bacino.....</i>	16
4.4	STRUTTURE.....	16
4.5	BARRIERE DI SICUREZZA	16
4.6	SEGNALETICA ORIZZONTALE E VERTICALE.....	17
4.7	MITIGAZIONI ACUSTICHE.....	18
4.8	RIFIUTI (TERRE E ROCCE DA SCAVO)	18
4.9	OPERE A VERDE.....	19
4.10	IMPIANTI	21
4.11	ESPROPRI.....	21
4.12	INTERFERENZE CON I SOTTOSERVIZI	21
5	INQUADRAMENTO DELL'INFRASTRUTTURA.....	22
5.1	STUDIO DI TRAFFICO	22
6	INDAGINI E RILIEVI.....	25
6.1	TOPOGRAFIA.....	25
6.2	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO.....	25
6.3	INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE	26
6.4	IDROGEOLOGIA DELL'AREA DI STUDIO	28
6.5	CLASSIFICAZIONE SISMICA DELL'AREA DI STUDIO	28
6.6	AZIONE SISMICA DI RIFERIMENTO.....	29
6.7	VALUTAZIONI SUL POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE	31
6.8	PRINCIPALI ASPETTI GEOLOGICI DI INTERESSE INGEGNERISTICO.....	31
6.9	INDAGINI GEOGNOSTICHE E MODELLO GEOTECNICO DI PROGETTO	32
6.9.1	<i>CARATTERIZZAZIONE STRATIGRAFICA.....</i>	33
6.9.2	<i>DEFINIZIONE DELLA FALDA DI PROGETTO</i>	33
6.9.3	<i>CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA</i>	34
6.10	INDAGINI ACUSTICHE	35

PROGETTO DEFINITIVO

6.11	CENSIMENTO VEGETAZIONALE.....	36
6.11.1	<i>Gli elementi e le formazioni arboree rilevate</i>	38
6.12	CENSIMENTO INTERFERENZE.....	41
6.13	VALUTAZIONE DEL POTENZIALE ARCHEOLOGICO	41
6.13.1	<i>Premessa</i>	41
6.13.2	<i>Sintesi storico-archeologica delle aree oggetto dei lavori</i>	42
6.13.3	<i>Valutazione del potenziale archeologico</i>	43
6.13.4	<i>Conclusioni</i>	44
6.14	PIANO DELLE INDAGINI ARCHEOLOGICHE PREVENTIVE	44
6.14.1	<i>Premessa</i>	44
6.14.2	<i>Indagini archeologiche preventive</i>	45
7	PROGETTO DELL'INFRASTRUTTURA	47
7.1	DESCRIZIONE DEL TRACCIATO PRINCIPALE	47
7.1.1	<i>Sezioni tipo</i>	50
7.1.2	<i>Adeguamento della rotatoria Giovanni Sabadino degli Arienti</i>	51
7.2	VIABILITA' DI RICUCITURA	52
7.2.1	<i>Sezioni tipiche</i>	52
7.3	ITINERARIO CICLABILE	53
7.3.1	<i>Tratto I fra Rotatoria Giovanni Sabadino dei Arienti e Via Mattei</i>	53
7.3.2	<i>Tratto II interno al centro abitato di Villanova di Castenaso</i>	53
7.3.3	<i>Tratto via del Bargello</i>	54
7.4	IDROLOGIA E IDRAULICA	55
7.4.1	<i>Requisiti prestazionali del sistema di smaltimento acque di piattaforma</i>	55
7.4.2	<i>Descrizione del sistema di drenaggio</i>	55
7.4.3	<i>Interferenze idrografiche</i>	59
7.4.4	<i>Interventi di ricucitura del reticolo idraulico esistente</i>	61
7.5	OPERE D'ARTE MAGGIORI – VIADOTTO MATTEI	61
7.5.1	<i>Impalcato</i>	61
7.5.2	<i>Sottostrutture</i>	63
7.5.3	<i>Sistema di vincolo</i>	63
7.5.4	<i>Verifica del franco rispetto alla linea ferroviaria FER Bologna-Portomaggiore</i>	64
7.5.5	<i>Verifica del franco verticale rispetto a Via Mattei</i>	68
7.5.6	<i>Modalità realizzative</i>	68
7.6	OPERE D'ARTE MINORI.....	69
7.6.1	<i>Descrizione e finalità dell'intervento</i>	69
7.7	IMPIANTI	69
7.7.1	<i>Dati tecnici</i>	70
7.7.2	<i>Forniture e linee</i>	70
7.8	BARRIERE DI SICUREZZA	71
7.9	SEGNALETICA ORIZZONTALE E VERTICALE.....	72
7.9.1	<i>SEGNALETICA VERTICALE</i>	73
7.9.2	<i>SEGNALETICA ORIZZONTALE</i>	74
8	PROGETTO DELLE MITIGAZIONI AMBIENTALI.....	77
8.1	BARRIERE ACUSTICHE.....	77
8.1.1	<i>Finalità e motivazioni</i>	77
8.1.2	<i>Architettura della mitigazione acustica</i>	78
8.2	OPERE A VERDE.....	84
8.2.1	<i>Obiettivi e criteri di progettazione</i>	84
8.2.2	<i>Definizione delle opere a verde previste in progetto</i>	85
8.2.3	<i>Piano di manutenzione e cure colturali</i>	85
8.2.4	<i>Prime cure dopo la semina</i>	86
8.2.5	<i>Operazioni colturali post-impianto di alberi e arbusti</i>	88
8.2.6	<i>Irrigazione</i>	89

PROGETTO DEFINITIVO

8.2.7	Concimazione e miglioramenti del terreno	90
8.2.8	Sostituzione delle fallanze.....	90
8.2.9	Controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere.....	90
8.2.10	Recupero ambientale delle aree oggetto di cantierizzazione.....	90
9	GESTIONE TERRE E ROCCE DA SCAVO.....	91
9.1	LE OPERE DA REALIZZARE AI SENSI DEL DPR 120/2017	91
9.2	CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE IN FASE DI PROGETTAZIONE.....	93
9.3	SINTESI DEI RISULTATI DELLE ANALISI IN LABORATORIO	94
9.4	COMPATIBILITA' AMBIENTALE E PRESTAZIONALE DEI MATERIALI DI SCAVO	95
9.5	BILANCIO DEI MATERIALI.....	96
9.6	INDICAZIONI SULLA GESTIONE DEI RIFIUTI E DEI MATERIALI IDENTIFICATI COME NON SOTTOPRODOTTI	98
10	MONITORAGGIO AMBIENTALE	100
11	MONITORAGGIO GEOTECNICO	102
11.1	MONITORAGGIO GEOTECNICO E DELLE OPERE.....	102
11.2	MONITORAGGIO STRUTTURALE DEGLI EDIFICI	102
12	CANTIERIZZAZIONE E PROGRAMMA LAVORI.....	104
12.1	CAMPO BASE CB001	104
12.2	CANTIERI OPERATIVI C0002 E C0003.....	105
12.3	CAMPI TRAVI CT001, CT002, CT003, CT004, CT005	106
12.4	AREE DI SUPPORTO	108
12.5	CRONOPROGRAMMA DELLE ATTIVITÀ.....	108
13	SOMME A DISPOSIZIONE	110
13.1	RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE.....	110
13.1.1	CENSIMENTO DELLE INTERFERENZE.....	110
13.1.2	RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE.....	113
13.2	ESPROPRI.....	113

Indice delle Tabelle e delle Figure

FIGURA 1 - COROGRAFIA: IN GIALLO, L'ASSE LUNGOSAVENA, IN TRATTEGGIO ROSSO, IL TRATTO IN ESAME	6
FIGURA 2 - COROGRAFIA DEL PROGETTO SU ORTOFOTO	7
TABELLA 1 - QUADRO PROGRAMMATICO DEL PROGETTO	22
TABELLA 2 - PREVISIONI DI CRESCITA DELLA DOMANDA LEGGERI	23
TABELLA 3 - PREVISIONI DI CRESCITA DELLA DOMANDA COMMERCIALI E PESANTI	24
TABELLA 4 - LUNGOSAVENA ORA DI PUNTA: SCENARI PROGETTUALI	24
TABELLA 5 - LUNGOSAVENA TGMA: SCENARI PROGETTUALI	24
FIGURA 3 - RILIEVI CELERIMETRICI E AEROFOTOGRAMMETRICI INTEGRATIVI	25
FIGURA 4 - INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DELL'AREA DI INTERVENTO (DA RER MODIF)	26
FIGURA 5 - SCHEMA STRUTTURALE DELLA PIANURA EMILIANO - ROMAGNOLA (NOTE ILLUSTRATIVE ALLA CARTA SISMOTETTONICA DELLA REGIONE EMILIA-ROMAGNA, SCALA 1.250.000); IN ROSSO L'AREA DI INTERESSE.	27
FIGURA 6 - QUADRO STRATIGRAFICO	28
FIGURA 7 - AGGIORNAMENTO DELLA CLASSIFICAZIONE SISMICA DI PRIMA APPLICAZIONE DEI COMUNI DELL'EMILIA-ROMAGNA" - DGR n° 1164 DEL 23/07/2018	29
TABELLA 6-1. PARAMETRI AG/G, F0 E TC* [s] PER LA ZONA DI PROGETTO.	30
TABELLA 6-2. SISMA DI RIFERIMENTO SU SUOLO C.	30
TABELLA 6-3. INDICE DEL POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE I_L DEI TERRENI GRANULARI SATURI.	31
TABELLA 6-4. PESO DI VOLUME NATURALE $[kN/M^3]$	34
TABELLA 6-5. RESISTENZA A TAGLIO DI PICCO NON DRENATA [kPA]	34
TABELLA 6-6. PARAMETRI DI RESISTENZA AL TAGLIO EFFICACE DI PICCO	34
TABELLA 6-7. MODULI DI DEFORMAZIONE OPERATIVI PER ANALISI IN CAMPO LINEARE [MPa]	34
TABELLA 6-8. COEFFICIENTE DI PERMEABILITÀ MEDIO [M/s]	35
TABELLA 6-9. GRADO DI SOVRACONSOLIDAZIONE OCR E INDICE DI COMPRESSIONE E RICOMPRESSIONE C_c E C_r	35
TABELLA 6-10- POSTAZIONI DI MONITORAGGIO	36
FIGURA 7-1: PLANIMETRIA SCHEMATICA DELLA STRADA LUNGO SAVENA III LOTTO.	47
FIGURA 7-2: TRATTO INIZIALE DELLA LUNGO SAVENA III LOTTO	48
FIGURA 7-3: ATTRAVERSAMENTO DI VIA MATTEI	49
FIGURA 7-4: TRATTO CONCLUSIVO CON IMMISSIONE NELLA ROTATORIA DI VIA DELL'INDUSTRIA.	50
FIGURA 7-5: SEZIONE TIPICA ASSE PRINCIPALE IN TRINCEA.	51
FIGURA 7-6: SEZIONE TIPICA ASSE PRINCIPALE IN RILEVATO.	51
FIGURA 7-7: SEZIONE TIPICA ASSE PRINCIPALE SU VIADOTTO.	51
FIGURA 7-8 - SEZIONE TIPICA ADEGUAMENTO ROTATORIA GIOVANNI SABADINO DEGLI ARIENTI	52
FIGURA 7-9: SEZIONE TIPICA VIABILITÀ DI RICUCITURA	53
FIGURA 7-10: SEZIONE TIPICA DELL'ADEGUAMENTO DI VIA DEL BARGELLO	54
FIGURA 7-11: DETTAGLIO SCARICO DA CANALETTA GRIGLIATA CONTINUA A CONDOTTA DI SCARICO IN PEAD	56
FIGURA 7-12: DETTAGLIO SCARICO ACQUE DI PIATTAFORMA IN CANALE DI LAMINAZIONE MEDIANTE COLLETTORE DI SCARICO	56
FIGURA 7-13: DETTAGLIO RACCOLTA ACQUE METEORICHE VIADOTTO – LATO SPARTITRAFFICO	57
FIGURA 7-14: DETTAGLIO RACCOLTA ACQUE METEORICHE VIADOTTO – LATO MARCIAPIEDE	57
FIGURA 7-15: DETTAGLIO SEZIONE CANALE RIVESTITO, IMPIEGATO PER LA LAMINAZIONE DELLE ACQUE METEORICHE	58
FIGURA 7-16: DETTAGLIO MANUFATTO DI CONTROLLO E DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE METEORICHE	59
FIGURA 7-17. RAPPORTO FRA LA NUOVA VIABILITÀ (IN ROSSO) E I TORRENTI SAVENA E IDICE	60
FIGURA 7-18. PROTEZIONE SCOLO ZENETTA	61
FIGURA 7-19. TOMBAMENTO ZENETTA DI QUARTO	61
FIGURA 7-20: VISTA MODELLO 3D	62
FIGURA 7-21: PLANIMETRIA DEL VIADOTTO	62
FIGURA 7-22: PROFILO LONGITUDINALE	63
FIGURA 7-23: SEZIONE TIPO	63
FIGURA 7-24: PIANTA APPOGGI.	64
FIGURA 7-26: SPOSTAMENTO DEI SOSTEGNI DELLA T.E.	66

PROGETTO DEFINITIVO

FIGURA 7-27: DETERMINAZIONE DEL FRANCO MINIMO SU PIANO DEL FERRO	66
FIGURA 7-28: VERIFICA DELL'ALTEZZA LIBERA SUL PIANO DEL FERRO.	67
FIGURA 7-29: ANDAMENTO ALTIMETRICO DEL VIADOTTO E FRANCHI RISPETTO A STRADA E FERROVIA (STRALCIO DA TAVOLA STD 0018 – SCALA VERTICALE = 10 VOLTE SCALA ORIZZONTALE)	68
FIGURA 8-1. LOCALIZZAZIONE BARRIERE IN PROGETTO	78
TABELLA 2. ELENCO BARRIERE ACUSTICHE IN PROGETTO E TIPOLOGIE.....	79
FIGURA 8-2. TRANSIZIONE TERMINALE H= 3M – LATO STRADA	80
FIGURA 8-3. TRANSIZIONE TERMINALE H= 4M – LATO RICETTORE	80
FIGURA 8-4. TRANSIZIONE TERMINALE H= 4M – LATO STRADA	80
FIGURA 8-5. TRANSIZIONE TERMINALE H= 4M – LATO RICETTORE	81
FIGURA 8-6. TRANSIZIONE TERMINALE H= 5M – LATO STRADA	81
FIGURA 8-7. TRANSIZIONE TERMINALE H= 5M – LATO RICETTORE	82
FIGURA 8-8. BARRIERA TIPO 1A - TRASPARENTE H=3M.....	83
FIGURA 8-9. BARRIERA TIPO 1B - TRASPARENTE H=4M.....	83
FIGURA 8-10. BARRIERA TIPO 1C - TRASPARENTE H=5M.....	84
TABELLA 1-1 ELENCO DELLE AREE DI CANTIERE, CON DEPOSITO INTERMEDIO	93
TABELLA 1-2 RIEPILOGO SINTETICO DEGLI ESITI ANALITICI DI LABORATORIO	94
TABELLA 1-3 BILANCIO DEI MATERIALI DI SCAVO AI SENSI DEL DPR 120/2017	97
FIGURA 47 - PAVIMENTAZIONE PREVISTA PER IL CB001 E CO001 E CO002.....	105
FIGURA 48 – CANTIERI OPERATIVI CO001 E CO002	105
FIGURA 49 – BARRIERE ANTIRUMORE E ANTIPOLVERE PER IL CO001	106
FIGURA 50 - PACCHETTI DI PAVIMENTAZIONI PREVISTI NEI CAMPI TRAVI	107
FIGURA 51 - SIMULAZIONE ACUSTICA CON MITIGAZIONI NEI CAMPI TRAVI.....	107
FIGURA 52 - AREE DI SUPPORTO ADS001 E ADS002	108
FIGURA 53 - PAVIMENTAZIONE PREVISTA PER L'AREA ADS002	108

1 PREMESSA

Il progetto rientra tra le opere previste nell'ambito delle attività di potenziamento in sede del sistema autostradale/tangenziale di Bologna, che prevede la realizzazione del cosiddetto "Passante di Bologna" (Accordo sottoscritto in data 15 Aprile 2016 poi integrato con l'Atto Aggiuntivo il 9 Agosto 2019).

Al fine di migliorare l'accessibilità al sistema tangenziale ed autostradale, sono stati individuati alcuni importanti interventi di completamento della rete viaria a scala urbana/metropolitana tesi a fluidificare il sistema infrastrutturale nel suo complesso; di questi, oggetto della presente relazione, sono le opere che interessano l'asse Lungo Savena denominato "Lungo Savena III Lotto".

L'asse Lungo Savena è una strada di scorrimento appartenente alla "grande rete" viabilistica definita dal Piano Regionale dei Trasporti (PRIT) 1998/2010, che congiunge l'uscita 12 della Tangenziale di Bologna con la Trasversale di Pianura in comune di Granarolo, permettendo il collegamento diretto di vari poli generatori e attrattori di traffico con la tangenziale (centro commerciale Centronova, Poligrafici Editoriale -Resto del Carlino, zona industriale di via dell'Industria, insediamento polifunzionale CAAB, abitati di Castenaso – Frazioni di Villanova e Granarolo).

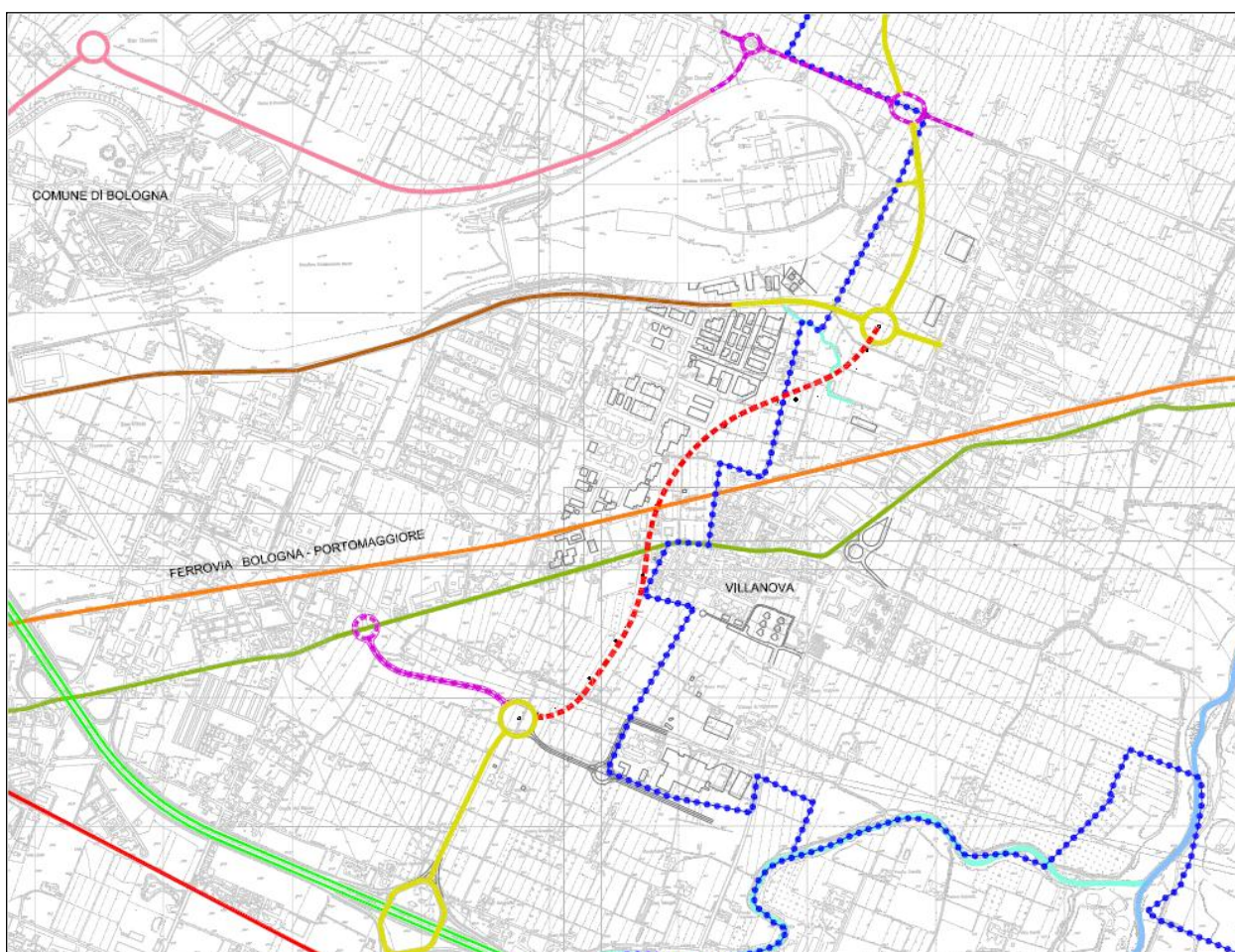


Figura 1 - Corografia: in giallo, l'asse Lungosavena, in tratteggio rosso, il tratto in esame

La progettazione e la costruzione dell'Asse Lungo Savena è stata suddivisa in 4 lotti funzionali che hanno avuto, nel tempo, una evoluzione separata:

- I LOTTO: Tratto dalla tangenziale di Bologna alla rotatoria Ipercoop Centronova.
- II LOTTO: Tratto da via dell'Industria a via del Bargello.
- III LOTTO: Tratto dalla rotatoria Giovanni Sabatino degli Arienti alla nuova rotatoria di Via dell'Industria.

PROGETTO DEFINITIVO

- IV LOTTO: Tratto da via del Bargello alla SP3 trasversale di pianura.

Allo stato attuale, sono stati realizzati 3 dei 4 lotti, risultando mancante il tratto centrale, identificato come lotto III, che prevede la realizzazione di una strada di lunghezza pari a 2160m e sezione di categoria D (DM 5/11/2001). Nel tratto centrale del corridoio in esame sono presenti la SP253 (Via San Vitale) e la Ferrovia Bologna – Portomaggiore che costituiscono interferenze lineari che non possono essere risolte a raso. Nello studio di fattibilità, redatto dalla Città Metropolitana di Bologna l'attraversamento delle suddette infrastrutture era stato ritenuto perseguibile tanto in sotterranea che in via aerea. Il progetto presentato da Autostrade ha promosso la realizzazione di un viadotto, essendo ritenuto di minore impatto ambientale rispetto alla realizzazione di una galleria; esso costituisce l'elemento progettuale di maggiore rilevanza dell'intervento.

L'ambito territoriale interessato dall'intervento si inserisce nell'hinterland bolognese ed in particolare nella periferia nord-est nei Comuni di Bologna e di Castenaso. La zona, completamente pianeggiante, si presenta come un'alternanza di aree a destinazione agricola e di aree urbanizzate a carattere residenziale o industriale.

Il corridoio disponibile per la realizzazione della nuova infrastruttura può suddividersi in tre parti:

1. La prima, dalla rotatoria di inizio lotto posta al parcheggio della Poligrafici Editoriali, dove la strada attraversa terreni agricoli;
2. La seconda, dal parcheggio della Poligrafici Editoriali alla Ferrovia Bologna – Portomaggiore, nella quale la fascia è costeggiata da vari edifici anche di pregio;
3. La terza, dalla Ferrovia all'innesto con la rotatoria di fine lotto, limitata ad Est dagli insediamenti industriali della zona Roveri, anch'essa destinata ad uso agricolo

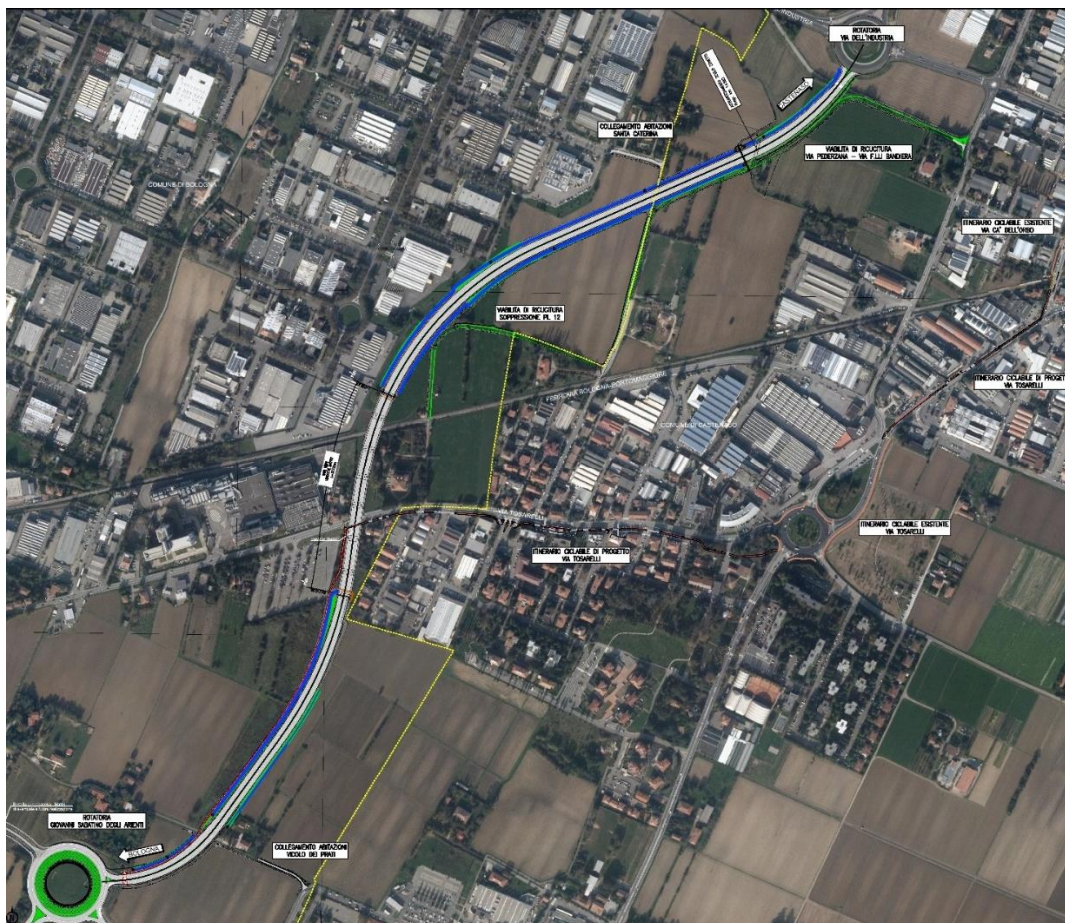


Figura 2 - Corografia del progetto su ortofoto

2 ITER APPROVATIVO

In data 10/01/2017, con nota prot. 231, Autostrade trasmetteva alla Regione Emilia-Romagna e ad ARPAE, Struttura Autorizzazioni e Concessioni di Bologna, istanza di pronuncia di compatibilità ambientale concernente l'intervento in esame ai sensi della LR 9/99 (acquisita al PGB0/2017/580 del 12/01/2017 da ARPAE).

L'attivazione della procedura di VIA è quindi avvenuta il 12/01/2017 (PG/2017/13609) presso l'Ufficio VIPSA della Regione Emilia-Romagna che, in attuazione della LR 13/2015, ha comunicato ad ARPAE SAC di Bologna, con lettera del 31/01/2017, acquisita con PGB0/2017/2065, il numero di fascicolo assegnato.

La procedura di VIA richiesta da Società Autostrade per l'Italia si è avviata, ai sensi della L.R. 9/99 e smi, con la pubblicazione sul BURER-T avvenuta il 22/03/2017. Del deposito è stato dato avviso ai sensi dell'art. 14, comma 2, LR 9/99, sul quotidiano "Il Resto del Carlino" del 22/03/2017; la documentazione è stata inoltre pubblicata sul sito web della Regione.

ARPAE SAC ha convocato gli Enti per l'11/05/2017 per l'avvio della CdS che si è svolta come di seguito specificato:

- La prima seduta introduttiva del 11/05/2017 ha richiesto una serie di documentazione integrativa che ASPI ha depositato il 14/07/2017;
- La seconda seduta della CdS si è svolta il 13/11/2017, in questa sede è stato presentato il progetto definitivo e lo Studio di Impatto Ambientale;
- La terza seduta della CdS si è svolta il 21/12/2017 per l'acquisizione dei pareri degli Enti coinvolti dal progetto;
- La seduta conclusiva della CdS è stata convocata per il 07/05/2018 e successivamente aggiornata per l'acquisizione di alcuni pareri.

Il Rapporto conclude, per il progetto in esame, una valutazione di impatto ambientale positiva, con prescrizioni. La Conferenza dei Servizi ha ritenuto pertanto che il progetto possa essere realizzato a condizione che vengano ottemperate le prescrizioni citate ai punti 1C, 2C e 3C del Rapporto Ambientale.

Nell'ambito dei procedimenti sopra descritti sono stati rilasciati, dagli Enti competenti, i nulla osta e le autorizzazioni inerenti alla compatibilità ambientale, paesaggistica, storico-artistica, archeologica e idrogeologica del progetto. Ulteriori autorizzazioni ambientali, concernenti la trasformazione dei boschi, il vincolo archeologico e le opere idrauliche in aree demaniali/consortili, verranno conseguite successivamente all'approvazione del PE.

A valle delle prescrizioni fornite nel rapporto ambientale e nella Delibera Num. 1074 del 09/07/2018 della Regione Emilia-Romagna dove si è preso atto degli esiti della Conferenza dei Servizi, ASPI ha trasmesso alla Regione Emilia-Romagna in data 22/07/2021 (lettera prot. n. AD/BUJR/SPJM/FV) la documentazione contenente le proposte tecniche e le modalità per l'ottemperanza alle prescrizioni richiedendo la condivisione delle proposte da inserire poi nel progetto esecutivo.

In data 24/09/2021 si è svolta una CdS istruttoria per discutere le soluzioni proposte da ASPI e inviate alla Regione Emilia-Romagna (d'ora in poi RER) il 22/07/2021, successivamente il 17/01/2022, a valle di alcuni commenti alle proposte progettuali degli Enti interessati, ASPI ha trasmesso alla RER una serie di documenti progettuali sviluppati a livello di PD per recepire le richieste fatte in CdS istruttoria relativamente alle opere a verde, alle piste ciclabili, alle viabilità di ricucitura, all'architettura delle barriere acustiche.

A valle di questa documentazione la RER ha inviato ad ASPI il Verbale di verifica dell'ottemperanza alle prescrizioni VIA di cui alla Delibera 1074 del 09/07/2018 citata.

Dato che alcune opere integrative non erano presenti nel PD approvato (piste ciclabili, viabilità di ricucitura, integrazioni delle opere a verde, ecc.) è necessario un ulteriore passaggio amministrativo per la localizzazione di queste nuove opere. La procedura che verrà seguita, dopo un'attenta analisi da parte della RER, è stato il Procedimento unico ai sensi dell'art.53 della L.R.24/2017.

L'iter da seguire per il completamento della progettazione e la successiva realizzazione dell'opera, dopo un'attenta analisi da parte della RER, sarà il Procedimento unico ai sensi dell'art.53 della L.R.24/2017 composto dai seguenti step:

PROGETTO DEFINITIVO

- Consegna del Progetto Definitivo alla Città Metropolitana, al Comune di Bologna e Castenaso per l'attivazione della CdS;
- Invio raccomandate individuali alle ditte da espropriare con indicata la decorrenza dei 60 gg. per le osservazioni dalla data di ricevimento della comunicazione;
- Convocazione CDS da parte della Città Metropolitana di Bologna (15 gg per richieste integrazioni/chiarimenti);
- Pubblicazione sul BURERT anche ai fini espropriativi (no quotidiano ex LR15/2013 art.56) dell'avviso di deposito. Dalla data di deposito decorrono 60gg. per le osservazioni di chiunque;
- Prima seduta CDS (non oltre 45 gg dalla convocazione);
- Delibera del Consiglio di Quartiere di espressione del parere previsto dagli artt.10-11 del Reg.to sul Decentramento (entro 30 gg dal ricevimento della richiesta);
- Seconda seduta della CdS per decidere in merito a eventuali osservazioni (entro 30 gg dal termine delle osservazioni);
- Presentazione alla Commissione Consiliare di Bologna del progetto (passaggio necessario per Delibera del Consiglio Comunale);
- Convocazione Seduta Conclusiva CdS da parte della Città Metropolitana di Bologna;
- Delibere dei Consigli Comunali di Bologna e Castenaso di assenso alla localizzazione dell'opera (preventiva alla conclusione CdS o ratifica entro 30gg. dalla determinazione conclusiva della CdS);
- Seduta Conclusiva CdS;
- Provvedimento Finale di approvazione del Progetto Definitivo, dichiarazione di Pubblica Utilità, apposizione dei Vincoli preordinati all'esproprio;
- Progetto Esecutivo e Approvazione MIT;
- Affidamento lavori
- Durata lavori / Fase di cantiere

3 PRINCIPALI INTEGRAZIONI AL PROGETTO DEFINITIVO

3.1 MODIFICA DELLA SEZIONE TIPO DELL'ASSE PRINCIPALE

In relazione alla richiesta di integrazioni formulata da ARPAE il 14 luglio 2017 (punto 9) ed ai successivi incontri, è stata variata la sezione tipo dell'asse principale prevedendo l'inserimento di due marciapiedi pedonali da 1,50 m di larghezza ai due lati della carreggiata. La larghezza globale della carreggiata stradale, quindi, è passata dai 18.70m ai 23.10m.

3.2 MODIFICA ARCHITETTONICA DEL VIADOTTO MATTEI

In relazione alla richiesta di integrazioni formulata da ARPAE il 14 luglio 2017 (punto 8), il viadotto Mattei è stato modificato nelle forme e nelle linee così da migliorare il suo inserimento nel territorio. In particolare, è stata adottata una soluzione a travi in acciaio ad altezza variabile e ad anima inclinata così da rendere l'opera filante, snella e quindi gradevole alla vista.

3.3 INSERIMENTO DI DUE NUOVE VIABILITÀ DI RICUCITURA

Nell'ambito delle prescrizioni fornite in CDS, il Comune di Castenaso, stante la volontà di FER di chiudere i due passaggi a livello denominati PL12 e PL13, ha richiesto la realizzazione di due nuove viabilità di ricucitura per non lasciare interclusi dei fabbricati. Negli elaborati di aggiornamento del PD sono presenti queste due nuove viabilità (codice WBS VL002 e VL003)

3.4 ITINERARIO CICLABILE DI COLLEGAMENTO SUD-NORD

In CdS è stata formulata la richiesta di prevedere la realizzazione di un itinerario ciclabile che potesse ricollegare analoghi itinerari ciclabili presenti nei lotti I e II della Lungo Savena a sud e a nord del III lotto oggetto di questo progetto. È stata esclusa la possibilità di ricavare questo itinerario lungo lo sviluppo dell'asse principale visto che il tracciato si sviluppa in aree poco appetibili dal punto di vista ciclistico e completamente scollegato con punti di interesse. Dopo alcune interlocuzioni con i Comuni interessati e con la Città metropolitana si è concordato e inserito l'itinerario ciclabile in progetto suddividendolo in tre tratti per collegare le piste ciclabili presenti in arrivo sulla rotatoria degli Aurienti con l'itinerario esistente lungo via Cà dell'Orbo a Villanova di Castenaso e prolungando quest'ultimo su via Bargello fino a ricongiungersi con l'itinerario già presente in corrispondenza della rotatoria Santilli fine del II lotto della Lungo Savena.

3.5 RIDEFINIZIONE DEI FOSSI IDRAULICI E PORTATA LIMITE AL RECAPITO

Nel corso delle sedute delle CdS il Consorzio di Bonifica Renana, al fine di garantire l'invarianza idraulica imposta dal PSAI dell'Autorità di Bacino del fiume Reno, ha richiesto una portata idraulica non superiore a 8l/s per ogni ettaro di superficie impermeabilizzata. A valle di alcuni incontri con il Consorzio si è in seguito concordato un valore limite più alto e pari a 15l/s per ettaro di superficie impermeabilizzata, nel passaggio all'integrazione del PD si è provveduto quindi a riprogettare ex-novo tutta l'idraulica di smaltimento delle acque di piattaforma, modificando anche la tipologia dei fossi per tenere conto della necessità di laminare la portata per rimanere nel range di valori concordati.

3.6 ATTRAVERSAMENTO FERROVIARIO KM 6+907 E MODIFICA PROFILO ALTIMETRICO

In relazione alla risoluzione dell'interferenza tra il tracciato principale, in viadotto, e la ferrovia Bologna-Portomaggiore, FER ha richiesto una modifica alla livelletta stradale per salvaguardare il franco estremo di sicurezza della zona di influenza della Trazione Elettrica maggiore di 1 metro rispetto al punto più alto dei conduttori in tensione. Inoltre è stato chiesto di tenere conto dell'eventuale raddoppio di binario. Alla luce di questa richiesta nell'aggiornamento del PD si è proceduto a modificare leggermente la livelletta agendo sul

PROGETTO DEFINITIVO

raggio del raccordo altimetrico così da soddisfare il rispetto del franco. La lieve modifica altimetrica è stata possibile anche grazie alla differente tipologia di viadotto già citata la punto 3.2 utilizzando travate metalliche ad altezza variabile che hanno ridotto lo spessore dell'impalcato. Si è infine provveduto a posizionare le pile del viadotto in modo da rispettare i franchi di sicurezza orizzontali in caso di eventuale raddoppio della ferrovia.

3.7 MODIFICA DEL PROGETTO DELLE OPERE A VERDE

In sede di CdS sono state formulate una serie di prescrizioni relative alla necessità di rispettare l'impianto normativo comunitario regionale (PAIR), metropolitano (PTCP) e comunale (PSC). i quali richiedono che un'infrastruttura non possa solo essere un connettore territoriale ma debba anche essere mitigazione e compensazione ambientale, dotazione ecologica e paesaggio. La richiesta, quindi, è stata quella di ampliare le opere a verde, prevedendo fasce verdi polifunzionali finalizzate sia al contenimento dell'inquinamento atmosferico, sia alla protezione delle aree agricole limitrofe. A tal fine il proponente ha presentato in sede di CdS istruttoria per la verifica di ottemperanza la proposta delle opere a verde per soddisfare le esigenze dei piani citati. Dopo una serie di confronti tra gli Enti sia sull'accettazione del volume di verde progettato, sia sull'esigenza di farsi carico della manutenzione delle nuove aree verdi da parte del Comune di Bologna e del Comune di Castenaso, si è perfezionato il progetto, che ha ottemperato alla prescrizione n. 2 presente nel verbale di conclusione del procedimento n. 386570 del 19 aprile 2022.

3.8 UTILIZZO DEI GIUNTI SILENZIOSI SUL VIADOTTO MATTEI

In sede di prescrizioni sul quadro di riferimento ambientale, in particolare il rumore, è stato richiesto di curare con molta attenzione la scelta dei giunti sul viadotto Mattei, potenziali fonti di disturbo, vista la vicinanza dell'opera d'arte principale del progetto con una serie di edifici di civile abitazione e industriali. Il progetto ha recepito questa prescrizione progettando, sulla scorta anche di recenti esperienze su alcuni tratti autostradali in condizioni di vicinanza di centri abitati, dei giunti cosiddetti "silenziosi", in grado cioè di ammortizzare il picco di rumore che normalmente si riscontra al passaggio dei veicoli, specie quelli pesanti, sui giunti dei viadotti.

4 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

4.1 PROGETTAZIONE STRADALE

I principali riferimenti normativi relativamente agli aspetti stradali connessi con le infrastrutture in progetto sono:

- D.Lgs. 30/04/92, n. 285 e s.m.i.: “Nuovo Codice della Strada”;
- D.P.R. 16/12/1992 n. 495 e s.m.i.: “Regolamento di esecuzione e di attuazione del Codice della Strada”;
- D.M. 05/11/01, n. 6792 e s.m.i.: “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade” (di solo riferimento nel caso di adeguamento di strade esistenti secondo il D.M. 22-04-04).
- D.M. 19/04/2006: “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali” (di solo riferimento nel caso di adeguamento di intersezioni esistenti).
- D.M. 18/02/92, n. 223: “Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l’omologazione e l’impiego delle barriere stradali di sicurezza”, così come recentemente aggiornato dal D.M. 21/06/04: “Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l’omologazione e l’impiego delle barriere stradali di sicurezza”;

4.2 GEOTECNICA

- Decreto Ministeriale del 17/01/2018: “Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni”
- Circolare del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 21 gennaio 2019, n. 7 del Consiglio superiore dei Lavori Pubblici recante “Istruzioni per l’applicazione dell’«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018”.
- UNI EN 1997-1 - Eurocodice 7 – Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali.
- UNI EN 1998-5 – Eurocodice 8 – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica-Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.
- O.P.C.M. 8 maggio 2003 n.3274 “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”.
- Delibera dell’Assemblea Legislativa progr. n°112 - oggetto n°3121 del 2 maggio 2007: “Indirizzi per gli studi di microzonazione sismica in Emilia-Romagna per la pianificazione territoriale e urbanistica”.
- D.A.L. 122/2007. Delibera dell’assemblea legislativa della regione Emilia-Romagna n.122 del 2/5/2007: Approvazione dell’atto di indirizzo e coordinamento tecnico ai sensi dell’art.16 comma 1, della L.R. 20/2000 per “Indirizzi per gli studi di microzonazione sismica in Emilia-Romagna per la pianificazione territoriale e urbanistica”. Boll. Uff. Reg. Emilia-Romagna n. 64 del 17/05/2007;
- DGR 23 luglio 2018 N.1164 “Aggiornamento della classificazione sismica di prima applicazione dei comuni dell’Emilia-Romagna”.

4.3 IDROLOGIA E IDRAULICA

4.3.1 Normativa Nazionale

Di seguito vengono riportate le principali leggi nazionali in materia ambientale e di difesa del suolo, accompagnate da un breve stralcio descrittivo.

- RD 25/07/1904 n° 523 “Testo unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie”.
- Regio Decreto Legislativo 30/12/1923, n° 3267 “Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani”. La legge introduce il vincolo idrogeologico.
- DPR 15/01/1972 n° 8 “Trasferimento alle Regioni a statuto ordinario delle funzioni amministrative statali in materia di urbanistica e di viabilità, acquedotti e lavori pubblici di interesse regionale e dei relativi personali ed uffici”.
- L. 64/74 “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”.

PROGETTO DEFINITIVO

- L. 319/76 (Legge Merli) "Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento". La legge sancisce l'obbligo per le Regioni di elaborare il Piano di risanamento delle acque.
- DPR 24/7/1977 n° 616 "Trasferimento delle funzioni statali alle Regioni".
- L. 431/85 (Legge Galasso) "Conversione in legge con modificazioni del decreto legge 27 giugno 1985, n. 312 concernente disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale".
- L. 183/89 "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo".
- Scopo della legge è la difesa del suolo, il risanamento delle acque, la fruizione e la gestione del patrimonio idrico per gli usi di razionale sviluppo economico e sociale, la tutela degli aspetti ambientali ad essi connessi (art. 1 comma 1). Vengono inoltre individuate le attività di pianificazione, di programmazione e di attuazione (art. 3); vengono istituiti il Comitato Nazionale per la difesa del suolo (art. 6) e l'Autorità di Bacino (art. 12). Vengono individuati i bacini idrografici di rilievo nazionale, interregionale e regionale (artt. 13, 14, 15, 16) e date le prime indicazioni per la redazione dei Piani di Bacino (artt. 17, 18, 19).
- L. 142/90 "Ordinamento delle autonomie locali".
- DL 04-12-1993 n° 496 "Disposizioni urgenti sulla riorganizzazione dei controlli ambientali e istituzione della Agenzia nazionale per la protezione dell'ambiente". (Convertito con modificazioni dalla L. 61/94).
- L. 36/94 (Legge Galli) "Disposizioni in materia di risorse idriche".
- DPR 14/4/94 "Atto di indirizzo e coordinamento in ordine alle procedure ed ai criteri per la delimitazione dei bacini idrografici di rilievo nazionale ed interregionale, di cui alla legge 18 maggio 1989, N. 183.
- DPR 18/7/95 "Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento concernente i criteri per la redazione dei Piani di Bacino".
- DPCM 4/3/96 "Disposizioni in materia di risorse idriche" (direttive di attuazione della Legge Galli).
- Decreto Legislativo 31/3/1998, n° 112 "Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni ed agli enti locali, in attuazione del capo I della legge 15 marzo 1997, n. 59"
- DPCM 29/9/98 "Atto di indirizzo e coordinamento per l'individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all'art. 1, commi 1 e 2, del decreto-legge 11 giugno 1989, N. 180". Il decreto indica i criteri di individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico (punto 2) e gli indirizzi per la definizione delle norme di salvaguardia (punto 3).
- L. 267/98 (Legge Sarno) "Conversione in legge del DL 180/98 recante misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico ed a favore delle zone colpite da disastri franosi nella Regione Campania". La legge impone alle Autorità di Bacino nazionali e interregionali la redazione dei Piani Stralcio per la tutela dal rischio idrogeologico e le misure di prevenzione per le aree a rischio (art. 1).
- DL 152/99 "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole".
- DL 258/00 "Disposizioni correttive e integrative del DL 152/99".
- L. 365/00 (Legge Soverato) "Conversione in legge del DL 279/00 recante interventi urgenti per le aree a rischio idrogeologico molto elevato ed in materia di protezione civile, nonché a favore delle zone della Regione Calabria danneggiate dalle calamità di settembre e ottobre 2000". La legge individua gli interventi per le aree a rischio idrogeologico e in materia di protezione civile (art. 1); individua la procedura per l'adozione dei progetti di Piano Stralcio (art. 1-bis); prevede un'attività straordinaria di polizia idraulica e di controllo sul territorio (art. 2).
- DLgs 152/2006. Ha riorganizzato le Autorità di bacino introducendo i distretti idrografici. Tale Decreto legislativo disciplina, in attuazione della legge 15 dicembre 2004, n. 308, la difesa del suolo e la lotta alla desertificazione, la tutela delle acque dall'inquinamento e la gestione delle risorse idriche. Istituisce i distretti idrografici nei quali sarà istituita l'Autorità di bacino distrettuale, che va a sostituire la o le Autorità di Bacino previste dalla legge n. 183/1989. In forza del recente d.lgs 8 novembre 2006, n. 284, nelle more della costituzione dei distretti idrografici di cui al Titolo II della Parte terza del d.lgs. 152/2006 e della revisione della relativa disciplina legislativa con un decreto legislativo correttivo, le Autorità di Bacino di cui alla legge 18 maggio 1989, n. 183, sono prorogate fino alla data di entrata in vigore del decreto correttivo che, ai sensi dell'articolo 1, comma 6, della legge n. 308 del 2004, definisca la relativa disciplina. Fino alla data di entrata in vigore del decreto legislativo correttivo di cui al comma 2-bis dell'articolo 170 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, come inserito dal comma 3, sono fatti salvi gli atti posti in essere dalle Autorità di Bacino dal 30 aprile 2006. Inoltre l'articolo 113 del medesimo Decreto legislativo, stabilisce, in materia di controllo dell'inquinamento prodotto dal dilavamento delle acque meteoriche, che "...le regioni disciplinano:...b) i casi in cui può essere richiesto che le immissioni delle acque di dilavamento ...siano sottoposte a particolari prescrizioni..", art. 113

PROGETTO DEFINITIVO

- comma 1, e che "... i casi in cui può essere richiesto.. siano convogliate e opportunamente trattate ... in relazione alle attività svolte, vi sia il rischio di dilavamento da superfici impermeabili scoperte di sostanze pericolose ...", art. 113 comma 3;
- DM 14/01/2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni". Il decreto si compone di due articoli e precisamente dell'articolo 1 con cui viene approvato il testo aggiornato delle norme tecniche per le costruzioni ad eccezione delle tabelle 4.4.III e 4.4.IV e del Capitolo 11.7. Le nuove norme sostituiscono quelle approvate con il decreto ministeriale 14 settembre 2005. Nel paragrafo 5.1.7.4, denominato "Smaltimento dei liquidi provenienti dall'impalcato", si prescrive che: "... il progetto del ponte deve essere corredato dallo schema delle opere di convogliamento e di scarico. Per opere di particolare importanza, o per la natura dell'opera stessa o per la natura dell'ambiente circostante, si deve prevedere la realizzazione di un apposito impianto di depurazione e/o decantazione." Successivamente con il DM 06/05/2008 "Integrazioni al decreto 14 gennaio 2008" sono stati approvati il capitolo 11.7 e le tabelle 4.4.III e 4.4.IV del testo aggiornato delle norme tecniche per le costruzioni allegato al decreto ministeriale 14 gennaio 2008.
 - Decreto n. 131 del 16/06/2008. Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare - Regolamento recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici (tipizzazione, individuazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni) per la modifica delle norme tecniche del Decreto Legislativo n. 152 del 3/04/2006 recante: "Norme in materia ambientale", predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 4, dello stesso decreto. (GU n. 187 del 11/08/2008 - Suppl. Ordinario n. 189)
 - Decreto n. 56 del 14/04/2009. Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare - Regolamento recante "Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del Decreto Legislativo n. 152 del 3/04/2006 recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo" (GU n.124 del 30/05/2009 - Suppl. Ordinario n. 83)

Si riportano inoltre gli estremi di alcune leggi riguardanti la progettazione e la verifica dei ponti stradali:

- L. 532/1904. "Testo unico sulle opere idrauliche. Criteri generali e prescrizioni tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo dei ponti stradali".
- D. Min. LL.PP 4 maggio 1990 "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo dei ponti stradali".

"Quando il ponte interessa un corso d'acqua naturale o artificiale, il progetto dovrà essere corredato da una relazione riguardante i problemi idrologici, idrografici ed idraulici relativi alle scelte progettuali, alla costruzione e all'esercizio del ponte.

L'ampiezza e l'approfondimento della relazione e delle indagini che ne costituiscono la base saranno commisurati all'importanza del problema e al grado di elaborazione del progetto.

Una cura particolare è da dedicare, in ogni caso, al problema delle escavazioni dell'alveo ed alla protezione delle fondazioni delle pile e delle spalle.

La trattazione dei citati problemi dovrà avvenire nel rispetto del testo unico 25 luglio 1904, n. 523 e successivi aggiornamenti." (Criteri generali e prescrizioni tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo dei ponti stradali – par. 2.4)

- Circ. LL.PP. n° 34233 del 25/02/1991. "Istruzioni relative alla normativa tecnica dei ponti stradali"

.... gli elementi del ponte, quali le opere di sostegno, di difesa ed accessorie, quando interessino l'alveo di un corso d'acqua, specie se di qualche importanza, dovranno far parte di un progetto unitario.

Nel caso in cui l'opera di attraversamento sia costituita, oltre che dal ponte vero e proprio, anche da uno o due rilevati collocati in alveo, dovranno essere valutate quali modifiche possono prodursi a monte dell'opera in conseguenza della riduzione della luce libera rispetto a quella primitiva.....

PROGETTO DEFINITIVO

La quota idrometrica e il franco dovranno essere posti in correlazione con la piena di progetto anche in considerazione della tipologia dell'opera e delle situazioni ambientali

4.3.2 Normativa Regionale

I principali riferimenti normativi di scala regionale che sono stati considerati per la progettazione sono:

- Delibera della giunta regionale 14 febbraio 2005 n. 286. "Attuazione al D.lgs 152/1999"

Ha per oggetto la tutela delle acque, tra cui, art.1, comma 1 c), le acque meteoriche e di lavaggio delle aree esterne di cui all'art. 39 del decreto legislativo citato.

