



## INDICE

<b>1</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO.....</b>	<b>3</b>			
1.1	PREMESSA .....	3			
1.2	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E TERRITORIALE .....	3			
1.3	ALTERNATIVE PROGETTUALI .....	4			
1.4	INQUADRAMENTO INFRASTRUTTURALE E TRASPORTISTICO .....	5			
<b>2</b>	<b>CARATTERISTICHE TECNICHE .....</b>	<b>9</b>			
2.1	L'INFRASTRUTTURA ESISTENTE .....	9			
2.1.1	Aspetti geometrici .....	9			
2.2	L'INFRASTRUTTURA IN PROGETTO .....	10			
2.2.1	Criteri progettuali .....	10			
2.2.2	Sezione tipo di progetto.....	10			
2.2.3	Caratteristiche adeguamento degli svincoli e delle aree di servizio.....	12			
2.2.4	Asse autostradale, andamento plano-altimetrico e diagramma di velocità ..	14			
2.2.5	Svincoli e aree di servizio: corsie specializzate .....	15			
2.3	VIABILITÀ INTERFERENTI.....	16			
2.3.1	Criteri progettuali .....	17			
2.3.2	Viabilità in scavalco .....	18			
2.3.3	Viabilità in sottopasso .....	19			
2.4	OPERE D'ARTE.....	19			
2.4.1	Opere d'arte maggiori .....	19			
2.4.2	Descrizione generale dell'intervento .....	19			
2.4.3	Criteri progettuali .....	20			
2.4.4	Cavalcavia .....	28			
2.4.5	Opere d'arte minori .....	31			
2.5	BARRIERE DI SICUREZZA.....	31			
2.5.1	Barriere da spartitraffico.....	32			
2.5.2	Barriere da bordo laterale.....	32			
2.5.3	Barriere per i margini di ponti, viadotti e sottovia.....	33			
2.6	PIAZZOLE DI SOSTA.....	33			
2.7	PAVIMENTAZIONI.....	34			
2.7.1	Nuove pavimentazioni.....	34			
2.7.2	Risanamento pavimentazioni esistenti .....	35			
2.8	INTERFERENZE IDROGRAFICHE ED INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA.....	37			
2.8.1	Interferenze idrografiche principali .....	37			
2.8.2	Interferenze idrografiche secondarie .....	37			
2.8.3	Interferenze idrografiche minori .....	37			
2.8.4	Interventi di sistemazione idraulica e adeguamento attraversamenti .....	37			
2.9	SISTEMA DI DRENAGGIO DELLA PIATTAFORMA .....	38			
2.9.1	Requisiti prestazionali .....	38			
2.9.2	Schema di drenaggio .....	38			
2.10	IMPIANTI IN ITINERE .....	39			
2.10.1	Impianti elettrici di illuminazione e guida ottica.....	39			
2.10.2	Impianti di viabilità.....	40			
2.10.3	Impianti di telecomunicazione .....	40			
<b>3</b>	<b>CANTIERIZZAZIONE .....</b>	<b>42</b>			
3.1	PREMESSA.....	42			
3.2	I CANTIERI.....	42			
3.2.1	Area di cantiere CB01 .....	42			
3.2.2	Area di cantiere CO01 .....	48			
3.2.3	Aspetti idraulici .....	51			
3.3	FASIZZAZIONE DEI LAVORI .....	55			
3.3.1	Suddivisione dell'intervento in tratte di cantierizzazione.....	55			
3.3.2	Sezioni tipo di intervento e fasi di traffico .....	56			
3.4	ESPROPRI .....	58			
3.5	INDIVIDUAZIONE DEI POSSIBILI SITI DI CAVA, IMPIANTI E DISCARICHE .....	58			
3.5.1	Siti di cava .....	59			
3.5.2	Siti per discariche .....	61			
3.5.3	Impianti di produzione conglomerati.....	62			
<b>4</b>	<b>GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO.....</b>	<b>63</b>			
4.1	PREMESSA.....	63			
4.2	QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO .....	63			
4.3	LE OPERE DA REALIZZARE AI SENSI DEL D.M. 161/2012.....	65			