L'art.2 comma III definisce:

"Altre condotte separate": sistema di raccolta ed allontanamento dalle superfici impermeabili delle acque meteoriche di dilavamento costituito da canalizzazioni a tenuta o condotte dedicate non collegate alla rete fognaria delle acque reflue urbane e disgiunte fisicamente e funzionalmente dagli insediamenti e dalle installazioni dove si svolgono attività commerciali o di produzione di beni. Rientrano in questo ambito, ad esempio, i sistemi a tale scopo adibiti delle reti stradali ed autostradali e delle relative opere connesse (ponti, gallerie, viadotti, svincoli, ecc.).

L'art.7.2 – La gestione delle acque di prima pioggia e delle acque meteoriche di dilavamento:

I – Per le nuove opere ed i nuovi progetti di intervento di cui al precedente punto 7.1 – lettera a) (opere soggette e VIA), le prescrizioni per il contenimento dell'inquinamento prodotte dalle acque di prima pioggia derivanti dalle "altre condotte separate" possono trovare applicazione nei casi in cui tali acque siano immesse direttamente o in prossimità di corpi idrici superficiali "significativi" e di "interesse" inseriti nel PTA.

II – Per i corpi idrici diversi da quelli richiamati al precedente punto I l'adozione di specifiche prescrizioni per la gestione delle acque di prima pioggia legate alle immissioni delle condotte di cui trattasi è determinata sulla base delle esigenze di tutela e protezione dei corpi idrici ricettori stabilite dagli strumenti di pianificazione provinciale (Piano territoriale di Coordinamento provinciale - PTCP), secondo i criteri di valutazione richiamati al precedente punto I.

III – Le prescrizioni da adottarsi ai sensi dei precedenti punti I e II avranno a riferimento, di norma, soluzioni progettuali di tipo strutturato che garantiscano la raccolta ed il convogliamento delle acque di prima pioggia in idonei bacini di raccolta e trattamento in grado di sedimentare le acque raccolte prima dell'immissione nel corpo ricettore. Trattamenti aggiuntivi (quali ad esempio la disoleatura) saranno prescritti in ragione della destinazione d'uso e di attività delle aree sottese dall'"altre condotte separate" che danno origine alle predette immissioni. Dette soluzioni possono essere finalizzate anche al trattamento dell'acqua di prima pioggia mediante la realizzazione di sistemi di tipo naturale, quali la "fito-depurazione" o le "fasce filtro/fasce tampone".

IV – Riguardo al diffuso sistema di raccolta allontanamento delle acque meteoriche di dilavamento dalle reti stradali ed autostradali e delle relative opere connesse, l'eventuale applicazione delle prescrizioni per la gestione delle acque di prima pioggia, di cui ai precedenti punti I e II, s'intende riferita esclusivamente alle canalizzazioni/condotte a tenuta responsabili delle immissioni diretta nei corpi ricettori, con esclusione delle "cunette bordo strada" in terra adibite all'allontanamento delle acque meteoriche dalla sede stradale. Al riguardo, sono fatte salve le disposizioni regionali emanate ai sensi dell'art. 21 del decreto in materia di aree di salvaguardia delle acque destinate al consumo umano.

- Delibera giunta regionale 18 dicembre 2006 n. 1860

Tale delibera concerne "Linee guida d'indirizzo per la gestione delle acque meteoriche di dilavamento e acque di prima pioggia in attuazione alla deliberazione G.R. del 14 febbraio 2005 n° 286". Contiene specifiche Linee guida attuative in merito, tra gli altri aspetti, agli orientamenti tecnici di riferimento "per la scelta e la progettazione dei sistemi di gestione delle acque di prima pioggia da altre condotte separate con particolare riferimento a quelle asservite alla rete viaria".

- Piano di Tutela delle Acque (PTA)

PROGETTO DEFINITIVO

Approvato dall'Assemblea Legislativa con Deliberazione n. 40 del 21 dicembre 2005, sul BUR - Parte Seconda n. 14 del 1 febbraio 2006 si dà avviso della sua approvazione, mentre sul BUR n. 20 del 13 febbraio 2006 si pubblicano la Delibera di approvazione e le norme.

4.3.3 Normativa Locale: Autorità di Bacino

- Norme tecniche del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico, adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Reno con delibera n 1/1 del 06.12.2002, approvato, per il territorio di competenza, dalla Giunta Regionale Emilia-Romagna con deliberazione n. 567 del 07.04.2003, pubblicato nel Bollettino Ufficiale della Regione Emilia- Romagna n.70 (PII) del 14.05.2003.
- Linee guida per la progettazione dei sistemi di raccolta delle acque piovane per il controllo degli apporti nelle reti idrografiche di pianura, allegato a) alla deliberazione n. 1/3 del 1 agosto 2013.

4.4 STRUTTURE

- D.M. 17 gennaio 2018: Norme tecniche per le costruzioni (indicate nel prosieguo "NTC18").
- Circ. 7 del 21.01.2019: Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per la Costruzioni di cui al D.M. 17/01/2018.
- D.M. 31 luglio 2012: Approvazione delle Appendici Nazionali recanti i parametri tecnici per l'applicazione degli Eurocodici.
- UNI EN 1990: Basi della progettazione strutturale.
- UNI EN 1991-1-4: Azioni sulle strutture – Azione del vento.
- UNI EN 1991-1-5: Azioni sulle strutture – Azioni termiche.
- UNI EN 1991-2: Azioni sulle strutture – Carichi da traffico sui ponti.
- UNI EN 1992-1-1: Progettazione delle strutture di calcestruzzo - regole generali e regole per gli edifici.
- UNI EN 1992-2: Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Ponti di calcestruzzo.
- UNI EN 1993-1-1: Progettazione delle strutture di acciaio – Regole generali e regole per gli edifici.
- UNI EN 1993-2: Progettazione delle strutture di acciaio – Ponti di acciaio.
- UNI EN 1993-1-5: Progettazione delle strutture di acciaio – Elementi strutturali a lastra.
- UNI EN 1993-1-8: Progettazione delle strutture di acciaio – Progettazione dei collegamenti.
- UNI EN 1993-1-9: Progettazione delle strutture di acciaio – Fatica.
- UNI EN 1994-1-1: Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo – Regole generali e regole per gli edifici.
- UNI EN 1994-2: Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo – Ponti.
- UNI EN 1998-2: Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Ponti.
- UNI EN 1090 - 1: Esecuzione di strutture in acciaio e di alluminio – Requisiti per la valutazione di conformità dei componenti strutturali.
- UNI EN 1090 - 2: Esecuzione di strutture in acciaio e di alluminio – Requisiti tecnici per strutture in acciaio.
- UNI EN 1992 – 4: Progettazione degli attacchi per utilizzo nel calcestruzzo.

4.5 BARRIERE DI SICUREZZA

- A1. Direttiva del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 3065 del 25.08.2004 - "Direttiva sui criteri di progettazione, installazione, verifica e manutenzione dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali".
- A2. D.M. 21 giugno 2004 (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".

PROGETTO DEFINITIVO

- A3. D.M. 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”.
- A4. D. Lg.vo n. 285/92 e s.m.i. – “Nuovo codice della Strada”.
- A5. D.P.R. n. 495/92 e s.m.i. – “Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada”.
- A6. D.M. 5 novembre 2001, n. 6792 – “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”.
- A7. Autostrade per l’Italia – Spea - “Monografia di progetto n. 2 BARRIERE DI SICUREZZA, Rev. Dicembre 2017”.
- A8. Circolare Ministero dei Trasporti 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”.
- A9. Circolare Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 21.07.2010 - “Uniforme applicazione delle norme in materia di progettazione, omologazione e impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali”.
- A10. Norme UNI:
 - UNI EN 1317-1:2010: *"Sistemi di ritenuta stradali - Parte 1: Terminologia e criteri generali per i metodi di prova"*;
 - UNI EN 1317-2:2010: *"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 1317-3:2010: *"Sistemi di ritenuta stradali - Parte 3: Classi di prestazione, criteri di accettabilità basati sulla prova di impatto e metodi di prova per attenuatori d'urto"*;
 - UNI ENV 1317-4:2003 *"Barriere di sicurezza stradali - Classi di prestazione, criteri di accettazione per la prova d'urto e metodi di prova per terminali e transizioni delle barriere di sicurezza"*;
 - prEN 1317-4:2012 *"Road restraint systems - Part4: Performance classes, impact test acceptance criteria and test methods for transitions and removable barrier sections"*;
 - UNI EN 1317-5:2012 *"Sistemi di ritenuta stradali - Parte 5: Requisiti di prodotto e valutazione di conformità per sistemi di trattenimento veicoli"*;
 - prEN 1317-7:2012 *"Road restraint systems - Part7: Performance classes, impact test acceptance criteria and test methods for terminals of safety barriers"*;
 - UNI CEN/TS 17342:2019 *"Sistemi di ritenuta stradale - Sistemi di ritenuta stradale per motociclisti in grado di ridurre la severità dell'urto del motociclista in caso di collisione con le barriere di sicurezza"*;
 - UNI/TR 11785:2020 *"Documento tecnico di supporto per la redazione del manuale per l'utilizzo e l'installazione dei dispositivi di ritenuta stradali su rilevato"*.
- A11. DM 28.06.2011 (G.U. n. 233 del 06.10.2011) - "Disposizioni sull'uso e l'installazione dei dispositivi di ritenuta stradale".
- A12. DM 01.04.2019 (GU Serie Generale n.114 del 17-05-2019) - “Dispositivi stradali di sicurezza per i motociclisti (DSM)”.

4.6 SEGNALETICA ORIZZONTALE E VERTICALE

La segnaletica stradale – orizzontale e verticale – viene impostata secondo le prescrizioni della Normativa Vigente:

- **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".
- **DIRETTIVA 24.10.2000** “Direttiva sulla corretta ed uniforme applicazione delle norme del codice della strada in materia di segnaletica e criteri per l’installazione e la manutenzione” (G.U. 28 dicembre 2000, n. 301)
- **D.M. 10.07.2002** “Disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo” (G.U. N. 226 del 26.09.2002)

PROGETTO DEFINITIVO

• **Norme UNI**

- UNI EN 1463-1: 2004
 Materiali per segnaletica orizzontale - Inserti stradali catarifrangenti - Requisiti delle prestazioni iniziali;
- UNI EN 1423: 2012
 Materiali per segnaletica orizzontale - Materiali da postspruzzare - Microsfere di vetro, granuli antiderapanti e loro miscele
- UNI TR 11670: 2017
 Linea guida per la definizione dei requisiti tecnico-funzionali della segnaletica orizzontale
- UNI EN 1436: 2008
 Materiali per segnaletica orizzontale – Prestazioni della segnaletica orizzontale per gli utenti della strada;
- UNI EN 12899:2008 Segnaletica verticale permanente per il traffico stradale:
 - § Parte 1: Segnali permanenti
 - § Parte 2: Delineatori di ostacolo transilluminati
 - § Parte 3: Delineatori di margine e dispositivi rifrangenti
 - § Parte 4: Controllo di produzione in fabbrica
 - § Parte 5: Prove iniziali di tipo

4.7 MITIGAZIONI ACUSTICHE

Le principali normative che sono state prese a riferimento per la progettazione sono le seguenti:

- D.P.C.M. 1 marzo 1991 - Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.
- L. 26 ottobre 1995, n. 447 - Legge quadro sull'inquinamento acustico.
- D.P.C.M. 14 novembre 1997 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore.
- D.P.C.M. 5 dicembre 1997 - Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.
- D.M. Ambiente 16 marzo 1998 - Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico.
- D.M. 29 novembre 2000 - Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore.
- D.P.R. 30 marzo 2004, n. 142 - Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della Legge 26 ottobre 1995, n. 447.
- L.R. n. 15 del 09/05/2001 "Disposizioni in materia di inquinamento acustico";
- D.G.R. n. 673 del 14/04/2004 "Criteri tecnici per la redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e della valutazione del clima acustico ai sensi della L.R. 9 maggio 2001, n. 15 recante "Disposizioni in materia di inquinamento acustico".

4.8 RIFIUTI (TERRE E ROCCE DA SCAVO)

- D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale" e s.m.i.;
- D.P.R. 13 giugno 2017, n. 120 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164"

PROGETTO DEFINITIVO

4.9 OPERE A VERDE

Si riporta di seguito la normativa per le opere a verde in progetto.

- Decreto Legislativo 30/04/1992 e s.m.i. "Nuovo Codice della Strada";
- DPR 495/1992 e s.m.i. "Regolamento di attuazione del Nuovo Codice della Strada";
- Codice Civile, art. 892 "Distanze per gli alberi" e art. 893 "Alberi presso strade, canali e sul confine dei boschi";
- DM 449/1988 "Approvazione nelle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche aeree esterne";
- DPR 753/1980 e s.m.i "Nuove norme in materia di polizia, sicurezza e regolarità dell'esercizio delle ferrovie e di altri servizi di trasporto"
- Regolamento del verde pubblico e privato, comune di Bologna

Nello specifico, si riporta di seguito quanto prescritto all'art. 26 del DPR 495/92 e s.m.i.

1. La distanza dal confine stradale, fuori dai centri abitati, da rispettare nell'aprire canali, fossi o nell'eseguire qualsiasi escavazione lateralmente alle strade, non può essere inferiore alla profondità dei canali, fossi od escavazioni, ed in ogni caso non può essere inferiore a 3 m.
2. Fuori dai centri abitati, come delimitati ai sensi dell'articolo 4 del Codice, le distanze dal confine stradale, da rispettare nelle costruzioni, nelle ricostruzioni conseguenti a demolizioni integrali o negli ampliamenti fronteggianti le strade, non possono essere inferiori a:
 - a. 60 m per strade di tipo A;
 - b. 40 m per strade di tipo B;
 - c. 30 m per strade di tipo C;
 - d. 20 m per strade di tipo F, ad eccezione delle "strade vicinali" come definite dall'articolo 3, comma 1, n. 52, del Codice;
 - e. 10 m per le "strade vicinali" di tipo F.
3. Fuori dai centri abitati, come delimitati ai sensi dell'articolo 4 del Codice, ma all'interno delle zone previste come edificabili o trasformabili dallo strumento urbanistico generale, nel caso che detto strumento sia suscettibile di attuazione diretta, ovvero se per tali zone siano già esecutivi gli strumenti urbanistici attuativi, le distanze dal confine stradale, da rispettare nelle nuove costruzioni, nelle ricostruzioni conseguenti a demolizioni integrali o negli ampliamenti fronteggianti le strade, non possono essere inferiori a:
 - a. 30 m per le strade di tipo A;
 - b. 20 m per le strade di tipo B;
 - c. 10 m per le strade di tipo C.
4. La distanza dal confine stradale, fuori dai centri abitati, da rispettare nella costruzione o ricostruzione di muri di cinta, di qualsiasi natura e consistenza, lateralmente alle strade, non possono essere inferiori a:
 - a. 5 m per le strade di tipo A, B;
 - b. 3 m per le strade di tipo C, F.
5. Per le strade di tipo F, nel caso di cui al comma 3, non sono stabilite distanze minime dal confine stradale, ai fini della sicurezza della circolazione, sia per le nuove costruzioni, le ricostruzioni conseguenti a demolizioni integrali e gli ampliamenti fronteggianti le case, che per la costruzione o ricostruzione di muri di cinta di qualsiasi materia e consistenza. Non sono parimenti stabilite distanze minime dalle strade di quartiere dei nuovi insediamenti edilizi previsti o in corso di realizzazione.

PROGETTO DEFINITIVO

6. La distanza dal confine stradale, fuori dai centri abitati, da rispettare per impiantare alberi lateralmente alla strada, non può essere inferiore alla massima altezza raggiungibile per ciascun tipo di essenza a completamento del ciclo vegetativo e comunque non inferiore a 6 m.
7. La distanza dal confine stradale, fuori dai centri abitati, da rispettare per impiantare lateralmente alle strade siepi vive, anche a carattere stagionale, tenute ad altezza non superiore ad 1 m sul terreno non può essere inferiore a 1 m. Tale distanza si applica anche per le recinzioni non superiori a 1 m costituite da siepi morte in legno, reti metalliche, fili spinati e materiali similari, sostenute da paletti infissi direttamente nel terreno o in cordoli emergenti non oltre 30 cm dal suolo.
8. La distanza dal confine stradale, fuori dai centri abitati, da rispettare per impiantare lateralmente alle strade, siepi vive o piantagioni di altezza superiore ad 1 m sul terreno, non può essere inferiore a 3 m. Tale distanza si applica anche per le recinzioni di altezza superiore ad 1 m sul terreno costituite come previsto al comma 7, e per quelle di altezza inferiore ad 1 m sul terreno se impiantate su cordoli emergenti oltre 30 cm dal suolo.
9. Le prescrizioni contenute nei commi 1 e 8 non si applicano alle opere e colture preesistenti.

Di seguito si riporta anche quanto previsto dal Codice Civile in materia di distanze di rispetto per l'impianto di piante.

Art. 892 - Distanze per gli alberi - Chi vuole piantare alberi presso il confine deve osservare le distanze stabilite dai regolamenti e, in mancanza, dagli usi locali. Se gli uni e gli altri non dispongono, devono essere osservate le seguenti distanze dal confine:

- 1) tre metri per gli alberi di alto fusto. Rispetto alle distanze, si considerano alberi di alto fusto quelli il cui fusto, semplice o diviso in rami, sorge ad altezza notevole, come sono i noci, i castagni, le querce, i pini, i cipressi, gli olmi, i pioppi, i platani, e simili;
- 2) un metro e mezzo per gli alberi di non alto fusto. Sono reputati tali quelli il cui fusto, sorto ad altezza non superiore ai tre metri, si diffonde in rami;
- 3) mezzo metro per le viti, gli arbusti, le siepi vive, le piante da frutto di altezza non maggiore di due metri e mezzo. La distanza deve essere però di un metro, qualora le siepi siano di ontano, di castagno o di altre piante simili che si recidono periodicamente vicino al ceppo, e di due metri per le siepi di robinie.

La distanza si misura dalla linea del confine alla base esterna del tronco dell'albero nel tempo della piantagione o dalla linea stessa al luogo dove fu fatta la semina.

Le distanze anzidette non si devono osservare se sul confine esiste un muro divisorio proprio o comune, purché le piante siano tenute ad altezza che non ecceda la sommità del muro.

Art. 893 - Alberi presso strade, canali e sul confine dei boschi - Per gli alberi che nascono o si piantano nei boschi, sul confine con terreni non boschivi, o lungo le strade o le sponde dei canali, si osservano, trattandosi di boschi, canali e strade di proprietà privata, i regolamenti e, in mancanza, gli usi locali. Se gli uni e gli altri non dispongono, si osservano le distanze prescritte dall'articolo precedente.

Di seguito viene riportato il testo del D.P.R. 753/1980 relativo alle distanze delle alberature dai tracciati ferroviari.

Art. 52 - Lungo i tracciati delle ferrovie è vietato far crescere piante o siepi ed erigere muriccioli di cinta, steccati o recinzioni in genere ad una distanza minore di metri sei dalla più vicina rotaia, da misurarsi in proiezione orizzontale. Tale misura dovrà, occorrendo, essere aumentata in modo che le anzidette piante od opere non si trovino mai a distanza minore di metri due dal ciglio degli sterri o dal piede dei rilevati. Le distanze potranno essere diminuite di un metro per le siepi, muriccioli di cinta e steccati di altezza non maggiore di metri 1,50. Gli alberi per i quali è previsto il raggiungimento di un'altezza massima superiore a metri quattro non potranno essere piantati ad una distanza dalla più vicina rotaia minore della misura dell'altezza massima raggiungibile aumentata di metri due. Nel caso che il tracciato della ferrovia si trovi in trincea o in rilevato, tale distanza dovrà essere calcolata, rispettivamente, dal ciglio dello sterro o dal piede del rilevato.

PROGETTO DEFINITIVO

4.10 IMPIANTI

- CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
- CEI 0-10 Guida alla manutenzione degli impianti elettrici
- CEI 0-11 Guida alla gestione in qualità delle misure per la verifica degli impianti elettrici ai fini della sicurezza
- CEI 0-14 DPR 22 ottobre 2001, n.462. Guida all'applicazione del DPR 462/01 relativo alla semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra degli impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi
- CEI 64-8;V3 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
- CEI 64-8; Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua - Edizione 2021
- Legge 1/3/68 n°186 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
- D.M. 22/01/2008 n°37 Norme di sicurezza degli impianti tecnologici.
- UNI 11248 Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche.
- UNI EN 13201-2 Illuminazione stradale – Parte 2: Requisiti prestazionali.
- UNI/TS 11726 Progettazione illuminotecnica degli attraversamenti pedonali nelle strade con traffico motorizzato
- LEGGE REGIONALE n. 19 del 29 settembre 2003 "Norme in materia di riduzione dell'Inquinamento Luminoso e di risparmio energetico"
- DIRETTIVA di Giunta Regionale n. 1732 del 12 novembre 2015 "TERZA direttiva per l'applicazione dell'art.2 della Legge Regionale n. 19/2003 recante "Norme in materia di riduzione dell'Inquinamento Luminoso e di risparmio energetico"

4.11 ESPROPRI

La normativa vigente per la tematica degli espropri è la seguente:

- Dpr 327/2001 e s.m.i. - Testo Unico delle Espropriazioni.
- Sentenza della Corte Costituzionale n. 348 del 24 ottobre 2007 (abrogazione art. 37 dpr 327/2001 – Legge Finanziaria 2008).

4.12 INTERFERENZE CON I SOTTOSERVIZI

La normativa di riferimento per la tematica delle interferenze è la seguente:

- Legge 50/2016 (Codice degli appalti).
- art. 1 della legge del 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro e D.lgs.vo 81/2008 artt. 83 e 117.
- D.P.R. n 495 del 16.12.1992 (art 66).
- Legge n 133 del 6 agosto 2008.
- D.M. n. 449 del 21 marzo 1988.

5 INQUADRAMENTO DELL'INFRASTRUTTURA

5.1 STUDIO DI TRAFFICO

Lo Studio di Traffico redatto per il presente progetto si basa sul report dello Studio di traffico del Progetto Definitivo del "Passante di Bologna" redatto per la Conferenza dei Servizi aperta nel mese di Giugno 2020, presentandone un focus su una delle opere di adduzione previste, ovvero la Lungosavena III Lotto.

Tale studio, nonostante sia stato pubblicato nel 2020 ha mantenuto come anno base il 2016, perché, a causa della pandemia COVID, non è stato possibile effettuare un aggiornamento: i dati di traffico rilevati non sarebbero infatti stati rappresentativi della domanda di traffico da considerarsi ai fini della progettazione degli interventi.

Tuttavia, il modello di traffico implementato per lo studio di traffico del Progetto Definitivo del "Passante di Bologna" è stato qui aggiornato nella domanda e nell'offerta degli scenari programmatici e progettuali per tener in conto le recenti (2020) previsioni di sviluppo dell'Interporto di Bologna.

Lo studio ha analizzato il quadro pianificatorio e programmatico: per ogni singolo intervento è stato definito l'orizzonte temporale dello studio (2030 o 2040) nel quale considerarlo già in esercizio.

Sono stati individuati ed analizzati anche i principali poli di attrazione/generazione definiti dalla Città Metropolitana: Aeroporto Marconi, Interporto di Bologna, Centro Agro Alimentare di Bologna (comprensivo della Fabbrica Italiana Contadina - FICo), Centergross, l'espansione nell'area industriale di Calderara di Reno e il Piano del Lazzaretto nel Comune di Bologna. Sulla base di specifiche indagini effettuate lungo la loro viabilità di accesso e delle informazioni fornite dai gestori delle suddette polarità, è stata definita la domanda attualmente attratta e stimata la domanda futura.

Le analisi ed il modello di simulazione, utilizzato nello Studio di Traffico, sono stati elaborati sulla base di un'aggiornata base dati di traffico nell'area di studio. Le fonti di questi dati sono rappresentate dai vari concessionari autostradali, dalla Regione Emilia-Romagna e da indagini specifiche.

Le analisi trasportistiche effettuate hanno riguardato l'ora di punta 08:00 - 09:00 di un giorno feriale medio del periodo neutro (cioè escluso agosto) ed il giorno medio annuo. Il giorno rappresentativo del giorno feriale medio neutro è stato identificato nel 11 maggio 2016; l'ora di punta 08:00 - 09:00 di tale giorno è rappresentativa anche della 30a ora.

L'anno base dello studio è stato il 2016.

Le analisi sono state effettuate a livello strategico tramite l'ausilio di un MACRO modello di simulazione del traffico veicolare.

Il quadro programmatico che è stato identificato come riferimento per lo studio è sintetizzato, nei suoi interventi più importanti, nella seguente tabella rispetto ai due orizzonti temporali considerati.

Tabella 1 - Quadro programmatico del progetto

Progetti e interventi del quadro programmatico	Orizzonti temporali	
	2030	2040
<i>Infrastrutture di ambito sovra-regionale e interregionale</i>		
A14 IV corsia tratto da nuovo svincolo di Ponte Rizzoli a Diramazione Ravenna	x	x
A1 IV corsia da Piacenza Sud a Modena Nord		x
A13 III corsia da Bologna Arcoveggio a Ferrara Sud	x	x
A13 III corsia da Padova Sud a Monselice (Regione Veneto)	x	x
A22 III corsia da Modena a Verona, compreso il ponte sul Po	x	x
Nuova Autostrada Cispadana: A13 Ferrara Sud - A22 Reggiolo Rolo	x	x
TIBRE - Tirreno – Brennero - Raccordo autostradale A22 – A15. 1° stralcio: Interconnessione A15/A1 – casello Terre Verdiane	x	x
TIBRE - Tirreno – Brennero - Raccordo autostradale A22 – A15. 2° stralcio: casello Terre Verdiane – Nogarole Rocca (A22) (Regione Emilia-Romagna, Regione Lombardia e Regione Veneto)		x
Autostrada regionale Cremona-Mantova (Regione Lombardia)	x	x
<i>Opere di progetto e complementari all'ampliamento alla IV corsia della A14 Ponte Rizzoli - Diramazione Ravenna</i>		

PROGETTO DEFINITIVO

Progetti e interventi del quadro programmatico	Orizzonti temporali	
	2030	2040
Complanare alla A14 in carreggiata Nord da Bologna S. Lazzaro a Ponte Rizzoli come da Accordo MIT – ASPI per il potenziamento del nodo di Bologna del 15/04/16	x	x
A14 nuovo svincolo di Ponte Rizzoli tra viabilità ordinaria e Complanari Nord e Sud come da Accordo MIT – ASPI per il potenziamento del nodo di Bologna del 15/04/16	x	x
A14 Nuovo casello autostradale di Toscanella di Dozza (tra gli svincoli di Castel S. Pietro e Imola)	x	x
A14 Nuovo casello autostradale di Solarolo (RA)	x	x
Realizzazione del collegamento della zona artigianale la Cicogna (Comune San Lazzaro) con la Complanare Nord e Sud – Svincolo di Borgatella	x	x
Sistemazione a rotatoria dell'attuale intersezione tra uscita del casello A14 di Castel San Pietro e la S.P. 19 (San Carlo)	x	x
<i>Infrastrutture di ambito regionale</i>		
Ferrara-Porto Garibaldi: riqualificazione superstrada con caratteristiche autostradali		x
Bretella autostradale Campogalliano-Sassuolo	x	x
Sistema pedemontano: Asse Nuova Bazzanese e Nuova Pedemontana [da Bologna loc. via Lunga a Bazzano e Rangona (MO)]	x	x
Sistema pedemontano: completamento da Rangona (MO) a Collecchio (PR) con caratteristiche di strada extraurbana secondaria (tipo C), tramite la realizzazione sia di tratti in nuova sede sia con adeguamenti alla viabilità esistente		x
Sistema cispadano rete ordinaria: da casello Reggiolo Rolo (interconnessione A22) a casello Terre Verdiane (interconnessione 1° stralcio TIBRE) tratte nelle province di Reggio Emilia e Parma		x
Sistema cispadano rete ordinaria: riqualificazione / realizzazione da casello Terre Verdiane (interconnessione 1° stralcio TIBRE) a San Pietro in Cerro. Per quanto non sia più previsto il collegamento tra questo sistema e l'A21, si prevede tuttavia la riorganizzazione dell'interconnessione A21/A21dir con un sistema di svincolamento che consenta le manovre in tutte le direzioni		x
<i>Infrastrutture stradali di ambito provinciale bolognese di rilevanza per il progetto</i>		
A1 Nuovo Casello Valsamoggia e variante di Calcara alla S.P. 27 dalla A1 alla S.S. 9 via Emilia, comprensivo del raccordo tra il nuovo casello ed il tracciato attuale della S.P. 27	x	x
Variante alla S.P. 27 dal nuovo casello di Valsamoggia sulla A1 all'interconnessione con l'Asse Nuova Bazzanese	x	x
Asse Trasversale di Pianura S.P. 3: Variante Nord di Budrio Lotto B da via Calamoni all'innesto S.P. 3 / S.P. 5 in Granarolo Emilia	x	x
Asse S. Giovanni-via Emilia S.P. 2 "Variante Le Budrie" da Castelletto a S. Giovanni in Persiceto		x
Asse Nuova Galliera da via Corticella alla S.P. 3: S.P. 87	x	x
Asse Lungosavena – Lotto 2 Bis: realizzazione di nuova viabilità di collegamento tra la rotatoria su Via dell'Industria e la S.P. 253 S. Vitale con rimozione del passaggio a livello nei pressi di Cà dell'Orbo	x	x
S.P. 4 Nuova variante centro abitato di S. Vincenzo/S. Venanzio		x
S.P. 4/S.P. 44 Nuove varianti centri abitati di S. Giorgio di Piano, Bentivoglio e Minerbio		x
S.P. 42 Nuova variante centro abitato Pieve di Cento di interconnessione con la S.P. 11 (S.P. 1bis)		x
S.P. 42 Completamento nuovo asse stradale tra centro abitato Argelato e S.P. 4		x
S.P. 87 Nuova variante centro abitato Casette di Funo di interconnessione con S.P. 3		x
S.P. 6 Nuova variante centro abitato di Molinella		x
S.P. 610 Completamento nuova variante di Imola	x	x
S.P. 54 Nuova variante di Imola		x
S.S. 64 Porrettana - Nodo di Casalecchio di Reno: realizzazione della variante alla statale, che consente la ricucitura dell'arteria con la Nuova Porrettana, già in esercizio fino a Borghonovo (fraz. Sasso Marconi)	x	x
SP ex S.S. 65, Nodo di Rastignano: Lotto 2	x	x
<i>Infrastrutture stradali di ambito comunale bolognese di rilevanza per il progetto</i>		
Nuova Roveretolo	x	x
Chiusura di via Zanardi	x	x

Le previsioni di crescita della domanda sono state fatte in modo particolarmente approfondito. Nello specifico la domanda per la classe veicolare leggeri è stata disaggregata secondo tre macro gruppi: domanda interna, domanda di scambio e domanda di attraversamento rispetto ad una identificata macro-area bolognese. Per la classe pesante si è mantenuta una previsione unica.

Tabella 2 - Previsioni di crescita della domanda Leggeri

ANNO	INTERNI		SCAMBIO		TRANSITO ED ESTERNI	
	Indice (2016=100)	Crescita media annua (dal 2016)	Indice (2016=100)	Crescita media annua (dal 2016)	Indice (2016=100)	Crescita media annua (dal 2016)
2030	101	0,05%	104	0,26%	106	0,42%
2040	101	0,05%	106	0,25%	110	0,40%

PROGETTO DEFINITIVO

Tabella 3 - Previsioni di crescita della domanda Commerciali e Pesanti

Anno	Indice (2016=100)	Crescita media annua (dal 2016)
2030	110	0,70%
2040	116	0.61%

Il completamento dell'itinerario Lungosavena, tramite la realizzazione del terzo lotto progettuale, rappresenta, insieme all'Intermedia di Pianura uno dei tasselli mancanti per la creazione di un sistema viabilistico ordinario tangenziale alla conurbazione di Bologna che, intersecando gli assi della A14, della A13 e della Tangenziale, aumenta l'accessibilità alla viabilità di rango primario.

Il completamento del III Lotto della Lungosavena consente inoltre di ricucire la cesura territoriale data dalla ferrovia Bologna – Budrio oggi attraversata da una serie di passaggi a livello e da un solo scavalco.

Le seguenti tabelle riportano i flussi veicolari dell'ora di punta del giorno ferialo medio neutro e del giorno medio annuo per gli scenari progettuali 2030 e 2040.

Tabella 4 - Lungosavena Ora di Punta: scenari progettuali

ODP bidir	PRJ 2030				PRJ 2040			
	LEGG	COMM	PES	TOTALE	LEGG	COMM	PES	TOTALE
Lungosavena Lotto III	1615	186	29	1830	1692	198	32	1922

Tabella 5 - Lungosavena TGMA: scenari progettuali

TGMA bidir	PRJ 2030				PRJ 2040			
	LEGG	COMM	PES	TOTALE	LEGG	COMM	PES	TOTALE
Lungosavena Lotto III	15636	1405	270	17311	16136	1489	295	17920

Le verifiche funzionali dei nodi di progetto sono risultate tutte soddisfatte.

6 INDAGINI E RILIEVI

6.1 TOPOGRAFIA

I rilievi celerimetrici sono frutto di una prima base cartografica del 2017 utilizzata per la definizione del progetto definitivo. Per l'inquadramento del rilievo sono stati utilizzati i vertici esistenti già utilizzati per i rilievi del passante di Bologna e precisamente R105, I20, R20 (si rimandano alle monografie dei vertici nell'elaborato 111454-0000-PD-DG-TOP-00000-00000-R-GCT0001-0), è stata quindi resa omogenea la restituzione di questo rilievo con quello del Passante.

A valle degli esiti della Conferenza dei Servizi che ha richiesto delle opere integrative rispetto al tracciato individuato nel progetto definitivo, tra i mesi di dicembre 2021 e gennaio 2022 si è provveduto ad integrare i rilievi celerimetrici e le restituzioni aerofotogrammetriche per coprire le aree oggetto delle integrazioni progettuali. La figura seguente riporta le aree oggetto di rilievo (le aree in giallo dentro il perimetro rosso sono i rilievi celerimetrici integrativi, il perimetro rosso rappresenta l'area di restituzione aerofotogrammetriche.

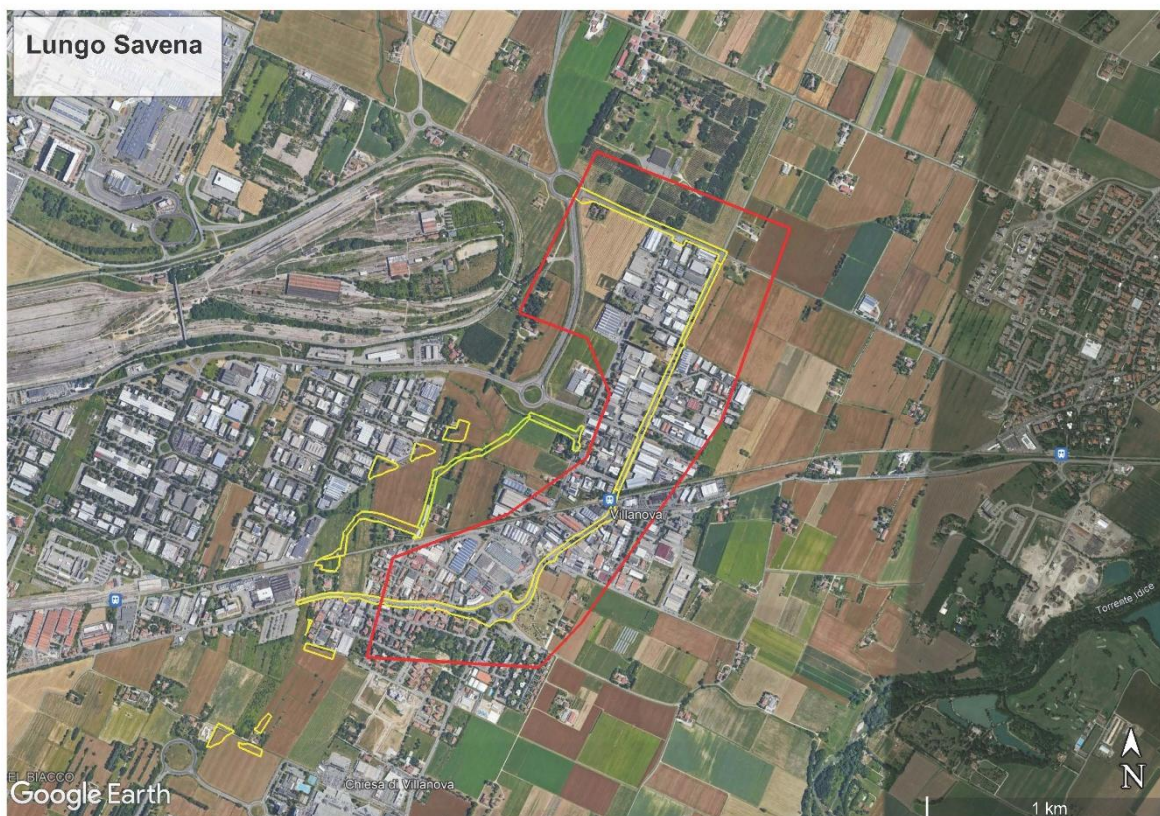


Figura 3 - Rilievi celerimetrici e aerofotogrammetrici integrativi

Il rilievo di dettaglio è stato eseguito con gps modalità Rtk Base/Rover utilizzando la rete Italpos e con total station nelle zone prive di un buon segnale gps.

6.2 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area oggetto di intervento interessa una porzione della pianura bolognese, che borda le propaggini collinari dell'Appennino Settentrionale; essa risulta quindi trasversale alle fasce di pertinenza fluviali, delimitate a ovest dal Fiume Reno e a est dal Torrente Savena che hanno direzione grossomodo nord-nordest. La città di Bologna è ubicata sul raccordo morfologico tra le due unità fisiografiche citate (vedi Fig. 2).

PROGETTO DEFINITIVO

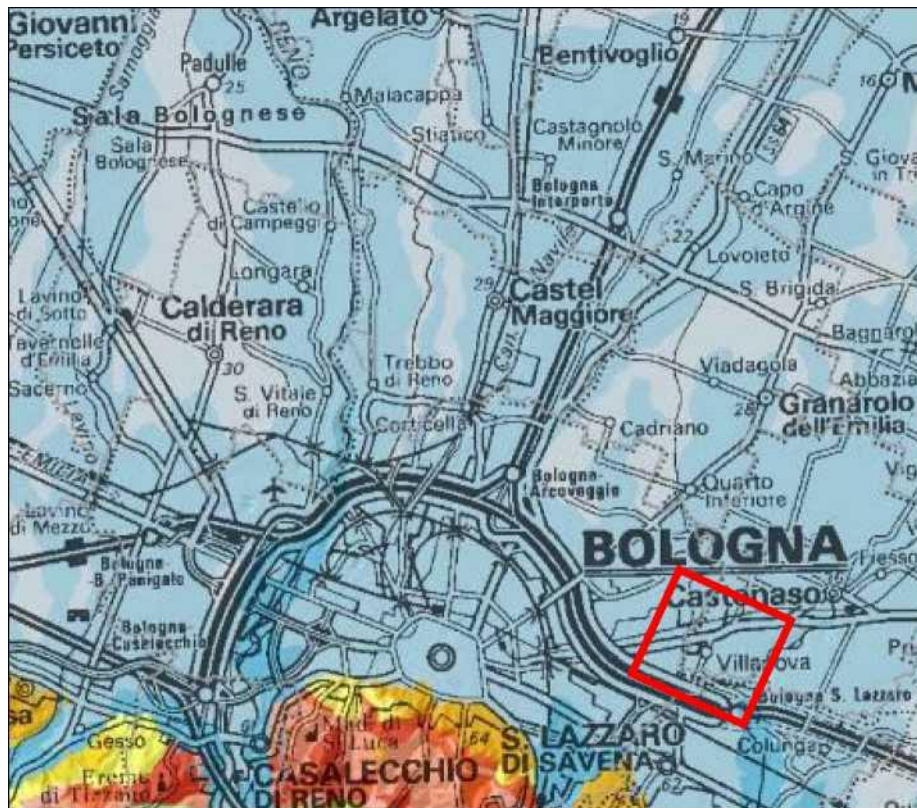


Figura 4 - Inquadramento geografico dell'area di intervento (da RER modif)

di

Il territorio risulta già fortemente antropizzato, in particolare sono presenti:

- infrastrutture lineari per il trasporto mezzi (ferrovie, autostrada, strade provinciali, comunali e di accesso alle proprietà);
- una fitta rete idrografica di origine e ordine gerarchico differente;
- aree antropizzate costituite da insediamenti abitativi residenziali e produttivi.

6.3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE

La zona oggetto di studio è situata all'interno dell'ampio bacino sedimentario padano, al bordo settentrionale del Sistema Appenninico.

L'area di pianura è costituita da una geosinclinale subsidente (Bacino Perisuturale Padano), colmata da materiali alluvionali adagiati su un substrato di argille marine di ambiente costiero sino a raggiungere spessori complessivi anche di 300-400 m. In particolare, i depositi di colmamento più recenti sono stati prodotti principalmente dall'attività deposizionale del sistema fluvio-deltizio padano con alimentazione assiale vergente verso est, e dai sistemi fluviali appenninici ad alimentazione trasversale da sud; difatti questi sedimenti pleistocenico-olocenici presentano caratteristiche deposizionali e geometriche notevolmente complesse, correlabili a deposizione e successiva erosione di depositi fluviali, attualmente terrazzati, la cui formazione è legata alla continua variazione dei livelli fluviali.

Il riempimento del bacino marino ed il passaggio alla sedimentazione continentale non avvengono in maniera continua e progressiva, ma sono il risultato di eventi tettonico - sedimentari "parossistici", separati nel tempo da periodi di forte subsidenza bacinale e movimenti ridotti delle strutture compressive. Tale evento è testimoniato dalle numerose superfici di discontinuità stratigrafica riconosciute e cartografate in corrispondenza del margine appenninico padano (si veda la fig. seguente tratta dalle note illustrative alla carta

PROGETTO DEFINITIVO



Figura 5 - Schema strutturale della pianura emiliano - romagnola (Note illustrative alla carta sismotettonica della Regione Emilia-Romagna, scala 1.250.000); in rosso l'area di interesse.

sismotettonica della regione Emilia-Romagna, scala 1.250.000).

In base alla geometria delle superfici di discontinuità affioranti sul margine appenninico e tenendo conto della loro prosecuzione in profondità nella zona di pianura (dati sismici e di pozzo), è stato possibile definire il quadro stratigrafico riportato in Fig. 4.

Dal punto di vista gerarchico si distinguono tre Sequenze Principali (Supersintemi) denominate come segue:

1. Supersintema del Pliocene medio-superiore;
2. Supersintema del Quaternario Marino;
3. Supersintema del Quaternario Continentale (Emiliano - Romagnolo).

Tale successione coincide con i gruppi Acquiferi denominati A, B e C nell'ambito delle riserve idriche sotterranee della regione Emilia Romagna.

PROGETTO DEFINITIVO

PRINCIPALI UNITA' STRATIGRAFICHE				ETA' (milioni di anni)	SCALA CRONOSTRATIGRAFICA (milioni di anni)	UNITA' IDROSTRATIGRAFICHE			
AFFIORANTI		SEPOLTE				GRUPPO ACQUIFERO	COMPLESSO ACQUIFERO		
QUATERNARIO CONTINENTALE	TERRE ROSSE, DILUVIUM, ALLUVIUM, TERRAZZI E ALLUVIONI	SUPERSISTEMA EMILIANO-ROMAGNOLO	SISTEMA EMILIANO-ROMAGNOLO SUPERIORE	-0.12	PLEISTOCENE SUPERIORE - OLOCENE	A	A0		
	DILUVIUM p.p.		FORMAZIONE FLUVIO - LACUSTRE				UNITA' DI VILLA DEL BOSCO	UNITA' DI BORGO PANIGALE	A1
									A2
									A3
									A4
UNITA' DI CA' DI SOLA	SISTEMA EMILIANO-ROMAGNOLO INFERIORE	-0.35-0.45	PLEISTOCENE MEDIO	B	B1				
ORIZZONTE DI FOSSOLO	UNITA' ALLUVIONALE INFERIORE				B2				
					B3				
					B4				
QUATERNARIO MARINO	MILAZZIANO SABBIE di CASTELVETRO p.p. SABBIE GIALLE di IMOLA p.p.	SUPERSISTEMA DEL QUATERNARIO MARINO	SUBSISTEMA QUATERNARIO MARINO 3*	-0.65	PLEISTOCENE INFERIORE	C	C1		
	MILAZZIANO e CALABRIANO p.p. SABBIE di CASTELVETRO p.p. SABBIE GIALLE di IMOLA p.p.		SUBSISTEMA QUATERNARIO MARINO 3*				C2		
	CALABRIANO p.p. SABBIE di MONTERICCO FORMAZIONE di TERRA del SOLE p.p.		SISTEMA QUATERNARIO MARINO 2				C3		
	CALABRIANO p.p. FORMAZIONE di CASTELL'ARQUATO p.p.		SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1				C4		
	FORMAZIONE di CASTELL'ARQUATO p.p.		SUPERSISTEMA DEL PLIOCENE MEDIO-SUPERIORE				-2.2	PLIOCENE MEDIO - SUPERIORE	C5
P2	FORMAZIONE di CASTELL'ARQUATO p.p.	SUPERSISTEMA DEL PLIOCENE MEDIO-SUPERIORE	PLIOCENE MEDIO SUPERIORE	-3.3-3.6	PLIOCENE INFERIORE MIOCENE	ACQUITARDO BASALE			
				-3.9					

Figura 6 - Quadro stratigrafico

6.4 IDROGEOLOGIA DELL'AREA DI STUDIO

Il modello idrogeologico dell'area in studio è rappresentato da una serie di acquiferi sovrapposti e più o meno separati tra loro da setti sostanzialmente impermeabili o poco permeabili.

Gli acquiferi della conoide Savena appartiene alla falda superficiale di Bologna che assieme a quella profonda costituisce il sistema idrogeologico dell'area di margine appenninico. Tale conoide è costituito da depositi ghiaiosi e suoli mediamente permeabili a seconda della granulometria. La suddetta zona di conoide costituisce dunque area di ricarica temporanea o stagionale, per infiltrazione di acque superficiali nei depositi profondi.

La falda è captata tramite i pozzi delle principali centrali acquedottistiche (Fossolo per il Savena), per cui risente notevolmente degli emungimenti come, del resto, in tutto il territorio a causa della presenza di numerosi pozzi idrici di diverso utilizzo (potabile, agricolo ed industriale).

Le aree a maggior depressione piezometrica risultano essere comunque in corrispondenza delle centrali di pompaggio; le zone di ricarica degli acquiferi coincidono con i settori di apice delle conoidi e con le dispersioni in alveo da parte dei corsi d'acqua.

Per informazioni dettagliate di natura idrogeologica riguardanti l'area di intervento, si rimanda agli specifici elaborati allegati al presente progetto. Si anticipa comunque la presenza di una falda freatica contraddistinta da oscillazioni stagionali sufficienti a farla interferire con le opere. Si segnala infine che un'eventuale variazione del regime di sfruttamento degli acquiferi (diminuzione dei pompaggi) potrebbe ridurre ulteriormente le soggiacenze.

6.5 CLASSIFICAZIONE SISMICA DELL'AREA DI STUDIO

La classificazione sismica dell'Emilia-Romagna del 2003 (Ordinanza del PCM n. 3274 / 2003, Allegato 1, punto 3 "prima applicazione") è stata superata dall'aggiornamento del 2018 con la DGR n°1164 del 23/07/2018 "Aggiornamento della classificazione sismica di prima applicazione dei comuni dell'Emilia-Romagna" (vedi Fig.

PROGETTO DEFINITIVO

seguito).

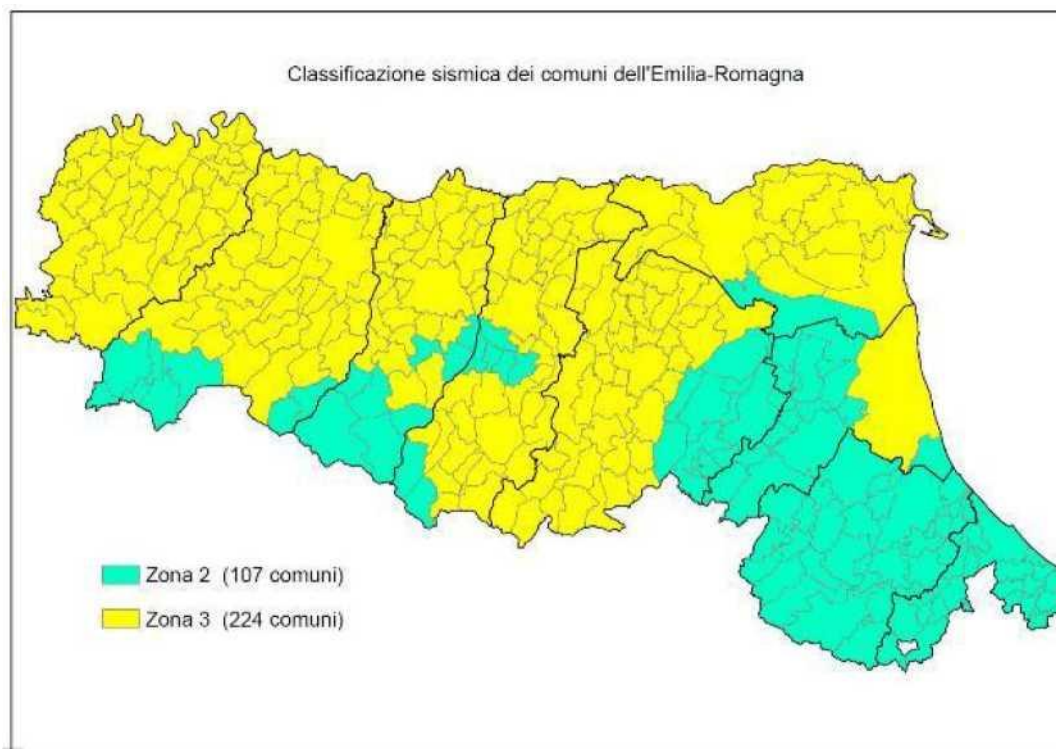


Figura 7 - Aggiornamento della classificazione sismica di prima applicazione dei comuni dell'Emilia-Romagna" - DGR n° 1164 del 23/07/2018

In conformità alla suddetta normativa, i territori comunali interessati dal progetto ricadono nelle seguenti zone sismiche:

Regione	Provincia	Codice Istat	Comune	Classificazione Aprile 2021
Emilia Romagna	Bologna	8037006	Bologna	3
Emilia Romagna	Bologna	8037021	Castenaso	3

6.6 AZIONE SISMICA DI RIFERIMENTO

Nel caso in esame la matrice dei parametri a_g , F_0 e T_c^* ottenuta interpolando i corrispondenti valori dei nodi del reticolo di riferimento più vicini al punto di coordinate 44° 29' 57" NORD, 11° 25' 11" EST posto in vicinanza della mezzeria del Viadotto Mattei, è riportata in

Tabella 6-1 per i 9 periodi di ritorno dell'evento sismico di riferimento.

PROGETTO DEFINITIVO

Tabella 6-1. Parametri a_g/g , F_0 e T_C^* [s] per la zona di progetto.

	44° 29' 57" NORD (44.49917 Lat) 11° 25' 11" EST (11.41972 Long)		
T_R [anni]	a_g/g [-]	F_0 [-]	T_C^* [s]
30	0.054	2.472	0.258
50	0.068	2.467	0.272
72	0.079	2.471	0.278
101	0.091	2.463	0.285
140	0.105	2.447	0.287
201	0.123	2.406	0.291
475	0.171	2.392	0.310
975	0.217	2.430	0.315
2475	0.291	2.448	0.325

Per definire l'azione sismica su un sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale è necessario operare alcune scelte in termini di "vita nominale" e "classi d'uso" dell'opera legati al livello prestazionale atteso. Nel caso in esame posto:

- Vita nominale: $V_N = 50$ anni,
- Classe d'uso: IV cui corrisponde $C_U=2.0$

il periodo di riferimento è $V_R = V_N \cdot C_U = 100$ anni.

Concordemente con i risultati delle prove effettuate in sito, per la progettazione è stato assunto un suolo di categoria C. E' stato inoltre assunta una condizione topografica T1 cui corrisponde un coefficiente di amplificazione topografica $S_T=1$ secondo la Tab. 3.2.V delle NTC2018.

In conclusione, i valori di accelerazione massima orizzontale su suolo di categoria C sono riportati per tutti gli stati limite previsti dalle NTC2018 nella Tabella 6-2, in particolare all'SLV essa risulta:

$$a_{max} = S_S \times S_T \times a_g = 1.386 \cdot 1 \cdot 0.215 = 0.299 \times g$$

Tabella 6-2. Sisma di riferimento su suolo C.

da Spettri-NTCver.1.0.3						CATEGORIA SOTTOSUOLO C				
STATO LIMITE	P_{VR} [%]	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_C^* [s]	S_S	S_T	S	a_{max} [g]	C_c
SLO	81	60	0.073	2.469	0.275	1.500	1.000	1.500	0.110	1.608
SLD	63	101	0.091	2.463	0.285	1.500	1.000	1.500	0.136	1.589
SLV	10	949	0.215	2.429	0.315	1.386	1.000	1.386	0.299	1.538
SLC	5	1950	0.270	2.443	0.322	1.304	1.000	1.304	0.352	1.526

PROGETTO DEFINITIVO

6.7 VALUTAZIONI SUL POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE

La valutazione del rischio di liquefazione è stata svolta con riferimento ai depositi limoso-sabbiosi e sabbioso-ghiaiosi appartenenti alle seguenti unità geotecniche:

- Unità 2 (LS) - Limi e limi sabbiosi.
- Unità 4 (SG) - Sabbie e ghiaie in matrice limosa.
- Unità 6 (SL) - Sabbie limose.

I risultati delle analisi di liquefazione sono riportati nella seguente Tabella 6-3. Il cedimento di liquefazione non è stato calcolato in quanto tale valutazione viene effettuata per rischio di liquefazione elevato e molto elevato (LPI>5).

Tabella 6-3. Indice del potenziale di liquefazione I_L dei terreni granulari saturi.

Prova	I_L	Suscettibilità alla liquefazione
S1	0.51	Nulla
CPTU01	0.30	Nulla
CPTU02	1.60	Basso
DCPTU01	1.33	Basso
DCPTU02	2.91	Moderato
DCPTU03	1.45	Basso

In base all'esperienza degli scriventi, si ritiene che i risultati degli studi condotti esposti nel seguito si ritengono ragionevoli e rappresentativi della realtà.

6.8 PRINCIPALI ASPETTI GEOLOGICI DI INTERESSE INGEGNERISTICO

Si sintetizzano nel seguito le pericolosità geologiche identificabili nell'area interessata dal progetto; ciò nell'ottica di consentire la verifica della compatibilità dell'opera con le componenti geologiche, in accordo alla normativa vigente.

Più in dettaglio, di seguito si riassumono gli elementi geologici di interesse ingegneristico desunti dallo studio geologico, geomorfologico ed idrogeologico, integrati con le informazioni desumibili dagli studi sismo-tettonici e dalle cartografie di pericolosità redatte dagli Enti preposti al governo del territorio.

In particolare, le criticità geologiche che hanno maggiore influenza per la progettazione delle opere in oggetto sono quelle descritte nel seguito:

- presenza, lungo tutto il tracciato, di depositi/livelli compressibili, nonché di livelli carboniosi/torbosi, il che rende necessaria un'attenta verifica dei cedimenti delle nuove opere e delle preesistenze, perché una variazione inopportuna dello stato tensionale dei terreni dovuta alla realizzazione di scavi, emungimenti, riporti, ecc. può generare lesioni alle strutture (in particolare la ferrovia esistente);
- presenza di depositi antropici con scadenti caratteristiche geotecniche;
- fenomeno di subsidenza naturale a cui è soggetta la pianura emiliano - romagnola ed alla quale si sovrappone la subsidenza di origine antropica determinata dai prelievi di fluidi dal sottosuolo;
- le litologie a prevalente componente sabbiosa sono compatibili, quando sature, con fenomeni di liquefazione che potrebbero verificarsi in occasione di eventi sismici di particolare intensità;

PROGETTO DEFINITIVO

- presenza di una falda freatica contraddistinta da oscillazioni stagionali sufficienti a farla interferire con le opere. Si segnala che un'eventuale variazione del regime di sfruttamento degli acquiferi (diminuzione dei pompaggi) potrebbe ridurre ulteriormente le soggiacenze;
- relativamente alla pericolosità idraulica, con particolare riferimento alla cartografia redatta nell'ambito del P.G.R.A. "Reticolo naturale principale", si segnalano interferenze tra il nuovo tracciato in progetto ed aree soggette a pericolosità idraulica media (P2); si evidenzia inoltre che il tracciato interferisce, nella parte settentrionale, con lo scolo Zenetta;
- presenza di fenomeni di Sinkhole in aree limitrofe a quella del progetto (territorio comunale di Sala Bolognese e zona Parco dei Gessi bolognesi);
- secondo l'INGV è presente una struttura tettonica, interferente con la parte iniziale del tracciato di progetto, identificata come "faglia capace", ossia faglia "sismica" con indizi di attività negli ultimi 40.000 anni, potenzialmente in grado di produrre deformazioni in superficie;
- presenza di strutture sismogenetiche.

6.9 INDAGINI GEOGNOSTICHE E MODELLO GEOTECNICO DI PROGETTO

Al fine di ricostruire la stratigrafia e le caratteristiche dei terreni presenti nel sottosuolo in una zona pianeggiante e priva di affioramenti come quella in oggetto, è risultato indispensabile utilizzare dati provenienti da sondaggi geognostici e da pozzi. In primo luogo, si è provveduto a reperire tutti i dati disponibili (presso enti pubblici, presso privati o risultanti da indagini pregresse realizzate da Autostrade) per una fascia molto più ampia di quella riportata nelle planimetrie allegata al presente progetto.

Tutte le informazioni utili recuperate sono state riportate negli elaborati cartografici in scala 1:5000 in funzione della loro ubicazione plano-altimetrica e con simbologia differente in relazione alla tipologia di indagine. Le risultanze delle indagini sono state raccolte in appositi elaborati allegati al presente progetto a cui si rimanda per i dettagli.

Per ottenere una corretta modellazione stratigrafica è stata realizzata una apposita campagna di indagini geognostiche (indagini in sito e prove di laboratorio) che viene di seguito sintetizzata:

- n. 3 sondaggi geognostici verticali (sigla S1-xx) eseguiti a carotaggio continuo, spinti a profondità massima di 50m, con esecuzione di prove in foro tipo SPT, prelievo di campioni indisturbati e rimaneggiati; i sondaggi sono stati completati mediante installazione di tubi piezometrici e di tubi in PVC per Down Hole;
- n. 4 pozzetti esplorativi superficiali (sigla TPxx) spinti a profondità massima di 3,75m da p.c., con esecuzione di prove di carico su piastra, prove di densità e prelievo di campioni rimaneggiati;
- n. 2 prove sismiche HVSR a stazione singola in corrispondenza dei sondaggi S1-Pz e S3-DH;
- n. 5 prove penetrometriche con punta elettrica e piezocono (sigla DCPTUx e CPTUX), spinte a profondità variabili fra 11.5m e 35.5m circa; durante l'esecuzione delle verticali DCPTU sono state effettuate alcune prove di dissipazione;
- n. 1 prospezione sismica in foro di tipo Down Hole;
- Prove geotecniche di laboratorio eseguite sui campioni prelevati dai sondaggi geognostici e dai pozzetti esplorativi; si è trattato di prove di caratterizzazione fisica (granulometrie e limiti), prove meccaniche (triassiali, edometri e tagli) e prove meccaniche dinamiche (colonna risonante).

Le indagini geognostiche sono state eseguite, come previsto dalla norma vigente, sulla base di un progetto redatto in maniera multidisciplinare dalle seguenti figure:

- Geologo dell'ufficio geologia (GEO) per la componente geologica;
- Ingegnere dell'ufficio opere all'aperto (APE) per gli aspetti geotecnici;
- Ingegnere dell'ufficio idraulica (IDR) per quanto riguarda l'idrologia;

PROGETTO DEFINITIVO

- Ingegnere del monitoraggio ambientale (MAM) per quanto attiene alla caratterizzazione chimica e chimico-fisica delle acque e delle terre da scavo.

Nella fase di interpretazione stratigrafica sono stati attribuiti vari gradi di attendibilità ai dati dei sondaggi geognostici ed in generale delle verticali esaminate; infatti, oltre alle indagini geognostiche appositamente eseguite per il progetto in oggetto, sono stati ritenuti maggiormente attendibili i sondaggi di cui sono disponibili le descrizioni stratigrafiche e la documentazione fotografica delle cassette catalogatrici, seguiti dai sondaggi di cui sono disponibili le sole descrizioni stratigrafiche, senza l'ausilio della documentazione fotografica; meno attendibili, ma comunque utili per la ricostruzione stratigrafica d'insieme, le verticali con descrizione stratigrafica sommaria (es. pozzi per acqua).

6.9.1 CARATTERIZZAZIONE STRATIGRAFICA

Dai risultati delle interpretazioni delle indagini geognostiche e dalla cartografia disponibile, si è potuto constatare come l'intera profondità indagata lungo tutta la tratta in progetto è caratterizzata da una alternanza di depositi alluvionali a comportamento prevalentemente coesivo e prevalentemente incoerente. L'interpretazione delle prove penetrometriche e l'esame delle carote rinvenute da sondaggio, unitamente ai risultati delle indagini di laboratorio, ha consentito di distinguere sei volumi a comportamento geotecnico approssimativamente omogeneo; il terreno vegetale e/o suoli agrari non sono stati oggetto di distinzione. Le unità geotecniche così individuate sono descritte in seguito:

- **Unità 1:** Miscele di limi e argille sovraconsolidati per essiccamento, di colore grigio nocciola, con puntature color ruggine e abbondanti concrezioni calcaree (calcinelli).
- **Unità 2:** limo e limo sabbioso di colore da nocciola a grigio, con sottili livelli di sabbia limosa. Nei primi metri di profondità da piano campagna è presente terreno vegetale e/o presenza occasionale di terreni misti di riporto.
- **Unità 3:** Miscele di limi e argille NC o leggermente OC di colore grigio nocciola, con concrezioni calcaree (calcinelli). Sono presenti livelli decimetrici di limo sabbioso.
- **Unità 4:** Miscele di sabbie e ghiaie in matrice limosa, di colore grigio.
- **Unità 5:** Miscele di limi e argille NC o leggermente OC, di colore grigio con concrezioni calcaree (calcinelli). Sono presenti livelli sottili di limo sabbioso.
- **Unità 6:** Sabbia limosa da fine a grossolana, di colore grigio-nocciola, con rari ciottoli e locale presenza di materiale torboso nerastro.

6.9.2 DEFINIZIONE DELLA FALDA DI PROGETTO

La soggiacenza della falda di progetto può assumersi cautelativamente coincidente con il letto dello strato "unità 2" sovrastante "l'unità 3"; tale livello è stato identificato da una linea tratteggiata nel Profilo geotecnico dell'Asta Principale, identificata come *Livello della falda di Progetto* a cui si rimanda per i dettagli (elaborato 111454-0000-PD -DG-GTA-PR000-0000-D-APE0010-0).

Nel tratto in rilevato che precede il viadotto Mattei ai fini delle verifiche di stabilità globale dei rilevati, tombini, scatolari stradali, trincee e muri di sostegno la falda di progetto è stata considerata variabile da 2.5 a 1.8m da piano campagna. Nel tratto del viadotto Mattei ai fini delle verifiche geotecniche delle fondazioni delle spalle e delle pile la falda è stata assunta coincidente con l'intradosso dei plinti di fondazione stessi.

Nel tratto successivo al viadotto Mattei la falda di progetto varia da 3.5 a 3.0m da piano campagna.

PROGETTO DEFINITIVO

6.9.3 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Si riporta la caratterizzazione geotecnica delle unità individuate lungo il tratto stradale in esame. In particolare si riportano i valori o gli intervalli dei valori (minimo e massimo) dei parametri geotecnici caratteristici:

Tabella 6-4. Peso di volume naturale [kN/m³]

	Unità 1 (LA-OC)	Unità 2 (LS)	Unità 3 (LA-NC)	Unità 4 (SG)	Unità 5 (LA-NC)	Unità 6 (SL)
g [kN/m ³]	18.5	19	18.5	19	19.5	19.5

Tabella 6-5. Resistenza a taglio di picco non drenata [kPa]

	Unità 1 (LA-OC)	Unità 3 (LA-NC)	Unità 5 (LA-NC)
c _u [kPa]	80÷100	40÷60	80÷100

Tabella 6-6. Parametri di resistenza al taglio efficace di picco

	Unità 1 (LA-OC)	Unità 2 (LS)	Unità 3 (LA-NC)	Unità 4 (SG)	Unità 5 (LA-NC)	Unità 6 (SL)
j' (°)	22÷24	30÷33	26÷28	40÷43	26÷28	34÷36
c' (kPa)	5÷10	0	1÷4	0	6÷8	0

Tabella 6-7. Moduli di deformazione operativi per analisi in campo lineare [MPa]

	Unità 1 (LA-OC)	Unità 2 (LS)	Unità 3 (LA-NC)	Unità 4 (SG)	Unità 5 (LA-NC)	Unità 6 (SL)
E' [MPa]	12÷14	10÷15	3÷5	55÷65	6÷8	50÷60
M [MPa]	15÷20	15÷20	4÷6	65÷75	8÷10	55÷70

Il parametro di permeabilità per l'Unità 1 è stato valutato tenendo presente l'alto contenuto di argilla di tale unità e tarando pertanto il valore principalmente sul risultato restituito dalle prove edometriche.

PROGETTO DEFINITIVO

Tabella 6-8. Coefficiente di permeabilità medio [m/s]

	Unità 1 (LA-OC)	Unità 2 (LS)	Unità 3 (LA-NC)	Unità 4 (SG)	Unità 5 (LA-NC)	Unità 6 (SL)
k [m/s]	1.00E-09	4.00E-07	2.00E-9	1.00E-05	1.00E-09	8.00E-05

Tabella 6-9. Grado di sovraconsolidazione OCR e Indice di compressione e ricomprensione Cc e Cr

	Unità 1 (LA-OC)	Unità 3 (LA-NC)	Unità 5 (LA-NC)
OCR [-]	10÷19	1÷4	1÷2
Cc [-]	0.3038	0.2617	0.2951
Cs [-]	0.0590	0.0438	0.0753
e0	0.903	0.799	0.8213

I valori caratteristici delle resistenze sono stati selezionati nell'ambito degli intervalli indicati secondo i seguenti criteri:

- valori prossimi al valore medio per verifiche che coinvolgano un volume di terreno tale da compensare eventuali eterogeneità e/o quando la struttura a contatto con il terreno presenta una rigidità tale da consentire il trasferimento delle azioni dalle zone meno resistenti a quelle più resistenti;
- valori prossimi al valore minimo per verifiche che coinvolgano modesti volumi di terreno e/o quando la struttura a contatto con il terreno non è in grado di garantire il trasferimento delle azioni dalle zone meno resistenti a quelle più resistenti a causa della sua ridotta rigidità.

Per quanto riguarda gli approfondimenti relativi ai calcoli di capacità portante dei pali, ai parametri sismici di progetto, alla valutazione sul potenziale di liquefazione, al trattamento del piano di posa dei rilevati, alle analisi di stabilità, alle valutazioni sull'entità dei cedimenti e agli apprestamenti tecnici per ridurre al minimo possibile il fenomeno, si rimanda alla relazione geotecnica (elaborato: 111454-0000-PD-DG-GTA-GE000-00000-R-APE0001-0)

6.10 INDAGINI ACUSTICHE

Al fine di caratterizzare il clima acustico presente nell'area, tra settembre ed ottobre del 2016 è stata effettuata una campagna di monitoraggio in 5 punti di misura, di cui due di durata settimanale e le restanti tre di durata giornaliera.

In

PROGETTO DEFINITIVO

Tabella 6-10 sono elencate le postazioni di monitoraggio in cui sono state effettuate le misure e i relativi risultati. Per i dettagli delle misure si rimanda al relativo elaborato “PAC003”.

Tabella 6-10– Postazioni di monitoraggio

Campagna di misure settembre 2016 – Ottobre 2016			
POSTAZIONE	DURATA INDAGINE	LEQ MEDIO PERIODO DIURNO [dB(A)]	LEQ MEDIO PERIODO NOTTURNO [dB(A)]
LS P G1	Giornaliera	57,6	49,8
LS P G2	Giornaliera	52,1	45,2
LS P G3	Giornaliera	69,1	62,4
LS P S1 (*)	Settimanale	50,5	46,2
LS P S2	Settimanale	57,9	52,6

Per l'esecuzione delle misure è stata impiegata strumentazione conforme ai requisiti previsti dal Decreto 16 marzo 1998 “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico”.

Le misure sono state effettuate con intervallo di integrazione pari a 1’.

Gli indicatori acustici diretti rilevati sono STATI i seguenti:

- time history, intervallo di integrazione 1”;
- livello equivalente continuo (Leq);
- livello massimo (Lmax), livello minimo (Lmin);
- livelli statistici percentili L1, L5, L10, L50, L90, L95, L99.

Si rimanda all'elaborato 111454-0000-PD-DG-AMB-AC000-00000-R-PAC0005-0 per la localizzazione dei punti di monitoraggio mentre nell'Elaborato “111454-0000-PD-DG-AMB-AC000-00000-R-PAC0003-0 sono riportate le schede di dettaglio dei rilievi effettuati.

6.11 CENSIMENTO VEGETAZIONALE

La premessa essenziale di ogni raccolta di dati è costituita dalla definizione dell'oggetto dell'indagine stessa. Nella fattispecie del bosco la definizione si basa essenzialmente su valori soglia per l'estensione e la larghezza delle unità boscate, la copertura del terreno da parte delle chiome e infine l'altezza potenziale della vegetazione arborea.

PROGETTO DEFINITIVO

A livello nazionale una definizione di riferimento è quella adottata nell'INFC (Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio), che applica i parametri definiti in sede FAO per il Forest Resources Assessment, indicando una estensione minima di 5000 mq ed una soglia di copertura minima del 10%.

Le singole regioni hanno prodotto nell'ambito della propria normativa definizioni diverse e spesso più articolate, inserendo anche tipologie di vegetazione diverse dal bosco propriamente detto, ma assimilabili ad esso agli effetti dell'applicazione delle norme che ne disciplinano la gestione (sia pure con specifiche differenze). Fra le aree assimilabili oltre a determinate tipologie di piantagioni (ed es. sugherete artificiali), possono figurare anche superfici prive di vegetazione legnosa, come le radure o altre "pertinenze" del Bosco.

La Regione Emilia-Romagna assume come definizione di "Bosco" quella dettata dal D.lgs. 227/2001 "Orientamento e modernizzazione del settore forestale, a norma dell'articolo 7 della legge 5 marzo 2001, n. 57" che all'art. 2 "Definizione di bosco e di arboricoltura da legno" recita:

"3. Sono assimilati a bosco:

- a) i fondi gravati dall'obbligo di rimboschimento per le finalità di difesa idrogeologica del territorio, qualità dell'aria, salvaguardia del patrimonio idrico, conservazione della biodiversità, protezione del paesaggio e dell'ambiente in generale;
- b) le aree forestali temporaneamente prive di copertura arborea e arbustiva a causa di utilizzazioni forestali, avversità biotiche o abiotiche, eventi accidentali, incendi;
- c) le radure e tutte le altre superfici d'estensione inferiore a 2000 metri quadrati che interrompono la continuità del bosco.

6 Nelle more dell'emanazione delle norme regionali di cui al comma 2 e ove non diversamente già definito dalle regioni stesse si considerano bosco i terreni coperti da vegetazione forestale arborea associata o meno a quella arbustiva di origine naturale o artificiale, in qualsiasi stadio di sviluppo, i castagneti, le sugherete e la macchia mediterranea, ed esclusi i giardini pubblici e privati, le alberature stradali, i castagneti da frutto in attualità di coltura e gli impianti di frutticoltura e d'arboricoltura da legno di cui al comma 5. Le suddette formazioni vegetali e i terreni su cui essi sorgono devono avere estensione non inferiore a 2.000 metri quadrati e larghezza media non inferiore a 20 metri e copertura non inferiore al 20 per cento, con misurazione effettuata dalla base esterna dei fusti. E' fatta salva la definizione bosco a sughera di cui alla legge 18 luglio 1956, n. 759. Sono altresì assimilati a bosco i fondi gravati dall'obbligo di rimboschimento per le finalità di difesa idrogeologica del territorio, qualità dell'aria, salvaguardia del patrimonio idrico, conservazione della biodiversità, protezione del paesaggio e dell'ambiente in generale, nonché le radure e tutte le altre superfici d'estensione inferiore a 2000 metri quadri che interrompono la continuità del bosco".

Assimilando tali definizioni ne deriva che le altre formazioni vegetali che non rispondono a tali caratteristiche sono classificabili come "non bosco". Nello specifico censimento sono state distinte, in base allo sviluppo più o meno "allungato", in formazioni vegetali lineari o boschetti e in parchi arborei privati.

Le alberature isolate ed i filari arborei sono stati censiti separatamente.

Dal punto di vista compensativo delle aree a bosco oggetto di trasformazione, i criteri di compensazione adottati dalla Regione Emilia - Romagna seguono i dettami enunciati nell'art. 4 del D.lgs. 227/2001 e definiscono le misure compensative applicando quanto previsto nell'art. 34 della L.R. 21/2011, nello specifico:

D.lgs. 227/2001 art. 4

Trasformazione del bosco e rimboschimento compensativo

1. Costituisce trasformazione del bosco in altra destinazione d'uso del suolo, ogni intervento che comporti l'eliminazione della vegetazione esistente finalizzata a un'utilizzazione del terreno diversa da quella forestale.
2. La trasformazione del bosco è vietata, fatte salve le autorizzazioni rilasciate dalle regioni in conformità all'articolo 151 del decreto legislativo 29 ottobre 1999, n. 490, compatibilmente con la conservazione della biodiversità, con la stabilità dei terreni, con il regime delle acque, con la difesa dalle valanghe e dalla caduta dei massi, con la tutela del paesaggio, con l'azione frangivento e di igiene ambientale locale.

PROGETTO DEFINITIVO

3. La trasformazione del bosco deve essere compensata da rimboschimenti con specie autoctone, preferibilmente di provenienza locale, su terreni non boscati. Le regioni stabiliscono l'estensione minima dell'area boscata soggetta a trasformazione del bosco oltre la quale vale l'obbligo della compensazione.
4. Il rimboschimento compensativo, anche al fine di ricongiungere cenosi forestali frammentate, e' attuato a cura e spese del destinatario dell'autorizzazione alla trasformazione di coltura.
5. Le regioni prescrivono le modalita' e i tempi di realizzazione del rimboschimento compensativo e le aree dove deve essere effettuato. Tali aree devono ricadere all'interno del medesimo bacino idrografico nel quale e' stata autorizzata la trasformazione di coltura.
6. In luogo del rimboschimento compensativo, le regioni possono prevedere il versamento di una quota in numero corrispondente all'importo presunto dell'intervento compensativo e destinano tale somma alla realizzazione di interventi di riequilibrio idrogeologico nelle aree geografiche piu' sensibili, ricadenti anche in altri bacini idrografici. Possono altresì prevedere la realizzazione di opere di miglioramento dei boschi esistenti.
7. A garanzia dell'esecuzione degli interventi compensativi e di miglioramento di boschi esistenti, le regioni disciplinano il versamento di adeguate cauzioni.

LR 21/2011 art. 34

Norme transitorie in materia di trasformazione di aree boschive e oneri compensativi

1 - Il presente articolo, nel rispetto della normativa regionale in materia di governo del territorio, detta disposizioni transitorie relativamente al rimboschimento compensativo a seguito di trasformazione del bosco in altra destinazione d'uso del suolo, nelle more di una disciplina legislativa organica in materia forestale, attuativa del DLgs 227/2001.

1Bis [-]

2Bis [-]

3 - La Giunta regionale con propria deliberazione stabilisce criteri, modalita' e tempi di realizzazione degli interventi compensativi per la trasformazione dei boschi. La compensazione avviene attraverso le seguenti modalita':

- a) direttamente a cura e spese del soggetto richiedente l'autorizzazione;
- b) attraverso il versamento di una somma corrispondente all'importo dell'intervento compensativo.

[-]

D.G.R. 549/2012

La Giunta Regionale mediante Delibera n. 549 del 2012 ha approvato i criteri e direttive per la realizzazione di interventi compensativi in caso di trasformazione del bosco, ai sensi dell'art. 4 del D.lgs. 227/01 e dell'art. 34 della L.R. 22 dicembre 2011, n. 21.

La Delibera prevede che nelle aree boscate aventi le caratteristiche di cui all'art. 2, comma 6, del D.lgs. n. 227/2001 l'autorizzazione alla trasformazione del bosco per una estensione superiore a 250 metri quadrati deve prevedere l'obbligo della compensazione.

6.11.1 Gli elementi e le formazioni arboree rilevate

6.11.1.1 Metodi di indagine

Tenuto conto dei contenuti della normativa nazionale sopra enunciata, gli elementi oggetto di inventario sono stati raggruppati nelle sottoelencate categorie principali:

- Elementi poligonali suddivisi in:
 - ù Boschi;

PROGETTO DEFINITIVO

- ù Boschetti;
- ù Formazioni vegetali lineari;
- ù Parchi arborei
- ù Vigneti
- ù Vivai
- ù Frutteti
- ù Elementi lineari:
- ù FilariElementi puntuali:
- ù Alberi isolati o piccoli raggruppamenti isolati

I rilievi si sono svolti in due fasi metodologiche distinte.

La prima fase di lavoro è consistita nell'individuazione di singoli alberi, filari, boschi e altre aree coperte da vegetazione arboreo-arbustiva su ortofoto aree pancromatiche, Google Earth del 2014 che sono state georiferite sulla base della carta topografica CTR della Regione Emilia Romagna. Ogni oggetto è stato digitalizzato in ambiente GIS, sulla base del modello topologico descritto nel paragrafo seguente e individuato mediante un identificativo progressivo numerico. A ciascun elemento è stato inoltre attribuito un codice identificativo in grado di sintetizzare le informazioni ricavabili dall'analisi delle ortofoto in relazione agli scopi del rilievo (tipologia dell'elemento e assimilabilità o meno ad area boscata ai sensi della normativa vigente), oltre a elementi puramente identificativi quali la direzione e l'identificativo numerico sopra citato. I layer tematici così ottenuti, riportati su ortofoto e plottati in scala 1:2.000, hanno costituito il supporto per il rilievo in campo.

La seconda fase è consistita nel rilievo sul campo di tutta la fascia di territorio oggetto di indagine. Tale attività è stata svolta prevalentemente percorrendo (in entrambe le direzioni di marcia) i tratti di viabilità interessati, con sosta ove opportuno e esecuzione dei rilievi.

In questa fase, utilizzando schede di rilevamento diverse per le tre categorie di elementi oggetto di censimento, si è proceduto alla verifica ed alla integrazione dei dati ricavati in sede di analisi fotogrammetrica.

In particolare, sono stati raccolti dati relativi a:

- composizione specifica delle aree boscate e degli elementi lineari, nonché alla specie dei singoli alberi;
- forma di governo delle aree boscate;
- altezza media degli elementi lineari, nonché ad altezza e diametro dei singoli alberi.

In questa fase sono stati inoltre aggiunti elementi non rilevati in precedenza e ridefiniti elementi diversamente descritti nella prima fase del lavoro.

Un'attenzione particolare è stata posta nella ricerca di eventuali elementi di particolare pregio nell'ambito di ogni categoria.

6.11.1.2 Modello tipologico

Per la restituzione cartografica del rilievo è stato adottato il seguente modello topologico:

- **elementi puntuali:** sono stati censiti e rappresentati come elementi puntuali i singoli soggetti arborei (piante singole); in taluni casi, sono stati censiti, con stesso codice, piccoli gruppi di alberi molto ravvicinati fra loro (identificandoli, però, come singoli punti ravvicinati in cartografia) la cui chioma costituisce un'unica unità funzionale; in tali casi, nel campo "note" della tabella riassuntiva è riportato anche il numero effettivo di fusti presenti;
- **elementi lineari:** sono stati censiti come elementi lineari tutte le formazioni vegetali lineari arboree riconducibili ai filari arborei;

PROGETTO DEFINITIVO

- **elementi poligonali:** sono state censite come elementi poligonali i soprassuoli boschivi come definiti dalla normativa precedentemente enunciata, nonché i boschetti e cioè formazioni costituite da specie arboree con la compresenza eventuale di specie arbustive nei quali la componente arborea e la superficie complessiva di riferimento è inferiore a 2.000 mq, le formazioni vegetali lineari aventi cioè larghezza media inferiore a 20 m e lunghezza pari ad almeno 3 volte la dimensione media della larghezza e i Parchi arborei, cioè gli impianti artificiali di specie legnose destinate ad esercitare particolari funzioni di carattere sociale, estetico e/o ricreativo (polifunzionalità). Distintamente sono mantenuti i vigneti, vivai, frutteti e comunque quelle formazioni che possano avere un pregio maggiore in caso di esproprio.

Cartograficamente solo gli elementi “bosco” sono differenziati in colore dagli altri elementi areali, la cui distinzione è deducibile dalla consultazione delle tabelle riportate al termine della presente relazione in base al codice alfanumerico univoco identificativo di ogni singolo elemento.

Risultati del censimento vegetazionale

L’opera in progetto interessa il territorio comunale di Bologna e di Castenaso.

Ultimati i sopralluoghi di campagna sono stati inseriti i dati in un “foglio Excel”, allegato al censimento, abbinando ad ogni codice alfanumerico le seguenti informazioni:

- **codice cartografia** – identifica il codice riportato nella cartografia abbinato al singolo elemento grafico;
- **h (m)** – altezza in metri del singolo albero o altezza media delle alberature poste in filare;
- **diam (m)** – diametro a 1,30 cm da terra del singolo albero o diametro medio delle alberature poste in filare;
- **Specie** – identifica la specie del singolo albero o le specie prevalenti riscontrate nelle varie formazioni censite;
- **D.lgs. 227/2001 "Orientamento e modernizzazione del settore forestale, a norma dell'articolo 7 della legge 5 marzo 2001, n. 57"** – identifica le aree a Bosco come definite dalla normativa;
- **Cod. Foto** – indica il numero della foto corrispondente all’oggetto (le foto sono riportate al termine della relazione),
- **Note** – note esplicative atte a inquadrare al meglio lo stato attuale;
- **Compensazione** – indica l’eventuale obbligo di compensazione delle aree a “Bosco”, precisando se si tratti di boschi presenti su “territorio rurale” così come definito dagli strumenti urbanistici comunali, o “non rurale”, e quelli identificati nella Carta Forestale del PTCP di Bologna (non sono risultati boschi identificati dal PTCP che non fossero in territorio rurale), e delle alberature in base ai regolamenti del verde comunali;
- **Numero alberi** – si riporta il numero di alberi conteggiato in caso di alberature singoli o piccoli gruppi cartografati;
- **Lunghezza filari (m)** – indica la lunghezza in metri del filare censito;
- **Superficie elementi areali (mq)** – indica la superficie censita, in metri quadrati, degli elementi areali;

PROGETTO DEFINITIVO

- **Comune** – comune di appartenenza del singolo elemento grafico;
- **Dati catastali** – identificazione del foglio e della particella di appartenenza del singolo elemento censito.

6.12 CENSIMENTO INTERFERENZE

Sono stati inizialmente coinvolti il Comune di Bologna e il Comune di Castenaso (contattando i rispettivi uffici Urbanistica), così da reperire le informazioni delle infrastrutture in carico ad Enti Gestori terzi, operanti a scala comunale (Consorzi municipalizzati, gestori privati, ecc.).

A seguito degli approfondimenti progettuali, sono stati rinnovati tutti i contatti con gli Enti proprietari o gestori delle reti tecnologiche con richiesta di integrazione della segnalazione e identificazione nella nuova cartografia progettuale dei servizi presenti.

Agli Enti gestori è stato fornito il materiale cartografico (in formato digitale o cartaceo) necessario all'integrazione sopra citata insieme alla richiesta di specifiche caratteristiche tecniche di ogni rete tecnologica

Dalla integrazione del censimento che come sopra citato riguarda sia i gestori di servizi operanti a livello comunale che quelli operanti a scala nazionale o comunque più vasta, si sono riscontrate le seguenti tipologie di reti tecnologiche:

- a) Reti di approvvigionamento idrico (acquedotto);
- b) Reti di trasporto e distribuzione energia elettrica (alta, media e bassa tensione per: utenze private, pubblica illuminazione e trazione ferroviaria);
- c) Reti di raccolta e smaltimento acque reflue (fognature comunali e collettori consortili);
- d) Reti di trasporto e distribuzione gas (gasdotti alta pressione, gasdotti media e bassa pressione per utenze private);
- e) Reti telefoniche e polifere contenenti fibre ottiche.

Gli elaborati grafici, a cui si rimanda per il dettaglio delle reti individuate, racchiudono una visione d'insieme di tutte le reti interferenti rilevate sul territorio in varie scale e i tracciati riscontrati vengono indentificati con polilinee colorate e da numerazione progressiva collegata successivamente alla tabella riepilogativa del censimento delle interferenze. Il censimento delle interferenze è rappresentato dagli elaborati 111454-0000-PD-SD-INT-00000-00000-D-ESC-0002-0 per il nastro stradale e 111454-0000-PD-SD-INT-00000-00000-D-ESC-0003-0 per la pista ciclopedonale.

6.13 VALUTAZIONE DEL POTENZIALE ARCHEOLOGICO

6.13.1 Premessa

Un primo documento di valutazione dell'interesse archeologico era stato già elaborato in fase di studio di fattibilità dalla società Ante Quem (Giugno 2010), e aveva previsto tutte le attività comprese dall'art. 25 del D.Lgs. n. 50/2016, vale a dire ricerca bibliografica e d'archivio, analisi delle fotografie aeree, ricognizione diretta sul territorio. In base a quanto esaminato, il rischio archeologico veniva valutato come alto lungo tutto il tracciato del nuovo asse, con alcune importanti criticità date sia da interferenze dirette sia da evidenze limitrofe alle aree di progetto, la cui estensione reale non è nota con certezza.

In fase di redazione della VIARCH per la progettazione definitiva dell'iniziativa in oggetto (2016), dal momento che il progetto non presentava modifiche sostanziali rispetto allo studio di fattibilità sul quale era stata condotta la prima valutazione preventiva, si stabilì, di concerto con gli ispettori della Soprintendenza Archeologica territorialmente competente, di aggiornare lo studio focalizzandosi sui dati aggiornati negli ultimi anni, vale a dire i Piani Regolatori Comunali e la documentazione di archivio. A questo si è aggiunta la lettura delle indagini geognostiche condotte lungo la tratta fra settembre ed ottobre 2016. Tale studio archeologico è stato redatto dalla dott.ssa Ilaria Capparucci, in possesso dei requisiti di cui al comma 1, art. 25 del D.Lgs. n. 50/2016.

PROGETTO DEFINITIVO

In fase di progettazione esecutiva si è provveduto quindi ad un aggiornamento della VIARCH alla luce delle modifiche progettuali intervenute, ossia delle integrazioni richieste in sede di VIA (DGR 1074/09/07/2018) che possono riassumersi in:

- pista ciclabile;
- aree verdi;
- nuove aree di cantiere;
- viabilità di ricucitura.

In base a quanto detto la metodologia applicata per lo svolgimento del lavoro ha previsto le seguenti fasi:

- Raccolta dei dati:
 - ricerca bibliografica;
 - consultazione dei dati archivistici conservati presso la Soprintendenza per i Beni Archeologici territorialmente competente, di concerto con i funzionari di zona interessati;
 - consultazione dei relativi piani urbanistici, in modo da verificare l'esistenza di vincoli archeologici disposti dall'ente di tutela;
- analisi geomorfologica del territorio, quale indicatore della presenza di possibili insediamenti antichi;
- analisi dell'ambiente antropico antico: valutazione delle modalità di popolamento specificatamente all'area interessata dai lavori;
- analisi dei dati concernenti l'attività di sorveglianza archeologica alle indagini geognostiche;
- analisi e sintesi dei dati, valutazione del potenziale archeologico.

Tale ricerca, come di consueto, non ha riguardato solo l'area di progetto ma è stata estesa anche alle zone immediatamente limitrofe calcolando, d'accordo con gli ispettori della Soprintendenza, un buffer territoriale di almeno 500 m, in modo tale da avere un quadro più esaustivo possibile della conoscenza del territorio.

6.13.2 Sintesi storico-archeologica delle aree oggetto dei lavori

Il comparto territoriale compreso fra la zona Roveri e Villanova di Castenaso presenta notevoli testimonianze di tipo storico-archeologico pertinenti ad epoche diverse: i dati di archivio e le ricognizioni archeologiche segnalano una discreta presenza antropica già di età preistorica, con alcune stazioni di pianura segnalate da spargimenti superficiali di industria litica; in particolare all'Eneolitico si datano tre vaste aree di materiale litico.

All'età del Bronzo si può far riferire un unico insediamento oltre a materiali rinvenuti in corrispondenza di un probabile edificio rustico di età romana.

L'età protostorica è documentata principalmente per l'età del Ferro (IX-VIII sec. a.C.), quando si sviluppano alcuni importanti nuclei di insediamento, segnalati dalla presenza di tre importanti necropoli a rito incineratorio: partendo da est, la necropoli delle Roveri, la necropoli di Ca' dell'Orbo e la grande necropoli di Villanova di Castenaso nel fondo Gozzadini (quest'ultima non di interesse per il comparto preso in esame), che, per vastità ed importanza dei ritrovamenti, ha dato il nome all'intera fase iniziale della civiltà etrusca, convenzionalmente detta "Villanoviana". Altri ritrovamenti pertinenti alla stessa epoca concorrono a rafforzare l'idea di una forte presenza in sito, in alcuni casi forse interpretabili come tracce di insediamenti ed abitati.

In età romana il comprensorio in questione entrò a far parte dell'area agricola centuriata posta a nord-est della colonia di *Bononia*. Proprio a questo periodo, ed in particolare ad una deduzione coloniarica di età triumvirale - augustea (I sec. a.C.), risale la strutturazione agraria del territorio a sinistra dell'Idice, secondo porzioni quadrate (*centuriae*) di circa 710 m di lato, definite da assi viari e canalizzazioni di scolo. La validità del sistema centuriato romano è testimoniata dalla sopravvivenza di quest'ultimo anche ai nostri giorni, laddove il tessuto insediato moderno (prevalentemente di carattere industriale) ha lasciato qualche spazio vuoto alle colture: in particolare il rettilineo nord-sud di via Pederzana presso villa Silvani sembra poter ricalcare un asse centuriato di età romana. Numerose attestazioni di aree di frammenti fittili potrebbero appunto essere interpretate come edifici rustici o ville coerenti e riferibili alla suddetta organizzazione centuriata.

PROGETTO DEFINITIVO

Sempre a partire dall'età romana venne a consolarsi l'importanza dell'asse viario dell'odierna Via S. Vitale, che, uscendo direttamente dalla porta est di *Bononia*, conduceva alla costa adriatica e a Ravenna in particolare: non è da escludersi, visto l'allineamento di diverse realtà insediative di età villanoviana ed etrusca, che anche in età preromana l'asse stradale rivestisse una notevole importanza nel quadro delle comunicazioni fra *Felsina* e le città etrusche della costa.

6.13.3 Valutazione del potenziale archeologico

L'area su cui insiste il nuovo tracciato è caratterizzata da un alto rischio archeologico, essendo stata sede preferenziale di popolamento antico dall'epoca pre-protostorica in poi: l'alta valenza archeologica del territorio è data infatti dal susseguirsi di numerose attestazioni che coprono un arco cronologico compreso fra l'età preistorica e quella medioevale senza soluzione di continuità.

Di notevole interesse le attestazioni relative all'età del Ferro, costituite da numerose ed importanti necropoli, insieme ad attestazioni più labili di natura insediativa.

Per l'epoca successiva la sensibilità dell'area è confermata prevalentemente dalla presenza di un ampio e sviluppato sistema centuriale: il rischio non è solamente legato alla possibilità di rinvenire gli elementi del sistema centuriale laddove questi sono ipotizzati, ma anche a tutte le preesistenze a carattere insediativo ad esso relative, dal momento che, com'è noto, le campagne oggetto della centuriazione erano costellate di edifici rustici (fattorie e *villae*), spesso orientati coerentemente agli assi centuriali.

Non bisogna poi dimenticare come il territorio abbia restituito anche importanti preesistenze di età Eneolitica, età del Bronzo e Medioevale, mostrandosi quindi come luogo favorevole all'insediamento lungo un arco cronologico continuo nel tempo. Ne consegue quindi come il futuro tracciato percorre un territorio ricchissimo di importanti testimonianze di epoche diverse, la cui presenza non può pertanto essere esclusa in nessun punto.

Si passa quindi ad analizzare più specificatamente le maggiori criticità riscontrate in corrispondenza dei diversi corpi d'opera del progetto.

- l'asse stradale principale risulta interferenze con n. 3 aree di frammenti fittili. Partendo da nord, il tracciato nel tratto a settentrione della ferrovia Suburbana e della via S. Vitale risulta in evidente interferenza il sito n. 6, corrispondente ad un insediamento rustico di età romana, la cui estensione reale nel sottosuolo, considerando le opere accessorie che spesso accompagnano questo tipo di insediamenti (viabilità, canalizzazioni, necropoli, etc.), determina un alto rischio su tutta l'area circostante il nucleo centrale dell'evidenza.

La fascia di terreno immediatamente a sud è caratterizzata da un alto rischio archeologico non solo per le segnalazioni di tipo pre-protostorico (siti nn. 7,8) ma anche in quanto gravitante nel comprensorio dell'antica via S. Vitale, dove è frequente il rinvenimento di necropoli di età romana o spostamenti del tracciato stradale antico rispetto a quello moderno.

Un punto di massima criticità archeologica è infine rilevabile presso l'innesto del tracciato da progetto con la rotonda di viale Giovanni Il Bentivoglio, dove scavi stratigrafici condotti dalla Soprintendenza nel 1995 per la realizzazione di un altro lotto dell'Asse Lungosavena hanno messo in luce evidenze archeologiche di età villanoviana e romana (siti nn. 11-13,16).

Sempre di grande importanza per la valutazione del rischio archeologico è la profondità dei ritrovamenti: escludendo le aree di frammenti fittili (ovviamente superficiali), i ritrovamenti archeologici di cui si hanno informazioni più precise indicano per i livelli romani quote piuttosto superficiali (tra m 0,50 e 0,90 circa). Questo dato appare in linea con quanto emerge nei carotaggi esaminati, dove l'elemento antropico risulta presente sino a m 1,00 (in un solo carotaggio si registra materiale antropico a m 2,60 di profondità).

In base a quanto detto il potenziale archeologico dell'intero tracciato, comprendente quindi anche le aree verdi, le aree di cantiere e la viabilità di ricucitura, si considera *Indiziato da ritrovamenti materiali localizzati: rinvenimenti di materiale nel sito, in contesti chiari e con quantità tali da non poter essere di natura erratica. Elementi di supporto raccolti dalla topografia e dalle fonti. Le tracce possono essere di natura puntiforme o anche diffusa/discontinua* (valore 7, rischio medio-alto).

PROGETTO DEFINITIVO

- In merito ai due collegamenti alle abitazioni di Vicolo dei Prati e Santa Caterina, il potenziale archeologico può essere considerato *Basso*. *Il contesto territoriale circostante dà esito positivo. Il sito si trova in una posizione favorevole (geografia, geologia, geomorfologia, pedologia) ma sono scarsissimi gli elementi concreti che attestino la presenza di beni archeologici* (valore 3, rischio basso).
- In merito alla realizzazione della pista ciclabile, in considerazione dell'ingombro limitato e della profondità minima di scavo necessaria alla sua realizzazione (peraltro in molti punti in corrispondenza di aree già asfaltate e caratterizzate da numerose interferenze e sottoservizi), il potenziale archeologico può essere considerato *Molto Basso*. *Anche se il sito presenta caratteristiche favorevoli all'insediamento antico, in base allo studio del contesto fisico e morfologico non sussistono elementi che possano confermare una frequentazione in epoca antica. Nel contesto territoriale limitrofo sono attestate tracce di tipo archeologico* (valore 2, rischio molto basso).

6.13.4 Conclusioni

Lo studio dei dati disponibili permette di evidenziare un elevato rischio archeologico lungo tutto il futuro asse stradale (comprendente la viabilità di ricucitura, le aree a verde e le aree di cantiere): infatti, nonostante alcune aree appaiano essere particolarmente sensibili rispetto ad altre, anche laddove non si registra un'interferenza diretta rimane comunque alta la probabilità di rinvenimenti.

Il rischio archeologico può invece essere considerato come Molto Basso per la pista ciclabile e Basso per la realizzazione dei collegamenti alle abitazioni private di Vicolo dei Prati e Santa Caterina.

6.14 PIANO DELLE INDAGINI ARCHEOLOGICHE PREVENTIVE

6.14.1 Premessa

Il piano delle indagini archeologiche è stato definito:

- sulla base delle prescrizioni della Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la città metropolitana di Bologna e le province di Modena, Reggio Emilia e Ferrara richieste con nota prot. n. 13317 dell'08/06/2017;
- sugli esiti della riunione congiunta tra ASPI, Spea e SABAP BO (nelle persone del dott. Trocchi e della dott.ssa Locatelli, funzionari della Soprintendenza allora territorialmente competenti per i comuni di Bologna e Castenaso) svoltasi in data 12/07/2017, al fine di specificare e definire ulteriormente le indagini archeologiche preventive richieste.

Una prima versione del piano delle indagini archeologiche preventive (elaborato sul Progetto Definitivo) è stato inviato da ASPI alla SABAP con nota prot. n. 17222 del 21/09/2017.

Il presente piano, elaborato in fase di progettazione esecutiva, costituisce quindi un aggiornamento della versione 2017, ed in particolare riporta:

- le indagini archeologiche preventive già presupposte nella prima versione del piano, aggiornate sulla base del Progetto Definitivo modificato (riportate nelle tavole del Piano in colore blu);
- le indagini archeologiche preventive integrative (riportate in cartografia con colore arancione), ubicate in corrispondenza delle integrazioni progettuali richieste in sede di CDS a valle della procedura VIA (DGR 1074/09/07/2018), ossia:
 1. pista ciclabile;
 2. aree verdi;
 3. n. 3 nuove aree di cantiere;
 4. viabilità di ricucitura.

PROGETTO DEFINITIVO

6.14.2 Indagini archeologiche preventive

Le indagini archeologiche preventive individuate dalla Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la città metropolitana di Bologna e le province di Modena, Reggio Emilia e Ferrara corrispondono alle seguenti tipologie:

- A. **Tipo A. Trincee profonde fino allo strato sterile** (o, nel caso in cui questo non venga intercettato, fino ad un massimo di m 0.80 di profondità dal piano di calpestio)

Localizzazione trincee:

- in corrispondenza delle aree oggetto di esproprio;
- in corrispondenza del nuovo tracciato Lungosavena e del collegamento accessorio Vicolo dei Prati.

Dimensioni trincee:

- profondità: pari a quella dello strato sterile o, in caso questo non venga intercettato, profondità massima pari a m 0,80;
- lunghezza: variabile (m 7,00-45,00);
- larghezza: pari a m 1,00 (piano calpestio=fondo trincea).

- B. **TIPO B. Trincee profonde fino allo strato sterile** (o, nel caso in cui questo non venga intercettato, fino ad un massimo di m 2,00 di profondità)

Localizzazione trincee:

- in corrispondenza delle aree oggetto di esproprio;
- in corrispondenza del nuovo tracciato Lungosavena e della nuova viabilità di ricucitura;
- in corrispondenza delle aree di cantiere.

Dimensioni trincee:

- profondità: pari a quella dello strato sterile o, in caso questo non venga intercettato, profondità massima pari a m 2,00 dal piano di calpestio;
- lunghezza: variabile (m 15,00-45,00);
- larghezza: proporzionale alla profondità.
 - ü Per profondità fino a m 1,00, larghezza pari a m 4,00 (piano calpestio=fondo trincea);
 - ü Per profondità compresa tra m 1,00 e 2,00 larghezza fondo trincea pari a m 2,00 (per ogni metro di profondità le norme della sicurezza prevedono la realizzazione di un gradino interno su ciascun lato della trincea avente larghezza pari a m 1,00).

- C. **Tipo C. Trincee profonde fino allo strato sterile** (o, nel caso in cui questo non venga intercettato, fino ad un massimo di m 1,00 di profondità dal piano di calpestio)

Localizzazione trincee:

- in corrispondenza delle aree oggetto di esproprio;
- in corrispondenza delle aree verdi, della pista ciclabile, della nuova viabilità di ricucitura;
- in corrispondenza delle aree di cantiere.

Dimensioni trincee:

- profondità: pari a quella dello strato sterile o, in caso questo non venga intercettato, profondità massima pari a m 1,00;
- lunghezza: m 20,00;
- larghezza: pari a m 1,00 (piano calpestio=fondo trincea).

- D. **TIPO D. Trincee profonde fino allo strato sterile** (o, nel caso in cui questo non venga intercettato, fino ad un massimo di m 2,00 di profondità)

Localizzazione trincee:

- a. in corrispondenza delle aree oggetto di esproprio;
- b. in corrispondenza della nuova viabilità di ricucitura.

Dimensioni trincee:

- profondità: pari a quella dello strato sterile o, in caso questo non venga intercettato, profondità massima pari a m 2,00 dal piano di calpestio;
- lunghezza: m 20,00;

PROGETTO DEFINITIVO

- larghezza: proporzionale alla profondità.
Al piano di calpestio: m 3,00.
- Sul fondo trincea: proporzionale alla profondità.
 - ü Per profondità fino a m 1,00, larghezza pari a m 3,00 (piano calpestio=fondo trincea);
 - ü Per profondità compresa tra m 1,00 e 2,00 larghezza fondo trincea pari a m 1,00 (per ogni metro di profondità le norme della sicurezza prevedono la realizzazione di un gradino interno su ciascun lato della trincea avente larghezza pari a m 1,00).

N.B. Rispetto al piano delle indagini archeologiche preventive elaborato contestualmente al PD, a causa delle modifiche intercorse nella progettazione esecutiva dell'intervento:

- n. 3 indagini (T17-T58-T59) sono state eliminate a causa della presenza di interferenze immediatamente limitrofe che non ne consentono l'esecuzione;
- n. 2 indagini (T25-26) sono state eliminate a causa di modifiche progettuali (eliminazione area di cantiere).

Inoltre durante la progettazione delle indagini archeologiche preventive sono state eseguite ulteriori modifiche assolutamente trascurabili (spostamenti o rotazioni nell'ordine di pochi metri), senza alcuna modifica rispetto a numero e dimensioni delle indagini già previste.

7 PROGETTO DELL'INFRASTRUTTURA

7.1 DESCRIZIONE DEL TRACCIATO PRINCIPALE

L'asse stradale principale costituisce il III lotto della strada Lungo Savena e rappresenta la parte preponderante del progetto. La strada è conforme a quanto previsto dal DM 5/11/2001 per le strade di categoria D e si sviluppa per una lunghezza di 2 160m (si veda la figura seguente).

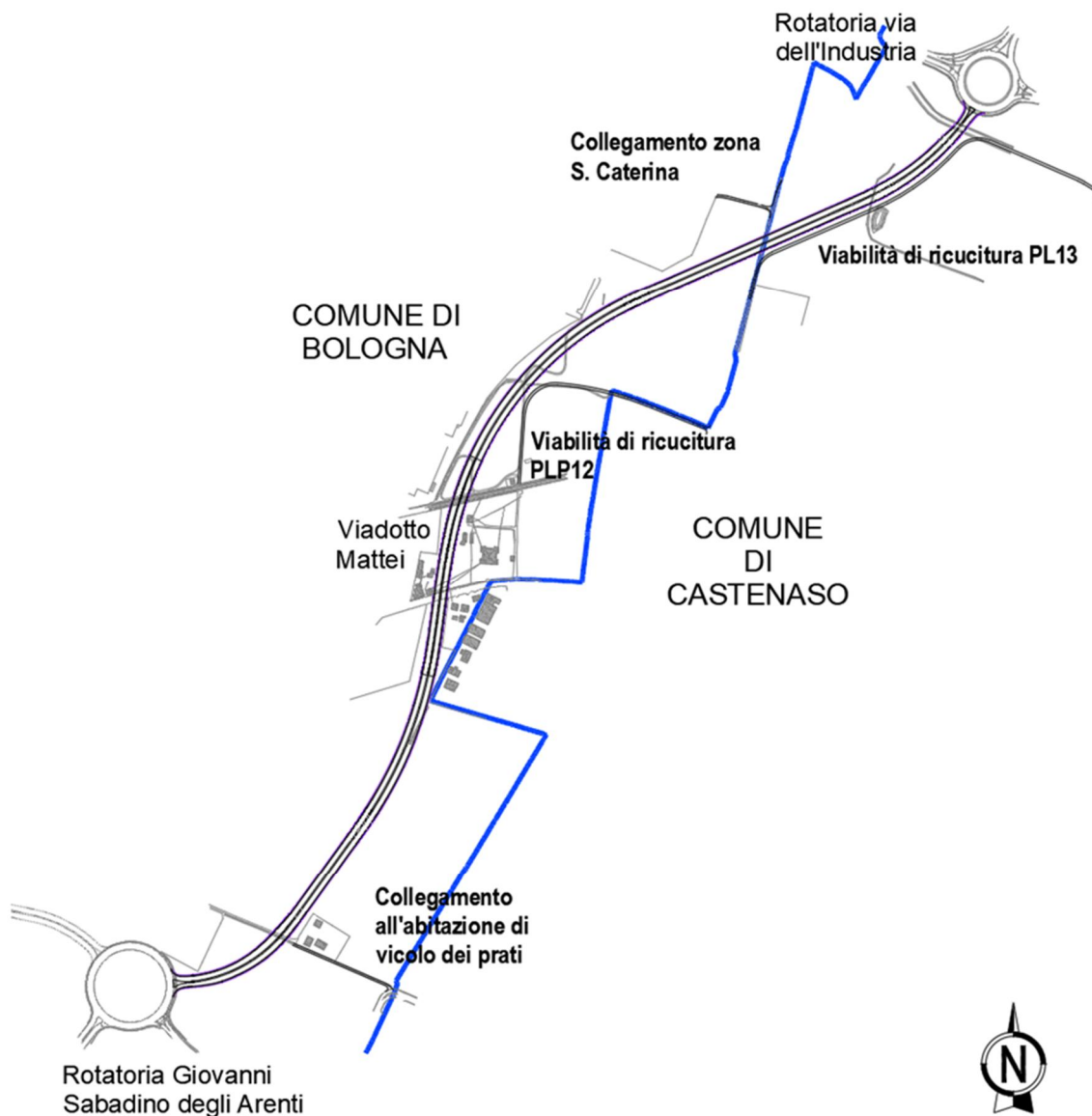


Figura 7-1: Planimetria schematica della strada Lungo Savena III lotto.

Come evidente nello stralcio planimetrico che segue, il tracciato ha inizio presso la rotatoria Giovanni Sabadino degli Arenti dove attualmente confluiscono via Giovanni II Bentivoglio e Via Marescotti; il nuovo ingresso/uscita alla rotatoria è posto sul lato Nord-Est. In questo modo, con una ampia curva sinistrorsa di raggio 230 m la nuova strada imbocca il corridoio delineato dai civici 1 e 3 di vicolo dei Prati attualmente destinato ad attività agricola senza intaccare le pertinenze delle abitazioni. È tuttavia interrotto vicolo dei Prati, tanto che, per garantire l'accesso al civico 1, è previsto un nuovo collegamento viario.

PROGETTO DEFINITIVO

Poiché la rotonda è impostata in trincea ad una profondità media dal piano campagna di 1,5m – 2m, con una lieve ascesa la strada si riporta al di sopra del piano di campagna su un rilevato di circa 1,25 m di altezza.

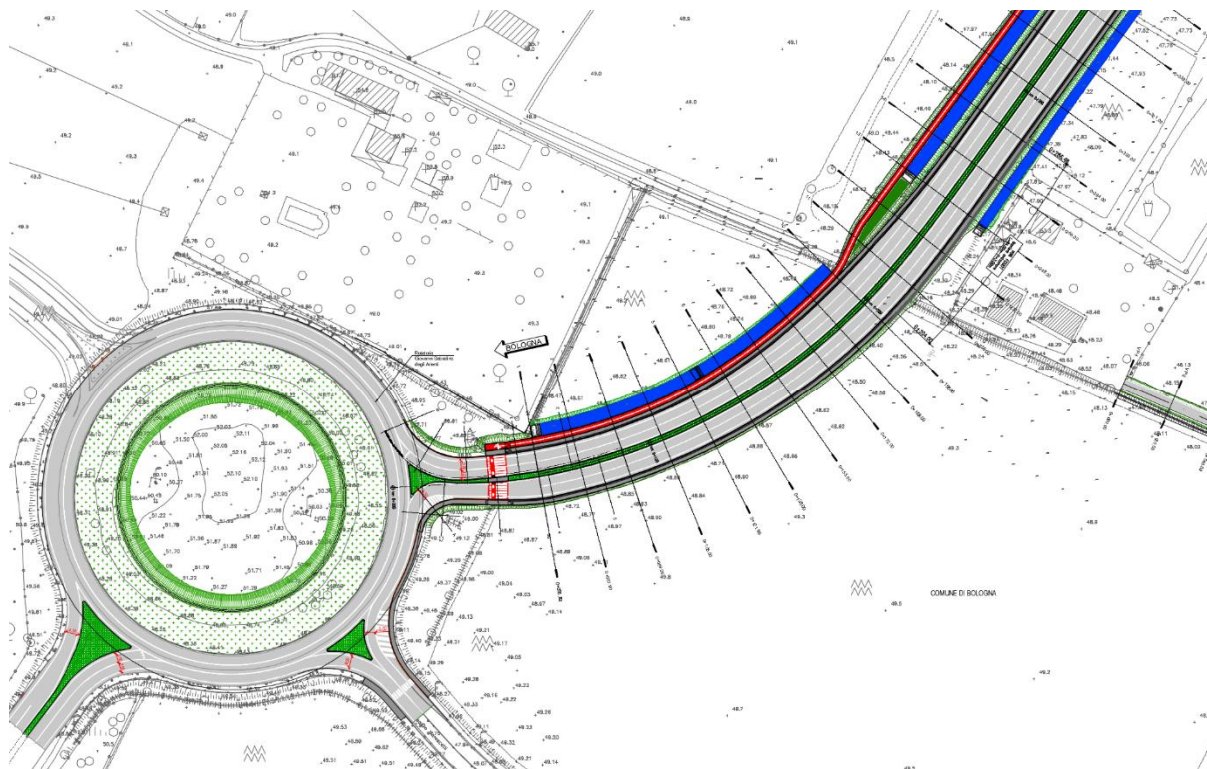


Figura 7-2: Tratto iniziale della Lungo Savena III lotto

Dopo aver attraversato terreni agricoli in rettilineo, con una nuova curva sinistrorsa, la Lungo Savena imbecca lo stretto corridoio fra il parcheggio della Poligrafici Editoriali e il complesso residenziale di Via Don Minzoni ricadente nel comune di Castenaso così come è possibile vedere dalla figura seguente. L'attraversamento di Via Mattei è gestito con un viadotto in acciaio-calcestruzzo, la cui spalla sud è prospiciente all'abitazione di Via Don Minzoni 6 cioè all'inizio dell'insediamento abitato appena ricordato. La strada prende quota con una livelletta del 3,6 % circa così da garantire un franco di circa 6,25 m su via Mattei, ampiamente superiore ai 5 m previsti dalla Normativa. Sempre su viadotto è percorso il tratto fra via Mattei e la ferrovia Bologna – Portomaggiore, qui la strada descrive due curve in successione verso destra per inserirsi al meglio nello stretto corridoio disponibile rendendo necessario il solo abbattimento del fabbricato di Via Mattei 114 già abbandonato e fatiscente e di proprietà del Comune di Bologna.

PROGETTO DEFINITIVO

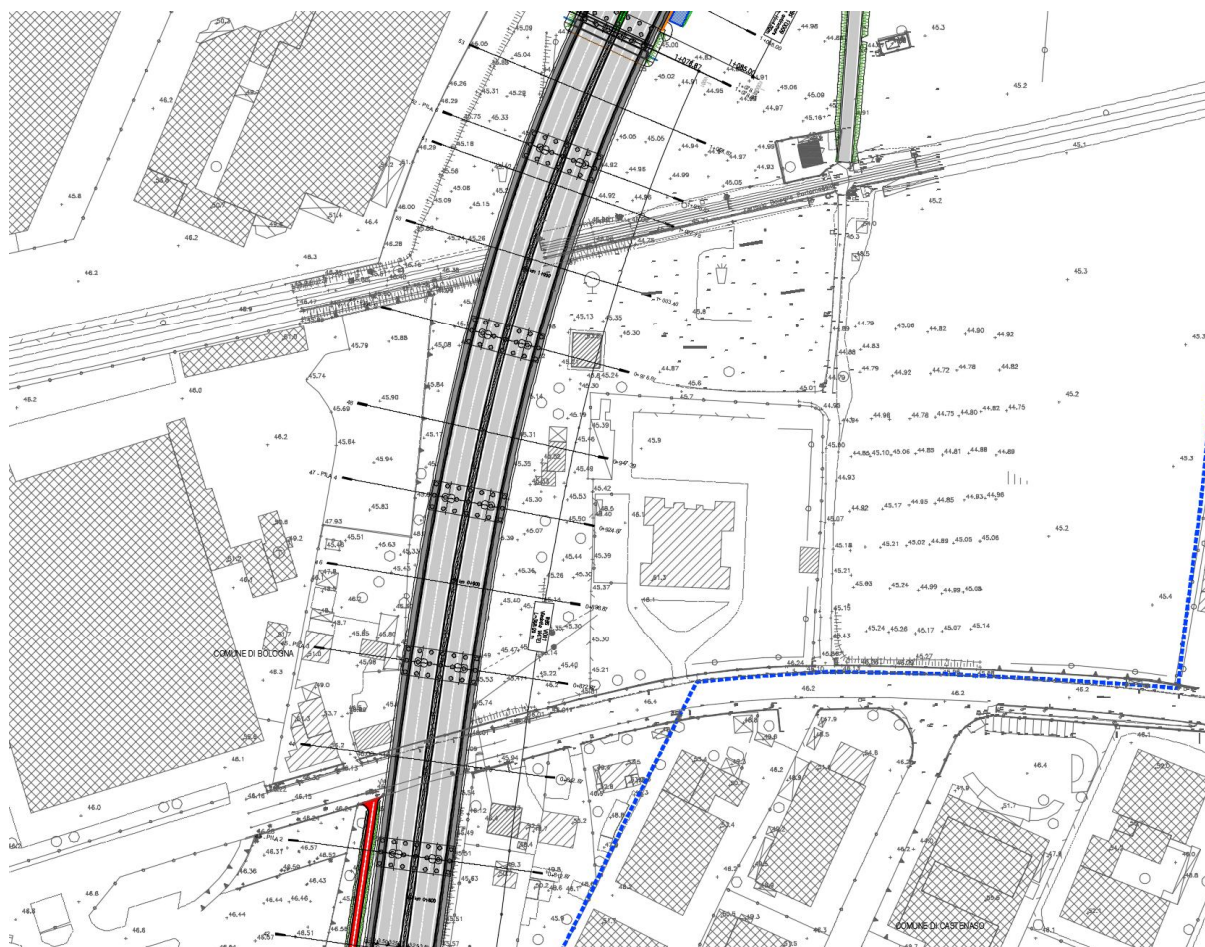


Figura 7-3: Attraversamento di Via Mattei

Superata la linea Bologna – Portomaggiore con un franco di oltre 7,50 m circa, la strada inizia a scendere con una livelletta del 3,9 % per riportarsi dolcemente ad una sezione in rilevato di altezza decimetrica. Il viadotto si conclude subito dopo lo scavalco della linea ferroviaria, per ridurre l'estensione planimetrica degli alti rilevati di approccio al viadotto sul lato settentrionale è prevista la realizzazione di muri ad U.

La strada prosegue in terreni agricoli su rilevati di modestissima altezza fino a raggiungere, con una curva sinistrorsa la rotatoria di via dell'Industria nel quale confluisce sul lato meridionale trovando così la continuità con il successivo lotto di strada Lungo Savena.

PROGETTO DEFINITIVO

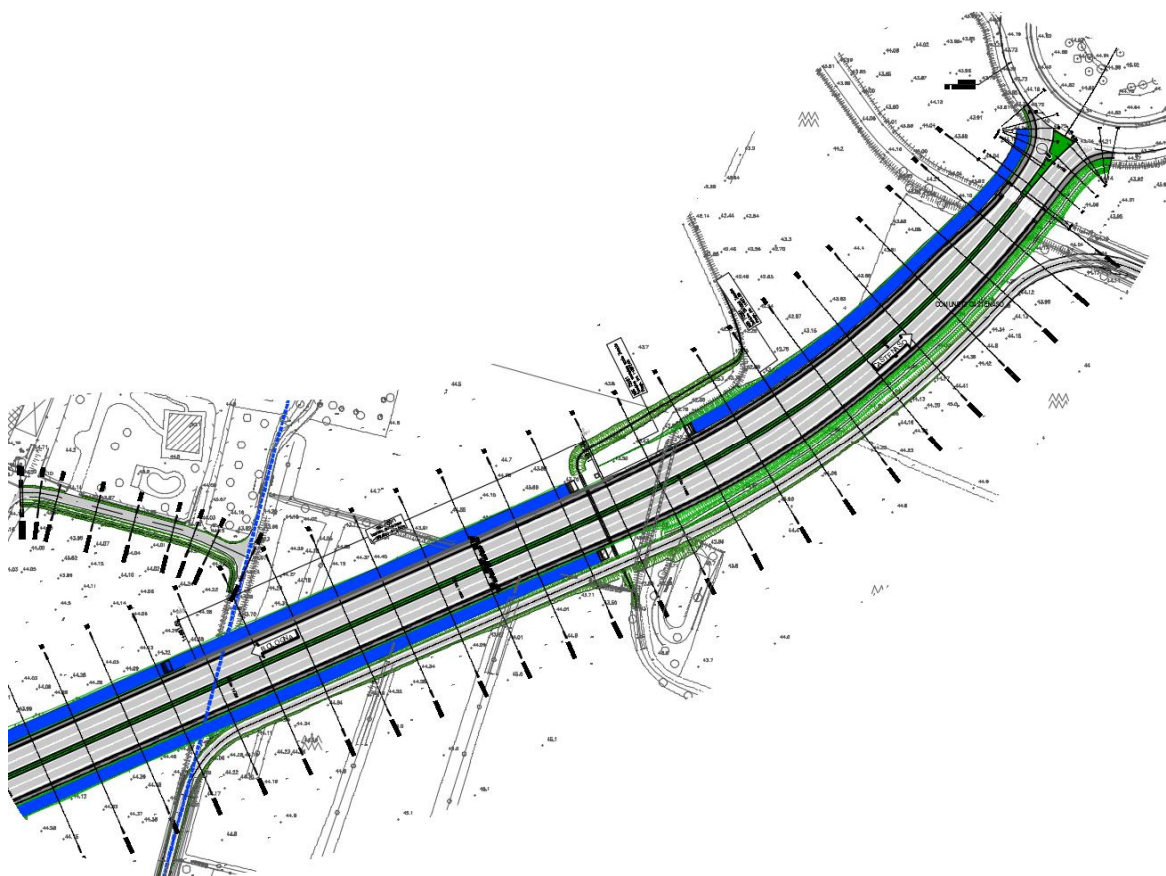


Figura 7-4: Tratto conclusivo con immissione nella rotonda di Via dell'Industria.

Le opere d'arte principali del progetto sono le seguenti:

- ü VIADOTTO SU VIA ENRICO MATTEI: l'opera, dello sviluppo complessivo di circa 368 m, permette lo scavalco di Via Enrico Mattei e della ferrovia suburbana Bologna-Portomaggiore.
- ü MURI DI SOSTEGNO tra le Pk 0+661,20 E 0+705,47: opere necessarie a causa della prossimità della viabilità in progetto ai confini di proprietà, in destra e in sinistra.
- ü MURI DI SOSTEGNO fra le pk 1+084,63 e 1+305,96 anche in questo caso con funzione di limitazione degli ingombri planimetrici in destra e in sinistra.

Nel suo sviluppo, la viabilità principale attraversa 2 Comuni (partendo da sud verso nord):

- ü Comune di Bologna: include la maggior parte della strada, compresi il viadotto e le due viabilità secondarie.
- ü Comune di Castenaso: in questo Comune ricade la parte terminale dell'asse principale, compreso il tombamento dello scolo Zenetta di Quarto.

Le verifiche di tracciato ai sensi del DM 5/11/2001 sono tutte soddisfatte e riportate nella relazione tecnica di tracciato.

7.1.1 Sezioni tipo

La sezione tipica dell'asta principale è conforme a quanto previsto dal DM 5/11/2001 per le strade di categoria D. La pendenza trasversale della piattaforma è prevista pari al 2,5% in rettilineo e inferiore al 5,0% in curva. La piattaforma risulta costituita da due carreggiate, separate da spartitraffico della larghezza di 2,20 m, con corsia di marcia da 3,50 m (strada percorsa da autobus), corsia di sorpasso da 3,25 m e banchine pavimentate esterna da 1 m ed interna da 0,50 m. La larghezza totale, esclusi gli elementi marginali ed al netto degli allargamenti di visibilità localmente presenti, è pari a 18,70 m.

PROGETTO DEFINITIVO

Il margine esterno, nelle sezioni in rilevato e trincea è costituito da uno spazio tecnico di 0,70m necessario per l'installazione delle barriere di sicurezza, un marciapiede di 1,5m e un arginello di larghezza pari a 0,50 m, di raccordo con le scarpate. Nel tratto compreso fra la rotatoria Giovanni Sabadino degli Arienti e Via Mattei, una pista ciclabile di 2,50m di larghezza affianca il marciapiede (fino alla pk 200 ca) e poi affianca il tracciato al piede della scarpata del rilevato oltre l'elemento idraulico. Su viadotto, il margine esterno ha invece la dimensione di 2,90m dovuto alla presenza delle barriere acustiche. Lungo tutta l'opera d'arte è previsto sempre il marciapiede e lo spazio tecnico di 0,70m per l'installazione delle barriere di sicurezza bordo ponte.

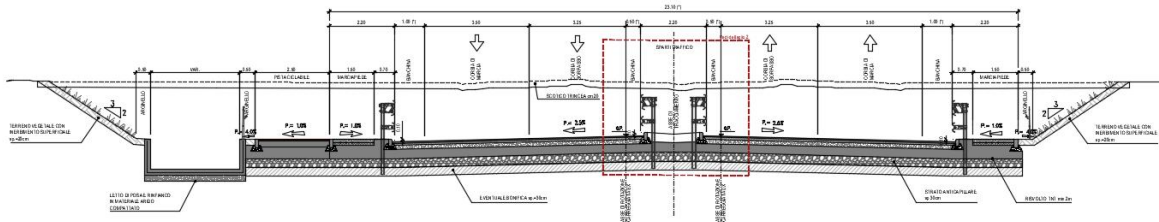


Figura 7-5: sezione tipica asse principale in trincea.

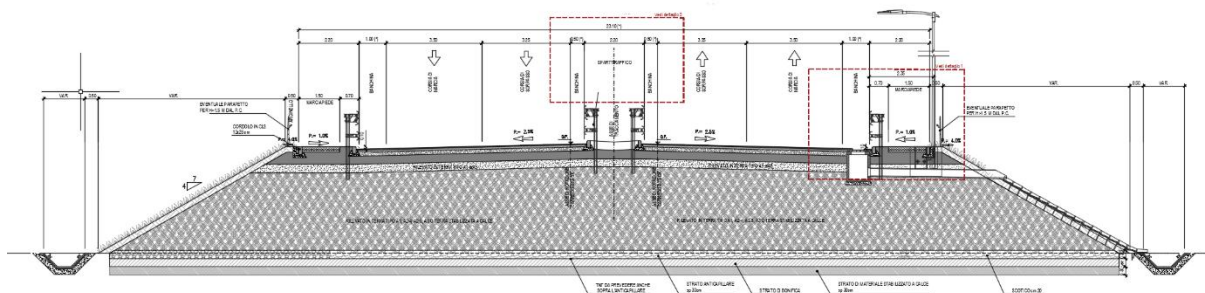


Figura 7-6: sezione tipica asse principale in rilevato.

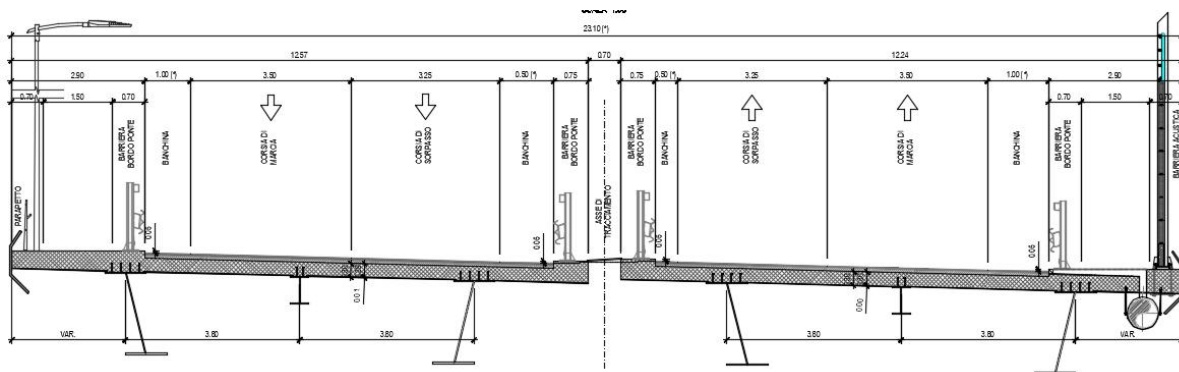


Figura 7-7: sezione tipica asse principale su viadotto.

Le scarpate sono correntemente previste con pendenza 4/7 in rilevato e 2/3 in trincea e rivestite con una coltre superficiale di terreno vegetale inerbito.

7.1.2 Adeguamento della rotatoria Giovanni Sabadino degli Arienti

La rotatoria Giovanni Sabadino degli Arienti, che rappresenta il punto di inizio del nuovo asse stradale e la cui realizzazione è di gran lunga antecedente all'emissione del D.M. 19/04/2006: "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali" presenta caratteristiche geometriche tali (diametro sul ciglio 145m) da essere considerata uno svincolo a circolazione rotatoria a tronchi di scambio e non una rotatoria ai

PROGETTO DEFINITIVO

sensi del suddetto DM. Partendo da questa constatazione, le modifiche introdotte in progetto hanno lo scopo di rendere l'opera funzionale ai nuovi flussi di traffico conseguenti all'apertura del tratto funzionale adottando le geometrie tipiche dei tronchi di scambio. Dal punto di vista progettuale sono stati verificati, con esito positivo, gli ingombri di svolta dei veicoli pesanti rispetto alla nuova configurazione delle isole di traffico così come rappresentato nelle immagini riportate nella relazione tecnica stradale (rif. elab. STD0020).

Inoltre, al fine di garantire la visibilità nell'anello della rotonda riferite alla manovra di scambio di corsia, il progetto prevede la riprofilatura dell'isola centrale così come da sezione tipica sotto riportata.

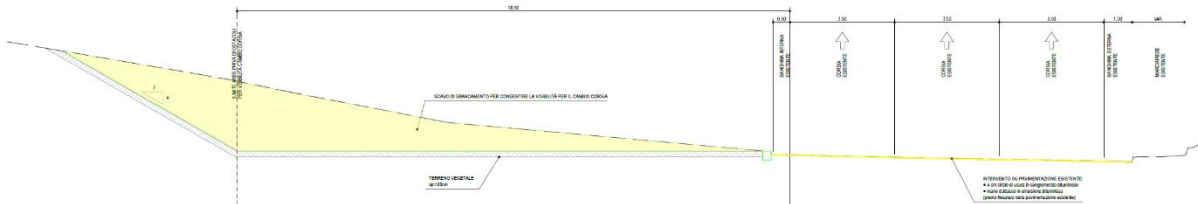


Figura 7-8 - sezione tipica adeguamento rotonda Giovanni Sabadino degli Arienti

Le verifiche di visibilità nell'anello della rotonda riferite alla manovra di scambio di corsia nella nuova configurazione sono riportate nella relazione tecnica stradale citata a cui si rimanda per i dettagli.

7.2 VIABILITA' DI RICUCITURA

Il progetto prevede la realizzazione di 4 viabilità di ricucitura come da elenco seguente:

- 1) VL001 Collegamento all'abitazione di Vicolo dei Prati;
- 2) VL002 Viabilità di ricucitura per soppressione passaggio a livello privato n°12 della ferrovia Bologna – Portomaggiore;
- 3) VL003 Viabilità di ricucitura per soppressione passaggio a livello n°13 (Via Fratelli Bandiera) della ferrovia Bologna – Portomaggiore;
- 4) VL004 Collegamento alle abitazioni di Via Santa Caterina.

Tutte le viabilità sono inquadrare come strade a destinazione particolare non ricadenti nell'applicabilità del DM05/11/2001 in quanto percorse da soli veicoli accedenti alle proprietà private o ai terreni agricoli.

La viabilità VL0001 trova origine nel fatto che l'asse principale interrompe vicolo dei Prati lasciando isolato il civico 1. Per ripristinare l'accesso è prevista la realizzazione di un nuovo accesso da Via Properzia de' Rossi, ad est della nuova viabilità.

La viabilità VL002 è conseguente alla richiesta di FER Ferrovie Emilia-Romagna di procedere alla soppressione del PLP n° 12 che, tramite una strada privata partente da via Mattei, dava accesso ad un ex casello ferroviario e ad una antenna per telecomunicazioni. Il nuovo tracciato, partendo da Via Fratelli Bandiera ricalca il percorso di alcune carraie così da non interrompere la continuità degli attuali campi agricoli.

La viabilità VL003 è conseguente alla richiesta di FER Ferrovie Emilia-Romagna di procedere alla soppressione del PL n° 13 di via Fratelli Bandiera. Il nuovo tracciato, partendo da Via Perderzana, ricalca la sede dismessa di via Alberoni per poi affiancarsi alla Lungo Savena III lotto fino a raggiungere via Fratelli Bandiera. Il progetto comprende anche la pavimentazione di via Fratelli Bandiera fino all'innesto con la VL002.

La viabilità VL004 ricollega il piccolo nucleo abitativo (indicato come S. Caterina) attualmente accessibile da sud per mezzo di via Fratelli Bandiera. Tale viabilità locale sarà interrotta dalla infrastruttura in progetto, si prevede quindi l'adeguamento, tramite risezionamento e pavimentazione, di un accesso secondario attualmente esistente su Via Seragnoli, ad ovest.

7.2.1 Sezioni tipiche

Le sezioni tipiche delle viabilità di ricucitura prevedono una piattaforma di 4m di larghezza complessiva. Il margine esterno è costituito da un arginello di larghezza pari a 0,50 m, raccordato alla scarpata con un arco di cerchio di tangente 0,50 m. A margine viabilità è prevista l'installazione di un cordolo con mostra 15 cm.

PROGETTO DEFINITIVO

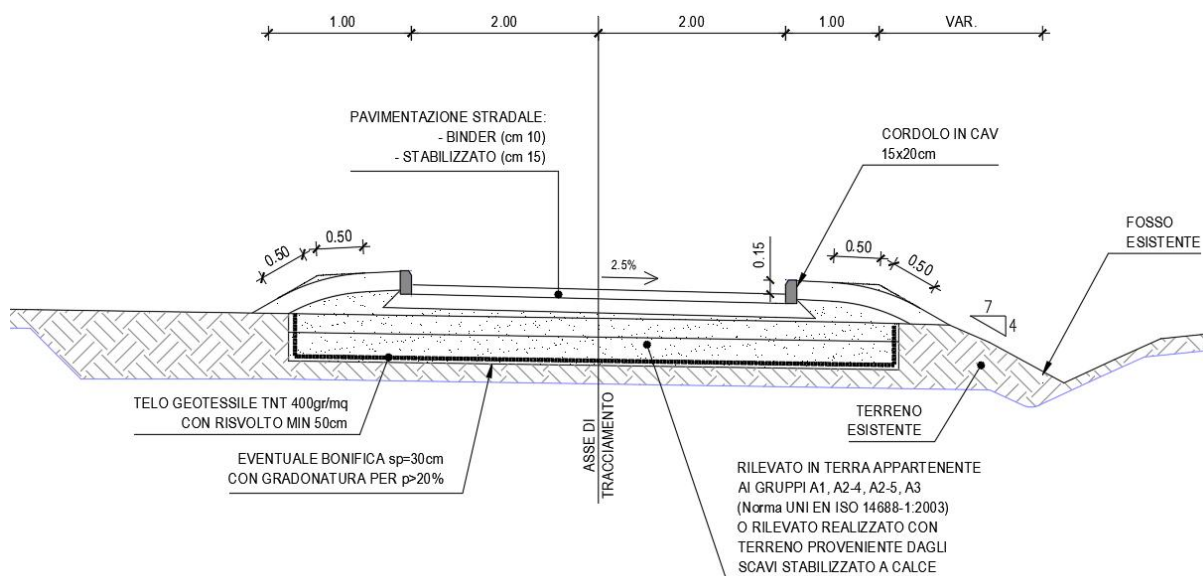


Figura 7-9: sezione tipica viabilità di ricucitura

7.3 ITINERARIO CICLABILE

Come richiesto in sede di CdS, il progetto prevede la costruzione di un itinerario ciclabile di collegamento fra la rotonda Giovanni Sabadino degli Arienti e la rotonda Sabina Santilli attraversando il centro abitato di Villanova di Castenaso e riconnettendo degli itinerari ciclabili già esistenti.

L'intervento può essere suddiviso in tre tronchi:

1. il tratto fra rotonda Giovanni Sabadino dei Arienti e Via Mattei (identificato con BK001),
2. il tratto interno al centro abitato di Villanova di Castenaso suddivisibile in due tratte: la prima che parte dal confine amministrativo comunale di Bologna e termina alla rotonda Falcone-Borsellino, la seconda parte da Via Merighi e termina alla fermata ferroviaria di via Ca' dell'Orbo (identificato con BK002);
3. il tratto parallelo a via del Bargello, da via Ca' dell'Orbo alla rotonda Santilli (identificato con BK003).

7.3.1 Tratto I fra Rotonda Giovanni Sabadino dei Arienti e Via Mattei

L'itinerario ciclabile è realizzato in continuità con l'esistente percorso che, arrivando da via Giovanni II Bentivoglio, si dirige verso via Marescotti. Attraversata la viabilità principale, si sviluppa in sede propria sul margine sinistro della nuova strada Lungosavena, al margine del marciapiede pedonale, fino a vicolo dei Prati; quindi, su un tracciato autonomo posto al piede del rilievo stradale. La tratta prosegue fino a via Mattei dove troverà continuità sia in direzione Bologna (tramite un attraversamento ciclabile a chiamata) sia in direzione Castenaso.

L'intero tratto presenta una larghezza di 2,5m con pavimentazione in conglomerato bituminoso pigmentato rosso e sistema di illuminazione pubblica autonomo.

7.3.2 Tratto II interno al centro abitato di Villanova di Castenaso

Lo standard adottato per la progettazione della porzione di itinerario ciclabile all'interno del centro abitato di Villanova ricalca quello utilizzato per i tratti già esistenti, si tratta quindi di percorsi promiscui ciclopeditoni normalmente realizzati su marciapiede di larghezza di 2,5m (maggiore di quella dei tratti esistenti che normalmente è 2m).

Partendo da Via Mattei, l'itinerario si sviluppa sul lato Sud di Via Tosarelli dove sarà realizzato un nuovo marciapiede. Superata via Cavour, si procederà alla sistemazione e all'allargamento del marciapiede esistente mantenendo il ciglio strada e quindi acquisendo terreno dalle proprietà confinanti.

PROGETTO DEFINITIVO

L'attraversamento di via Oberdan sarà adeguato realizzando un secondo passaggio fra le isole pedonali sfruttando lo stesso impianto semaforico esistente. A seguire si procederà sempre con l'allargamento dei marciapiedi esistenti. In particolare, nei pressi della fermata del TPL Molino Baviera si creerà un nuovo percorso esterno all'esistente pensilina.

A seguire si procederà sempre al margine di Via Tosarelli, in corrispondenza delle recinzioni e degli spartitraffico esistenti andando a creare un nuovo marciapiede di 2,5m di larghezza da utilizzare ad uso ciclopedonale.

In corrispondenza della rotonda Falcone-Borsellino, superato il chiosco con un passaggio di larghezza 2,05m, il tracciato si sviluppa in sede propria all'interno delle aree verdi fino a raggiungere Via di Villanova dove si raccorda con quelli già esistenti.

Successivamente il tracciato riprende nei pressi di via Merighi, laddove si concludono i percorsi esistenti, con la creazione di un nuovo attraversamento ciclopedonale. Da qui l'itinerario è realizzato sul marciapiede Nord di via Tosarelli con una larghezza tipica di 2,5m (vi è solo un locale restringimento a 2,1m circa). In corrispondenza della fermata TPL Ca' dell'Orbo, si procederà allo spostamento della attuale pensilina e alla creazione di un bypass posteriore tramite acquisizione una porzione di terreno di proprietà privata. L'itinerario prosegue sempre lungo l'esistente marciapiede di Via Tosarelli e a seguire di via Ca' dell'Orbo con locali spostamenti di muretti di recinzione per garantire una larghezza di circa 2,5m.

In prossimità del Passaggio a Livello di via Ca' dell'Orbo, per inserire l'itinerario ciclabile, si rende necessario riorganizzare la carreggiata stradale adottando corsie di marcia da 3,50m e traslando le isole spartitraffico.

7.3.3 Tratto via del Bargello

Il nuovo tratto di itinerario ciclabile lungo via del Bargello ha inizio dall'intersezione di Via Ca' dell'Orbo, dove si concludono i percorsi esistenti e termina dopo circa 500m (a 100m-120m dalla rotonda Santilli) dove è già presente un marciapiede di idonee dimensioni. Il percorso è stato ricavato sul lato sud di Via del Bargello procedendo con spostamento della carreggiata stradale e il suo adeguamento funzionale tramite la sezione di cui alla figura seguente. La carreggiata stradale è ampliata alla sagoma propria della categoria E (urbana di quartiere), con banchine da 0,5 m e corsie ampliate a 3,5 m per poter essere percorse da autobus e mezzi pesanti. Sul lato sud è ricavata una pista ciclopedonale in sede propria, separata dalla carreggiata per mezzo di spartitraffico invalicabile da 0,7 m. Nel tratto iniziale, la pista ha larghezza variabile da un minimo di 2,5 m ad un massimo di 4,9 m, poiché si sviluppa tra il limite dell'asse stradale di progetto ed i limiti di proprietà, andando in battuta contro le recinzioni esistenti. Nel tratto finale, si prevede invece un esproprio lato sud e la pista ha larghezza costante di 2,5 m ed è delimitata esternamente da un cordolo.

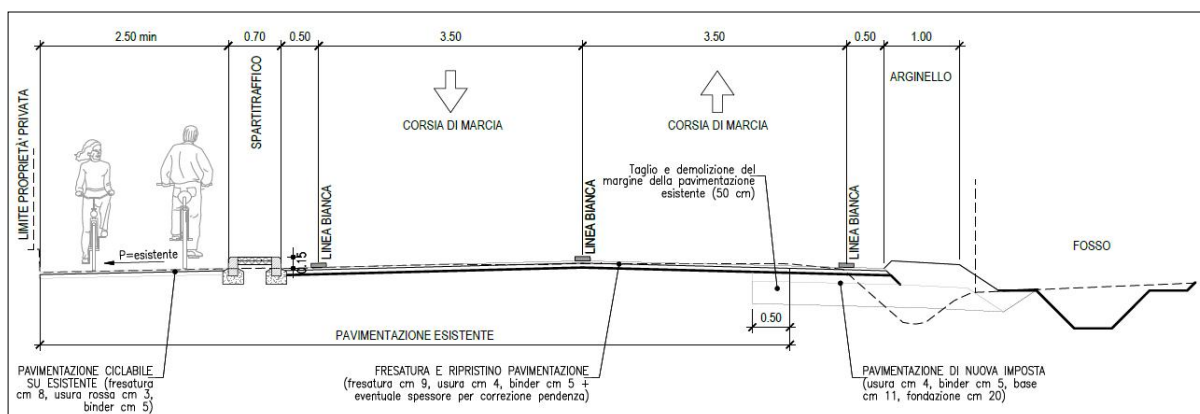


Figura 7-10: sezione tipica dell'adeguamento di via del Bargello.

7.4 IDROLOGIA E IDRAULICA

7.4.1 Requisiti prestazionali del sistema di smaltimento acque di piattaforma

Le soluzioni per lo smaltimento delle acque meteoriche di ricadenti sulla pavimentazione stradale dipendono dalle diverse situazioni ed esigenze che si incontrano nello studio della rete drenante e soddisfano i seguenti requisiti fondamentali:

- garantire, ai fini della sicurezza degli utenti in caso di forti precipitazioni, un immediato smaltimento delle acque evitando la formazione di ristagni sulla pavimentazione stradale; questo si ottiene assegnando alla pavimentazione un'adeguata pendenza trasversale e predisponendo un adeguato sistema di raccolta integrato negli elementi marginali e centrali rispetto alle carreggiate;
- convogliare, ove necessario, tutte le acque raccolte dalla piattaforma ai punti di recapito presidiati;
- laminare le acque di piattaforma relative alle nuove superfici pavimentate in ottemperanza alle *Norme tecniche del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico* che impongono il recupero di 500m³/(ha) di nuova superficie impermeabilizzata; il limite allo scarico è posto pari a 15l/s per ettaro;
- garantire il controllo qualitativo delle acque prima della loro immissione nel ricettore finale.

7.4.2 Descrizione del sistema di drenaggio

Il sistema di drenaggio delle acque di piattaforma dell'asse principale si articola in due parti:

- Tratto Sud, da pk 0 a pk 0+000 a pk 0+947.39
- Tratto Nord, da pk 0+947.39 a pk 2+111.65

Nel tratto Sud, le acque di piattaforma della strada e della pista ciclabile vengono intercettate mediante un sistema di raccolta acque costituito da canalette grigliate e caditoie e convogliate, mediante una rete di collettori, nei fossi di laminazione che corrono al piede della strada. I fossi di laminazione del tratto Sud sono complessivamente 3 e sono costituiti da canali rivestiti di larghezza pari a 3m o 4m (Tipologia CR-1 e CR-2). Lungo i fossi di laminazione e nel loro punto terminale sono previsti dei manufatti di controllo che svolgono la doppia funzione di regolazione delle portate in uscita e trattamento di sedimentazione e disoleazione delle acque di piattaforma.

Le acque in uscita dai fossi di laminazione del tratto Sud vengono scaricate all'altezza della Rotatoria Giovanni Sabadino degli Arienti, nella fognatura esistente che corre sotto a via Marescotti, che costituisce il recapito finale della rete di drenaggio del tratto Sud.

Anche nel caso del tratto Nord, le acque di piattaforma della strada vengono intercettate mediante un sistema di raccolta acque costituito da canalette grigliate e caditoie e convogliate, mediante una rete di collettori nei fossi di laminazione che corrono al piede della strada. I fossi di laminazione del tratto Nord sono complessivamente 4, di cui 3 costituiti da canali rivestiti di larghezza pari a 4m (Tipologia CR-1) ed 1 costituito da un fosso rivestito di larghezza totale 4m (Tipologia FR-4). Anche nel tratto Nord lungo i fossi di laminazione e nel loro punto terminale sono previsti i manufatti di controllo.

Le acque in uscita dai fossi di laminazione del tratto Nord vengono scaricate nel sistema dello Scolo Zenetta di Quarto, che costituisce il recapito finale della rete di drenaggio del tratto Nord ed è in gestione al Consorzio della Bonifica Renana. Nello specifico, lo scarico avviene in corrispondenza del tombino f 1000 dello Zenetta superficiale e in corrispondenza dello scatolare esistente dello Scolo Zenetta.

Nei tratti in cui la pendenza trasversale della carreggiata stradale è verso l'interno, ovvero l'acqua ruscella verso lo spartitraffico, e nel tratto in cui sono previsti i muri di sostegno, sono state predisposte delle canalette continue grigliate in PEAD che raccolgono le acque di piattaforma e le scaricano nella condotta in PEAD che corre interrata sotto la canaletta.

PROGETTO DEFINITIVO

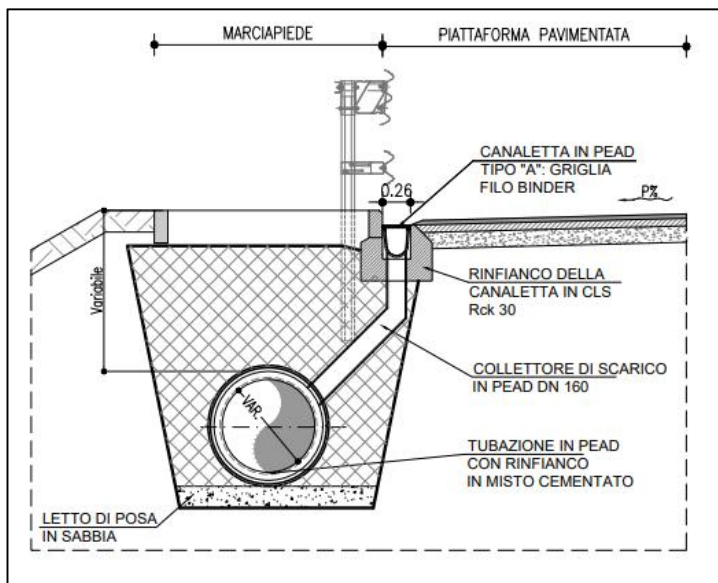


Figura 7-11: Dettaglio scarico da canaletta grigliata continua a condotta di scarico in PEAD

Nei tratti in cui la pendenza trasversale della carreggiata stradale è verso l'esterno, ovvero l'acqua ruscella verso il marciapiede, le acque di piattaforma vengono raccolte da singole caditoie grigliate 50X50, scaricate in pozzetti in CAV e convogliate mediante condotta di scarico nei fossi di laminazione posti al piede della strada. Dove l'altezza del rilevato lo richiede, le condotte non scaricano direttamente nel fosso al piede, bensì scaricano in canalette ad embrici disposte lungo la scarpata del rilevato.

SCARICO PUNTUALE DALLA CARREGGIATA

SCALA 1:50

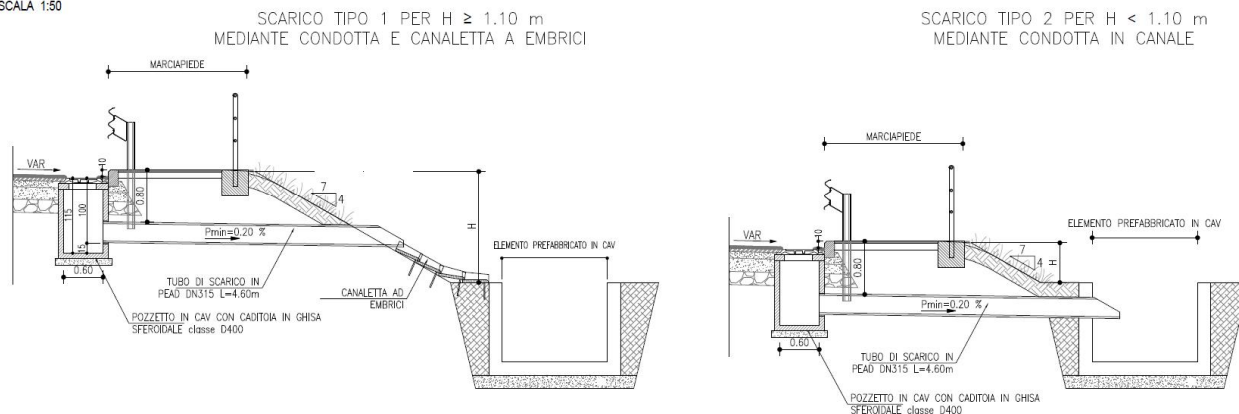


Figura 7-12: Dettaglio scarico acque di piattaforma in canale di laminazione mediante collettore di scarico

Lungo il viadotto la raccolta delle acque di piattaforma è svolta da griglie carrabili (lato spartitraffico), o da elementi di raccolta acque grigliati (lato marciapiede). Le acque raccolte vengono scaricate in un collettore in PRFV ancorato al controvento superiore della struttura metallica dell'impalcato.

PROGETTO DEFINITIVO

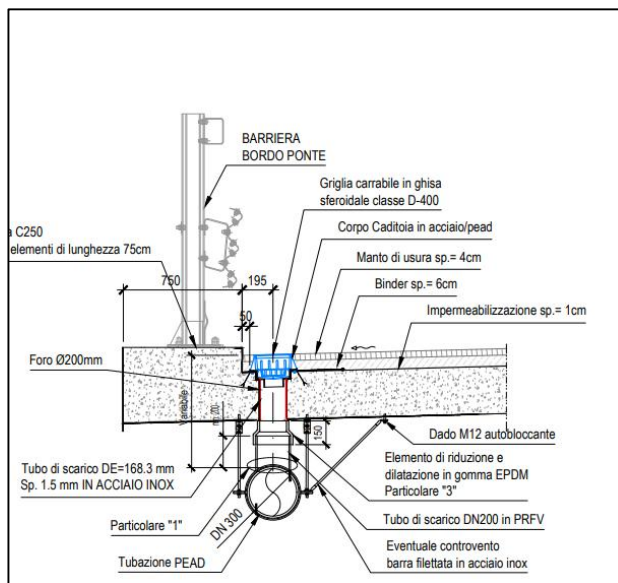


Figura 7-13: Dettaglio raccolta acque meteoriche viadotto – lato spartitraffico

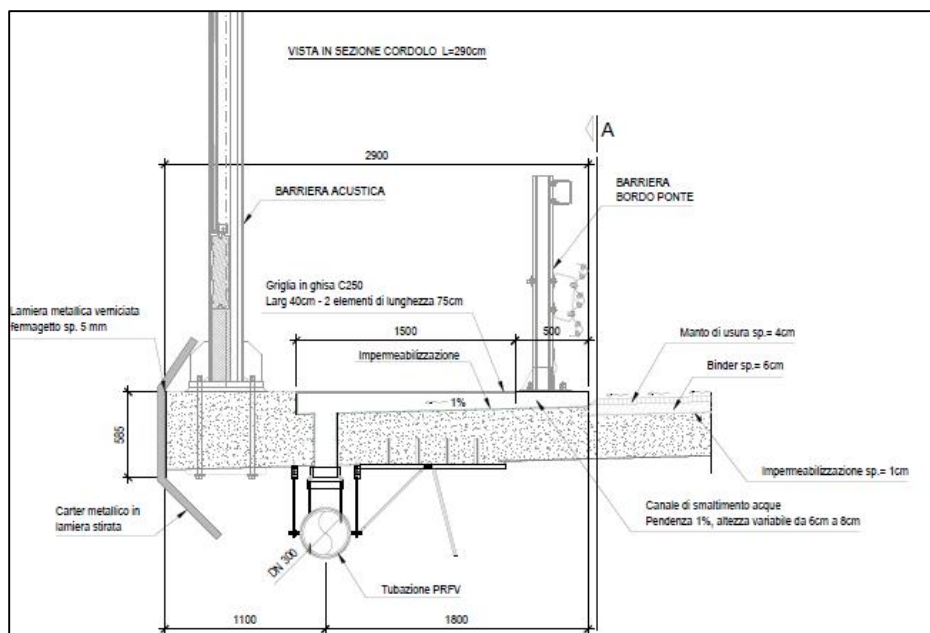


Figura 7-14: Dettaglio raccolta acque meteoriche viadotto – lato marciapiede

Come sopra accennato, al fine di ridurre e controllare le portate di smaltimento acque della piattaforma stradale, prima che vengano immesse nei recapiti finali (fognatura di Via Marescotti e sistema dello Scolo Zenetta di Quarto) si è reso necessario garantire la laminazione delle portate, predisponendo dei canali e dei fossi di guardia, previsti ai piedi del rilevato stradale e appositamente dimensionati. I medesimi concetti sono stati attuati anche per le viabilità di ricucitura VL001 e VL004, che rappresentano le uniche viabilità secondarie impermeabili.

Diversamente da quanto previsto in fase di progettazione definitiva, in fase di progettazione esecutiva i fossi e i canali di laminazione si presentano di dimensioni maggiori e rivestiti. Questa scelta progettuale nasce da nuove esigenze, determinate da modifiche al progetto in questa fase di progettazione.

PROGETTO DEFINITIVO

Nello specifico, l'aggiunta della pista ciclabile ha comportato un aumento dell'area pavimentata con conseguente aumento dei volumi da laminare e quindi la necessità di prevedere dei canali di dimensioni superiori rispetto ai fossi trapezi previsti originariamente.

Inoltre, l'aggiunta del marciapiede lungo entrambi i lati della strada in progetto, non permette più l'impiego di canalette ad embirici, ma richiede di scaricare nei fossi mediante condotte di scarico. Al fine di scongiurare il rischio di rigurgiti lungo le condotte di scarico, si è reso necessario prevedere un approfondimento della quota di fondo dei fossi e al fine di limitare la loro estensione superficiale si è optato per l'impiego di canali.

Infine, poiché lungo gran parte del tracciato i fossi si presentano pensili o il rilevato risulta basso, si è ritenuto necessario prevedere il rivestimento dei fossi e dei canali, al fine di evitare la saturazione del substrato stradale e scongiurare pertanto il verificarsi di cedimenti.

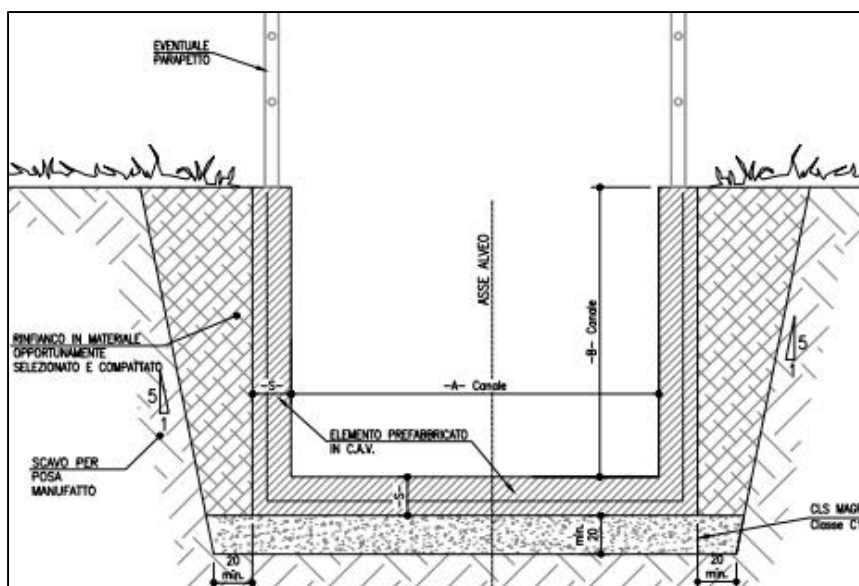


Figura 7-15: Dettaglio sezione canale rivestito, impiegato per la laminazione delle acque meteoriche

Il rilascio delle acque di piattaforma avviene in modo controllato mediante manufatti di controllo. Nello specifico, tali manufatti svolgono la duplice funzione di controllo delle portate in uscita e di trattamento delle acque in arrivo. Infatti, questi manufatti sono dotati di due setti, un setto che garantisce la sedimentazione delle acque ed un setto per la disoleazione delle acque.

Non è stato possibile regolare le portate in uscita mediante bocca tarata, poiché il valore delle portate di scarico in uscita dai fossi risulta essere troppo basso per richiedere l'impiego di una bocca tarata. Al fine di scongiurare il rischio di otturazione della bocca, in questi casi, è preferibile demandare il controllo delle portate ad un regolatore di portata a galleggiante.

I manufatti di controllo sono infine dotati di uno sfioratore di troppo pieno posto ad una quota pari al massimo grado di riempimento del fosso di laminazione. Tale sfioratore consente comunque lo scarico con un tirante idrico compreso nel 20% di altezza libera del fosso qualora si otturi il regolatore di portata.

PROGETTO DEFINITIVO

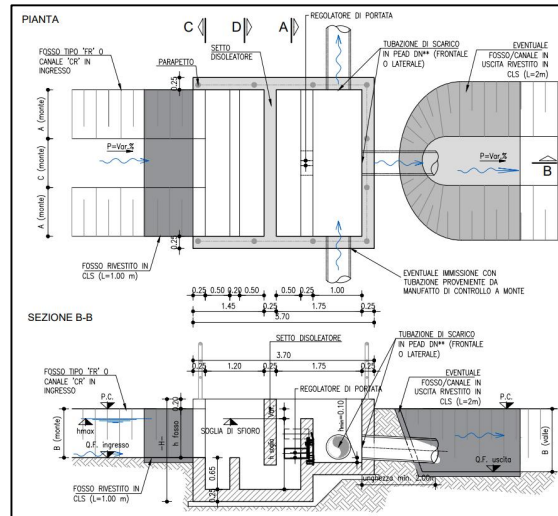


Figura 7-16: Dettaglio manufatto di controllo e di trattamento delle acque meteoriche

Per maggiori dettagli sul funzionamento della rete di drenaggio delle acque di piattaforma, si rimanda agli elaborati grafici di progetto contrassegnati dal codice IDR.

Le viabilità di ricucitura sono previste non pavimentate, si prevede tuttavia la posa di canalette ad embrici con scarico dei fossi di ricucitura del reticolo idrografico (v. paragrafi successivi) per smaltire eventuali eccedenze d'acqua. Via Bargello sarà invece dotata di un proprio sistema di smaltimento acque e laminazione con recapito nella esistente fognatura. +

7.4.3 Interferenze idrografiche

La viabilità di progetto ricade nel bacino imbrifero del torrente Savena Abbandonato e interseca un solo corpo idrico principale, il canale di bonifica Scolo Zenetta di Quarto alla pk 1+890 questo nonostante i corpi idrici prossimi all'opera siano i torrenti Savena e Idice (v. figura sottostante), che si trovano a una distanza superiore al chilometro dalla nuova viabilità e non hanno alcun tipo di interferenza con la stessa.

PROGETTO DEFINITIVO

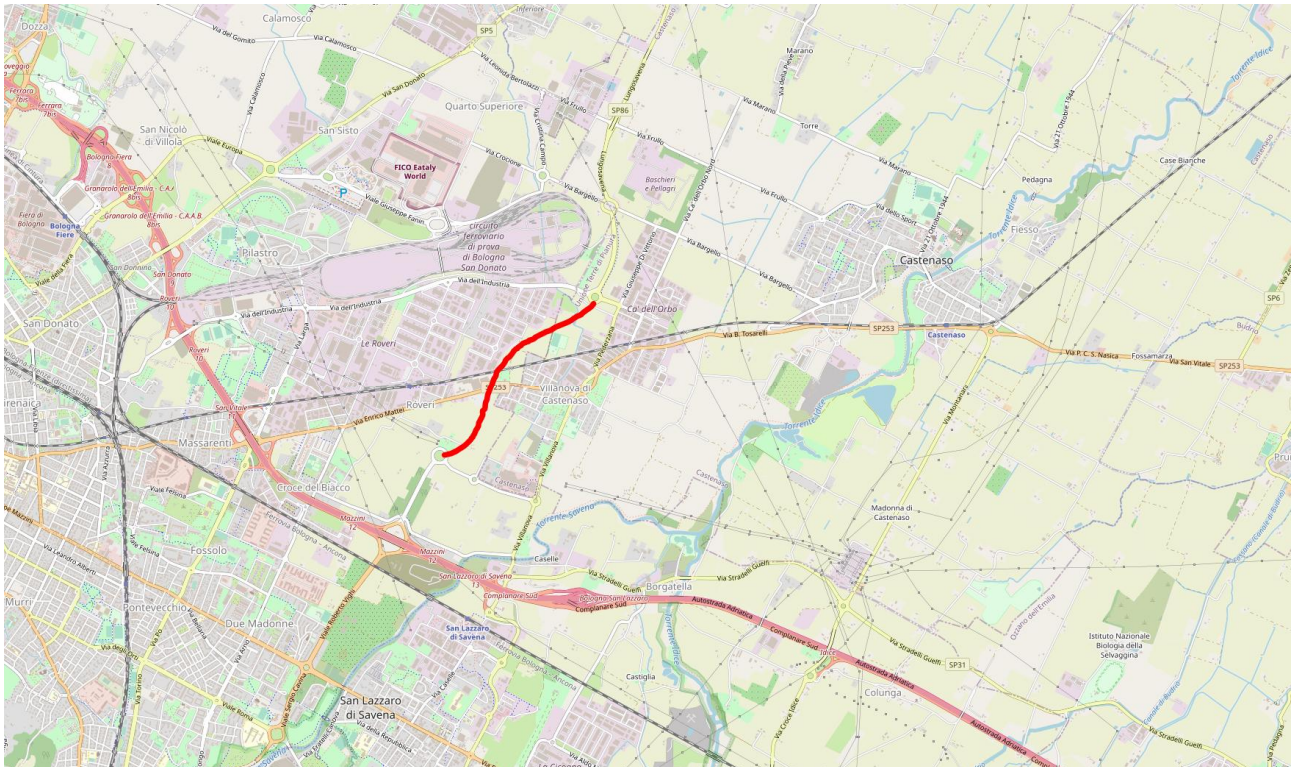


Figura 7-17. Rapporto fra la nuova viabilità (in rosso) e i torrenti Savena e Idice

L'unica interferenza idrografica è rappresentata dal sistema di scolo Zenetta che interseca l'asse principale alla pk 1+892 e che risulta composto da due elementi fra loro sovrapposti

- Uno scatolare interrato a sezione rettangolare 1,70m x 2,00m (bxh), talora identificato come Scolo Zenetta di Quarto;
- Un fosso superficiale a sezione trapezia, talora identificato come Zenetta di Quarto.

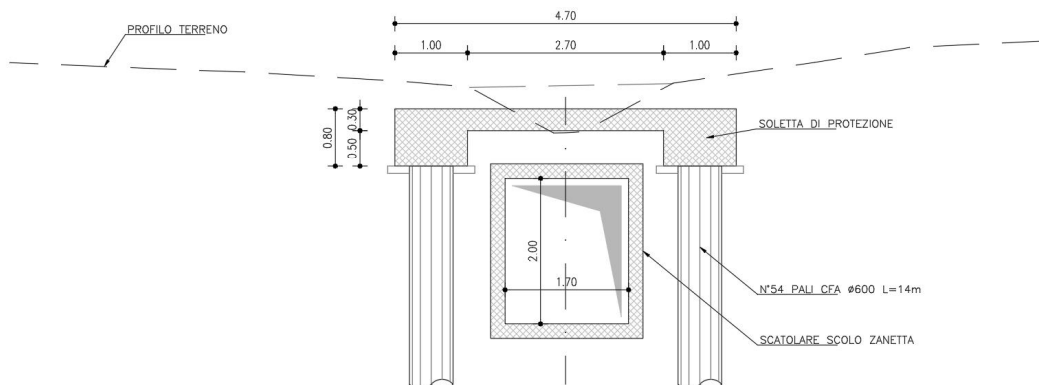
Entrambi gli elementi sono in gestione al Consorzio della Bonifica Renana.

La gestione dell'interferenza fra la nuova viabilità e il sistema dello scolo Zenetta è così gestita:

- Lo scatolare interrato dello scolo Zenetta non è interessato dai lavori. La Lungo Savena III lotto sovrappassa l'opera in rilevato senza modificare in alcun modo l'opera idraulica. A protezione della struttura esistente sarà realizzata una soletta di protezione su pali cosicché i nuovi carichi dovuti al rilevato e al traffico stradale non graveranno sulla scatolare esistente.

PROTEZIONE SCATOLARE SCOLO ZENETTA

SCALA 1:50
 SEZIONE TRASVERSALE



PROGETTO DEFINITIVO

Figura 7-18. Protezione scolo Zenetta

- In accordo con le indicazioni ricevute dal Consorzio di Bonifica Renana in sede di Conferenza di Servizi, l'interferenza con il fosso superficiale Zenetta di Quarto è risolta provvedendo al tombinamento del canale mediante la posa in opera di una tubazione diametro 100 cm disposta perpendicolarmente al nuovo tracciato stradale e alla realizzazione di un nuovo tratto di canale a sezione trapezia avente una larghezza di base di 75cm, scarpate inerbite con pendenza 3/2 e altezza minima pari a 75cm. Il canale sarà interamente rivestito con pietrame lapideo di diam. 40/50 cm, per uno sviluppo di 15 m a monte e a valle degli imbocchi e in corrispondenza dei cambi di direzione. Agli imbocchi di monte e di valle del tombamento sono previsti adeguati muri di contenimento del rilevato stradale. Il valore massimo della portata smaltibile dalla tubazione in calcestruzzo di diametro 100 cm con riempimento 80%, pendenza 0.2%, è pari a 845 l/s.

TOMBINO DN1000 ZENETTA DI QUARTO

SCALA 1:50
 SEZIONE TOMBINO

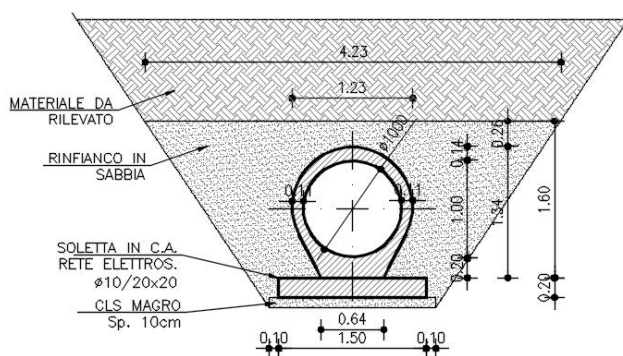


Figura 7-19. Tombamento Zenetta di Quarto

7.4.4 Interventi di ricucitura del reticolo idraulico esistente

Oltre all'interferenza idrografica dell'asse principale della viabilità con il sistema dello Scolo Zenetta, evidenziata nei capitoli precedenti, l'area oggetto di intervento è interessata da una rete di fossi in terra e canali di scolo volta a garantire la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche che insistono sui campi coltivati e sulle aree verdi. La strada principale in progetto e la viabilità di ricucitura interferiscono con la rete di fossi esistenti, poiché costituiscono un ostacolo, sia lungo l'asse Sud-Nord, sia lungo la direttrice Est Ovest. Pertanto, al fine di assicurare la continuità idraulica dei fossi esistenti, si è reso necessario un intervento di ricucitura del reticolo idraulico, che prevede sia la realizzazione di nuovi fossi, sia tombini in attraversamento, nel caso di interferenza stradale. Per una migliore comprensione dell'intervento di ricucitura si rimanda alle tavole idrauliche della planimetria del sistema di drenaggio (elaborati IDR0036-0038)

7.5 OPERE D'ARTE MAGGIORI – VIADOTTO MATTEI

Per lo scavalco della Via Mattei e della Ferrovia Bologna – Portomaggiore saranno realizzati due viadotti gemelli (uno per ogni carreggiata) con struttura in acciaio calcestruzzo e lunghezza compressiva parti a 368 m.

7.5.1 Impalcato

L'impalcato è costituito da una travata di 7 campate (con scansione delle campate da 42-60-60-52-52-60-42m), di lunghezza complessiva pari a 368 m, realizzata in struttura composta acciaio calcestruzzo.

Lo schema di funzionamento dell'impalcato è del tipo "a grigliato", caratterizzato dai seguenti componenti:

PROGETTO DEFINITIVO

- 2 allineamenti di travi longitudinali metalliche a doppio T in composizione saldata, poste ad interasse trasversali di 7.6 m, e di altezza variabile da 1.8 m a 3.6 m.
- Una trave di spina disposta fra i due allineamenti di travi
- Soletta in calcestruzzo, di larghezza complessiva variabile da 11.90 m a 12.70 m e spessore 0.30 m, ospitante un piano viabile da 8.25 m, un cordolo laterale di 0.75 m ed uno da 2.90 m ospitante un marciapiede di servizio.
- traversi di spalla e pila, a doppio T in composizione saldata, disposti a collegare gli allineamenti di trave
- traversi intermedi reticolari (ogni 6m) a croce di Sant'Andrea formati da doppi profili a L di dimensioni 180x15 in composizione bullonata, disposti a collegare a coppie gli allineamenti delle travi principali.
- Controventatura inferiore composta da doppi profili a L di dimensioni 150x15.

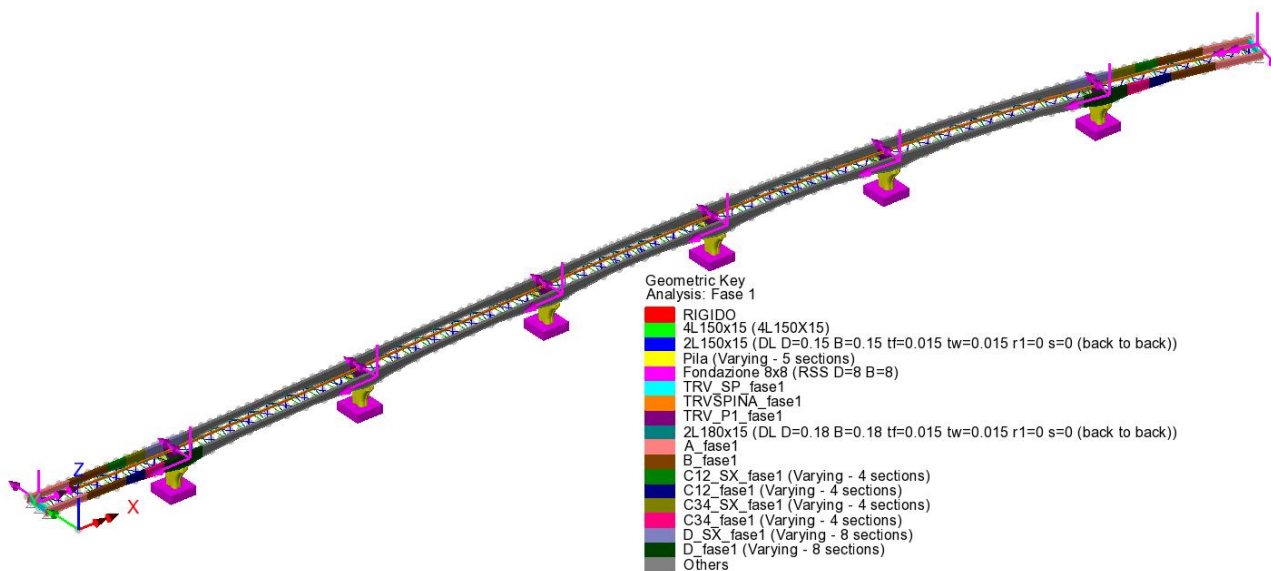


Figura 7-20: Vista Modello 3D.

Le giunzioni tra conchi delle travi longitudinali sono previste realizzate mediante saldature p.p. a piè d'opera. La soletta in calcestruzzo è realizzata con l'ausilio di predalles collaborante in acciaio, di spessore pari a 6 mm, dotata di nervature trasversali a traliccio.

Le figure seguenti riportano schematicamente la configurazione dell'opera.

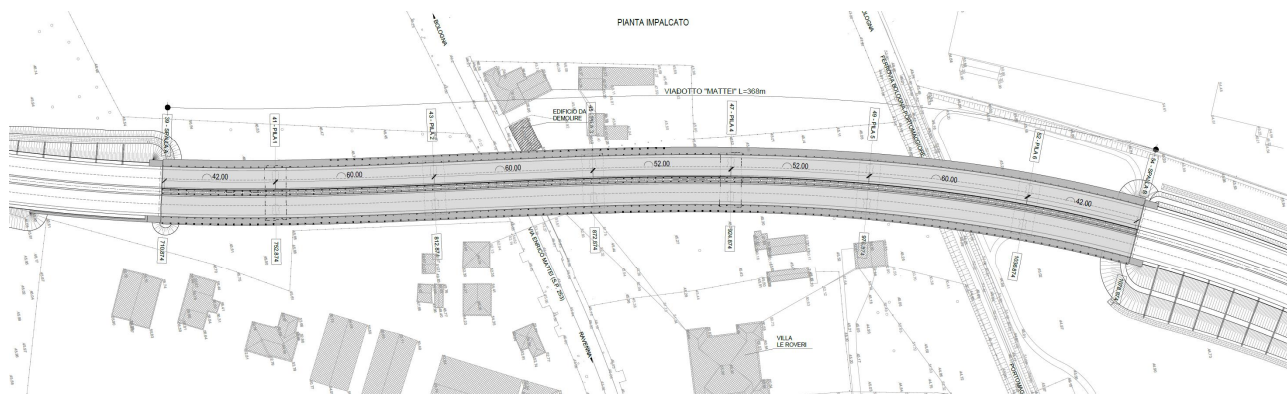


Figura 7-21: Planimetria del viadotto.

PROGETTO DEFINITIVO

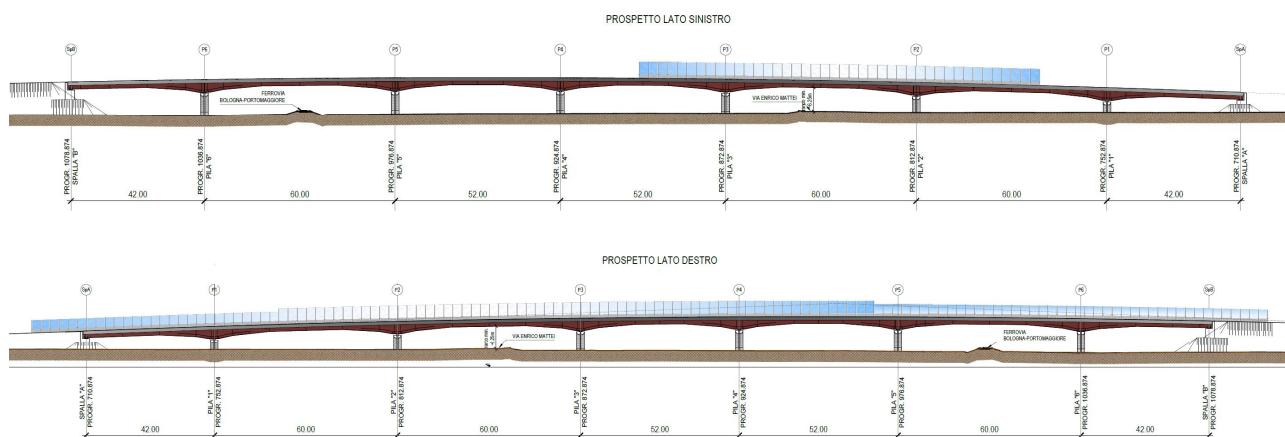


Figura 7-22: Profilo longitudinale.

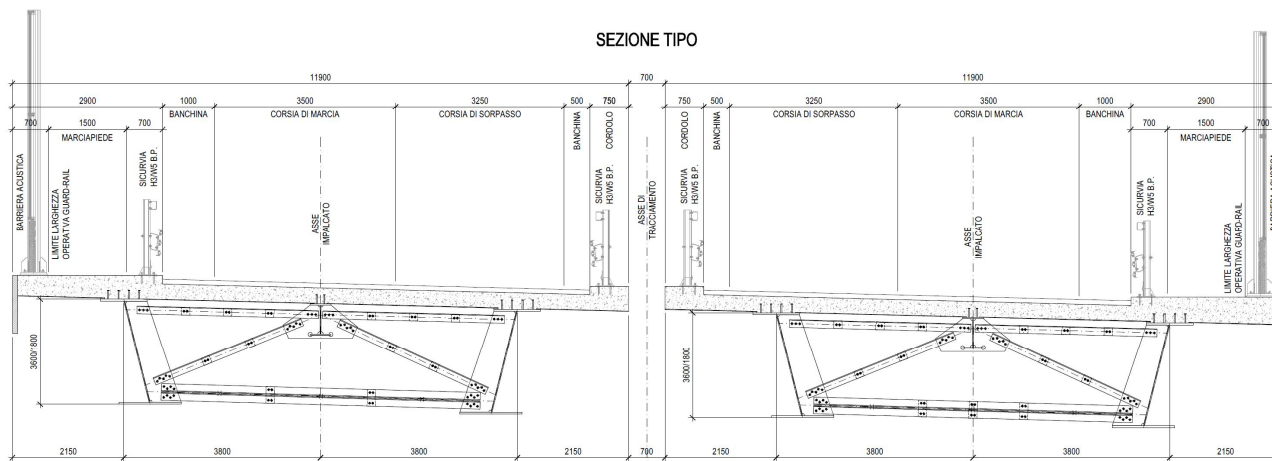


Figura 7-23: Sezione tipo.

7.5.2 Sottostrutture

Le pile sono costituite ciascuna da n.2 fusti che spiccano da una fondazione su pali unica. La fondazione è di spessore 1.80m e larghezza X lunghezza di 23.60m X 9.20m. La pila, allo spiccato, è di forma circa rettangolare e presenta delle insenature in entrambe le direzioni, pertanto, le dimensioni minime della sezione interna rettangolare sono pari a 3.60m X 2.00m. Il pulvino, inteso come la zona di forma svasata, ha dimensioni fisse e pertanto per le pile da P2 a P6 procede in altezza dallo spiccato e il fusto con una forma circa rettangolare cresce in altezza; per la pila P1 invece la sezione allo spiccato è pari alla sezione del pulvino sezionata ad una determinata quota. Il fusto complessivamente di forma costante ha altezza variabile fino a circa 8m. I baggioli sono rettangolari di dimensioni 1.50m X 2.20m e sono di altezza variabile da un minimo di 30 cm.

7.5.3 Sistema di vincolo

Il sistema di vincolo si basa sull'utilizzo di apparecchiature elastomeriche con smorzamento normale (x=10%). In figura si riporta lo schema indicativo delle apparecchiature di vincolo.

PROGETTO DEFINITIVO

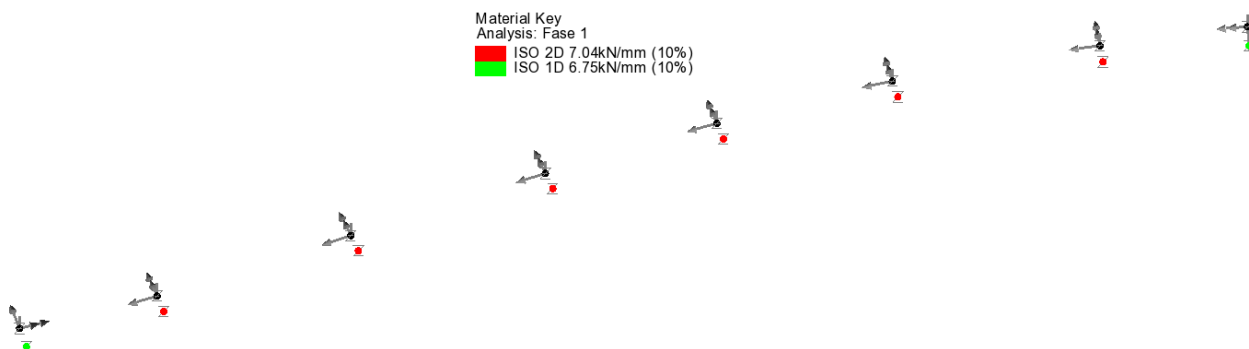
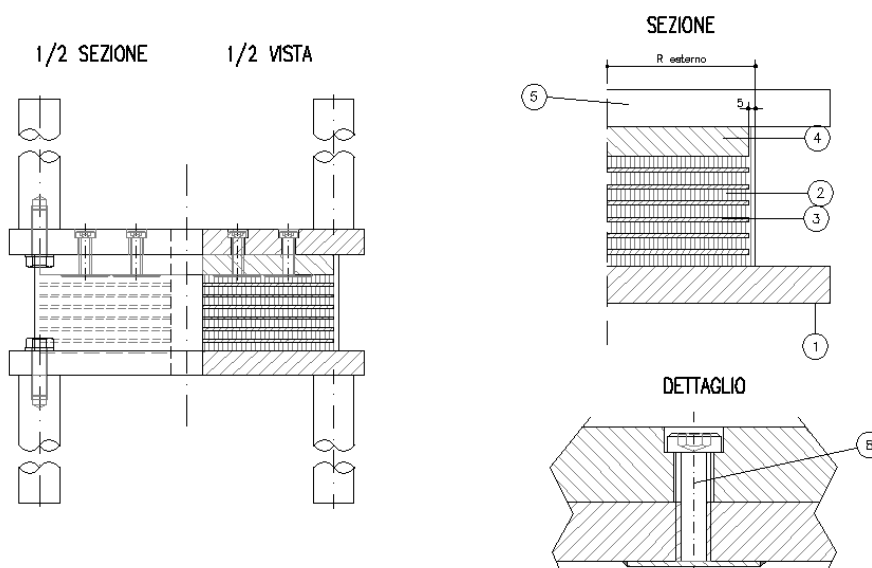


Figura 7-24: Pianta appoggi.

ISOLATORE ELASTOMERICO AD ALTA DISSIPAZIONE



7.5.4 Verifica del franco rispetto alla linea ferroviaria FER Bologna-Portomaggiore

La ferrovia Bologna – Portomaggiore appartiene alla rete regionale dell'Emilia-Romagna. Il gestore dell'infrastruttura è la società FER Ferrovie Emilia-Romagna s.r.l., mentre il servizio passeggeri è espletato dalla società TPER Trasporto Passeggeri Emilia-Romagna S.p.A. La linea è a binario singolo a scartamento ordinario, elettrificata a 3000 volt a corrente continua. Nel futuro è previsto il raddoppio della linea, probabilmente con il nuovo binario disposto a Nord dell'attuale.

La normativa di riferimento considerata è il Manuale di progettazione ponti di Rete Ferroviaria Italiana RFI/DIN/INC/MA/PO 00 001 rev C, oltre alle indicazioni di cui alla norma CEI EN 50122-1 "Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Impianti fissi - Sicurezza elettrica, messa a terra e circuito di ritorno".

7.5.4.1 Franco orizzontale

Per la verifica del franco orizzontale il Manuale di progettazione RFI di riferimento, per linee alimentate in corrente continua, individua una zona, cosiddetta F, di inedificabilità assoluta (distanza dall'asse del binario $\leq 3.5m$), poi due zone, cosiddette G1 e G2, con limitazioni geometriche alle costruzioni e infine un'ulteriore una zona cosiddetta G3 senza limitazioni particolari (distanza dall'asse del binario $> 4.5m$).

La figura seguente illustra il rapporto fra le opere in progetto e la linea ferroviaria evidenziando come le pile siano posizionate nella cosiddetta area G3. Questo anche nel caso in cui la linea, attualmente a binario unico, sia raddoppiata (nuovo binario posto sia a Nord sia a Sud dell'esistente).

PROGETTO DEFINITIVO

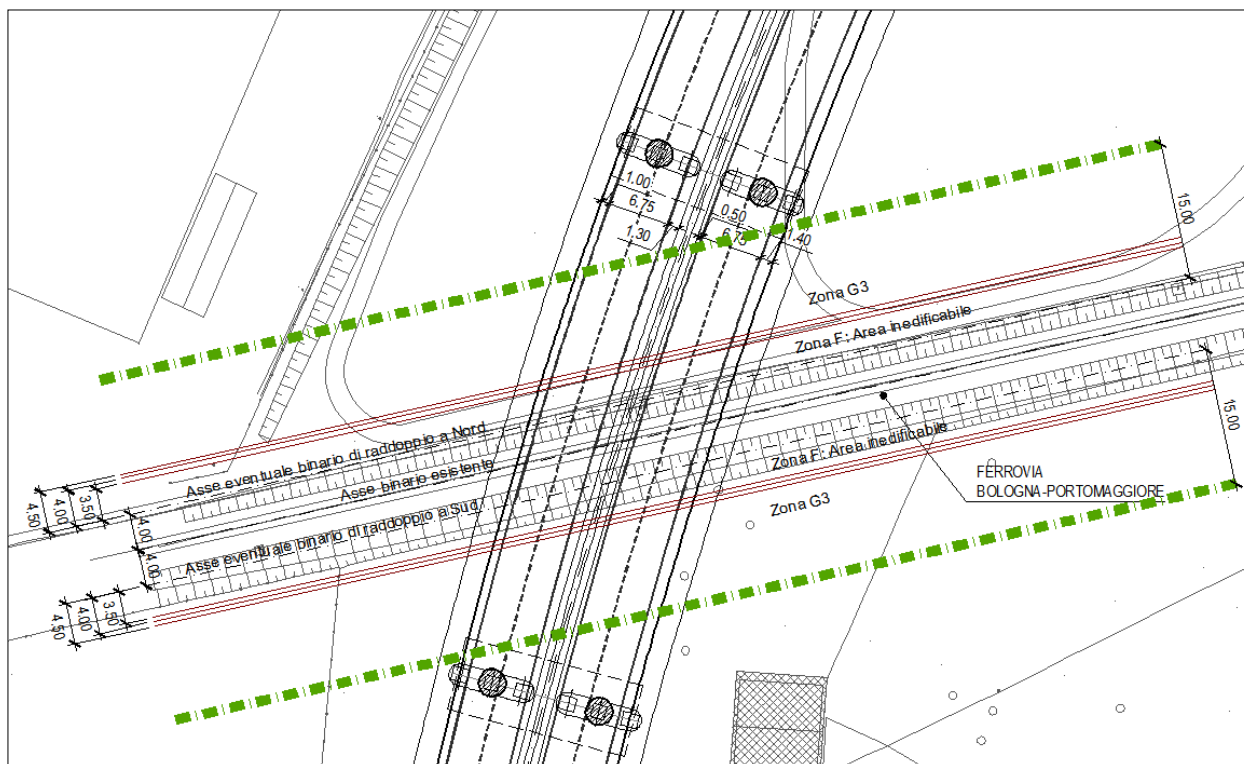


Figura 7-25: Valutazione dei franchi orizzontali.

Inoltre, poiché le strutture verticali del viadotto si trovano ad una distanza d maggiore di 15m dall'asse degli eventuali binari di raddoppio, così come previsto dal § 3.6.3.4 del DM 14/01/2008, non è necessario considerare l'azione dell'urto da traffico ferroviario.

7.5.4.2 Franco verticale

La norma CEI EN 50122-1 richiede un franco elettrico minimo di 1 m tra la più alta tra le parti componenti il sistema di elettrificazione e l'intradosso del viadotto in progetto.

Il rispetto di tale vincolo impone innanzitutto un riposizionamento dei sostegni verticali della linea, in quanto ve ne è uno al di sotto dell'impronta del viadotto di progetto. Mantenendo una spaziatura di 60 m tra i sostegni, si propone la soluzione illustrata in Figura 7-26 in cui i nuovi sostegni sono simmetrici rispetto al punto in cui l'asse stradale interseca l'asse del binario. In questo modo la freccia della catenaria di sostegno della linea di contatto consente di ridurre l'altezza degli impianti sotto al viadotto. Ciò si traduce nel posizionamento di un sostegno 33.28 m ad ovest ed uno 26.72 m ad est rispetto al sostegno da rimuovere, lungo l'attuale allineamento degli stessi a lato del binario.

PROGETTO DEFINITIVO

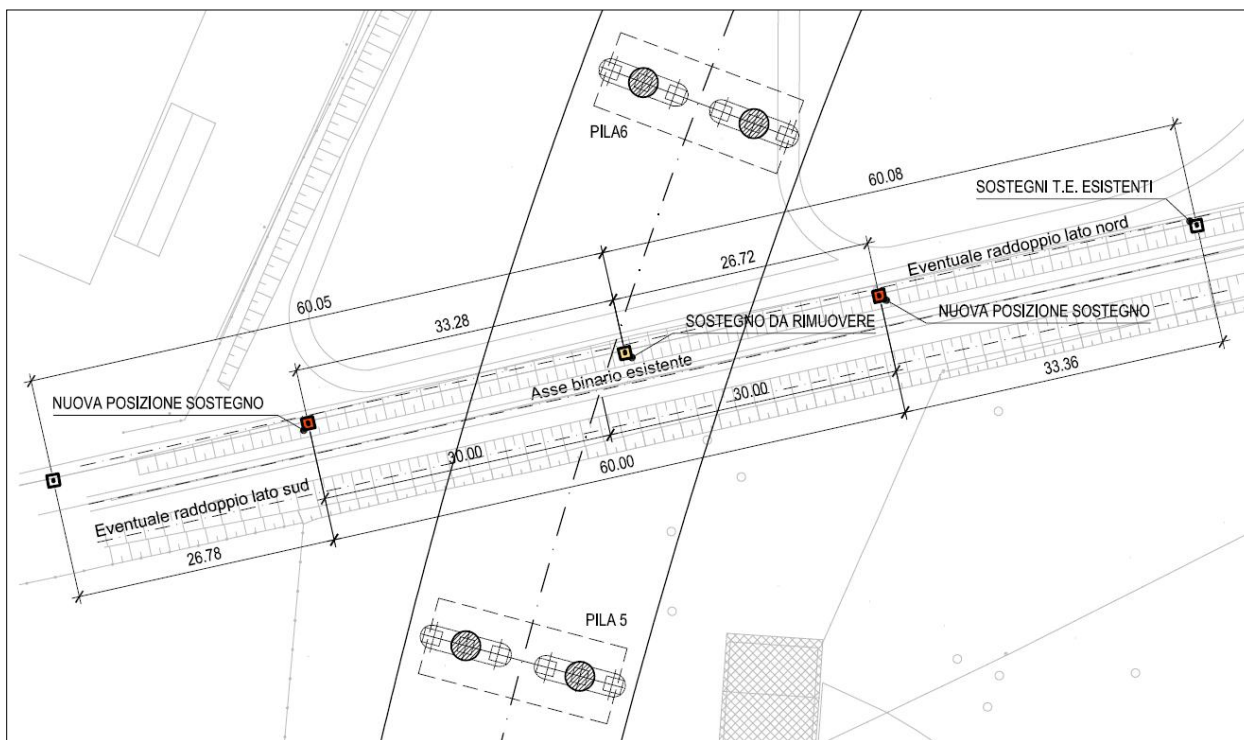


Figura 7-26: spostamento dei sostegni della t.e..

Nella seguente Figura 7-27 è ricostruito l'andamento di piano del ferro, linea di contatto e catenaria in funzione della posizione dei sostegni ipotizzata al paragrafo precedente e, considerando anche l'eventuale raddoppio del binario lato nord o lato sud, viene determinato il franco minimo tra piano del ferro ed intradosso impalcato. Dalla costruzione si deduce un franco minimo di 7.19 m, corrispondente ad una quota minima di intradosso pari a 53.57 m.

Come da indicazioni dell'Ente Gestore, si adotta un franco minimo pari a 7.5 m.

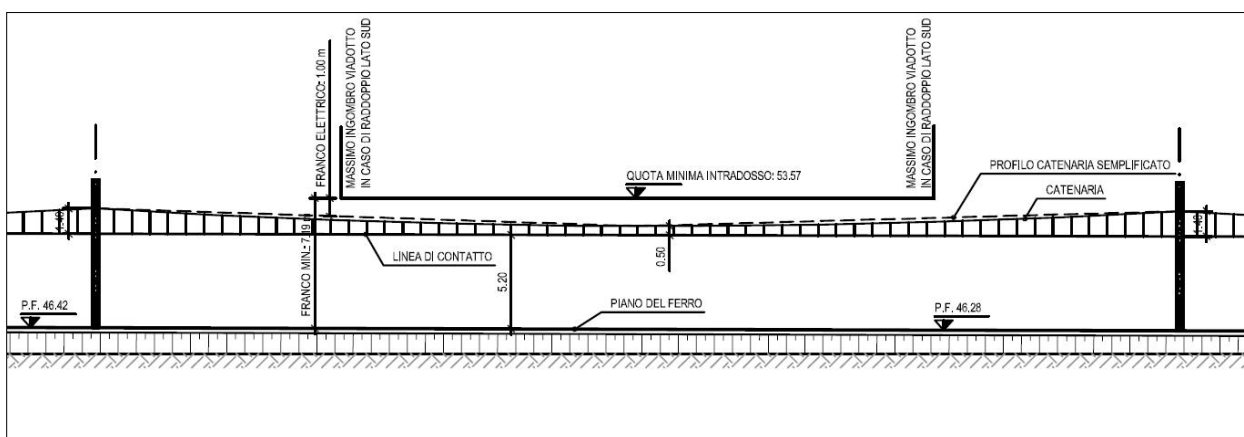


Figura 7-27: determinazione del franco minimo su piano del ferro.

Nella seguente Figura 7-28 è rappresentata la campata a spessore variabile dell'impalcato metallico alla quota definita dal profilo altimetrico della viabilità in progetto. Al di sotto di essa, sono rappresentati l'andamento del terreno e la posizione delle rotaie esistenti e di quelle relative alle possibili configurazioni di raddoppio della

PROGETTO DEFINITIVO

linea. Tali andamenti sono rappresentati in due posizioni distinte, corrispondenti alle verticali passanti per il bordo est e per quello ovest delle travate metalliche del viadotto.

Nello specifico, il punto maggiormente critico si ha in corrispondenza della verticale per il bordo est della travata, ossia sul lato interno della curva stradale, ove le pendenze trasversali della piattaforma determinano una riduzione di quota rispetto all'asse della carreggiata. Nel caso di raddoppio del binario lato nord, in questo punto il progetto prevede un'altezza libera di circa 7.56 m, superiore al valore minimo di 7.5 m. Tale franco risulta pari a 7.59 m rispetto al binario attuale.

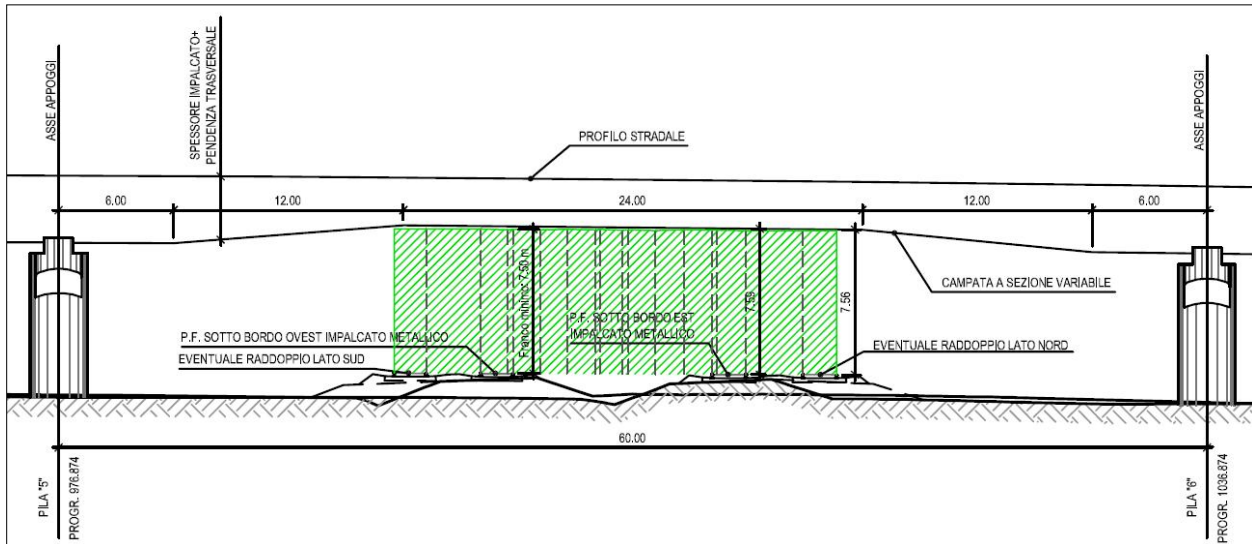


Figura 7-28: verifica dell'altezza libera sul piano del ferro.

PROGETTO DEFINITIVO

7.5.5 Verifica del franco verticale rispetto a Via Mattei

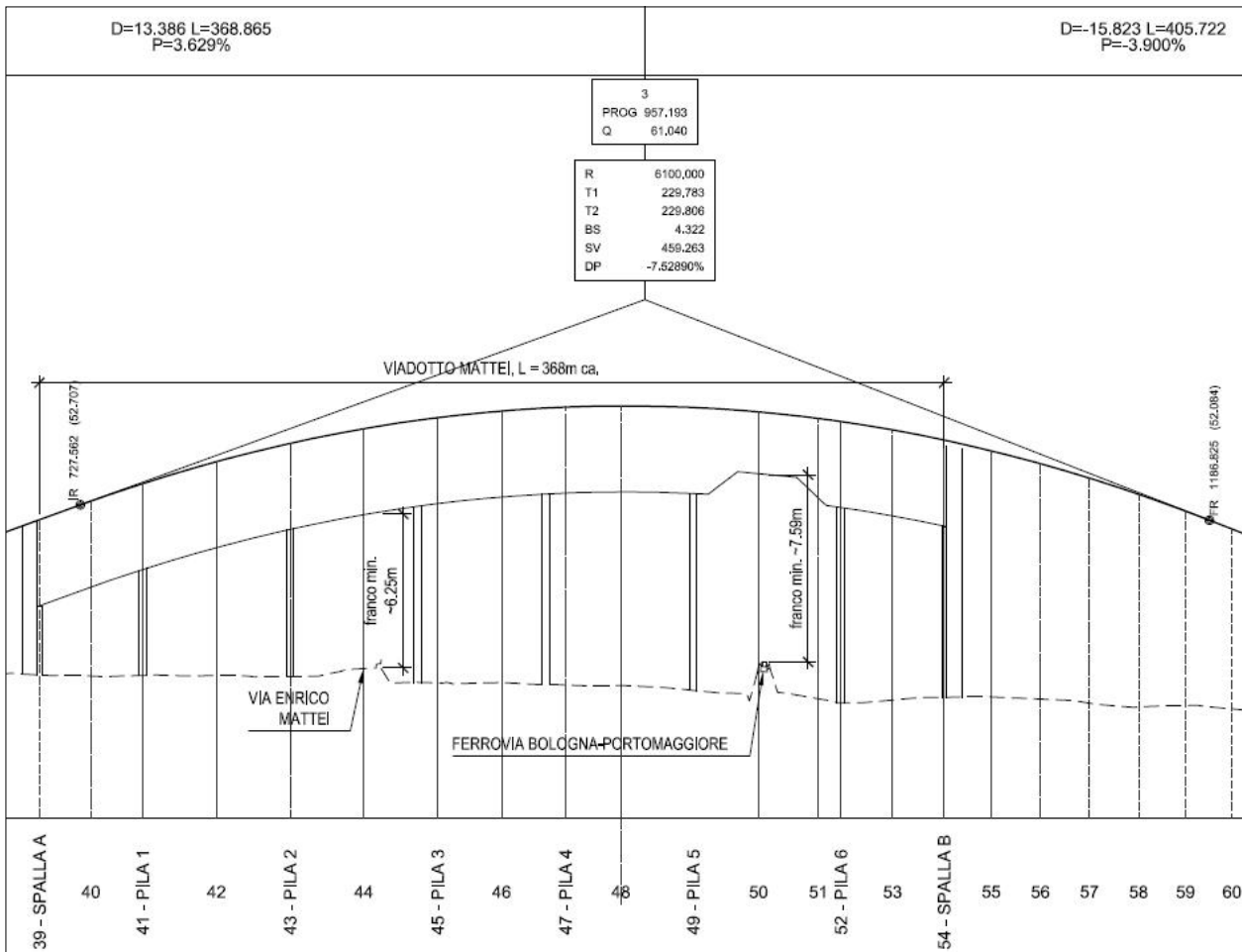


Figura 7-29: andamento altimetrico del viadotto e franchi rispetto a strada e ferrovia (stralcio da tavola STD 0018 – scala verticale = 10 volte scala orizzontale).

L'altezza libera sulla S.P.253, localmente denominata Via Enrico Mattei, è di circa 6.25 m, per cui la prescrizione del punto 5.1.2.3 delle NTC 2018 è ampiamente rispettata¹

7.5.6 Modalità realizzative

La costruzione del cavalcavia si articola nelle seguenti fasi:

- Realizzazione delle nuove fondazioni e delle elevazioni delle spalle;
- Assemblaggio e montaggio a piè d'opera delle travate di impalcato
- Montaggio in opera delle travi, a coppie, mediante sollevamento da terra
- Posizionamento delle predalles e getto della soletta d'impalcato;
- Completamento della sovrastruttura mediante posa delle finiture d'impalcato.

¹ 5.1.2.3. – altezza libera - Nel caso di un ponte che scavalchi una strada ordinaria, l'altezza libera al di sotto del ponte non deve essere in alcun punto minore di 5 m, tenendo conto anche delle pendenze della strada sottostante.

7.6 OPERE D'ARTE MINORI

7.6.1 Descrizione e finalità dell'intervento

Data l'importanza dell'altezza dei rilevati in appoggio al viadotto Mattei e data la cedevolezza media della stratigrafia di progetto, si sono previsti degli interventi di contenimento dei cedimenti che hanno come scopo:

- 1- Ridurre in termini assoluti il cedimento atteso in prossimità della spalla;
- 2- Accelerare i processi di consolidazione in modo che la percentuale maggiore dei cedimenti si verifichi in fase di cantiere;
- 3- Ridurre la velocità di cedimento nel tempo in modo da ottimizzare gli interventi di osservazione sulla pavimentazione stradale che sono previsti per un cedimento differenziale nel tempo pari a 4mm in direzione longitudinale. In direzione trasversale all'asse, il progetto ha lo scopo di annullare i differenziali in termini di cedimento mirando a una deformata del rilevato/pavimentazione il più omogenea possibile.

Al fine di raggiungere gli obiettivi elencati sopra, gli interventi in prossimità della Spalla B (Spalla Nord) previsti sono:

- Fase provvisoria:
 - Pali in ghiaia: tale tipo di palo ha doppia funzione, da una parte riduce l'entità assoluta dei cedimenti essendo una inclusione semirigida nel terreno, dall'altra velocizza i processi di consolidazione avendo una permeabilità elevata;
 - Rilevato di precarica: tale rilevato previsto in fase provvisoria permette di far scontare in fase provvisoria i cedimenti attesi.
- Fase definitiva:
 - Pali in ghiaia: come da descrizione sopra;
 - Muro di sostegno (MS002): tale muro ha lo scopo di ridurre l'estensione del bulbo delle pressioni e di conseguenza l'entità dei cedimenti.

Al fine di raggiungere gli obiettivi elencati sopra, gli interventi in prossimità della Spalla A (Spalla Nord) previsti sono:

- Fase definitiva:
 - Pali ad elica continua: tale tipo di palo ha la funzione di ridurre l'entità assoluta dei cedimenti essendo una inclusione rigida nel terreno. Tali pali non hanno funzione portante e sono strutturalmente scollegati dal muro.
 - Muro di sostegno: tale muro ha lo scopo di ridurre l'estensione del bulbo delle pressioni e di conseguenza l'entità dei cedimenti.
 - Come materiale di rinterro del muro ad U (MS001), nel concio più prossimo alla spalla, è previsto materiale alleggerito (argilla espansa) al fine di ridurre l'entità del carico e quindi i cedimenti data la prossimità di edifici privati in prossimità dell'area di intervento. Il passaggio da materiale alleggerito a materiale tradizionale all'interno del muro è previsto con passaggio graduale, per maggiore dettaglio si rimanda agli elaborati grafici di progetto.

Per la Spalla A, essendo la stratigrafia di progetto mediamente più permeabile (con strati di sabbia di spessore importante), si è trascurata la fase provvisoria essendo la problematica dei cedimenti nel tempo meno significativa rispetto alla spalla B.

Vincolo al progetto sono stati inoltre la presenza di edifici civili privati in adiacenza alle aree di intervento; per tali edifici, si è verificato che i cedimenti indotti dalle lavorazioni e dalle opere d'arte fossero in accordo ai limiti di accettabilità noti da letteratura.

È previsto nell'ambito del progetto una attività di monitoraggio, per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati di dettaglio (elaborati MON0001-0002)

7.7 IMPIANTI

Nell'ambito del progetto si prevede l'installazione di un impianto di illuminazione pubblica delle opere realizzate, composto da:

PROGETTO DEFINITIVO

- Illuminazione viabilità principale a due corsie per senso di marcia;
- Illuminazione attraversamenti pedonali;
- Illuminazione pista ciclabile.

Si prevede un punto unico di alimentazione elettrica posto nei pressi di Via Santa Caterina nella porzione Nord dell'intervento.

7.7.1 Dati tecnici

L'impianto di distribuzione è classificato per il modo di collegamento a terra come TT.

Caratteristiche dell'utenza: BT

Potenza max impegnabile: 40 kW

Tensione nominale: 400/230 V

Corrente di corto circuito nel punto di consegna ai sensi della norma CEI 0-21: 15 KA

Tipo di collegamento: TT.

7.7.2 Forniture e linee

L'impianto si trova nel Comune di Bologna e dovrà rispondere alle specifiche tecniche richieste dal relativo ufficio di competenza. Si prevede la realizzazione di un punto di fornitura dal quale si andranno ad alimentare le lampade poste in prossimità ad esso e due sotto quadri di zona.

La fornitura sarà prevista presso un armadio esistente posto in prossimità della nuova viabilità al km1,73.

In questo punto verrà previsto il quadro di alimentazione principale denominato QIP1 all'interno del quale sono previsti gli interruttori magnetotermici a protezione delle linee di illuminazione del tratto nord e di due sotto quadri di illuminazione, uno a servizio del tratto centrale ed uno a servizio del tratto sud., dai quali si alimenteranno le lampade della relativa zona di competenza.

Si prevede, all'interno dei quadri, l'installazione di una centralina per il controllo delle nuove lampade ad onde convogliate per il controllo punto-punto tipo Archilede.

Le linee di illuminazione pubblica saranno in cavo in alluminio tipo ARG16R16 4(1x16mmq).

La linea di alimentazione del sottoquadro QIP1_2 sarà realizzata in alluminio tipo ARG16R16 4(1x35mmq) ed avrà una lunghezza di circa 380m.

La linea di alimentazione del sottoquadro QIP1_3 sarà realizzata in alluminio tipo ARG16R16 4(1x50mmq) ed avrà una lunghezza di circa 1100m.

Le lampade e l'impianto dovranno essere rispondenti alla legge regionale n. 19 del 29 settembre 2003 "Norme in materia di riduzione dell'inquinamento Luminoso e di risparmio energetico" ed alla direttiva di Giunta Regionale n. 1732 del 12 novembre 2015 "TERZA direttiva per l'applicazione dell'art.2 della Legge Regionale n. 19/2003 recante "Norme in materia di riduzione dell'inquinamento Luminoso e di risparmio energetico"

Si prevede l'installazione dei seguenti pali allestiti con i relativi corpi illuminanti (od equivalenti):

- Tipo A Palo conico dritto spessore 4mm $h(t)_{ft}=6m$, $h(t)=6,8m$, sbraccio $l=1m$
 Armatura 85W 13000lumen 4000K LED IP66 classe II
 Lampada tipo asimmetrico per illuminazione attraversamento.
 Indicatore attraversamento ciclopedonale

- Tipo B Palo conico dritto spessore 4mm $h(t)_{ft}=10m$, $h(t)=10,8m$, sbraccio $l=2,5m$

PROGETTO DEFINITIVO

Armatura 70W 11000lumen 3000K LED IP66 classe II

Lampada illuminazione viabilità principale

Tipo C Palo conico dritto spessore 4mm $h(t)_{ft}=5m$, $h(t)=5,5m$

Armatura 13,8W 2000lumen 3000K LED IP66 classe II

Lampada illuminazione pista ciclo pedonale

I nuovi corpi illuminanti saranno equipaggiati con modulo di controllo remoto ad onde convogliate punto-punto tipo Archilede collegato alla centralina posta nel quadro in grado di gestire la riduzione di potenza delle lampade durante le ore centrali della notte.

Si prevede l'utilizzo di cavi unipolari in alluminio sezione 16mmq tipo ARG16R16 od equivalenti.

7.8 BARRIERE DI SICUREZZA

Lungo i tracciati stradali sarà prevista la posa di dispositivi di contenimento rispondenti alle prescrizioni contenute nelle "Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e prescrizioni tecniche per le prove ai fini dell'omologazione" (D.M. n° 223 del 18/2/1992 e successive modificazioni ed integrazioni).

Per definire le soluzioni tecniche alla base del presente progetto, il Progettista ha preso a riferimento le principali tipologie di barriere, installabili secondo normativa vigente, presenti sul mercato. Quanto rappresentato negli elaborati del progetto delle barriere di sicurezza rappresenta pertanto una esemplificazione atta a definire compiutamente il progetto.

L'Appaltatore dovrà, presentando ai sensi di legge il relativo progetto, individuare ed utilizzare, previa autorizzazione della Direzione Lavori, barriere installabili secondo quanto previsto dalla normativa vigente (ai sensi del D.M. 28.06.2011 (Gu. n. 233 del 06.10.2011), dovranno essere installate barriere marcate CE) che possano garantire prestazioni analoghe secondo i criteri definiti nel presente progetto. In conseguenza, tutti i disegni e i dettagli costruttivi dovranno, in fase costruttiva, essere adeguati alle caratteristiche delle barriere effettivamente utilizzate.

Sarà onere dell'Appaltatore/Installatore dimostrare, con specifiche relazioni di calcolo e disegni costruttivi che la barriera che propone di utilizzare garantisca, nella configurazione reale del supporto in sito, un funzionamento analogo a quello certificato dalle prove di crash. Ai fini dell'accettazione della barriera proposta, la Direzione Lavori si riserva in ogni caso di richiedere eventuali crash test con barriera installata nella suddetta configurazione reale del supporto (con pavimentazione, arginello e scarpata come da progetto).

La definizione delle classi minime di barriere da adottare in progetto è stata operata, secondo quanto previsto dal D.M. 21.06.2004, con riferimento alla classe funzionale a cui appartiene la strada, alla classe di traffico e alla destinazione delle protezioni.

Il tracciato principale dell'intervento è stato inquadrato ai fini della classificazione prevista dal codice della strada come "strada urbana di scorrimento" (classe D, secondo il D.Lgs. n.285 del 30 Aprile 1992 "Nuovo Codice della Strada").

Nel tratto in esame sono previste negli scenari di traffico di progetto condizioni di traffico di tipo II secondo il D.M. del 21.06.2004, di conseguenza, si è prevista l'installazione di dispositivi di ritenuta, prevedendo i livelli minimi di contenimento indicati per questa tipologia di strada dall'art.6 del D.M. 21.06.2004 in funzione del tipo di traffico, come riportato al secondo rigo della tabella seguente:

PROGETTO DEFINITIVO

Tipo di strada	Tipo di traffico	Barriere spartitraffico	Barriere bordo laterale	Barriere bordo ponte (1)
Strade extraurbane secondarie (C) e Strade urbane di scorrimento (D)	I	H1	N2	H2
	II	H2	H1	H2
	III	H2	H2	H3
Strade urbane di quartiere (E) e strade locali (F)	I	N2	N1	H2
	II	H1	N2	H2
	III	H1	H1	H2

(1) Per ponti o viadotti si intendono opere di luce superiore a 10 metri; per luci minori sono equiparate al bordo laterale.

Tabella 7-1. Estratto tabella A - Barriere longitudinali, art.6 del D.M. 21.06.2004

Fanno eccezione:

- le barriere previste sul viadotto Mattei, protetto in progetto con barriere di classe H4 di tipo bordo ponte in quanto sovrappassante la ferrovia “Bologna – Portomaggiore (la scelta della classe H4 è congruente con le indicazioni del “Manuale di progettazione delle opere civili” di R.F.I);
- le barriere da bordo laterale in approccio al viadotto Mattei, dove la classe delle barriere è stata incrementata ad H3 per garantire adeguata estensione alla protezione dell’opera d’arte (concetto di “ali funzionali” delle opere d’arte).

Nel seguito si riportano in sintesi le caratteristiche dei dispositivi di ritenuta da prevedersi per le diverse destinazioni: bordo laterale, spartitraffico ed in corrispondenza delle opere d’arte. Per maggiori dettagli circa i criteri progettuali, le modalità di installazione e gli altri aspetti riguardanti la progettazione dei dispositivi di ritenuta si rimanda alla relazione tecnica del progetto delle barriere di sicurezza e ai relativi elaborati grafici.

La tipologia delle barriere per bordo laterale è quella di barriere metalliche a nastri e a paletti infissi, caratterizzate da un livello di severità di classe A. Le barriere metalliche dovranno avere larghezza totale del dispositivo non inferiore a 30cm, per consentirne la corretta installazione in relazione alla presenza sul margine stradale di cordolature ed altri elementi facenti parte del sistema di smaltimento idraulico delle acque di piattaforma (tale requisito relativo alla larghezza è da ritenersi valido anche nelle configurazioni in spartitraffico dove è stata prevista l’installazione di dispositivi metallici a paletti infissi). Si precisa inoltre che, in sede di appalto, tale requisito potrà essere valutato per i casi specifici in ragione delle effettive interferenze con gli elementi di margine. Ad eccezione delle barriere di classe H1, dovranno essere impiegati dispositivi con nastro longitudinale principale a tripla onda, in modo da favorire il collegamento tra barriere di diversa tipologia. Per le barriere di sicurezza metalliche di tipo infisso da doversi installare su bordo rilevato dovranno essere impiegati dispositivi con infissione minima pari a 90 cm. In via preferenziale dovranno essere previsti dispositivi testati su arginello.

La tipologia delle barriere su opera d’arte e in spartitraffico è quella di barriere metalliche a nastri, dovranno essere impiegati dispositivi con nastro longitudinale principale a tripla onda, in modo da favorire il collegamento tra barriere di diversa tipologia. Tutte le barriere bordo ponte dovranno essere preferibilmente caratterizzate da classe di severità A. Potrà essere adottata una barriera con livello di severità d’urto B nel caso in cui non risultino disponibili dispositivi della classe e del materiale previsti e con le caratteristiche di deformazione compatibili con le larghezze dei cordoli previsti in progetto (ovvero con la distanza da eventuali ostacoli) rientrante nella classe A.

7.9 SEGNALETICA ORIZZONTALE E VERTICALE

Il progetto prevede la costituzione di un sistema segnaletico armonico integrato ed efficace, in grado di garantire, un elevato livello di sicurezza e fluidità della circolazione veicolare. Si ritiene, infatti, che dotare la

PROGETTO DEFINITIVO

viabilità di una segnaletica che tenga in debito conto la prestazione percettiva dell'utente, e dunque avente idonee caratteristiche di visibilità, cospicuità e leggibilità possa evitare confusione e incertezza nella valutazione dell'utente, riducendo il rischio di manovre errate o effettuate in tempi inadeguati.

7.9.1 SEGNALETICA VERTICALE

L'art. 77 del "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada" (D.P.R. n. 495/92) in attuazione all'art 39 del "Nuovo codice della Strada" (D. Lg.vo n. 285/92) stabilisce le informazioni che deve contenere il progetto e in particolare deve:

- fornire le *informazioni agli utenti della strada* al fine di ottenere un sistema armonico, integrato e efficace a garanzia della *sicurezza* e della *fluidità della circolazione*;
- tener conto delle *caratteristiche delle strade* e della loro *classificazione tecnico-funzionale*, delle velocità praticate e dei *prevalenti spettri di traffico* a cui la segnaletica è rivolta;
- comunicare con sufficiente anticipo agli utenti della strada la presenza di *pericoli, prescrizioni, indicazioni* ed altre informazioni utili al fine di scongiurare comportamenti scorretti, andamenti incerti e pericolosi spesso causa di sinistri;
- Inoltre nello stesso articolo si stabilisce che le informazioni da fornire agli utenti della strada per mezzo dei segnali stradali devono essere stabilite dagli enti proprietari secondo uno specifico progetto, di concerto con gli enti proprietari delle strade limitrofe e vieta l'uso di segnali diversi da quelli previsti nel Regolamento.

Per quanto non espressamente di seguito previsto si rimanda al "Capitolato Speciale D'appalto – Parte II".

7.9.1.1 Marcatura CE per la segnaletica verticale

Il **1° gennaio 2013** è entrata in vigore, dopo gli anni previsti di coesistenza con le varie norme nazionali, la norma europea EN 12899-1:2007, con la pubblicazione in lingua italiana della UNI EN 12899-1:2008, che impone la marcatura CE obbligatoria su tutti i segnali verticali permanenti per il traffico stradale prodotti e commercializzati nei paesi dell'Unione Europea.

La norma in Italia è entrata automaticamente in vigore il 1° gennaio 2013, senza necessità di ulteriori Decreti attuativi, in quanto ha lo status di norma nazionale, con la conseguenza che la sua applicazione è obbligatoria e cogente e pertanto da tale data, fermo restando la validità dei segnali verticali permanenti già installati precedentemente, non possono più essere prodotti, commercializzati e quindi posati sul territorio nazionale ed europeo segnali verticali permanenti senza marcatura CE.

Inoltre in conformità alla norma UNI EN 12899-1, la certificazione di conformità CE dovrà riguardare il segnale completo, compresi i sostegni.

7.9.1.2 Pellicole e Garanzie

Per il tratto stradale in oggetto, dovranno essere posati impianti segnaletici esclusivamente costituiti da segnali aventi pellicole di classe 2 ad alta risposta luminosa e di classe 2 microprismatica per le targhe di indicazione.

Le caratteristiche colorimetriche ed il fattore di luminanza β dovranno essere conformi ai valori contenuti nei prospetto 1 (classe 1) e 2 (classe 2) della EN12899-1 e alla tabella 2 della ETA-12/0328 per le pellicole a microprismi.

La misura del coefficiente areico di intensità luminosa, misurata strumentalmente con un angolo di divergenza di 20' e un angolo di illuminazione di 5°, non deve essere inferiore ai valori (ridotti del 70% per i colori serigrafati ad eccezione del bianco) riportati nelle tabelle della EN12899-1 per la classe 1 (prospetto 3) e per la classe 2 (prospetto 4) e della tabella 2 della ETA-12/0328 per le pellicole ai microprismi.

7.9.1.3 Strutture di sostegno

I sostegni per cartelli e targhe di superficie inferiore a 6 m² saranno in ferro tubolare Ø 60mm, in configurazione a palo singolo, multipalo o multipalo con controvento, zincati a caldo per immersione. Le dimensioni di ogni sostegno vengono riportate nelle planimetrie di progetto.

PROGETTO DEFINITIVO

I sostegni saranno muniti di un dispositivo inamovibile antirotazione del segnale rispetto al sostegno e del sostegno rispetto al terreno. La chiusura superiore avverrà mediante apposizione di cappellotto in plastica.

Le dimensioni delle fondazioni per ciascun tubolare è prevista che non sia inferiori a 50 x 50 cm di base e 70 cm di altezza.

7.9.1.4 Staffe per fissaggio ai sostegni

Tutte le staffe di qualsiasi tipo utilizzate per il fissaggio dei segnali ai sostegni, devono essere in lega di alluminio estruso e la relativa bulloneria in acciaio inox.

Per quanto riguarda impianti bifacciali il fissaggio dei segnali ai relativi sostegni dovrà essere effettuato utilizzando solo ed esclusivamente le apposite staffe bifacciali.

7.9.2 SEGNALETICA ORIZZONTALE

La segnaletica orizzontale deve essere tracciata sul manto stradale in conformità al D.P.R. 16 Dicembre 1992 n°495 Paragrafo 4 (artt.137÷155) in termini di simboli, dimensioni, spessori, materiali e loro proprietà. L'art.137 del Regolamento infatti recita che: "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".

In particolare, "i segnali orizzontali devono essere realizzati con materiali antisdrucchiolevoli e non devono sporgere più di 3 mm dal piano della pavimentazione". Di seguito si da una breve descrizione delle "caratteristiche fotometriche, colorimetriche, di antiscivolosità e di durata dei materiali da usare per i segnali orizzontali, nonché dei metodi di misura di dette caratteristiche". Per quanto non riportato si rimanda al "Capitolato Speciale D'appalto – Parte II".

7.9.2.1 Requisiti e livelli prestazionali

Al momento della posa dovrà essere verificato che siano garantite le seguenti prestazioni.

Retroriflettenza: coefficiente di luminanza retro riflessa per visibilità notturna in condizioni d'illuminazione artificiale del segnale asciutto, **RL ≥ 150 mcdxm-2lx-1** (classe R3 da prospetto 3 della UNI EN 1436/08).

Colore: le coordinate cromatiche x, y per segnaletica orizzontale asciutta devono trovarsi all'interno delle regioni definite dai vertici forniti nel prospetto 6 della UNI EN 1436/08.

prospetto 6 **Vertici delle regioni delle coordinate cromatiche per segnaletica orizzontale bianca e gialla**

Vertici N°		1	2	3	4
Segnaletica orizzontale bianca	x	0,355	0,305	0,285	0,335
	y	0,355	0,305	0,325	0,375

Resistenza al derapaggio: SRT ≥ 50 (classe S2 da prospetto 7 UNI EN 1436/08).

7.9.2.2 Dimensioni e materiali da impiegare per segnaletica orizzontale

Per quanto concerne le dimensioni, è stato previsto quanto di seguito:

- strisce continue di margine di larghezza pari a 12 cm;
- strisce di separazione dei sensi di marcia continua di larghezza pari a 10 cm;
- strisce per delimitare delle corsie piazzole di sosta, tipo "f" di larghezza pari a 12 cm
- Zebrature di presegnalamento di isole di traffico o di ostacoli lungo la carreggiata di larghezza pari a 40 cm con intervalli di 80 cm;

PROGETTO DEFINITIVO

- Frecce direzionali e simboli sulla pavimentazione secondo le dimensioni indicate dal regolamento di attuazione del Nuovo Codice della Strada.

I materiali da utilizzare per la segnaletica orizzontale sono classificati in base ai seguenti tipi:

a) Pitture:

Si suddividono in due famiglie:

1. idropitture con microsfere di vetro postspruzzate(*); L'idropittura è un prodotto verniciante liquido costituito da una miscela di resina e plastificanti, pigmenti e materiali riempitivi il tutto contenuto in una sospensione a base d'acqua.
2. pitture a freddo con microsfere di vetro postspruzzate(*); La pittura a freddo è un prodotto verniciante liquido costituito da una miscela di resine e plastificanti, da pigmenti e materiali riempitivi; il tutto disperso in diluenti e solventi idonei.

(*) Le microsfere di vetro impiegate per la postspruzzatura devono essere marcate "CE" come definito dalla norma UNI EN1423:2004.

b) Termoplastico con microsfere di vetro premiscelate e postspruzzate(*):

Il materiale termoplastico è un prodotto verniciante costituito da una miscela di resine idrocarburiche sintetiche plastificate con olio minerale, da pigmenti ed aggregati, da microsfere di vetro premiscelate, privo di solvente e fornito in uno o più componenti applicati con attrezzature appropriate.

(*) Le microsfere di vetro impiegate per la postspruzzatura devono essere marcate "CE" come definito dalla norma UNI EN1423:2004.

c) Laminati elastoplastici (nastro stradale elastoplastico preformato)

Si suddividono in tre classi di applicazione:

1. per applicazioni provvisorie;
2. per applicazioni poco sollecitate;
3. per applicazioni altamente sollecitate

d) Colato plastico bicomponente a freddo, a base resine metacriliche esente da solventi

Questo pittura è costituita da due tipi di prodotto:

- il primo ha al suo interno una miscela di cariche (calcari, dolomite e quarzite) che forniscono resistenza al materiale, un legante (costituito da resine acriliche), dei pigmenti (con la funzione di donare colore al prodotto), e delle microsfere di vetro che, immerse al 60% nel materiale, generano la retroriflettenza. Il prodotto non contiene solventi volatili;
- il secondo è un attivatore costituito da perossidi organici: ha lo scopo di solidificare il materiale.

La segnaletica orizzontale deve essere tracciata sul manto stradale in conformità al D.P.R. 16 Dicembre 1992 n°495 Paragrafo 4 (artt.137÷155) in termini di simboli, dimensioni, spessori, materiali e loro proprietà. L'art.137 del Regolamento infatti recita che: "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".

PROGETTO DEFINITIVO

In particolare, “i segnali orizzontali devono essere realizzati con materiali antisdrucchiolevoli e non devono sporgere più di 3 mm dal piano della pavimentazione”.

8 PROGETTO DELLE MITIGAZIONI AMBIENTALI

8.1 BARRIERE ACUSTICHE

Si descrivono nel seguito le opere di mitigazione acustica da prevedersi nell'ambito del progetto in oggetto. Le opere di seguito descritte ricadono prevalentemente nel Comune di Bologna, ad eccezione di un lungo tratto della barriera acustica denominata FO006 ricadente nel Comune di Castenaso (BO).

L'intervento costituisce una variante rispetto al Progetto Definitivo approvato in sede di Valutazione di Impatto Ambientale e di Conferenza dei Servizi.

Nel DEC/VIA il progetto architettonico delle barriere acustiche era sottoposto, relativamente agli aspetti architettonici e paesaggistici, alla presente prescrizione:

3) Si rileva come il progetto risulti molto vicino alla Villa Marsili/Roveri (sede della fondazione Gualandi), rispettandone tuttavia i limiti di proprietà. Si ritiene necessario porre particolare attenzione alla qualità architettonica del cavalcavia prossimo alla Villa, nonché all'inserimento paesaggistico dello stesso, valutando, in accordo con la Città metropolitana di Bologna, opportunamente la scelta della tipologia delle barriere acustiche e l'inserimento paesaggistico mediante mitigazioni arboree.

La variante progettuale di seguito illustrata si riferisce alle sole tipologie architettoniche e la distribuzione delle stesse lungo il tracciato, senza modificare lunghezza, altezza e posizione delle barriere acustiche previste nel progetto approvato.

Le ottimizzazioni progettuali previste per le barriere acustiche riguardano la sostituzione delle barriere opache in acciaio corten oppure delle barriere combinate trasparenti originariamente previste in PD con barriere completamente trasparenti senza interposizione di telai di sostegno.

8.1.1 Finalità e motivazioni

L'obiettivo primario del contenimento delle emissioni acustiche è stato accompagnato da valutazioni sul piano architettonico e dell'impatto ambientale (effetti visivi e percettivi dell'utente dell'infrastruttura e di chi ne sta al di fuori), in funzione del contesto attraversato (paesaggio peri urbano), in modo tale da conseguire risultati apprezzabili sulla qualità complessiva del sistema infrastrutturale e dell'ambiente.

In particolare, la tipologia di barriera che si prevede di utilizzare è stata scelta in coerenza con le iniziative in corso da parte di Autostrade per l'Italia nell'ambito di altri interventi di potenziamento della rete e del Piano per il contenimento e l'abbattimento del rumore stradale lungo tutta la rete in concessione.

Sono state confermate tutte le barriere acustiche previste in progetto, che prevedeva in origine alcuni tratti di barriera acustica opache o combinate trasparenti, sostituite dalle nuove tipologie presentate in questo documento. Inoltre, il progetto è stato integrato con nuovi elementi mitigativi in corrispondenza della rotatoria Giovanni Sabadino degli Arienti dove sono state recentemente costruite nuove abitazioni (FO007 e FO008).

Alle barriere acustiche si richiedono sia proprietà direttamente connesse alla loro funzione (caratteristiche acustiche) sia altre proprietà meccaniche e strutturali, di sicurezza, di durabilità, di compatibilità ambientale, ecc. con l'obiettivo di raggiungere un miglior inserimento architettonico nel contesto, caratterizzato dal nuovo viadotto Mattei, assicurando altresì vantaggi sia dal punto di vista estetico che sul piano della durabilità delle barriere, la scelta è caduta sui pannelli completamente trasparenti senza interposizione di telai di sostegno.

8.1.2 Architettura della mitigazione acustica

Le barriere antifoniche previste in progetto hanno l'obiettivo di rendere compatibile l'intervento stradale in progetto con l'ambiente e il paesaggio attraversati.

Nella tabella e nella figura che segue sono riassunte le principali caratteristiche, quali lunghezza, altezza, tipologia e materiale, della barriera acustica adottata.

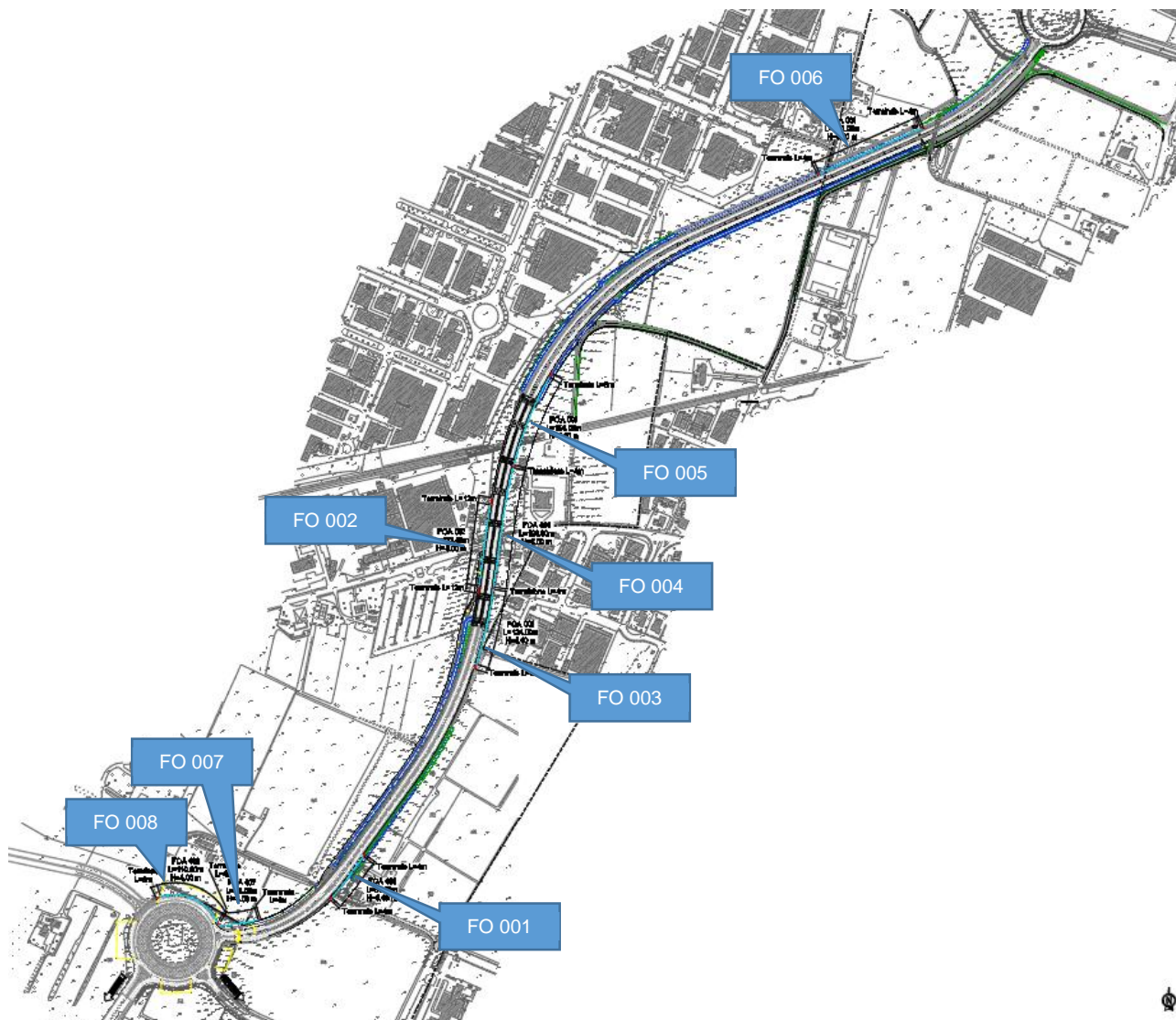


Figura 8-1. Localizzazione barriere in progetto

PROGETTO DEFINITIVO

Tabella 2. Elenco barriere acustiche in progetto e tipologie.

Barriera	Altezza [m]	Sviluppo [m]	TIPOLOGIA	TIPOLOGIA ARCHITETTONICA	Materiale
FO001	3	92	Trasparente	TIPO 1A	Vetro
FO002	5	156	Trasparente	TIPO 1C	Vetro
FO003	4	132	Trasparente	TIPO 1B	Vetro
FO004	5	204	Trasparente	TIPO 1C	Vetro
FO005	4	162	Trasparente	TIPO 1B	Vetro
FO006	3	188	Trasparente	TIPO 1A	Vetro
FO007	3	72	Trasparente	TIPO 1A	Vetro
FO008	4	122	Trasparente	TIPO 1B	Calcestruzzo\Vetro

La disposizione planimetrica delle barriere e strutture antifoniche è rappresentata nella tavola 111454-0000-PD-IN-OPC-FO000-00000-D-AUA0010.

Il disegno architettonico dei singoli moduli utilizzati per tutte le barriere previste è rappresentato nelle tavole 111454-0000-PD-IN-OPC-FO000-00000-D-AUA0011 e 111454-0000-PD-IN-OPC-FO000-00000-D-AUA0012 (abacchi delle barriere antifoniche), dove in scala 1:50 sono indicati il prospetto, le quote ed i materiali impiegati, nonché le sezioni tipologiche.

Per tutte le strutture antirumore è stata proposta una soluzione materica uniforme, che prevede l'utilizzo dell'acciaio verniciato RAL 6019, sia per le strutture portanti che per le finiture di rivestimento, e il vetro stratificato per le parti trasparenti.

8.1.2.1 Prescrizioni, indirizzi e vincoli progettuali

Il progetto architettonico delle barriere acustiche ha mantenuto i dimensionamenti derivanti dal Progetto Definitivo già approvato e ha considerato le indicazioni e i vincoli derivanti dal contesto territoriale e infrastrutturale esistente. Inoltre, il progetto è stato integrato con nuovi elementi mitigativi in corrispondenza della rotatoria Giovanni Sabadino degli Arienti dove sono state recentemente costruite nuove abitazioni (FO007 e FO008).

Le ottimizzazioni progettuali previste per le barriere acustiche riguardano l'adozione di una soluzione materica uniforme caratterizzata da barriere completamente trasparenti senza interposizione di telai di sostegno con strutture portanti e finitura realizzate in acciaio verniciato RAL 6019.

In risposta alla prescrizione del DEC/VIA, si è approfondito il tema delle transizioni terminali, con lo studio delle barriere H= 3m, H= 4m, H= 5m rappresentate nella tavola 111454-0000-PD-IN-OPC-FO000-00000-D-AUA0012.

PROGETTO DEFINITIVO

TRANSIZIONE TERMINALE - SCHEMA TIPICO
 BARRIERA TRASPARENTE H=3m

PROSPETTO

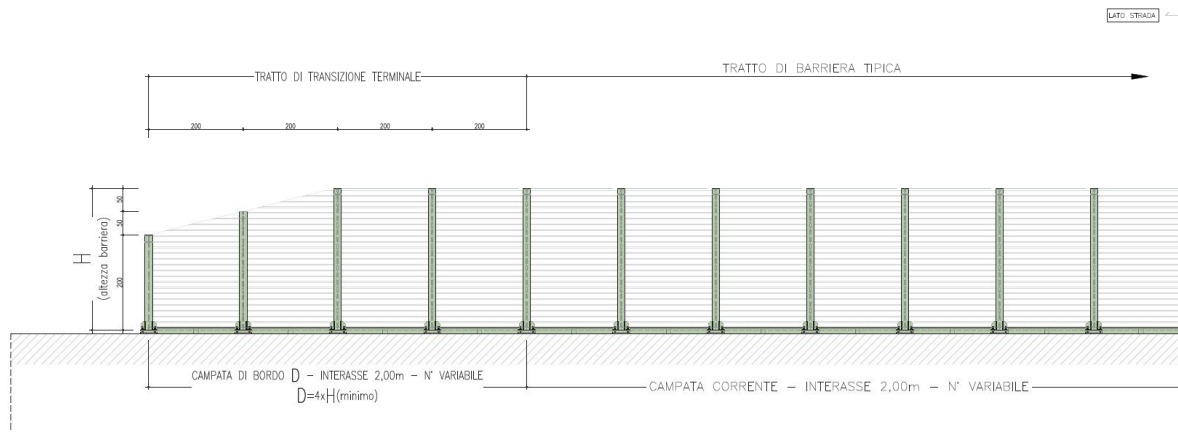


Figura 8-2. Transizione terminale H= 3m – Lato strada

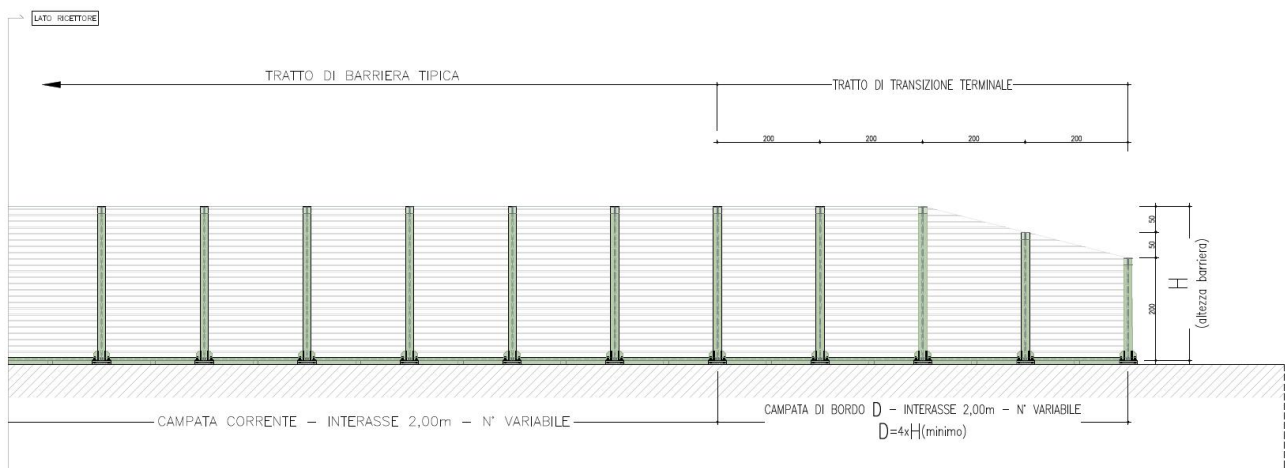


Figura 8-3. Transizione terminale H= 4m – Lato ricettore

TRANSIZIONE TERMINALE - SCHEMA TIPICO
 BARRIERA TRASPARENTE H=4m

PROSPETTO

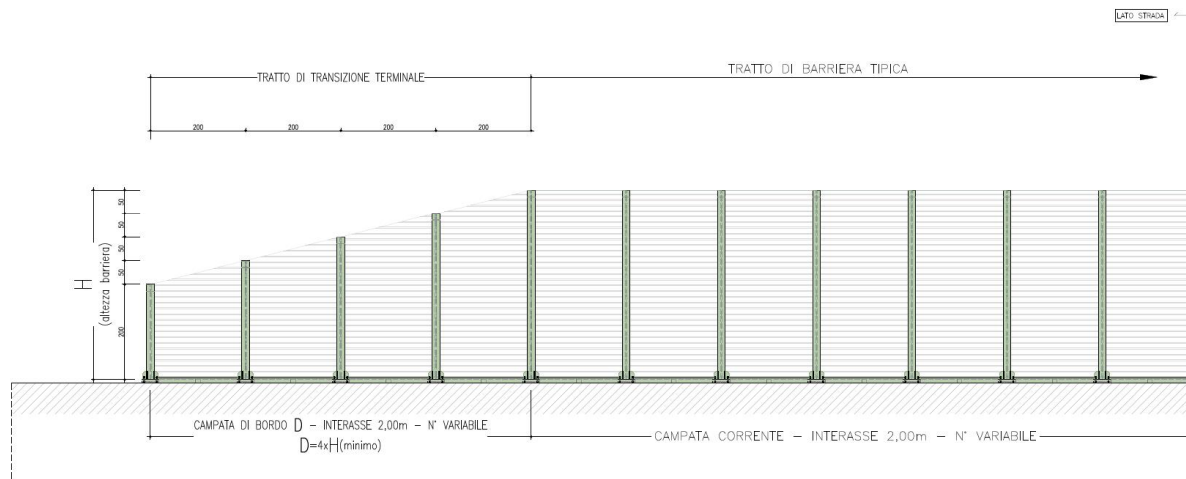


Figura 8-4. Transizione terminale H= 4m – Lato strada

PROGETTO DEFINITIVO

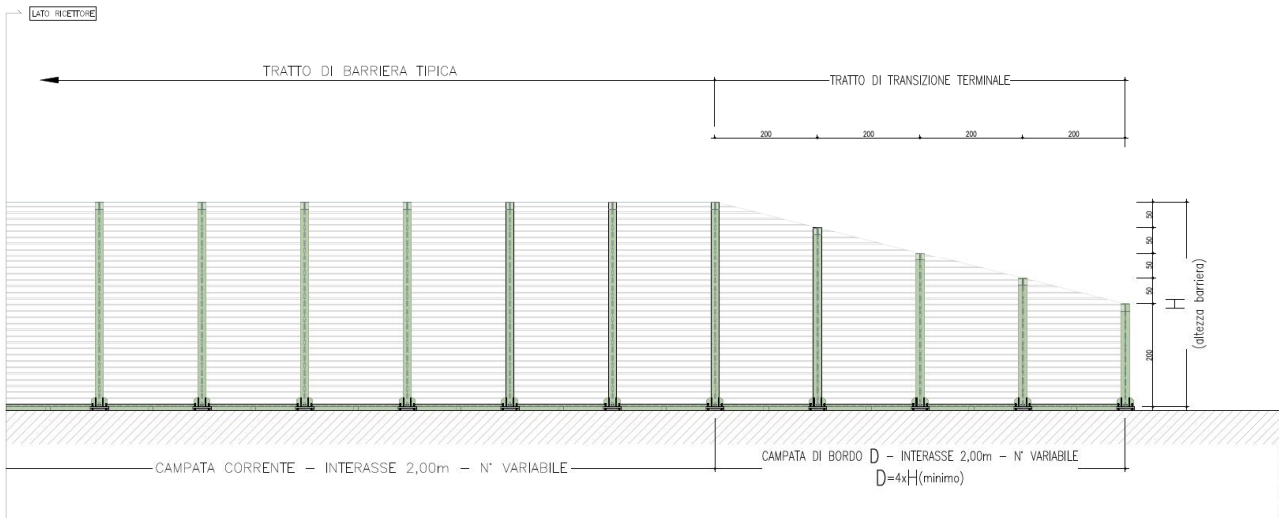


Figura 8-5. Transizione terminale H= 4m – Lato ricettore

TRANSIZIONE TERMINALE - SCHEMA TIPICO
 BARRIERA TRASPARENTE H=5m

PROSPETTO

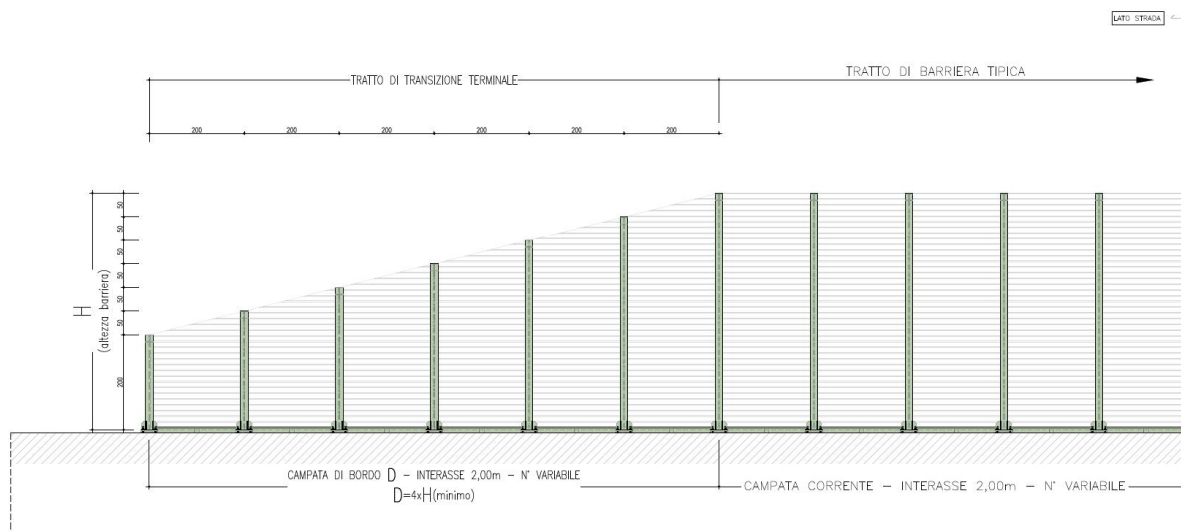


Figura 8-6. Transizione terminale H= 5m – Lato strada

PROGETTO DEFINITIVO

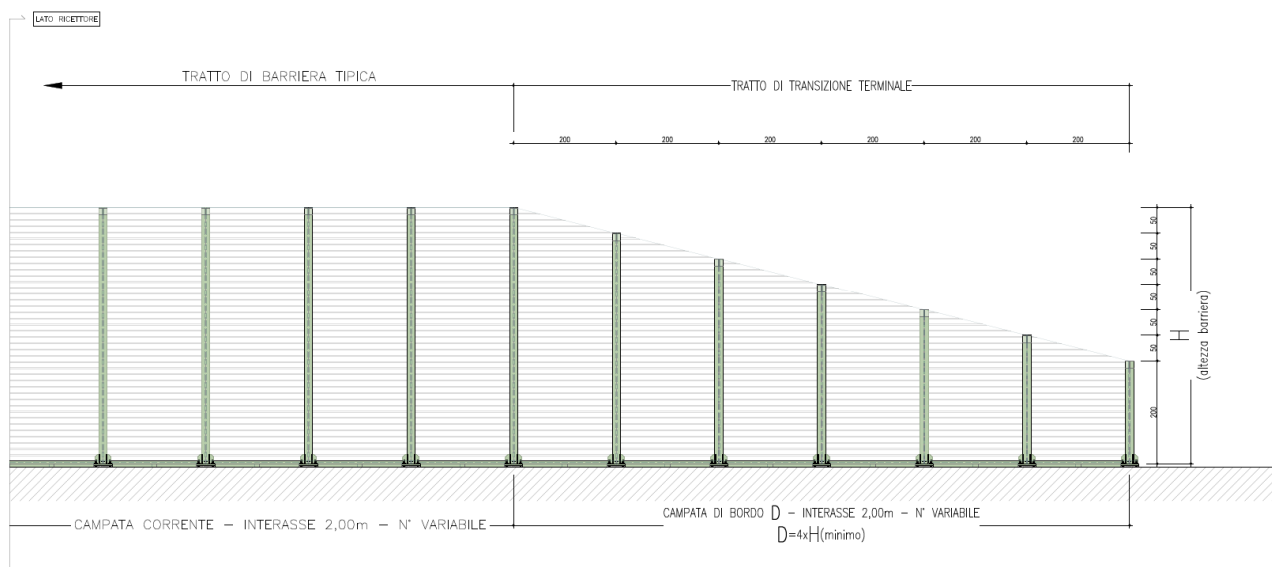


Figura 8-7. Transizione terminale H= 5m – Lato ricettore

I terminali di inizio e fine delle barriere sono caratterizzate da una diminuzione progressiva di altezza.

8.1.2.2 Barriera acustica trasparente tipo 1A – h=3m

La barriera acustica **TIPO 1A** è classificata come “trasparente” e tipologia architettonica “trasparente su cordolo” di altezza H 3,00 m costituita da una barriera acustica trasparente di altezza 3,00m; questa, nei tratti terminali, riduce linearmente la sua altezza da 3,00m a 2,00m (lunghezza terminale 4m).

Il pannello antirumore è costituito una lastra alta 3,00 m di vetro stratificato temperato senza telaio di fissaggio e parte sommitale a vivo, incolore, con strisce satiniate orizzontali permanenti nere, larghe 3 mm e distanti tra di loro 28 mm, per la prevenzione degli impatti dell'avifauna e per garantire la massima trasparenza possibile al fine di inserirsi nel contesto riducendo l’impatto visivo delle barriere acustiche.

I montanti sono previsti a passo 2,00 m in acciaio zincato verniciato con vernice epossidica RAL 6019, con testa sagomata a becco di flauto per gli ultimi 150mm. Localmente, in testa ai montanti, è prevista l’applicazione di un sistema a piastra-bicchiere per l’ancoraggio del palo dell’illuminazione pubblica in cui componenti sono sempre previsti in acciaio zincato verniciato con vernice epossidica RAL 6019.

Per garantire una ottimale tenuta acustica è anche previsto alla base della barriera un lamierino di tamponatura, di colorazione RAL 6019, che funge da sigillatura delle eventuali discontinuità dovute all’ingombro dei montanti di sostegno e/o per recuperare la differente inclinazione fra il cordolo di fondazione che ricalca l’andamento altimetrico stradale e il pannello che rimane orizzontale.

PROGETTO DEFINITIVO

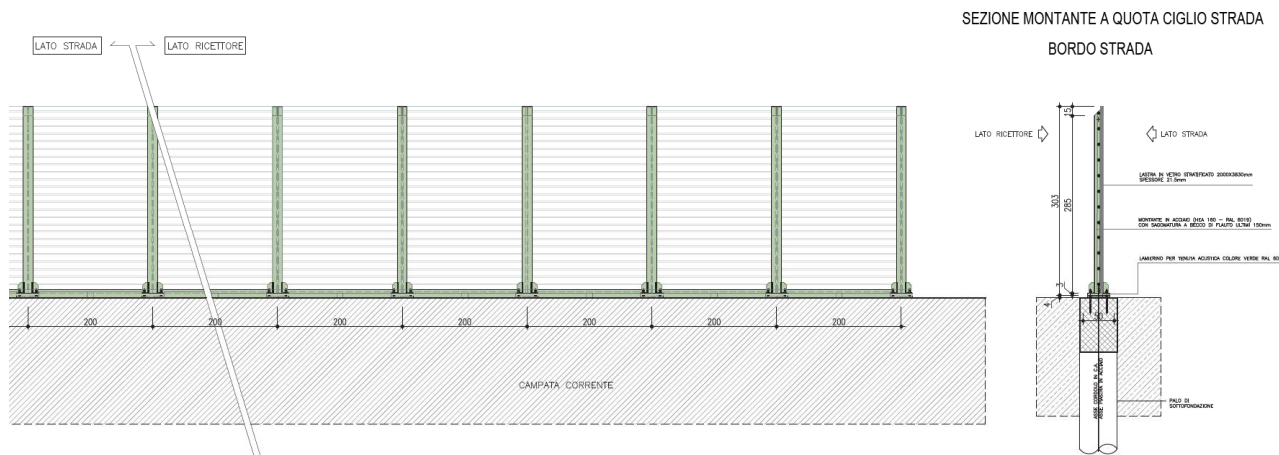


Figura 8-8. Barriera Tipo 1A - Trasparente H=3m

8.1.2.3 Barriera acustica trasparente tipo 1B – h=4m

La barriera acustica **TIPO 1B** è classificata come “trasparente” e tipologia architettonica “trasparente su cordolo” di altezza H 4,00 m costituita da una barriera acustica trasparente di altezza 4,00m; questa, nei tratti terminali, riduce linearmente la sua altezza da 4,00m a 2,00m (lunghezza terminale 8m).

Il pannello antirumore è costituito una lastra alta 4,00 m di vetro stratificato temperato senza telaio di fissaggio e parte sommitale a vivo, incolore, con strisce satiniate orizzontali permanenti nere, larghe 3 mm e distanti tra di loro 28 mm, per la prevenzione degli impatti dell'avifauna e per garantire la massima trasparenza possibile al fine di inserirsi nel contesto riducendo l'impatto visivo delle barriere acustiche.

I montanti sono previsti a passo 2,00 m in acciaio zincato verniciato con vernice epossidica RAL 6019, con testa sagomata a becco di flauto per gli ultimi 150mm. Localmente, in testa ai montanti, è prevista l'applicazione di un sistema a piastra-bicchier per l'ancoraggio del palo dell'illuminazione pubblica in cui componenti sono sempre previsti in acciaio zincato verniciato con vernice epossidica RAL 6019.

Per garantire una ottimale tenuta acustica è anche previsto alla base della barriera un lamierino di tamponatura, di colorazione RAL 6019, che funge da sigillatura delle eventuali discontinuità dovute all'ingombro dei montanti di sostegno e/o per recuperare la differente inclinazione fra il cordolo di fondazione che ricalca l'andamento altimetrico stradale e il pannello che rimane orizzontale.

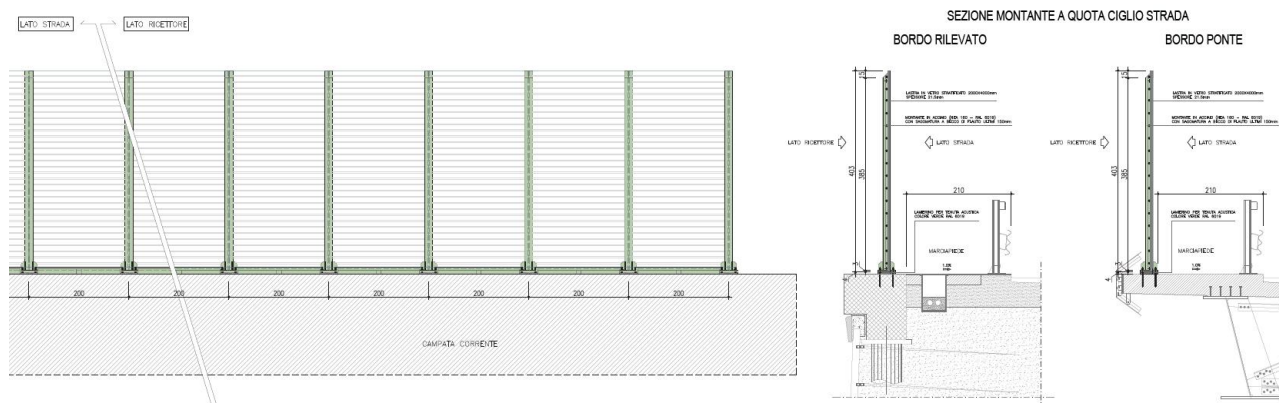


Figura 8-9. Barriera Tipo 1B - Trasparente H=4m

PROGETTO DEFINITIVO

8.1.2.4 Barriera acustica trasparente tipo 1C – h=5m

La barriera acustica **TIPO 1C** è classificata come “trasparente” e tipologia architettonica “trasparente su cordolo” di altezza H 5,00 m costituita da una barriera acustica trasparente di altezza 5,00m; questa, nei tratti terminali, riduce linearmente la sua altezza da 5,00m a 2,00m (lunghezza terminale 12m). La medesima variazione lineare di altezza è stata prevista per gestire la transizione fra la barriera tipo 1C e barriere di altezza diverse precedenti o successive.

Il pannello antirumore è costituito una lastra alta 5,00 m di vetro stratificato temperato senza telaio di fissaggio e parte sommitale a vivo, incolore, con strisce satiniate orizzontali permanenti nere, larghe 3 mm e distanti tra di loro 28 mm, per la prevenzione degli impatti dell'avifauna e per garantire la massima trasparenza possibile al fine di inserirsi nel contesto riducendo l’impatto visivo delle barriere acustiche.

I montanti sono previsti a passo 2,00 m in acciaio zincato verniciato con vernice epossidica RAL 6019, con testa sagomata a becco di flauto per gli ultimi 150mm. Localmente, in testa ai montanti, è prevista l’applicazione di un sistema a piastra-bicchiere per l’ancoraggio del palo dell’illuminazione pubblica in cui componenti sono sempre previsti in acciaio zincato verniciato con vernice epossidica RAL 6019.

Per garantire una ottimale tenuta acustica è anche previsto alla base della barriera un lamierino di tamponatura, di colorazione RAL 6019, che funge da sigillatura delle eventuali discontinuità dovute all’ingombro dei montanti di sostegno e/o per recuperare la differente inclinazione fra il cordolo di fondazione che ricalca l’andamento altimetrico stradale e il pannello che rimane orizzontale.

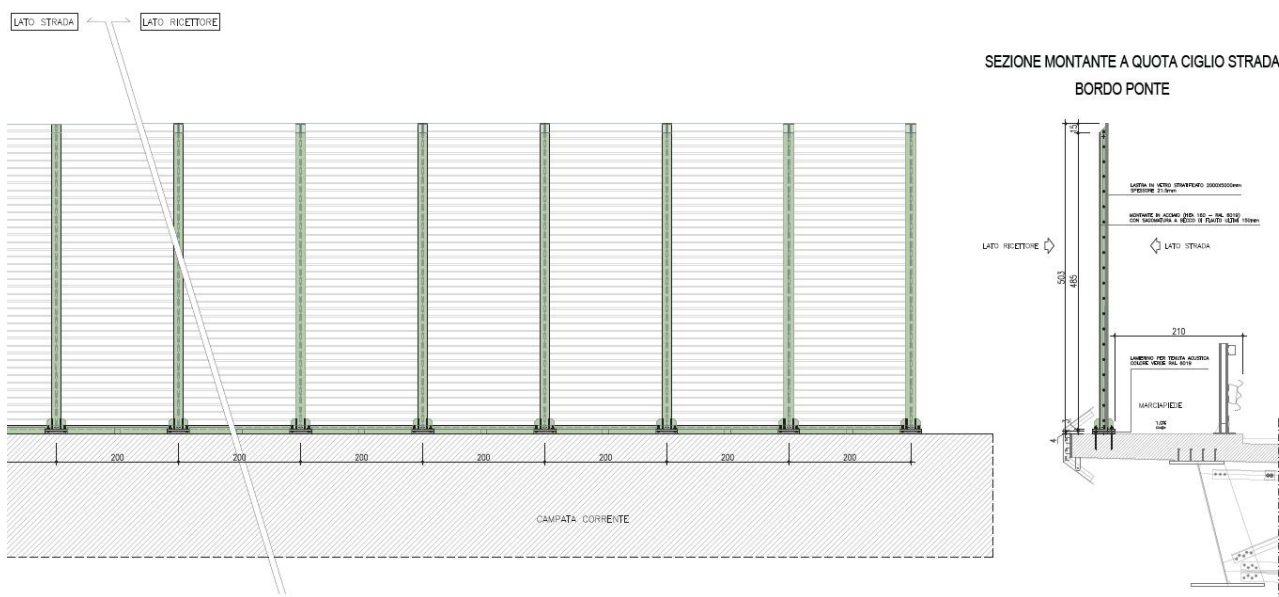


Figura 8-10. Barriera Tipo 1C - Trasparente H=5m

8.2 OPERE A VERDE

8.2.1 Obiettivi e criteri di progettazione

Le opere a verde hanno l’obiettivo di inserire l’infrastruttura stradale e le opere ad essa collegate (ad. es. le barriere acustiche) nell’ambiente attraversato, di fornire un elemento utile contro l’inquinamento atmosferico da essa prodotto, di riqualificare gli ambiti marginali interessati dai lavori, di valorizzare i corridoi ecologici rappresentati dai corsi d’acqua e di recuperare, dal punto di vista ambientale, le aree utilizzate nella fase di cantierizzazione.

Tali opere consistono in interventi vegetazionali, quali inerbimenti ed impianti di specie vegetali autoctone, queste ultime scelte in base alle fitocenosi potenziali e alle caratteristiche microclimatiche del sito, adottati con

PROGETTO DEFINITIVO

tipologie diversificate a seconda della funzione che l'intervento puntualmente deve svolgere, anche combinando più tipologie.

Nella presente, si sono quindi definite delle tipologie di opere a verde idonee a perseguire gli obiettivi di cui sopra, fornendo le indicazioni sulla struttura (arboreo e/o arbustiva e relative dimensioni) e sui sestri di impianto, rappresentati nella relativa tavola "Abaco degli interventi vegetazionali".

8.2.2 Definizione delle opere a verde previste in progetto

Per realizzare gli obiettivi ed i criteri progettuali descritti nel relativo paragrafo della presente relazione, si sono definite le seguenti tipologie di opere a verde, differenziate a seconda della funzione svolta da ciascuna di esse:

- Prato polifita (inerbimenti)
- **FArb** – Filare arbustivo misto
- **Fla** – doppio filare arboreo misto
- **FCb** – filare misto di *Acer monspessulanum* e *Carpinus betulus* fastigiata
- **Mbm** – formazione arboreo arbustiva densa
- **Famb** – Fascia di ambientazione arboreo arbustiva

A livello generale, la composizione vegetazionale delle tipologie suddette si è basata sulla serie dinamica della vegetazione potenziale naturale descritta al relativo paragrafo della presente relazione, scegliendo specie tipiche e autoctone.

Nello specifico, le caratteristiche dimensionali, strutturali e di impianto delle tipologie a verde su elencate sono rappresentate in dettaglio nell'elaborato "Abaco degli interventi vegetazionali", la loro distribuzione è rappresentata nelle "Planimetrie di progetto" e, infine, le distanze di impianto sono definite nelle "Sezioni trasversali caratteristiche".

Le tipologie di opere a verde sopra elencate, e di seguito descritte, potranno essere ulteriormente ottimizzate a fronte di una puntuale definizione degli interventi di mitigazione, che potrà emergere dal maggior dettaglio del progetto infrastrutturale e dalle relative interazioni con il territorio attraversato o da particolari situazioni morfologiche.

8.2.3 Piano di manutenzione e cure colturali

Successivamente alla realizzazione delle sistemazioni a verde, e precisamente per un periodo non inferiore a 3 stagioni vegetative dall'ultimazione dei lavori (ovvero dal completamento della messa a dimora dell'impianto)

A tal fine, l'attuatore predisporrà un piano di manutenzione e controllo degli attecchimenti per ciascuna tipologia di opera a verde, della cui attuazione darà evidenza formale alla Direzione Lavori.

I controlli si svolgeranno almeno due volte l'anno, per individuare gli interventi urgenti e l'adattamento di quelli ordinari.

L'attecchimento si intende avvenuto quando le piante si presentano sane ed in buono stato vegetativo.

Il piano di manutenzione prevede altresì tempi, modalità e condizioni per l'asportazione di pali tutori, protezioni dei fusti, legacci, teli di pacciamatura, picchetti e di quant'altro non sia più utile alla protezione e difesa degli impianti al termine dei tre anni di garanzia.

PROGETTO DEFINITIVO

La manutenzione delle componenti vegetali deve essere eseguita seguendo i tempi biologici della vegetazione; pertanto, alcune lavorazioni dovranno essere eseguite nel periodo di riposo vegetativo (diradamenti, potatura e rimondatura, sostituzione delle fallanze, ecc.), altre durante il periodo di piena vegetazione (concimazioni, innaffiamento, falciature, ecc.). Alcune lavorazioni risultano essere invece indipendenti dalle stagioni e quindi possono essere eseguite all'occorrenza (verifica delle protezioni, ecc.).

La manutenzione delle componenti vegetali può assumere due obiettivi, opposti tra di loro: la manutenzione di "crescita" e la manutenzione di "contenimento".

La manutenzione di "crescita" è l'insieme delle lavorazioni e dei controlli necessari affinché gli impianti di nuova vegetazione (alberi, arbusti, specie erbacee, prati, ecc.) possano affermarsi e crescere in modo da costituire un ecosistema stabile nel tempo, capace di ridurre il rischio idrogeologico, ricostruire l'equilibrio ecologico e migliorare il valore paesaggistico dell'area dell'intervento. Riguardando opere che ricostruiscono porzioni di ecosistemi, l'attività di manutenzione ha come obiettivo la crescita della vegetazione (nuova o già esistente) attraverso quelle operazioni che sono alla base delle sistemazioni paesaggistiche (impianti, concimazioni, irrigazioni, ecc.). All'interno del ciclo di vita utile di un'opera di ingegneria naturalistica la manutenzione di crescita interessa il periodo iniziale della durata variabile da alcuni mesi, per le opere di difesa spondale, a qualche anno per gli interventi di consolidamento dei pendii; una volta che la vegetazione si è consolidata, si deve iniziare un altro tipo di manutenzione ovvero quella di contenimento.

La manutenzione di "contenimento" è l'insieme delle lavorazioni e dei controlli necessari al mantenimento di una condizione di equilibrio "artificiale." Per esempio, in determinate opere di ingegneria naturalistica, dove le caratteristiche meccaniche dell'apparato radicale sono fondamentali per la stabilità del sistema "terreno-opera di ingegneria naturalistica-forze esterne", occorre che la parte fuori terra delle piante (alberi o arbusti) risponda a determinate caratteristiche tecniche; in altri casi l'attività di manutenzione deve guidare in modo artificiale l'evoluzione vegetale verso determinate associazioni predefinite dal progetto. Da un punto di vista temporale, la manutenzione di contenimento segue, all'interno del ciclo di vita dell'opera, la manutenzione di crescita.

Segue la descrizione delle principali operazioni da eseguire negli anni successivi all'impianto vegetale.

8.2.4 Prime cure dopo la semina

Durante le prime 2-3 settimane dopo la semina il prato è particolarmente delicato, pertanto occorre effettuare alcuni interventi.

Se non piove dopo la semina, si dovrà effettuare, con una certa delicatezza, la prima irrigazione a pioggia. Nei giorni successivi si ripeteranno le irrigazioni con una certa frequenza e in quantità tale da mantenere nel terreno un'umidità costante, ma non eccessiva.

La prima tosatura si effettua quando l'erba ha raggiunto l'altezza di circa 10 cm, riducendola a 5 cm circa. Con la seconda tosatura, almeno 7-8 giorni dopo la prima, è possibile ridurre l'altezza a 3-4 cm. Nei primi 4-5 tagli è d'obbligo la raccolta dell'erba.

8.2.4.1 Taglio del prato

La frequenza e l'intensità dei tagli del prato vanno regolate in base alle specie presenti e alla destinazione d'uso del tappeto erboso e dipendono dal ritmo di crescita dell'erba che è regolato dalle condizioni ambientali, dalle irrigazioni e dalle concimazioni.

Pertanto, i tagli dovranno essere effettuati non seguendo un programma fisso a calendario, ma in base alla velocità di crescita dell'erba. La giusta quantità di massa fogliare che si dovrebbe asportare per ogni taglio è

PROGETTO DEFINITIVO

pari a circa 1/3 della lunghezza totale della pianta: ciò si traduce in pratica in almeno 20/25 tagli all'anno per mantenere un tappeto erboso a un'altezza costante durante il periodo vegetativo di 5-7 cm. Nei periodi molto caldi e siccitosi, oltre che nel tardo autunno e a fine inverno, è bene aumentare l'altezza del taglio di 1-2 cm.

8.2.4.2 Irrigazione del prato

L'irrigazione sarà svolta nel periodo di garanzia concordato coerentemente con il clima caratteristico del sito, in relazione alla composizione del terreno e alle specifiche esigenze delle specie piantumate, indipendentemente dall'andamento stagionale. Il tappeto erboso ha bisogno di molta acqua soprattutto dopo la semina e, in seguito, durante la stagione estiva. Il prato va controllato ogni settimana e quindi, in condizioni di emergenza, irrigato a pioggia.

8.2.4.3 Concimazione del prato

Durante la vita del tappeto erboso, con la concimazione si reintegrano le sostanze organiche e minerali che man mano vanno esaurendosi.

Il consumo di elementi minerali di un tappeto erboso (asporti) assume mediamente i seguenti valori: asporti in g/m²/anno:

- Azoto 10-40
- Fosforo 5
- Potassio 12
- Magnesio 3

Trattandosi di interventi a prato di tipo "stabile", è possibile indicare un fabbisogno annuo di azoto pari a 10-15 g/m²/anno.

È possibile prevedere la concimazione almeno una volta nel corso della stagione vegetativa (per 2 anni dall'impianto), indicativamente nel periodo primaverile inoltrato.

8.2.4.4 Tecniche di manutenzione straordinaria del prato

Arieggiatura

Ogni qualvolta il terreno si presenti eccessivamente compatto è necessario provvedere a un'energica arieggiatura per mantenere in buone condizioni il tappeto erboso.

Questa operazione consiste nel praticare nella cotica erbosa dei fori distanti una decina di centimetri l'uno dall'altro, per consentire la penetrazione dell'aria, dell'acqua e delle sostanze nutritive, in modo che possano essere assorbite dalle radici.

Le attrezzature che si possono usare sono le forche cave o i rulli perforanti trainati che estraggono piccoli cilindri di terra detti "carote" che, ad operazione ultimata, devono essere sminuzzate.

L'arieggiatura può essere effettuata in qualsiasi stagione, salvo quando la temperatura ambiente è troppo bassa.

Trasemina – ricarica

Approfittando dell'aerazione si può migliorare la tessitura dei tappeti erbosi degradati apportando del buon seme, tenendo conto della destinazione d'uso del tappeto e del miscuglio originario con cui si era effettuata la semina.

PROGETTO DEFINITIVO

Il ricarico consiste nell'apportare sabbia, terra agraria, torba, o una miscelazione di queste tre sostanze per migliorare il terreno. Ad esempio, nei terreni troppo compatti si potranno aggiungere 3-4 litri di sabbia silicea per metro quadrato. Nei terreni compatti e poveri di sostanza organica si potrà distribuire un substrato di 10 mm di terriccio composto da 35% di torba, 35% di sabbia e 30% di terra agraria.

Rigenerazione

Tale tecnica viene realizzata per rigenerare il tappeto erboso ogni qualvolta sia necessario e consiste nelle fasi di seguito descritte.

- a) Preparazione
 - eventuale diserbo chimico, da valutare caso per caso;
 - taglio basso e asportazione dell'erba tagliata;
 - livellamento delle piccole asperità del terreno con miscuglio di terra/sabbia;
 - irrigazione prima del trattamento con circa 20 l/m² di acqua.
- b) Trattamento:
 - dissodamento del terreno in profondità con taglio verticale effettuato con verticillatore;
 - preparazione e contemporanea semina nei fori preparati dal perforatore;
 - fertilizzazione con fertilizzante specifico per nuovi impianti;
 - sabbiatura, distribuendo 3-5 litri di sabbia/m²;
 - sbriciolamento delle "carote" di terreno estratte e livellamento con rete livellatrice.

Operazioni contro le erbe infestanti

Le erbe infestanti appartenenti alle leguminose possono essere generalmente eliminabili con concimazioni azotate.

Le infestanti appartenenti alle graminacee a foglia stretta, difficilmente eliminabili, possono essere combattute tramite erbicidi selettivi, o tramite diserbo.

Le infestanti, quali le malerbe a foglia larga sono eliminabili con l'uso di erbicidi specifici.

Nel caso in cui i tappeti erbosi siano scarsamente infestati, rimane sempre valido il diserbo manuale usando gli appositi estirpatori ed eliminanti le infestanti al piede delle piante.

Le operazioni contro le erbe infestanti sono previste indicativamente almeno 2 volte nel corso della stagione vegetativa per 3 anni dall'impianto.

8.2.5 Operazioni colturali post-impianto di alberi e arbusti

8.2.5.1 Potatura e controllo delle erbe infestanti

È importante, dopo la messa a dimora, effettuare, se necessario, una potatura di trapianto per impostare correttamente la chioma dell'esemplare, in relazione al tipo di portamento caratteristico della specie (piramidale, espanso), alle condizioni dell'apparato radicale (equilibrio chioma – radici), all'ubicazione.

Successivamente si interverrà, nell'ambito di una programmazione per turni ordinari, con potature di allevamento e mantenimento, per 3 anni dall'impianto.

In casi straordinari si interverrà con potature di contenimento, ringiovanimento e risanamento.

PROGETTO DEFINITIVO

A seconda dei casi, il potatore combinerà nel modo opportuno le operazioni di spuntatura, speronatura, diradamento e taglio di ritorno.

Per quanto riguarda le siepi arbustive, per l'allevamento occorre, in generale, eliminare a fine inverno le eventuali infiorescenze appassite e parte del relativo ramo, nonché equilibrare la vegetazione danneggiata; infine, se la forma lo richiede, operare dei tagli al fine di riequilibrare l'arbusto.

Per evitare l'insorgenza delle infestanti, è utile provvedere al mantenimento della pacciamatura prevista nelle operazioni d'impianto.

Nel caso delle siepi occorre contrastare le infestanti che possono soffocare e comunque depauperano il valore estetico della siepe. A riguardo, è utile ricorrere al diserbo manuale, o a quello chimico, prestando attenzione a non danneggiare gli apparati radicali della siepe, utilizzando a tal scopo irroratori protetti da campane in plastica.

8.2.5.2 Ripristino della verticalità delle piante

Si provvederà a controllare ed accertare le condizioni statiche sia degli alberi che dei rami, avendo cura di riservare maggiore attenzione a quelle alberature che insistono su luoghi aperti al pubblico transito ed a quelle i cui rami aggettano sui luoghi transitati. Particolare cura sarà dedicata nel controllo di quelle alberature laddove vengano riscontrati tagli non cicatrizzati o attacchi di insetti. Qualora si dovessero ancorare delle alberature che diano segno di imperfetta stabilità, si procederà con cautela allo scopo di non danneggiare ulteriormente la pianta. Si ricorrerà pertanto all'ancoraggio con tiranti costituiti da cavi di acciaio di adeguata sezione, avendo cura di collegarli ad altri elementi realizzati in modo tale da consentire la regolarizzazione della stabilità. È buona regola interrompere i tiranti con appositi tenditori a due occhielli per poterli mantenere sempre in tiro.

8.2.6 Irrigazione

Occorre intervenire, soprattutto nei primi anni di vita, con innaffiature periodiche ed anche di soccorso nei periodi particolarmente siccitosi.

L'impresa sarà quindi tenuta a irrigare tutte le piante messe a dimora. Le irrigazioni dovranno essere ripetute e tempestive e variare in quantità e frequenza in relazione alla natura del terreno, alle caratteristiche specifiche delle piante, al clima e all'andamento stagionale: il programma di irrigazione (a breve e a lungo termine) e i metodi da usare dovranno essere determinati dall'Impresa e successivamente approvati dalla Direzione Lavori.

Il programma di annaffiatura non avrà comunque una durata inferiore a 2 anni.

Durante la stagione estiva, particolarmente asciutta, dovranno essere tempestivamente eseguite irrigazioni supplementari, in generale da prevedersi durante tutto il periodo compreso tra maggio e settembre.

In estate gli adacquamenti dovranno essere effettuati durante le ore più fresche, per evitare *stress* fisiologici alle piante, con quantitativi variabili (50-200 l/pianta) a seconda delle dimensioni della pianta; in generale, per evitare sprechi è più razionale procedere ad adacquamenti contenuti e frequenti.

In inverno, di norma, non si procede ad innaffiature, sia per il riposo dei vegetali, sia per evitare danni da gelo. In casi particolari è, però, utile derogare a tale regola; ciò può accadere quando la siccità si prolunga in modo anomalo e le temperature si mantengono sopra lo zero. Tali condizioni consigliano bagnamenti sui nuovi impianti da effettuarsi 1-2 volte nell'arco invernale con modesti quantitativi (50 l) distribuiti durante le ore di massima temperatura. Ciò non arreca danni e anzi evita alle piante uno stress idrico al momento della ripresa vegetativa.

8.2.7 Concimazione e miglioramenti del terreno

Gli interventi di concimazione e miglioramento del terreno sono utili per la sopravvivenza e lo sviluppo delle piante.

L'obiettivo prioritario degli interventi in questione consiste di migliorare la struttura del terreno, soprattutto in termini di porosità e permeabilità.

Le concimazioni devono essere effettuate annualmente prima del termine del periodo di riposo vegetativo, impiegando unità fertilizzanti a base di azoto, fosforo e potassio, da distribuire localmente e contestualmente alle operazioni di ricarica della pacciamatura, di eliminazione delle eventuali infestanti, ecc.

8.2.8 Sostituzione delle fallanze

Tutte le piante arboree ed arbustive che muoiono per varie cause (mancanza di adeguata manutenzione, difetti di esecuzione...) nel periodo di garanzia previsto per l'attecchimento della vegetazione e quindi oggetto di cure colturali andranno sostituite. Ogni pianta fallata verrà sostituita con n. 1 pianta di pari taglia, specie e varietà.

8.2.9 Controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere

È competenza dell'Impresa controllare le manifestazioni patologiche sulla vegetazione erbacea, arbustiva e arborea delle superfici sistemate a verde provvedendo alla tempestiva eliminazione del fenomeno patogeno onde evitarne la diffusione e rimediare ai danni accertati. Gli eventuali interventi necessari dovranno essere preventivamente concordati con la Direzione Lavori.

8.2.10 Recupero ambientale delle aree oggetto di cantierizzazione

Le aree di cantiere previste in progetto hanno attualmente una destinazione agricola e, di conseguenza, al termine dei lavori si prevede in progetto il loro recupero ambientale mediante ripristino ad uso agricolo.

Cessata la operatività dei cantieri saranno rimosse le pavimentazioni, i sottofondi, le opere fondali delle baracche di cantiere, le recinzioni e le reti tecnologiche realizzate.

Effettuate le operazioni di demolizione e raggiunti gli strati naturali del terreno, è previsto un riporto di suolo vegetale fino al raggiungimento del piano di campagna precedente alla realizzazione delle opere e comunque dello spessore sufficiente al ripristino agricolo delle aree.

Il terreno riportato andrà, quindi, lavorato, per renderlo idoneo alla formazione di un prato.

9 GESTIONE TERRE E ROCCE DA SCAVO

La gestione delle terre e rocce da scavo prodotte è disciplinata dal DLgs 152/2006 e s.m.i. e dal DPR 120/2017, *“Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo”*: la gestione nell’ambito dei lavori di realizzazione del progetto è pertanto svolta ai sensi dell’art.184-bis (Sottoprodotto) del DLgs 152/2006 e dell’art. 4 del DPR 120/2017 (*“Criteri per qualificare le terre e rocce da scavo come sottoprodotti”*).

Nell’ambito del Progetto Definitivo integrato è stato elaborato *“Piano di Utilizzo”* (rif AMB1000 e seguenti) in riferimento all’art. 9 del DPR 120/2017, per l’applicazione delle terre e rocce da scavo come sottoprodotti in cantieri di grandi dimensioni (rif art. 8)

Si fa presente che nell’ambito della procedura di VIA regionale svoltasi durante la fase di Progetto Definitivo, il Proponente aveva presentato in dicembre 2016 un *“Piano di utilizzo delle terre”* ai sensi del DM 161/2012. Il documento, anche a seguito del regime transitorio di cui all’art. 27, comma 1 del DPR 120/2017, è stato approvato, con prescrizioni con parere DPG/2018/9363 del 11/06/2018 (allegato 2 del provvedimento di VIA, DGR 1074 del 09/07/2018). Sulla base di questo atto (*“l’inizio dei lavori deve avvenire entro due anni dalla presentazione del Piano di Utilizzo”*), sono scaduti i termini di validità del Piano approvato.

Il Proponente ripresenta pertanto un Piano di Utilizzo delle terre da scavo ai sensi del DPR 120/2017, che di fatto costituisce il quadro aggiornato di quello precedente del Progetto Definitivo.

L’elaborato, AMB1000 con allegati, considera lo sviluppo e gli approfondimenti effettuati nelle fasi di progettazione esecutiva con il perfezionamento delle soluzioni studiate nel Progetto Definitivo.

Nel nuovo Piano di utilizzo, si è tenuto inoltre conto delle prescrizioni sulla caratterizzazione dei materiali, sulla loro identificazione a cumulo, e sulle interferenze con le porzioni di sottosuolo saturo, ricevute in fase di Conferenza dei Servizi ed indicate da Regione Emilia-Romagna e ARPAE nel parere approvativo del precedente Piano.

Gli approfondimenti su parti delle opere e della logistica della cantierizzazione, anche a seguito del recepimento delle prescrizioni emerse nel corso dei procedimenti approvativi. Hanno influito sugli elementi di interesse per la gestione delle terre e rocce da scavo, tra cui inoltre il bilancio delle terre e rocce da scavo, rivisto in seguito all’adozione delle ottimizzazioni progettuali richieste anche in sede di Conferenza dei Servizi (ad es. sistemazione opere a verde, piste ciclabili, viabilità di ricucitura, barriere acustiche).

Il Piano di Utilizzo, redatto secondo le indicazioni di cui all’Allegato 5 del Regolamento DPR 120/2017, costituisce dunque parte integrante del Progetto Definitivo e descrive le modalità di gestione dei materiali da scavo derivanti dalla realizzazione dell’intervento stradale.

Il documento indica le quantità e le modalità di gestione delle terre e dei materiali che si originano nell’ambito delle attività di realizzazione dell’opera, nelle fasi di produzione, trasporto ed utilizzo, nonché il processo di tracciabilità dei materiali dai siti di produzione ai siti di deposito intermedio ed ai siti di destinazione.

Il Piano di Utilizzo contiene le informazioni necessarie ad appurare che i materiali di scavo derivanti dalla realizzazione dell’opera in progetto rispondano ai criteri dettati dal Regolamento e stabiliti sulla base delle condizioni previste dall’art. 184bis, comma 1 del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i., in modo da poter essere escluse dal regime normativo dei rifiuti e quindi essere gestite come sottoprodotti ai sensi dell’art. 183, comma 1, lett. qq) del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i..

Il Proponente, ai sensi dell’art. 17, comma 1 del Regolamento, prima dell’inizio dei lavori di realizzazione dell’intervento, darà specifica comunicazione all’Autorità competente sulle generalità dell’Esecutore. A far data dalla suddetta comunicazione, l’esecutore sarà tenuto a far proprio e rispettare il presente Piano di Utilizzo e ne diverrà responsabile. L’esecutore sarà inoltre tenuto a redigere la modulistica necessaria a garantire la tracciabilità del materiale da scavo.

9.1 LE OPERE DA REALIZZARE AI SENSI DEL DPR 120/2017

La gestione dei materiali è caratterizzata da sole operazioni di scavo all’aperto, riferite a lavorazioni principali per la bonifica e preparazione del piano di posa e successiva sistemazione del rilevato stradale. Sono previsti alcuni scavi profondi per le opere di scavalco della viabilità veicolare e ferroviaria.

PROGETTO DEFINITIVO

La suddivisione di seguito proposta è sulla base delle descrizioni sintetiche riportate nel Piano di Utilizzo, sulla base delle evidenze emerse nella fase cognitiva sul territorio e di sviluppo progettuale che evidenziano alcune peculiari caratteristiche:

1. particolarità e tipologia delle opere previste, caratterizzate dalla continuità e dalla disposizione dei rilevati stradali;
2. contesto territoriale omogeneo e tipologia delle aree interferite per le caratteristiche morfologiche, per l'uso del suolo, per la tipologia delle interferenze antropiche e insediamenti urbanizzati;
3. caratteristiche litologiche, con la presenza continua di depositi, costituiti principalmente da argille e sabbie limose, con spessori importanti.

Le opere principali da realizzare ai sensi del Regolamento pertanto si individuano in:

a) Asse principale e secondario: rilevato stradale lungo circa 2160 m:

- asse principale con RT01, adeguamento rotatoria sud; CS01, 710 m, corpo stradale rotatoria sud-Viadotto Mattei; CS02, 1100 m, corpo stradale Viadotto Mattei-rotatoria nord.
- asse secondario con CS03, collegamento via dei prati, 100 m; CS04, collegamento Santa Caterina, 100m.

b) Opere maggiori di attraversamento interferenze e di viabilità locale:

- Viadotto su Via Enrico Mattei: l'opera, dello sviluppo complessivo di circa 368 m, permette lo scavalco di Via Enrico Mattei e della ferrovia suburbana Bologna-Portomaggiore.
- Muri di sostegno tra le Pk 0+661,20 E 0+705,47: opere necessarie a causa della prossimità della viabilità in progetto ai confini di proprietà, in destra e in sinistra.
- Muri di sostegno fra le pk 1+084,63 e 1+305,96 anche in questo caso con funzione di limitazione degli ingombri planimetrici in destra e in sinistra.
- VL001 Collegamento all'abitazione di Vicolo dei Prati;
- VL002 Viabilità di ricucitura per soppressione passaggio a livello privato n°12 della ferrovia Bologna – Portomaggiore;
- VL003 Viabilità di ricucitura per soppressione passaggio a livello n°13 (Via Fratelli Bandiera) della ferrovia Bologna – Portomaggiore;
- VL004 Collegamento all'abitazioni di Via Santa Caterina.
- BK001: tratto fra rotatoria Giovanni Sabadino dei Arienti e Via Mattei
- BK002: tratto interno al centro abitato di Villanova di Castenaso;
- BK003: tratto parallelo a via del Bargello, da via Ca' dell'Orbo alla rotatoria Santilli.

c) Aree di cantiere.

La gestione dei terreni di scavo è individuata in un unico ambito, posto lungo l'intero tracciato di intervento, in relazione all'omogeneità del contesto ambientale, all'uniformità territoriale ed alle fasi di cantierizzazione previste nel progetto. Un altro ambito è riferito alle aree di cantiere, poste lungo il tracciato di progetto a supporto degli interventi e delle opere previste.

Sono da considerarsi anche comprese tutte le parti minori e le WBS che completano la realizzazione delle opere sopra richiamate in sintesi.

Le 10 aree di cantiere sono individuate anche come aree di deposito intermedio dei materiali di scavo ai sensi dell'art. 5 del D.P.R. 120/2017.

Nella realizzazione propedeutica dei cantieri, sono inoltre previste le operazioni di scotico superficiale, con la conservazione del materiale escavato in duna o cumulo perimetrale all'interno delle aree stesse. Sono infatti individuate superfici dedicate a questa modalità deposito. All'interno delle 3 aree principali invece sono presenti spazi per il deposito intermedio del materiale, prodotto nei diversi interventi lungo la tratta, in attesa di essere riutilizzato per la realizzazione delle opere come sottoprodotti.

Le modalità di gestione sono indicate nel Piano di Utilizzo. Nella tabella seguente si elencano le aree destinate ai depositi intermedi previsti.

PROGETTO DEFINITIVO

Tabella 9-1 Elenco delle aree di cantiere, con deposito intermedio

Cantiere	Superficie (mq)	Apprestamento	Tipologia e superficie deposito intermedio
CB001	4.300	campo base, cantiere operativo; area di deposito del materiale proveniente dagli scavi e dello scotico di cantiere	deposito del materiale di scavo (600 mq), deposito dello scotico di cantiere (1.200 mq)
CO001	2.400	cantiere operativo; area di deposito del materiale proveniente dagli scavi e dello scotico di cantiere	deposito del materiale di scavo (450 mq), deposito dello scotico di cantiere (650 mq)
CO002	2.050	cantiere operativo; area di deposito del materiale proveniente dagli scavi e dello scotico di cantiere	deposito del materiale di scavo (350 mq), deposito dello scotico di cantiere (600 mq)
CT001	1.650	campo travi e cantiere operativo; area di deposito del materiale proveniente dallo scotico di cantiere	deposito dello scotico di cantiere (300 mq)
CT002	3.550	campo travi e cantiere operativo; area di deposito del materiale proveniente dallo scotico di cantiere	deposito dello scotico di cantiere (1.025 mq)
CT003	1.625	campo travi e cantiere operativo; area di deposito del materiale proveniente dallo scotico di cantiere	deposito dello scotico di cantiere (350 mq)
CT004	1.400	campo travi e cantiere operativo; area di deposito del materiale proveniente dallo scotico di cantiere	deposito dello scotico di cantiere (400 mq)
CT005	3.800	campo travi e cantiere operativo; area di deposito del materiale proveniente dallo scotico di cantiere	deposito dello scotico di cantiere (250 mq)
ADS01	500	Area di supporto con area di deposito del materiale proveniente dallo scotico di cantiere	deposito dello scotico di cantiere (150 mq)
ADS02	1.000	Area di supporto con area di deposito del materiale proveniente dallo scotico di cantiere	deposito dello scotico di cantiere (350 mq)

9.2 CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE IN FASE DI PROGETTAZIONE

Al fine di ricostruire la tipologia e le caratteristiche dei materiali da scavo, sono stati utilizzati i risultati delle indagini geognostiche (in sito ed in laboratorio), associati agli esiti della campagna di caratterizzazione ambientale che ha previsto il campionamento dei terreni e loro analisi chimica.

Si è provveduto in una prima fase a reperire tutti i dati disponibili, presso Enti, privati o da indagini pregresse, all'interno dell'area in esame, in precedenti fasi progettuali anche relative ad altri interventi infrastrutturali. Successivamente, si è realizzata una apposita campagna di indagini mirata alla definizione degli aspetti di maggiore interesse ingegneristico ed ambientale (caratterizzazione litologica e meccanica delle diverse formazioni, caratteristiche idrogeologiche e geomeccaniche relative ai principali contesti tettonici, ricostruzione dell'assetto idrogeologico dell'area, ecc.).

La campagna di indagine per la caratterizzazione ambientale dei terreni in sito è stata eseguita nel mese di ottobre 2016 sulla base delle indicazioni degli allegati 2 e 4 del Regolamento 2012, secondo la definizione di caratterizzazione ambientale di cui all'art. 3, comma 1, lettera g. Queste indicazioni risultano conformi alle disposizioni del DPR 120/2017, che infatti non ha modificato i contenuti dei corrispettivi allegati tecnici.

Per quanto riguarda l'analisi dei risultati della caratterizzazione ambientale ed il confronto con i limiti di contaminazione previsti dalla normativa va evidenziato che, poiché l'opera in progetto è una infrastruttura viaria, essa determina un uso del territorio assimilabile a quello che la normativa (D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., Allegato 5 alla parte IV) indica come uso commerciale o industriale. Di conseguenza come limiti di contaminazione di riferimento per le varie sostanze inquinanti possono essere assunti quelli della colonna B della Tabella 1 dell'Allegato 5 della Parte IV al Titolo V del D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.

PROGETTO DEFINITIVO

Per completezza di trattazione, in virtù di un ciclo di gestione delle terre che prevede la possibilità di riutilizzo delle medesime, nello studio si sono valutati come riferimento anche i limiti della colonna A della Tabella 1 dell'Allegato 5 della Parte IV al Titolo V del D. Lgs. 152/2006, che si riferiscono ad aree residenziali o a verde pubblico o privato.

Nel corso della campagna di indagine a supporto della progettazione, sono stati prelevati un totale di 15 campioni di terreno da sottoporre a caratterizzazione ambientale, provenienti da 7 punti di indagine, distribuiti lungo l'intervento, esteso circa 2.000 m; in particolare per il prelievo ambientale, sono stati interessati n° 1 sondaggi a carotaggio continuo e n° 6 pozzetti mediante uso di escavatore o carotiere.

L'ubicazione planimetrica delle indagini eseguite lungo il tracciato è presente in allegato alla relazione con riferimento all'elaborato AMB1002.

La caratterizzazione ambientale è stata eseguita con le medesime metodiche standard applicate nelle precedenti campagne di indagine in fase progettuale, indicate anche in allegato 4 del Regolamento, con un prelievo, conservazione e preparazione dei campioni, secondo la norma UNI 10802 "Rifiuti liquidi, granulari, pastosi e fanghi - Campionamento manuale e preparazione ed analisi degli eluati".

Le analisi chimiche dei campioni di terreno sono state eseguite presso un laboratorio riconosciuto ed accreditato, secondo il sistema di certificazione ACCREDIA, ai sensi della normativa vigente in modo conforme a quanto richiesto dalla UNI CEN EN ISO 17025.

Le analisi chimico-fisiche sono state condotte adottando metodologie ufficialmente riconosciute, tali da garantire il rilevamento di valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite e comunque sono utilizzate le migliori metodologie analitiche ufficialmente riconosciute per tutto il territorio nazionale che presentino un limite di quantificazione il più prossimo ai valori di cui sopra.

Si è proposto il seguente set analitico:

- Composti inorganici: Arsenico (As); Cadmio (Cd); Cobalto (Co); Cromo (Cr) totale; Cromo (Cr) VI; Mercurio (Hg); Nichel (Ni); Piombo (Pb); Rame (Cu); Zinco (Zn);
- Idrocarburi pesanti (C>12);
- Idrocarburi Policiclici Aromatici, indicati in tab. 1, all. 5, alla parte Quarta del D.Lgs. n. 152/06;
- Composti aromatici: Benzene; Etilbenzene; Stirene; Toluene; Sommatoria organici aromatici.
- Amianto con analisi mediante SEM).

I risultati delle analisi sui campioni sono stati confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alle colonne A e B della tabella 1, allegato 5 al titolo V parte IV del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i., con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica dei siti di scavo.

9.3 SINTESI DEI RISULTATI DELLE ANALISI IN LABORATORIO

I risultati analitici hanno evidenziato, per i campioni di terreno prelevati, **un totale rispetto dei limiti vigenti previsti in colonna B, Tabella 1, D.Lgs. 152/2006, Parte Quarta, Titolo V, Allegato 5, e pertanto conformi con la destinazione d'uso industriale e commerciale, quali sono considerate le aree interessate dal tracciato stradale.**

Tabella 9-2 Riepilogo sintetico degli esiti analitici di laboratorio

#	Sigla campione	Profondità (m da p.c.)	Soglia CSC	Evidenza chimica
1	PZLS-1	0,0-0,3	B	Zinco
2		0,3-1,0	A	
3	PZLS-2	0,0-0,3	A	
4		0,3-1,0	A	
5	S3	0,0-2,0	A	
6		12,0-14,0	A	
7		23,0-25,0	A	
8	TP02	0,0-0,3	A	
9		0,3-1,0	A	
10	PZLS-3	0,0-0,3	B	Zinco
11		0,3-1,0	A	
12	PZLS-4	0,0-0,3	B	Zinco
13		0,3-1,0	A	

PROGETTO DEFINITIVO

14	PZLS-5	0,0-0,3	B	Zinco
15		0,3-1,0	B	Zinco

CSC			Campioni
< A	< B	< B	Totale
10	5	0	15
% su intero intervento			
66,7	33,3	0	100,0

I risultati analitici, in particolare, presenti in allegato (AMB1001), permettono di definire che:

- Il 100% dei 15 campioni analizzati in laboratorio, ai sensi del D.M. 161/2012, risulta conforme ai limiti di cui alle CSC (Concentrazioni Soglia di Contaminazione) della colonna B, della Tabella 1 dell'Allegato 5 alla Parte IV - Titolo V del D.Lgs. 152/06, indicata come riferimento per la destinazione d'uso dei siti di intervento;
- Il 67% dei campioni risulta avere tenori al di sotto dei limiti di CSC (Concentrazioni Soglia di Contaminazione) riferiti alla destinazione di uso residenziale o agricola, indicati in colonna A della tabella 1, allegato 5 al titolo V parte IV del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i.; i superamenti rilevati nei terreni si riferiscono a 5 campioni (su 15), per concentrazioni di Zinco con valori di poco superiori alle soglie di colonna A, alcuni uniti a tenori interessanti, ma sottosoglia, in idrocarburi pesanti; in generale il rilievo congiunto di tali elementi e le relative concentrazioni sono sintomatici della possibile pressione da traffico veicolare in prossimità di una struttura viaria, perché riconducibili ad usura degli asfalti ed al degrado di alcune parti meccaniche e gomme dei mezzi di trasporto.
- la totalità dei campioni analizzati in laboratorio e prelevati nelle aree di scavo (il 100% dei 15 campioni) risulta conforme nella concentrazione in composti "indicatori" di potenziali criticità ambientali, quali composti organici aromatici o policiclici aromatici, entro le CSC di colonna A della Tabella 1 dell'Allegato 5 alla Parte IV - Titolo V del D.Lgs. 152/06;
- per quanto riguarda la presenza di fibre amiantifere, in coerenza con la natura geologica dei terreni ed all'assenza di riporti di origine antropica e di natura pericolosa, il 100% dei campioni analizzati in laboratorio e prelevati nelle aree di scavo risulta conforme ai limiti della Tabella 1 dell'Allegato 5 alla Parte IV - Titolo V del D.Lgs. 152/06.

9.4 COMPATIBILITA' AMBIENTALE E PRESTAZIONALE DEI MATERIALI DI SCAVO

I siti di utilizzo negli ambiti individuati sono sostanzialmente coincidenti con i siti di produzione previsti nei medesimi. al netto di ulteriori indagini di caratterizzazione rimandate ad una fase realizzativa di corso d'opera, la caratterizzazione dei siti di utilizzo è pertanto costituita dalle stesse informazioni finalizzate alla caratterizzazione dei siti di scavo.

Come da allegato 2 al Regolamento, il rispetto dei requisiti di qualità ambientale di cui all'art. 184 bis comma 1 lettera d) del DLgs. 152/2006 e s.m.i. per l'utilizzo dei materiali da scavo come sottoprodotti è garantito quando il contenuto di sostanze inquinanti all'interno dei materiali da scavo sia inferiore alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC), di cui alle colonne A e B tabella 1 allegato 5, al Titolo V parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i., con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica, o ai valori di fondo naturali.

Complessivamente i risultati consentono, quindi, di affermare che:

- data l'assenza di superamenti dei limiti di Concentrazione Soglia di Contaminazione di cui alla colonna B della Tabella 1 dell'Allegato 5 alla Parte IV Titolo V del D.Lgs. 152/06, **tutti i materiali e i terreni da scavo di interesse progettuale sono riutilizzabili**;
- tutti i materiali scavati possono essere reimpiegati per la realizzazione di rinterri, rilevati e terrapieni di rimodellamento nell'ambito delle opere in progetto, essendo queste assimilabile ai siti a destinazione d'uso industriale/commerciale cui fa riferimento la colonna B sopra citata;
- la maggior parte dei materiali (sulla base delle analisi con concentrazioni al di sotto dei valori soglia della colonna A) può essere riutilizzato in siti a destinazione verde o residenziale o nell'impiego dei ritombamenti o rinterri nei casi di interferenza con la porzione satura.

PROGETTO DEFINITIVO

per tutti i materiali sono soddisfatti i requisiti di compatibilità ambientale, in relazione alla corrispondenza dei siti di utilizzo e dei siti di destinazione.

9.5 BILANCIO DEI MATERIALI

I dati di seguito sono riferiti al computo metrico (elaborati a codifica CCP), al quale si rimanda per maggiori dettagli.

Le lavorazioni connesse alla realizzazione degli interventi in oggetto prevedono l'esecuzione di operazioni unicamente all'aperto. Come indicato l'impostazione generale si basa sull'ipotesi di scavo (con deposito intermedio nelle aree di cantiere) e successivo riutilizzo dei materiali di risulta derivanti dai lavori di costruzione del progetto.

Il bilancio delle terre riportato riassume i quantitativi dei materiali che saranno movimentati per la realizzazione dei diversi interventi, indicando i volumi in banco degli scavi e dei riutilizzi ricavati dagli elaborati progettuali. Rispetto al volume in banco, si dovrà tenere conto sia del fisiologico rigonfiamento che si verifica nelle terre e nei materiali da scavo al momento della loro estrazione dal banco naturale, sia dell'effetto, in termini di modifiche di volume, prodotto dalle tecniche utilizzate per il loro reimpiego.

Si deve considerare che la realizzazione del progetto contempla comunque un quantitativo di approvvigionamento esterno, necessario ad esempio per il completamento di alcuni interventi con materiale idoneo, per l'esecuzione di sistemi di drenaggio di alcune opere, di realizzazione dei rilevati in materiale alleggerito, e per gli approntamenti preliminari delle aree di cantiere.

Le lavorazioni considerano, provenienti dalle operazioni di scavo degli interventi in oggetto, un riutilizzo complessivo in opera di circa 144.685 mc, inquadrati come sottoprodotti, ai sensi del DPR 120/2017.

Lungo i 2 km circa del tracciato in progetto, è previsto infatti il riutilizzo di:

- 136.863 mc circa di terre e rocce da scavo, di cui 3.987 mc circa di scotico vegetale;
- 7.813 mc circa dello scotico superficiale delle aree di cantiere, che al termine delle lavorazioni saranno ricollocati nello stesso sito per la sistemazione definitiva.

Gli scavi complessivi, per bonifica, scotico e sbancamento ammontano a circa 215.442 mc circa, di cui 12.949 mc di terreno vegetale e circa 7.813 di scotico interno alle aree di cantiere.

In considerazione delle caratteristiche geotecniche dei materiali di scavo destinati al riutilizzo nel rilevato stradale (circa 132.885 mc), si prevede il ricorso alla procedura di stabilizzazione a calce su parte di questi volumi di scavo (circa il 65%), come indicato al capitolo 4 ed in appendice al presente Piano.

I materiali da scavo appartenenti alle classi A2-6, A2-7, A6 e A7 (secondo la classificazione CNR UNI 10006 sostituita dalla UNI EN 11531-1) saranno infatti stabilizzati a calce, per il miglioramento delle caratteristiche di lavorabilità e di resistenza meccanica in opera e quindi per conferire al materiale i requisiti tecnici necessari al suo riutilizzo, anche in termini di umidità.

Il fabbisogno complessivo per la realizzazione dell'intervento, escluse le aree di cantiere, è pari ad un totale di circa 202.653 mc, di cui 184.444 mc destinati al solo rilevato autostradale. La sistemazione finale dei cigli e delle scarpate è completata dalla porzione di terreno vegetale escavato sopra indicato (3.987 mc circa).

Una quota parte dei volumi, per soddisfare i fabbisogni per la realizzazione degli interventi, è approvvigionata esternamente con materiale tecnicamente idoneo e conforme ai requisiti ambientali.

La fornitura da cava e/o da esterno è quantificata in circa 74.600 mc circa, per soddisfare i fabbisogni di cui sopra, suddivisa nelle seguenti tipologie:

- fornitura di materiale inerte con caratteristiche tecniche prestazionali idonee per la messa in opera in rilevato e riempimenti (circa 52.009 mc circa, di cui 4.415 in argilla espansa per la porzione di rilevato alleggerito previsto);
- fornitura di materiale arido o anticapillare (circa 16.263 mc);
- fornitura di materiale idoneo alla realizzazione dei piazzali di cantiere (circa 6.330 mc) che nella fase di dismissione sarà demolito e gestito a rifiuto.

PROGETTO DEFINITIVO

Un volume di circa 70.757 mc dovrà essere smaltito in discarica o, preferibilmente, in impianto di recupero autorizzato; pur possedendo i requisiti di compatibilità ambientale, parte degli scavi di sbancamento non hanno caratteristiche tecniche idonee alla formazione a rilevato (circa 61.795 mc) o non trovano disponibilità nelle sistemazioni a verde (circa 8.961 mc circa).

I volumi di approvvigionamento e di esubero non sono descritti nel Piano di Utilizzo perché non sono inquadrati come sottoprodotti per la gestione dei materiali da scavo nell'ambito del DPR 120/2017.

Il bilancio complessivo dei movimenti di materiale da scavo aggiornati alla fase di progettazione definitivo è il seguente:

Tabella 9-3 Bilancio dei materiali di scavo ai sensi del DPR 120/2017

BILANCIO MATERIALI III Lotto Lungo Savena		Volumi	di cui come sottoprodotti ai sensi del DPR 120/2017
		Mc	mc
A	SCAVO		
	Scavo scotico	12.949	3.987
	Scavo di sbancamento	177.181	132.885
	Scavo da perforazione	17.500	
	Scotico aree di cantiere	7.813	7.813
	TOTALE	215.442	144.685
B	FABBISOGNO		
	per Riempimenti e reinterri	11.222	
	Rilevato corpo stradale	187.444	
	Rilevato per ricoprimento scarpate	3.987	
	Sistemazione aree di cantiere	14.143	
	TOTALE	216.796	
C	RIUTILIZZI SCAVI		
	Ricoprimento scarpate e cigli	3.987	3.987
	Rilevato corpo stradale	132.885	132.885
	Scotico aree di cantiere	7.813	7.813
	TOTALE	144.685	144.685
D=B-C	APPROVVIGIONAMENTO		
	Fornitura per terreno da rilevato (tra cui classi A1-A3)	47.594	
	Fornitura per anticapillare	16.263	
	Fornitura approntamento cantiere	6.330	
	Fornitura per rilevato alleggerito	4.415	
	TOTALE	74.601	
E=A-C	SMALTIMENTO IN DISCARICA O IMPIANTO		
	di cui di materiale vegetale	8.961	
	di cui da scavi	61.795	
	TOTALE	70.757	

PROGETTO DEFINITIVO

Sulla base di quanto stabilito dall'art. 6 del Regolamento, in tutte le fasi di movimentazione delle terre verrà definita una procedura atta a garantire la tracciabilità dei materiali da scavo: con l'applicazione di tale procedura ciascun volume di terre sarà identificato nelle fasi di produzione, trasporto, deposito e utilizzo.

La documentazione che accompagna il trasporto del materiale da scavo deve essere redatta secondo le indicazioni dell'Allegato 7 del Regolamento da parte dell'esecutore nella fase di corso d'opera.

L'avvenuto utilizzo del materiale escavato in conformità al Piano di Utilizzo sarà attestato dall'esecutore mediante la Dichiarazione di Avvenuto Utilizzo (DAU), art. 7 del Regolamento.

La dichiarazione da parte dell'esecutore all'Autorità competente è sostitutiva dell'atto di notorietà di cui all'art. 47 del D.P.R. 445/2000, in conformità all'allegato 8 del Regolamento e deve essere corredata della documentazione completa in esso richiamata.

A conclusione dei lavori di escavazione ed a conclusione dei lavori di utilizzo di tutta l'opera a progetto, secondo quanto indicato nell'Allegato 8 del Regolamento, l'esecutore compilerà una Dichiarazione di Avvenuto Utilizzo (DAU), che deve essere resa entro il termine in cui il Piano stesso cessa di avere validità.

9.6 INDICAZIONI SULLA GESTIONE DEI RIFIUTI E DEI MATERIALI IDENTIFICATI COME NON SOTTOPRODOTTI

Le modalità di gestione dei rifiuti dovranno essere specificate dall'impresa esecutrice mediante uno specifico Piano di gestione dei rifiuti da predisporre secondo le linee guida che saranno sviluppate nel seguito della progettazione.

Tutti i materiali da scavo, che non rispettano le condizioni per il riutilizzo come sottoprodotti in sito o in siti diversi da quello di scavo, saranno sottoposti alle disposizioni vigenti in materia di rifiuti riportate nella Parte IV "Norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinanti" del D.Lgs. 152/06. Inoltre, i materiali derivanti da smantellamento di strutture preesistenti (ad es. opere in c.a., massicciate stradali, fresatura asfalti, ecc) dovranno essere identificati quale rifiuto e quindi opportunamente gestiti.

L'articolo 184, al comma 3, lettera b), del D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. come modificato dall'art. 11 del D. Lgs. 205/2010, classifica come "rifiuti speciali", i materiali da operazioni di demolizione e costruzione, e quelli derivanti dalle attività di scavo in cantiere per cui il produttore abbia deciso o abbia l'obbligo di disfarsi o per cui l'analisi di caratterizzazione ambientale non abbia soddisfatto i requisiti di idoneità al riutilizzo.

Tali rifiuti, sono solitamente identificati al capitolo 17 del C.E.R. (Codice Europeo dei Rifiuti): rifiuti delle operazioni di costruzione e demolizione.

I rifiuti speciali possono essere raggruppati, prima della raccolta, nel luogo in cui gli stessi sono prodotti, nella forma del cosiddetto "deposito temporaneo" (art. 183, comma 1, lett. bb). In ragione di quanto previsto dal cosiddetto "principio di precauzione e di prevenzione", tale deposito deve essere "controllato" dal suo produttore o detentore e, quindi, questi devono essere raccolti ed avviati alle operazioni di recupero o di smaltimento secondo precise modalità.

Dal deposito temporaneo disposto in cantiere, i rifiuti da demolizione e costruzione devono obbligatoriamente essere conferiti a soggetti debitamente autorizzati allo svolgimento delle fasi di recupero o, in alternativa, a fasi residuali di smaltimento.

Il produttore del rifiuto è individuato nell'esecutore dei lavori, che risulta pertanto essere il responsabile della produzione, della gestione in cantiere e del trasporto e smaltimento all'impianto autorizzato.

I rifiuti possono essere avviati a:

- Smaltimento: presso impianto di stoccaggio autorizzato per il successivo conferimento in discarica per rifiuti inerti.
- Recupero: presso impianti, fissi o mobili, debitamente autorizzati.

Ai fini della corretta gestione del rifiuto prodotto, il produttore è tenuto a:

- 1) attribuire il CER corretto e la relativa gestione;
- 2) organizzare correttamente il deposito temporaneo dei rifiuti prodotti;

PROGETTO DEFINITIVO

- 3) stabilire le modalità di trasporto e verificare l'iscrizione all'Albo del trasportatore (Albo Nazionale Gestori Ambientali);
- 4) definire le modalità di Recupero/Smaltimento e individuare l'impianto di destinazione finale, verificando l'autorizzazione del gestore dell'impianto presso cui il rifiuto verrà conferito;
- 5) tenere, ove necessario, la tracciabilità della gestione del rifiuto (ad es. SISTRI, registro di Carico/Scarico, Formulario di Identificazione dei Rifiuti, ecc).

In relazione alle modalità di trasporto e di conferimento, si evidenzia che l'Appaltatore dovrà provvedere direttamente alla verifica che tutte le figure rientranti nel processo di gestione dei rifiuti (trasportatore, eventuali intermediari, smaltitori) debbano essere in possesso delle necessarie autorizzazioni in corso di validità: iscrizioni all'Albo Nazionale Gestori Ambientali per le categorie di riferimento in funzione del tipo di rifiuto e dell'attività condotta o altra autorizzazione (ad es. AUA, Determine Dirigenziali Provinciali o similari, ecc).

10 MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) è stato redatto e strutturato sulla base delle indicazioni delle Linee Guida emanate dal Ministero dell'Ambiente; tiene conto inoltre delle informazioni presenti nello Studio di Impatto Ambientale (SIA) redatto in sede di progetto definitivo, nell'ambito del quale è stata condotta un'analisi dettagliata di tutte le componenti ambientali potenzialmente impattate dai lavori di realizzazione dell'intervento in oggetto; recependo le indicazioni di ARPAE fornite in sede di Conferenza dei Servizi.

Lo scopo fondamentale del Piano è quello di operare un'azione di controllo sul territorio al fine di valutare gli effetti della costruzione delle opere stradali fino alla loro entrata in esercizio, nonché l'efficacia delle opere di mitigazione. Esso i seguenti obiettivi:

- analizzare le condizioni ante operam al fine di comprendere le dinamiche ambientali esistenti;
- garantire il controllo di situazioni specifiche, affinché sia possibile adeguare la conduzione dei lavori a particolari esigenze ambientali e sociali;
- verificare le interferenze ambientali che si possono manifestare per effetto della realizzazione dell'opera, distinguendole dalle alterazioni indotte da altri fattori naturali o legati alle attività antropiche del territorio estranee ai lavori autostradali;
- segnalare il manifestarsi di eventuali emergenze in modo da evitare lo sviluppo di eventi gravemente compromettenti per la qualità ambientale della zona;
- verificare l'efficacia dei provvedimenti adottati per la mitigazione degli eventuali impatti indotti dai lavori autostradali;
- controllare la fase di entrata in esercizio delle opere.

Prerogativa fondamentale del Piano di Monitoraggio è inoltre quella di configurarsi come strumento flessibile in grado di adattarsi, durante la fase di corso d'opera, ad una eventuale riprogrammazione delle attività di monitoraggio, (frequenze di campionamento, parametri da misurare, siti da monitorare, ecc.) a seconda delle specifiche esigenze e necessità che si potranno determinare nel corso dell'avanzamento dei lavori stradali.

La selezione delle componenti è stata operata oltre che in ottemperanza alle indicazioni del SIA, anche tenendo conto dei pareri pervenuti dai vari Enti di Controllo, di seguito brevemente sintetizzate:

- è richiesta l'esecuzione di un monitoraggio ambientale e da redigere secondo le Linee Guida della Commissione Speciale VIA nelle fasi ante operam, corso d'opera e post operam;
- è richiesto un programma di monitoraggio della qualità dell'aria, secondo quanto indicato dal D. Lgs. 155 del 13.08.10 per il monitoraggio sia dell'impatto delle attività di cantiere sullo stato della qualità dell'aria, che potrà comprendere anche l'installazione di centraline fisse, sia dell'inquinamento da traffico;
- è richiesto un programma di monitoraggio della componente rumore, che preveda campagne di rilevamento del clima acustico con le modalità ed i criteri contenuti nel DM 16.03.1998, viene inoltre richiesto nella fase di esercizio una modellistica adeguata per la mappa acustica di specifici tipi di sorgenti opportunamente tarata;
- è richiesto un programma di monitoraggio per i corsi d'acqua interessati direttamente o tramite affluenti dai lavori in fase ante operam, corso d'opera e post operam.
- è richiesto un programma di monitoraggio quali/quantitativo delle acque sotterranee in fase ante operam, corso d'opera e post operam.

Il Piano di Monitoraggio a cui si rimanda per i dettagli (elaborato 111454-PD-DG-PMA-00000-00000-R-MAM-0010), recepisce quindi le indicazioni riportate nei pareri degli Enti di Controllo, esso è articolato sui settori ambientali individuati e oggetto di monitoraggio nelle fasi **ante operam, corso d'opera e post operam**.

PROGETTO DEFINITIVO

Relativamente alle componenti naturalistiche (flora, vegetazione, fauna ed ecosistemi) dallo Studio d'Impatto Ambientale si evince che gli eventuali impatti sulle componenti sopra citate sono non significativi o temporanei; per tale motivo non è stato inserito un monitoraggio per questa matrice.

L'esatta localizzazione dei punti di misura (elaborato 111454-PD-DG-PMA-00000-00000-D-MAM-0011) potrà subire variazioni durante la fase ante operam in base a richieste degli Enti di Controllo (da condividere con gli Enti l'esatta localizzazione) ed alla disponibilità dei proprietari delle aree in cui verranno eseguite le misure. Al termine della fase ante operam, al fine di definire i valori di tutela ambientale che esprimano effettivamente la compatibilità con le attività previste per la realizzazione del progetto autostradale, saranno stabilite le soglie di azione da attribuire ai principali indicatori ambientali individuati per le diverse componenti monitorate.

11 MONITORAGGIO GEOTECNICO

Considerando le opere da realizzare, si prevede il monitoraggio dell'asse stradale principale, ovvero il III lotto dell'asse Lungo Savena inquadrata come strada urbana di scorrimento (tipo D del DM 05/11/2001), con particolare riferimento alla realizzazione del Viadotto Mattei, l'opera d'arte più importante di tutto il progetto. Data l'importanza dell'altezza dei rilevati in approccio al viadotto Mattei e data la cedevolezza media della stratigrafia di progetto, considerando gli interventi di contenimento dei cedimenti, si è previsto di effettuare il monitoraggio delle strutture in costruzione del viadotto Mattei, dei rilevati in approccio e delle spalle per verificare che le ipotesi progettuali siano confermate. In particolare, lo scopo del sistema di monitoraggio del Viadotto Mattei, è quello di valutare i movimenti e le rotazioni delle strutture in costruzione, i movimenti del terreno in prossimità delle opere geotecniche più importanti e la valutazione delle sovrappressioni interstiziali a seguito della realizzazione delle due spalle. Inoltre, considerando che tali opere verranno realizzate in prossimità di edifici preesistenti, si prevederà anche il monitoraggio strutturale degli edifici per tenere sotto controllo lo stato di salute degli edifici presenti sul territorio e potenzialmente soggetti a danni strutturali per effetto dei movimenti indotti dalle opere in realizzazione e per effetto delle vibrazioni indotte dagli scavi e dalle lavorazioni in generale.

11.1 MONITORAGGIO GEOTECNICO E DELLE OPERE

Il piano di monitoraggio geotecnico e delle opere prevede i monitoraggi della Spalla A (sud), della Spalla B (Nord), delle Pile, delle opere provvisorie nelle pile 2 e 3, dei binari ferroviari attraversati da un impalcato del viadotto.

Per il monitoraggio delle spalle è previsto il monitoraggio topografico manuale periodico di una serie di mire posizionate sulla parte superiore del muro e sulla spalla nel lato viadotto. E' prevista inoltre l'installazione di clinometri biassiali a barra posizionate sulla parte superiore del muro della spalla, tale strumentazione permetterà di valutare in automatico eventuali rotazioni dei muri. Per monitorare i movimenti del terreno si prevede di installare una serie di mire in prossimità delle recinzioni con le case più prossime e si prevede di installare 2 sezioni di assestimetri idraulici multipunto da posizionare al di sotto delle spalle. Tale strumentazione permetterà di valutare i cedimenti al di sotto delle stesse in una serie di punti. Sul lato confinante con edifici civili si prevede inoltre di installare un estenso-inclinometro con lunghezza pari a 40 m che permetterà di valutare sia i cedimenti, sia gli spostamenti del suolo lungo l'asse della tubazione. Sugli assestimetri idraulici di riferimento saranno installate delle mire e analogamente sulla testa dell'estenso-inclinometro per verificare i movimenti in maniera assoluta. Infine ai 2 lati delle spalle saranno installati dei piezometri elettrici per valutare l'andamento delle sovrappressioni interstiziali a seguito della realizzazione della spalla.

Per il monitoraggio delle pile è previsto il monitoraggio topografico manuale periodico di 4 mire installate su ogni singola pila, per il monitoraggio della Pila 2 e sulla Pila 3, dove è prevista la realizzazione di opere provvisorie, si prevede un monitoraggio topografico con delle mire posizionate su testa dell'opera e dei clinometri biassiali a barra posizionate a lettura automatica sempre posizionate sulla parte superiore dell'opera provvisoria.

I binari ferroviari sono posizionate tra la Pila 5 e la Pila 6, in una zona quindi dove non sono previste particolari lavorazioni in prossimità dei binari (viene rispettata la prescrizione richiesta in sede di CDS relativamente alla distanza minima tra i binari e le pile si rimanda alla relazione di calcolo del Viadotto Mattei per i dettagli). Tuttavia si prevede un monitoraggio topografico manuale periodico di controllo con delle mire posizionate ai lati del rilevato ferroviario per valutare eventuali movimenti del terreno e un monitoraggio con clinometri biassiali a lettura automatica installati sui binari ad una distanza di 9 m per valutare eventuali rotazioni trasversali e longitudinali dei binari ferroviari.

Per gli strumenti indicati, analogamente, il numero è da considerarsi indicativo ed è stato definito sulla base delle conoscenze attuali. Il numero definitivo dovrà essere definito e concordato con la Direzione Lavori a seguito dei sopralluoghi e dei testimoniali di stato sugli edifici da monitorare.

11.2 MONITORAGGIO STRUTTURALE DEGLI EDIFICI

Il Piano di Monitoraggio Strutturale degli edifici è stato redatto e strutturato sulla base degli effetti stimati nella relazione di calcolo geotecnica con l'analisi dei cedimenti per le opere in progetto, anche tenendo conto delle informazioni presenti nello Studio di Impatto Ambientale del progetto definitivo e percependo anche quanto indicato nel Piano di Monitoraggio Ambientale, elaborato nel presente progetto.

PROGETTO DEFINITIVO

Il piano ha l'obiettivo di tenere sotto controllo lo stato di salute degli edifici presenti sul territorio e potenzialmente soggetti a danni strutturali per effetto dei movimenti indotti dalle opere in realizzazione e per effetto delle vibrazioni indotte dagli scavi e dalle lavorazioni in generale. Presso questi siti si provvederà ad eseguire gli opportuni testimoniali di stato prima dell'inizio dei lavori. Sulla base di quanto verrà verificato si dovrà valutare se approfondire ed integrare l'attuale piano di monitoraggio di progetto. In particolare, sugli edifici adibiti a civile abitazione e sulla villa monumentale "Marsili" si dovranno valutare le tipologie costruttive adottate e lo stato di conservazione. Per gli edifici ad uso industriale si dovrà valutare anche se sono presenti macchinari sensibili alle rotazioni per evitare di creare eventuali disagi.

Il Piano di Monitoraggio Strutturale si articola secondo le seguenti fasi di analisi:

- Analisi delle condizioni ante operam al fine di comprendere la condizione di salute e la risposta strutturale delle costruzioni esistenti oggetto del Piano nelle loro attuali condizioni operative;
- Analisi delle condizioni in corso d'opera per garantire il controllo delle suddette costruzioni per effetto di alterazioni indotte dalle attività di realizzazione dell'opera;
- Analisi delle condizioni post operam ovvero in fase di entrata in esercizio delle opere, valutando quindi anche l'efficacia dei provvedimenti adottati per la mitigazione di eventuali impatti indotti dai lavori autostradali sulle costruzioni individuate come sensibili

I criteri utilizzati per la determinazione degli edifici potenzialmente impattati dai fronti di avanzamento, in quanto esposti a possibili movimenti e livelli rilevanti di vibrazioni nella tratta di intervento sono:

- Costruzioni civili ed Aree critiche (infrastrutture sanitarie, infrastrutture di istruzione, aree archeologiche storico monumentali) ad alta e molto alta classe di sensibilità.
- Distanza dalle pile e dalle spalle del viadotto Mattei di nuova costruzione inferiore ai 40 m, anche in accordo a quanto emerge negli elaborati relativi al censimento dei ricettori svolto per gli studi acustici e a quanto riportato nel Piano di Monitoraggio Ambientale;
- Estensione dei criteri sopra riportati anche alle costruzioni a ridosso del rilevato stradale, anche tenendo conto del pregio dei manufatti potenzialmente impattati.

Gli edifici individuati come potenzialmente impattati e su cui si eseguiranno le attività di monitoraggio strutturale sono pari a 28.

Si rimanda agli elaborati del piano di monitoraggio geotecnico per i dettagli degli edifici individuati e delle specifiche tecniche della strumentazione e del programma di misure previsto (111454-0000-PD-DG-PMG-00000-00000-R-MON0001-0, 111454-0000-PD-DG-PMG-00000-00000-D-MON0002-0, 111454-0000-PD-DG-PMG-00000-00000-D-MON0003-0).

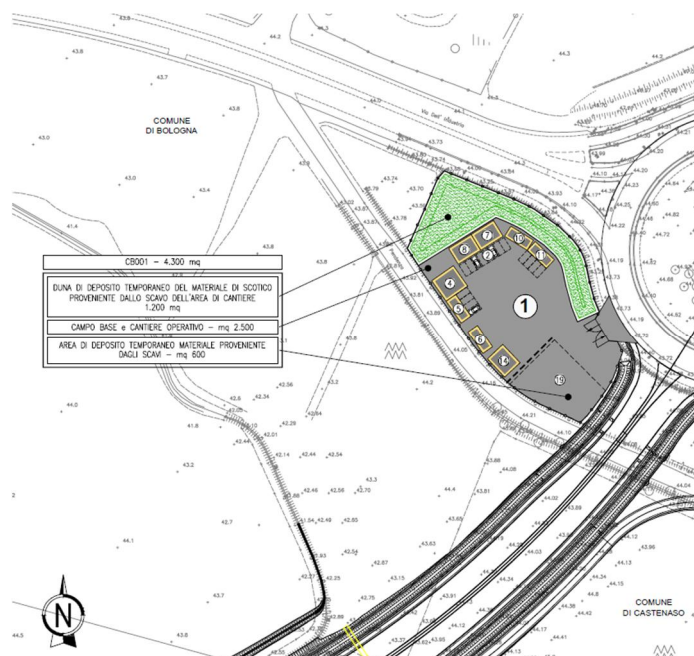
12 CANTIERIZZAZIONE E PROGRAMMA LAVORI

In coerenza con quanto già previsto nel progetto definitivo e tenendo conto delle progettazioni integrative richieste in sede di CDS in special modo per quanto riguarda l'itinerario ciclabile che si sviluppa lungo via Tosarelli in comune di Castenaso fino a via Bargello, sono state individuate 10 aree di cantiere le cui tipologie e superfici sono state diversificate in funzione delle tipologie di utilizzo che ne verrà fatto.

Le aree di cantiere sono state suddivise in Campo Base (CB001), Cantieri operativi (CO001 e CO002), Campi Travi di supporto per la realizzazione del viadotto Mattei (CT001, CT002, CT003, CT004, CT005), Aree di Supporto lungo il tracciato dell'itinerario ciclabile di progetto (ADS001 e ADS002). Verranno descritte nel seguito le caratteristiche delle aree individuate.

12.1 CAMPO BASE CB001

Il campo base risulta ubicato in adiacenza alla rotatoria di via dell'Industria in comune di Castenaso.



Il campo base sarà predisposto con tutti gli impianti necessari all'esecuzione del nuovo corpo stradale del III lotto della Lungo Savena, del nuovo viadotto Mattei e delle altre opere d'arte necessarie.

Considerata la morfologia dell'area, si è optato per la realizzazione di un piazzale di cantiere di 4.300mq il quale a sua volta è stato suddiviso in 3 sub-aree distinte: 1) il cantiere operativo di circa 2.500 mq dove sono previsti gli apprestamenti necessari come l'area parcheggio, baracche uffici per l'impresa, i subappaltatori e la Direzione Lavori, baracche contenenti i servizi igienici lavabi e docce, una baracca per il ristoro, box con funzione di magazzini e ricovero attrezzi, 2) un'area di deposito temporaneo di 600 mq dove verranno allocati i materiali provenienti dagli scavi, 3) un'area di 1.200mq dove verrà realizzata una duna di deposito temporaneo del materiale di scotico proveniente dallo scavo dell'area di impronta del cantiere che verrà poi riutilizzata a fine lavori per ripristinare l'area dopo aver rimosso la pavimentazione e il materiale arido, posando prima il materiale in mucchi e poi, più in superficie, quello nelle dune.

In ottemperanza a quanto richiesto in sede di CDS, nel campo base e nei cantieri operativi CO001 e CO002, vista anche la realizzazione di un pacchetto di pavimentazione di 36 cm di spessore dei quali 30 in materiale granulare misto da cava e 6 cm di conglomerato bituminoso (vedi figura sotto) è stato progettato un impianto di smaltimento delle acque di piattaforma.

PROGETTO DEFINITIVO

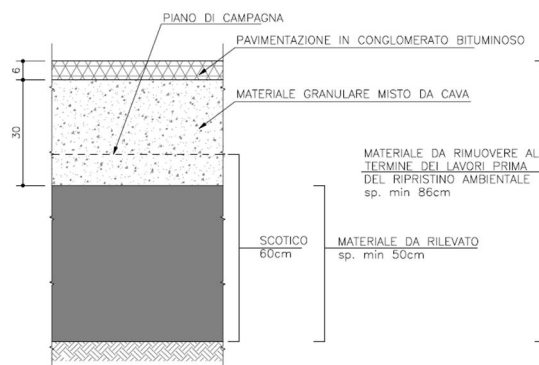


Figura 11 - Pavimentazione prevista per il CB001 e CO001 e CO002

Il sistema di drenaggio garantisce la raccolta delle acque meteoriche ricadenti sulle superficie pavimentate delle aree di cantiere, il trattamento della frazione potenzialmente inquinata e la laminazione dei deflussi prima del recapito finale costituito dal corpo idrico o dalle condotte fognarie esistenti.

Le soluzioni per il trattamento delle acque meteoriche ricadenti sulle aree di cantiere dipendono dalle diverse attività previste sulle aree stesse in accordo con i requisiti di normativa, In particolare:

- per le aree destinate a campo base e a campo operativo si è previsto il trattamento delle acque di prima pioggia;
- per le aree destinate al deposito temporaneo del materiale proveniente dagli scavi si è previsto il trattamento in continuo.

Per le restanti aree di cantiere, caratterizzate da pavimentazione permeabile, non risulta necessario prevedere la raccolta e il trattamento delle acque in quanto risultano adibite esclusivamente al deposito di materiali e attrezzature (prefabbricati, travi, ecc.) che non producono alcuna contaminazione delle acque meteoriche.

12.2 CANTIERI OPERATIVI C0002 E CO003

I cantieri operativi CO001 e CO002 sono ubicati rispettivamente lungo via Tosarelli in frazione di Villanova di Castenaso e in adiacenza alla rotatoria di inizio progetto Giovanni Sabatino degli Arienti (figure seguenti)



Figura 12 – Cantieri operativi CO001 e CO002

PROGETTO DEFINITIVO

Il cantiere operativo CO001 è baricentrico rispetto allo sviluppo del progetto è un'area di 2.400mq suddiviso in 3 sub-aree distinte: 1) il cantiere operativo di circa 1.300 mq dove sono previsti gli apprestamenti necessari come l'area parcheggio, baracche uffici per l'impresa, i subappaltatori e la Direzione Lavori, baracche contenenti i servizi igienici lavabi e docce, una baracca per il ristoro, box con funzione di magazzini e ricovero attrezzi, 2) un'area di deposito temporaneo di 450 mq dove verranno allocati i materiali provenienti dagli scavi, 3) un'area di 650 mq dove verrà realizzata una duna di deposito temporaneo del materiale di scotico proveniente dallo scavo dell'area di impronta del cantiere che verrà poi riutilizzata a fine lavori per ripristinare l'area dopo aver rimosso la pavimentazione e il materiale arido, posando prima il materiale in mucchi e poi, più in superficie, quello nelle dune.

Per queste due aree, in analogia con l'area del campo base, è prevista una pavimentazione in conglomerato bituminoso con un pacchetto del tutto identico a quello mostrato in figura 46.

In ottemperanza a quanto richiesto in sede di CDS e ai risultati dello studio acustico di cantiere lungo il perimetro adiacente alla Villa Marsili, bene vincolato, è previsto il montaggio di barriere antirumore e antipolvere per uno sviluppo complessivo di 108m.

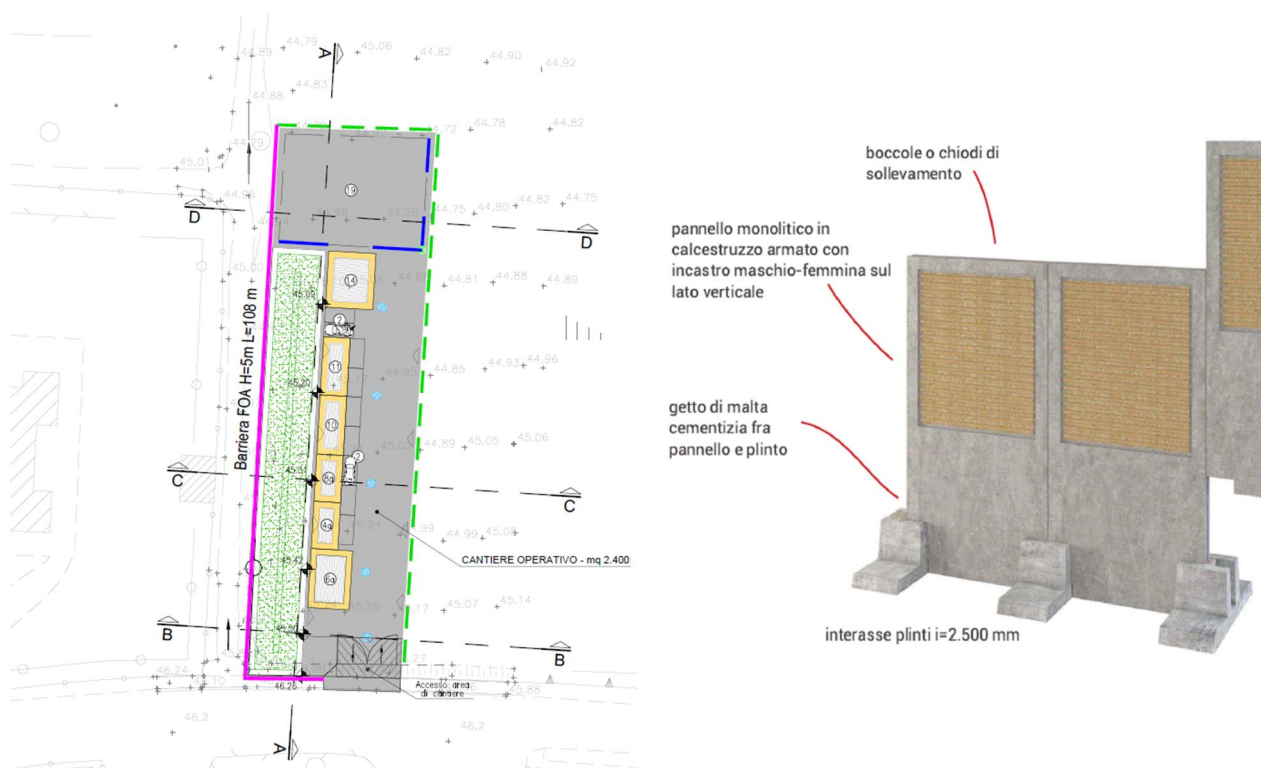


Figura 13 – Barriere antirumore e antipolvere per il CO001

Il cantiere operativo CO002 copre un'area di 2.050mq suddiviso anch'esso in 3 sub-aree distinte: 1) il cantiere operativo di circa 1.100 mq dove sono previsti gli apprestamenti necessari come l'area parcheggio, baracche uffici per l'impresa, i subappaltatori e la Direzione Lavori, baracche contenenti i servizi igienici lavabi e docce, una baracca per il ristoro, box con funzione di magazzini e ricovero attrezzi, 2) un'area di deposito temporaneo di 350 mq dove verranno allocati i materiali provenienti dagli scavi, 3) un'area di 600 mq dove verrà realizzata una duna di deposito temporaneo del materiale di scotico proveniente dallo scavo dell'area di impronta del cantiere che verrà poi riutilizzata a fine lavori per ripristinare l'area dopo aver rimosso la pavimentazione e il materiale arido, posando prima il materiale in mucchi e poi, più in superficie, quello nelle dune. L'area è accessibile da Via Marescotti in direzione rotatoria. L'accesso del cantiere si prevede a fine lavori di lasciarlo poi come servitù di accesso per la manutenzione delle opere a verde.

12.3 CAMPI TRAVI CT001, CT002, CT003, CT004, CT005

In coerenza con quanto già espresso in sede di progettazione definitiva si prevede di realizzare 5 aree per la costruzione del viadotto Mattei. L'ubicazione delle stesse è stata scelta nelle vicinanze dell'area di impronta

PROGETTO DEFINITIVO

del viadotto perché la tecnologia costruttiva prevede un pre-assemblaggio delle parti metalliche degli impalcati e il varo con gru sulle pile. Viste le masse e i pesi in gioco e la volontà di ridurre per quanto possibile l'impatto sul traffico di via Mattei, la scelta di avere i campi vicino alla sede del viadotto è stata pressochè obbligata.

Per i campi travi verrà posato un pacchetto di pavimentazione permeabile di 30 cm formato da materiale granulare misto da cava, dopo aver visionato in sopralluogo le aree si è optato di eseguire uno scotico più profondo per i campi travi CT002 e CT004 pari a 60 cm riportando poi materiale da rilevato per circa 50 cm prima dello strato di misto granulare, mentre per i campi CT001, CT003 e CT005 si è optato per uno scotico meno profondo pari a 30 cm riportando materiale da rilevato epr circa 20 cm di spessore prima del misto granulare.

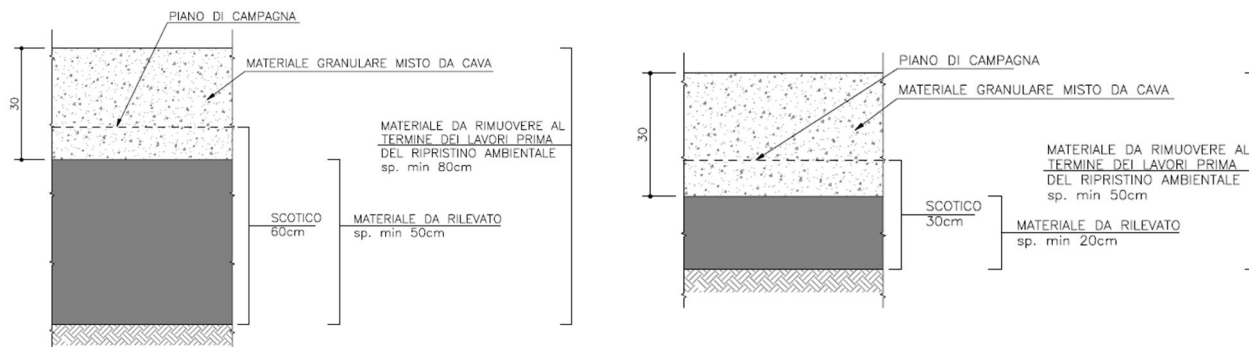


Figura 14 - Pacchetti di pavimentazioni previsti nei campi travi

In ottemperanza a quanto richiesto in sede di CDS si è provveduto ad eseguire uno studio acustico dei campi travi nella situazione peggiore di avere in contemporanea le lavorazioni. I risultati dello studio ha evidenziato la presenza di alcuni superamenti dei limiti di riferimento per i ricettori limitrofi alle suddette aree per cui sono stati previsti interventi di mitigazione costituiti dalla stessa tipologia di barriera vista nel caso del campo operativo CO001. Lo sviluppo globale delle barriere previste per i campi travi è pari a: 572.50 m.

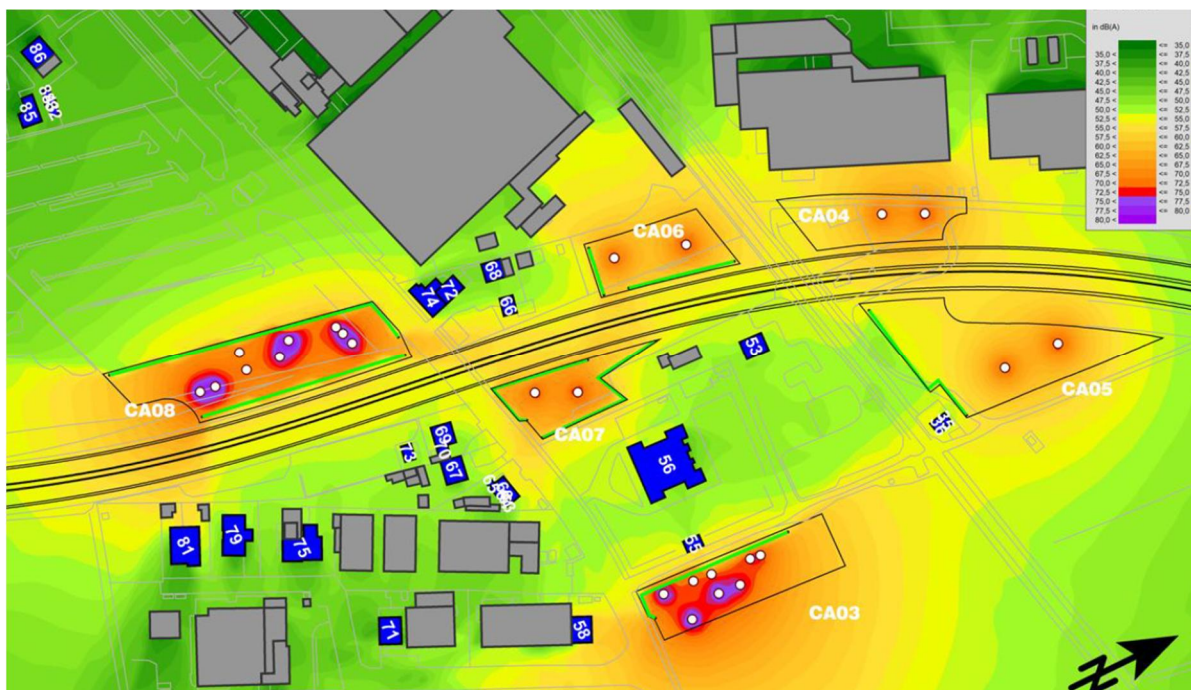


Figura 15 - Simulazione acustica con mitigazioni nei campi travi

PROGETTO DEFINITIVO

12.4 AREE DI SUPPORTO

Nell'ambito delle aree di cantiere sono state delle cosiddette aree di supporto, esse sono localizzate lungo la direttrice dell'itinerario ciclabile che da collega via Mattei in Comune di Bologna con l'itinerario ciclabile in parte esistente in Comune di Castenaso.

La prima area, ADS001, è localizzata su via Tosarelli dopo la rotatoria Giovanni Falcone e Paolo Borsellino, la seconda area ASD002 è posizionata in via Bargello in zona baricentrica rispetto al cantiere della riqualifica di questa viabilità (vedi figura seguente). L'area ADS001 copre una superficie di 5000 mq ed è divisa in due parti, la prima di circa 350 m è un'area libera per lo stoccaggio temporaneo di materiale e mezzi durante le lavorazioni, mentre la seconda è un'area di stoccaggio temporaneo di 150 m per il deposito del materiale di scotico che sarà poi riutilizzato per il ripristino dell'area a fine cantiere. L'area ADS002 è grande il doppio 1.000 mq, la logica di suddivisione è analoga, una prima area di 650 mq avente la stessa funzione di stoccaggio, mentre la seconda area di 350 mq a forma di duna raccoglie lo scotico da riutilizzare a fine cantiere.

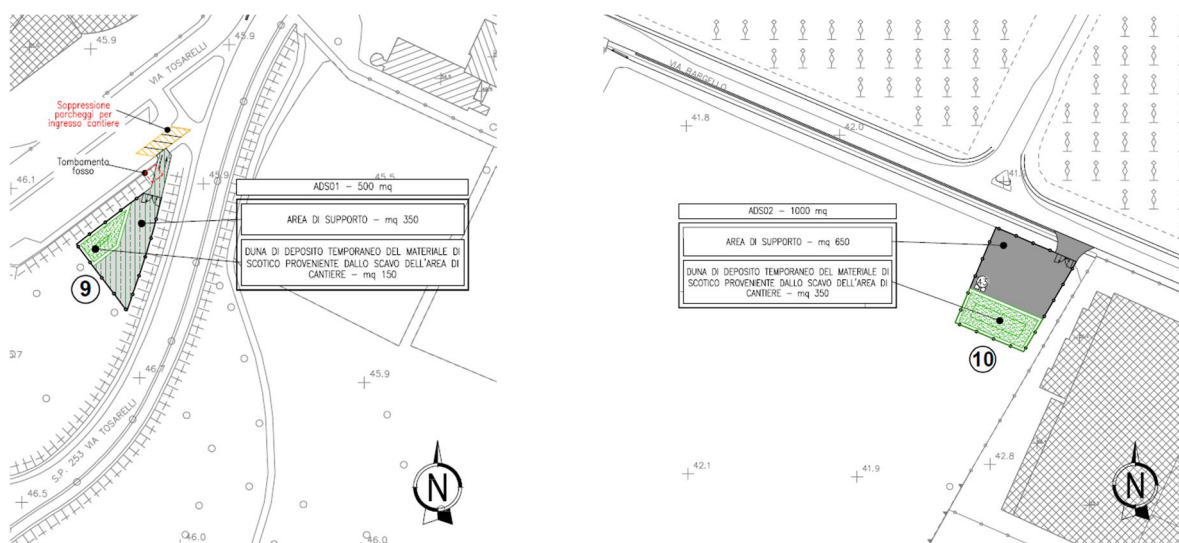


Figura 16 - Aree di Supporto ADS001 e ADS002

Per quanto riguarda i pacchetti di pavimentazione nelle aree di supporto, l'area ADS001 avrà un pacchetto analogo ai campi travi CT002 e CT004 quindi pavimentazione permeabile di 30 cm formato da materiale granulare misto da cava, con scotico pari a 60 cm riportando e posa di materiale da rilevato per circa 50 cm prima dello strato di misto granulare. Per l'area ADS002 invece si è optato per un pacchetto formato da 3 cm di ghiaietto lavato prevedendo un minimo di scotico di 10 cm sostituito da analogo spessore di materiale misto granulare da cava (vedi figura sotto)

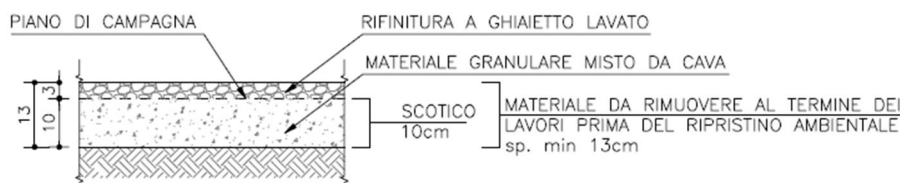


Figura 17 - Pavimentazione prevista per l'area ADS002

12.5 CRONOPROGRAMMA DELLE ATTIVITÀ

E' stato redatto il cronoprogramma della attività, si stima una durata dei lavori pari a 850 giorni totali, il programma lavori è organizzato per WBS e comprende tutte le lavorazioni previste con una serie di vincoli temporali che collegano le diverse WBS.

PROGETTO DEFINITIVO

In sintesi e rimandando al documento 111454-0000-PD-DG-GEN-00000-00000-S-SIC5001-0 per i dettagli, si stimano le seguenti durate per le principali WBS:

- 1) C01 = 687 gg;
- 2) VI01 = 707 gg;
- 3) C02 = 709 gg;
- 4) C03 = 121 gg;
- 5) C04 = 93 gg;
- 6) Viabilità interferite (VL001, VL002, VL003, VL004, itinerario ciclabile BK001, BK002, BK003) = 544 gg;
- 7) Opere complementari e finitura = 95gg

Nel cronoprogramma è presente anche la tempistica per la risoluzione dei sottoservizi interferenti stimata pari a 707 gg tra le quali la più importante è sicuramente l'interferenza con la ferrovia elettrificata Bologna-Portomaggiore gestita da FER dove si dovrà prevedere la disalimentazione della linea durante le operazioni notturne di varo della campata 6 del viadotto.

13 SOMME A DISPOSIZIONE

13.1 RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE

L'attività è consistita nella verifica ed integrazione del censimento delle interferenze già svolto in ambito del progetto definitivo.

Gli elaborati prodotti evidenziano l'individuazione planimetrica e la descrizione delle modalità tecniche di risoluzione, oltre ad evidenziare gli oneri di massima per la risoluzione delle problematiche generate dalle singole reti tecnologiche.

Lo studio del materiale cartografico fornito dagli Enti Gestori ha permesso lo svolgimento di ricognizioni sul campo e il rilievo volto alla conferma del censimento delle infrastrutture interferenti.

Nonostante l'estrema attenzione riposta nello studio delle interferenze, non è possibile escludere in forma categorica la presenza di ulteriori reti tecnologiche oltre a quelle individuate e censite (in tal senso si rimanda alle note inserite nelle schede di risoluzione 111454-0000-PD-SD-INT-00000-00000-S-ESC-0005-0).

13.1.1 CENSIMENTO DELLE INTERFERENZE

Sono stati inizialmente coinvolti il Comune di Bologna e il Comune di Castenaso (contattando i rispettivi uffici Urbanistica), così da reperire le informazioni delle infrastrutture in carico ad enti gestori terzi, operanti a scala comunale (Consorti municipalizzati, gestori privati, ecc.). A seguito degli approfondimenti progettuali, sono stati rinnovati tutti i contatti con gli Enti proprietari o gestori delle reti tecnologiche con richiesta di integrazione della segnalazione e identificazione nella nuova cartografia progettuale dei servizi presenti.

Agli Enti gestori è stato fornito il materiale cartografico (in formato digitale o cartaceo) necessario all'integrazione sopra citata insieme alla richiesta di specifiche caratteristiche tecniche di ogni rete tecnologica. Dalla integrazione del censimento che come sopra citato riguarda sia i gestori di servizi operanti a livello comunale che quelli operanti a scala nazionale o comunque più vasta si sono riscontrate le seguenti tipologie di reti tecnologiche:

- a) Reti di approvvigionamento idrico (acquedotto);
- b) Reti di trasporto e distribuzione energia elettrica (alta, media e bassa tensione per: utenze private, Pubblica Illuminazione e trazione ferroviaria);
- c) Reti di raccolta e smaltimento acque reflue (fognature comunali e collettori consortili);
- d) Reti di trasporto e distribuzione gas (gasdotti alta pressione, gasdotti media e bassa pressione per utenze private);
- e) Reti telefoniche e polifere contenenti fibre ottiche.

Il censimento dei sottoservizi è stato raccolto negli elaborati grafici che racchiudono una visione d'insieme di tutte le reti interferenti rilevate sul territorio in varie scale e i tracciati riscontrati vengono indentificati con polilinee colorate e da numerazione progressiva collegata successivamente alla tabella riepilogativa del censimento delle interferenze. Si rimanda per i dettagli agli elaborati 111454-0000-PD-SD-INT-00000-00000-D-ESC-0002-0 per il nastro stradale e 11454-0000-PD-SD-INT-00000-00000-D-ESC-0003-0 per la pista ciclopedonale. Si riporta nel seguito una tabella riepilogativa dei sottoservizi censiti con l'indicazione della tipologia di rilievo disponibile:

PROGETTO DEFINITIVO

ENTE	ID	DESCRIZIONE	RILIEVO
Comune di Bologna	0055	ILLUMINAZIONE PUBBLICA	CARTOGRAFICO
Enel distribuzione	0040	LINEA ELETTRICA AEREA BT	STRUMENTALE
Enel distribuzione	0053	LINEA ELETTRICA AEREA BT	CARTOGRAFICO
Enel distribuzione	0013	LINEA ELETTRICA INTERRATA BT	STRUMENTALE
Enel distribuzione	0016	LINEA ELETTRICA INTERRATA BT	CARTOGRAFICO
Enel distribuzione	0018	LINEA ELETTRICA INTERRATA BT	CARTOGRAFICO
Enel distribuzione	0020	LINEA ELETTRICA INTERRATA BT	CARTOGRAFICO
Enel distribuzione	0022	LINEA ELETTRICA INTERRATA BT	CARTOGRAFICO
Enel distribuzione	0026	LINEA ELETTRICA INTERRATA BT	CARTOGRAFICO
Enel distribuzione	0044	LINEA ELETTRICA INTERRATA BT	CARTOGRAFICO
Enel distribuzione	0048	LINEA ELETTRICA INTERRATA BT	CARTOGRAFICO
Ferrovie Emilia Romagna	0035	LINEA ELETTRICA AEREA MT	CARTOGRAFICO
Ferrovie Emilia Romagna	0071	LINEA ELETTRICA AEREA MT	CARTOGRAFICO
Enel distribuzione	0011	LINEA ELETTRICA INTERRATA MT	STRUMENTALE
Enel distribuzione	0019	LINEA ELETTRICA INTERRATA MT	STRUMENTALE
Enel distribuzione	0021	LINEA ELETTRICA INTERRATA MT	STRUMENTALE
Enel distribuzione	0025	LINEA ELETTRICA INTERRATA MT	STRUMENTALE
Enel distribuzione	0027	LINEA ELETTRICA INTERRATA MT	STRUMENTALE
Enel distribuzione	0029	LINEA ELETTRICA INTERRATA MT	STRUMENTALE
Enel distribuzione	0039	LINEA ELETTRICA INTERRATA MT	CARTOGRAFICO
Enel distribuzione	0047	LINEA ELETTRICA INTERRATA MT	CARTOGRAFICO
Enel distribuzione	0049	LINEA ELETTRICA INTERRATA MT	CARTOGRAFICO
Hera	0004	ACQUEDOTTO	CARTOGRAFICO
Hera	0008	ACQUEDOTTO	CARTOGRAFICO
Hera	0017	ACQUEDOTTO	CARTOGRAFICO
Hera	0031	ACQUEDOTTO	CARTOGRAFICO
Hera	0034	ACQUEDOTTO	STRUMENTALE
Hera	0043	ACQUEDOTTO	STRUMENTALE
Hera	0045	ACQUEDOTTO	CARTOGRAFICO
Hera	0052	ACQUEDOTTO	STRUMENTALE
Hera	0060	ACQUEDOTTO	CARTOGRAFICO
Hera	0063	ACQUEDOTTO	CARTOGRAFICO
Hera	0064	ACQUEDOTTO	CARTOGRAFICO
Hera	0075	ACQUEDOTTO	CARTOGRAFICO
Hera	0001	FOGNATURA	CARTOGRAFICO
Hera	0003	FOGNATURA	CARTOGRAFICO
Hera	0015	FOGNATURA	STRUMENTALE
Hera	0009	FOGNATURA	CARTOGRAFICO
Hera	0023	FOGNATURA	CARTOGRAFICO
Hera	0028	FOGNATURA	CARTOGRAFICO
Hera	0030	FOGNATURA	CARTOGRAFICO
Hera	0033	FOGNATURA	CARTOGRAFICO

PROGETTO DEFINITIVO

Hera	0036	FOGNATURA	CARTOGRAFICO
Hera	0050	FOGNATURA	CARTOGRAFICO
Hera	0051	CANALE DI RACCOLTA ACQUE METEORICHE	CARTOGRAFICO
Hera	0061	CANALE DI RACCOLTA ACQUE METEORICHE	CARTOGRAFICO
Hera	0062	FOGNATURA	STRUMENTALE
Hera	0065	FOGNATURA	CARTOGRAFICO
Hera	0066	FOGNATURA	CARTOGRAFICO
Ente sconosciuto	0010	CANALE DI RACCOLTA ACQUE METEORICHE	CARTOGRAFICO
Hera	0012	GASDOTTO	CARTOGRAFICO
Hera	0024	GASDOTTO	CARTOGRAFICO
Hera	0032	GASDOTTO	CARTOGRAFICO
Hera	0038	GASDOTTO	CARTOGRAFICO
Hera	0042	GASDOTTO	CARTOGRAFICO
Hera	0059	GASDOTTO	CARTOGRAFICO
Hera	0054	GASDOTTO	STRUMENTALE
Hera	0067	GASDOTTO	CARTOGRAFICO
Hera	0068	GASDOTTO	CARTOGRAFICO
Hera	0076	GASDOTTO	CARTOGRAFICO
Snam	0058	GASDOTTO	STRUMENTALE
Terna	0056	LINEA ELETTRICA INTERRATA AT	STRUMENTALE
Terna	0057	LINEA ELETTRICA INTERRATA AT	STRUMENTALE
British Telecom Spa	0014	F.O.	CARTOGRAFICO
Open fiber	0005	F.O.	CARTOGRAFICO
Open fiber	0007	F.O.	CARTOGRAFICO
Retelit	0002	F.O.	CARTOGRAFICO
Telecom Italia Spa	0072	LINEA TELEFONICA AEREA	STRUMENTALE
Telecom Italia Spa	0073	LINEA TELEFONICA INTERRATA	STRUMENTALE
Telecom Italia Spa	0074	LINEA TELEFONICA AEREA	STRUMENTALE
Telecom Italia Spa	0046	F.O.	STRUMENTALE
Telecom Italia Spa	0077	F.O.	STRUMENTALE
Wind tre Spa	0006	F.O.	CARTOGRAFICO
Wind tre Spa	0037	F.O.	CARTOGRAFICO
Wind tre Spa	0041	F.O.	CARTOGRAFICO
Cons. Bon. Renana	0069	FOGNATURA	STRUMENTALE
Ente sconosciuto	0070	CANALE DI RACCOLTA ACQUE METEORICHE	CARTOGRAFICO
Vari	-	POZZETTI (n. 270)	STRUMENTALE
Vari	-	PALI DI ILLUMINAZIONE (n. 6)	STRUMENTALE
Vari	-	ARMADIETTI (n. 13)	STRUMENTALE
Vari	-	PENSILINE (n. 3)	STRUMENTALE

PROGETTO DEFINITIVO

13.1.2 RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE

È stata presa in esame ogni singola interferenza perché le modalità di ricollocamento variano a seconda del luogo dove si interviene.

Come tipologie di risoluzioni sono previste degli spostamenti (condotte idriche e fognarie, gasdotti, linee elettriche, linee telefoniche e cavi in fibra ottica) e disalimentazione delle linee elettriche per la trazione ferroviaria. In alcuni casi, come per il cavidotto Terna alta tensione passante sotto la rotatoria di inizio progetto Giovanni Sabatino degli Arienti o per la fognatura Hera sotto la vecchia via dell'Industria la risoluzione dell'interferenza è stata fatta progettando delle opere strutturali per eliminare l'interferenza senza spostare i sottoservizi in accordo con l'Ente gestore.

Si segnala inoltre la necessità, nell'ambito della realizzazione della nuova pista ciclopedonale, di procedere all'adeguamento dei pozzetti e dei chiusini ivi presenti, oltre all'eliminazione di armadietti tecnologici, pali dell'illuminazione, pali telefonici e pensiline autobus.

Dal punto di vista economico, per gli impianti oggetto di risoluzione, basandosi sulle esperienze pregresse e sui confronti avuti con gli Enti interessati, si è quantificato l'onere degli interventi in circa euro **565.200,00 €**

13.2 ESPROPRI

Come conseguenza delle prescrizioni fornite dagli Enti interessati in sede di CDS si è proceduto ad aggiornare il Piano Particellare di Esproprio fondendo il piano approvato previsto nel PD con le nuove aree conseguenza dell'ottemperanza alle prescrizioni di cui al Verbale di verifica dell'ottemperanza alle prescrizioni VIA contenute nella Delibera n. 1074 del 09/07/2018. Prima di arrivare alla produzione della documentazione di esproprio del PD è stato prodotto la documentazione per la riunione di CDS di cui all'art. 53 della Legge Regionale n. 24/2007 evidenziando quindi le aree integrative conseguenti alle nuove opere progettate e relativo elenco ditte con stima economica. A valle della localizzazione delle nuove opere sono stati prodotti i seguenti documenti:

- I piani particellari in scala 1:2000, dove vengono riportati tutti i mappali interessati dagli interventi previsti;
- il fascicolo degli elenchi ditte con indicati i nominativi catastali, le superfici oggetto di procedimento espropriativo;
- la relazione illustrativa dei parametri e dei costi delle espropriazioni

Piu precisamente a seguito dello studio delle sopra citate prescrizioni sono state suddivise le aree secondo le diverse tipologie di occupazione in esproprio, asservimento e occupazione temporanea non preordinata all'espropriazione.

Tali tipologie di occupazione sono state rappresentate nel loro preventivabile massimo ingombro nel piano particellare e distinte o evidenziate sia per la superficie di occupazione che con numerazione progressiva nell'elenco ditte.

Sono stati computati anche analiticamente gli importi degli indennizzi assoggettati alle tipologie di occupazione qui richiamate:

- aree soggette ad esproprio;
- aree soggette a servitù di passo e risoluzione delle interferenze;
- aree soggette ad occupazione temporanea per formazione e mantenimento di aree di cantiere ed eventuali opere provvisorie.

Per quanto attiene il criterio generale di stima degli indennizzi, occorre premettere che la legislazione in materia è costituita dal D.P.R. del 8 giugno 2001 n. 327 come modificato dal D.Lgs. 27 dicembre 2002 n. 302, integrato da rettifiche pubblicate in G.U. 28 luglio 2003 n. 173 e dalle successive sentenze della Corte costituzionale

Per le aree oggetto di espropriazione, la stima delle indennità spettanti è stata valutata in riferimento alle potenzialità legali ed effettive di edificazione, sulla base delle risultanze urbanistiche di previsione del piano strutturale comunale, le quali assegnano alle varie aree interessate le classificazioni individuate negli strumenti urbanistici.

PROGETTO DEFINITIVO

Le occupazioni temporanee sono previste per gli impianti di cantiere, per le opere previsionali provvisorie e per permettere una migliore e più sicura condotta dei lavori e sono state valutate ai fini indennitari secondo le previsioni art. 49-50 del D.P.R. del 8 giugno 2001 n. 327 e s.m.i. applicando il criterio di un dodicesimo dell'indennità annua per ciascun mese o frazione di mese dell'indennità dovuta per l'espropriazione ai sensi degli artt. 37-38-40 del sempre citato T.U. sulle espropriazioni

Per la valutazione delle servitù e dei danni indiretti si è tenuto conto di quelle situazioni dove l'occupazione relativa all'esecuzione dell'opera ha gravato il bene immobile di un danno permanente per la perdita o la diminuzione di un diritto (ai sensi dell'art. 33 e 44 del D.P.R. del 8 giugno 2001 n. 327 e succ. mod. ed integr.), provvedendo a computare una incidenza di deprezzamento sul valore riferito al bene capitale.

Sono state previste infine le somme necessarie per le procedure e per le imposte sugli atti di espropriazione. Il totale previsto ammonta a **1.580.026,17 €**