4.3.1	Identificazione dei siti di scavo e determinazione delle indagini, ai sensi del D.M. 161/2012 .....	65
4.4	BILANCIO MATERIALI DI SCAVO TRA SITI DI PRODUZIONE E SITI DI UTILIZZO .....	66
4.5	CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI TERRENI IN SITO.....	67
4.5.1	Campagna d'indagine effettuata ai sensi del D.Lgs. 152/2006 .....	67
4.5.2	Piano di indagine ai sensi del D.M. 161/2012 .....	70
4.6	CARATTERISTICHE CHIMICHE PER LA QUALIFICAZIONE DEL MATERIALE DI SCAVO .....	73
4.7	COMPATIBILITA' AMBIENTALE DEI MATERIALI DA SCAVO NEI SITI DI UTILIZZO.....	73
4.8	GESTIONE DEI MATERIALI IDENTIFICATI COME NON SOTTOPRODOTTI E DA SMALTIRE COME RIFIUTO .....	73
5	INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE.....	75
5.1	BARRIERE ACUSTICHE .....	75
5.2	OPERE A VERDE.....	77
5.2.1	Premessa.....	77
5.2.2	Tipologie opere a verde .....	77
5.2.3	Riferimenti normativi: specifiche .....	78

## 1 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

### 1.1 PREMESSA

Nell'ambito delle attività da svolgere legate alla Convenzione Unica della concessione per l'esercizio di tratte autostradali tra Autostrade per l'Italia S.p.A. ed ANAS, si prevede l'ammodernamento e l'ampliamento alla terza corsia dell'Autostrada A13 Bologna – Padova nei tratti Bologna - Ferrara sud e Padova Sud - Monselice.

All'interno del più esteso intervento di ampliamento ed ammodernamento dell'autostrada A13 sopra richiamato, si inserisce il progetto di ampliamento alla 3<sup>a</sup> corsia della tratta Monselice – Padova sud;

L'intervento prevede il potenziamento alla terza corsia con ampliamento in sede del tratto autostradale compreso tra la pk 88+600 (Svincolo di Monselice) e la pk 100+850 (interconnessione A13 col tratto autostradale di collegamento alla A4) per uno sviluppo complessivo di circa 12.25 km.

Nella tratta interessata dall'intervento, l'autostrada si sviluppa in direzione S-N parallelamente alla costa adriatica e su un territorio pianeggiante sempre in rilevato, ad eccezione delle zone di scavalco dei corsi d'acqua interferenti.

L'ammodernamento prevede un ampliamento sempre in sede e di tipo simmetrico (circa 5,00 m per lato) per quasi tutto lo sviluppo del tracciato, ad eccezione del tratto compreso fra le progressive 94+477 e 97+155 (circa 2,7 km) nel quale si prevede invece un ampliamento di tipo asimmetrico lato carreggiata Padova (direzione Nord). In quest'ultimo suddetto tratto l'intervento di tipo asimmetrico permette di preservare parte dei rilevati delle rampe dello svincolo di Terme Euganee e di ottimizzare lavorazioni riducendo l'intervento sulla carreggiata opposta all'ampliamento (carr. Bologna).

Il progetto prevede inoltre l'adeguamento dello Svincolo di Monselice (pk 88+600), dello Svincolo di Terme Euganee (pk 95+025), dell'Area di Servizio S. Pelagio (pk 98+250) ed infine l'adeguamento delle rampe d'innesto dell'interconnessione A13/A4 (pk 100+850) tenendo in considerazione la nuova configurazione del progetto esecutivo di adeguamento del nodo.

L'andamento planimetrico di progetto aderente al tracciato attuale è piuttosto filante ed è caratterizzato da curve di raggio compreso fra 1500 m e 5000 m; anche l'andamento altimetrico ricalca quello esistente pianeggiante con pendenze prossime allo zero, ad eccezione delle zone di scavalco dei principali corsi idraulici in corrispondenza dei quali il valore si incrementa fino a circa il 2%.

L'infrastruttura si sviluppa per il 97% su rilevato e per il restante 3% su opera d'arte.

L'autostrada esistente è organizzata in due carreggiate separate da uno spartitraffico e presenta una larghezza media complessiva pari a 22,45 m. Ciascuna carreggiata è organizzata con due corsie larghe 3,75 m, corsia di emergenza da 2,50 m e banchina in sinistra da 0,45 m circa (margine interno medio 2,45 m) e lo spartitraffico di larghezza media pari a 1,55 m alloggia barriere di sicurezza in cls del tipo bifilare new-jersey.

La sezione tipo di progetto prevede sempre due carreggiate separate organizzate ciascuna con tre corsie di marcia da 3,75 m, una corsia di emergenza da 3,00 m ed una banchina interna da 0,70 m. Lo spartitraffico esistente viene adeguato ad una larghezza di 2,60.

Lungo la tratta di intervento sono presenti 5 attraversamenti idraulici principali che vincolano la coincidenza dell'asse di progetto al tracciato esistente e quindi l'applicazione dell'intervento di tipo simmetrico. Oltre ai cinque ponti esistenti da ampliarsi simmetricamente, sono presenti 13 cavalcavia, di cui 12 non predisposti all'ampliamento autostradale per i quali è prevista la demolizione e ricostruzione.

### 1.2 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E TERRITORIALE

Il tracciato dell'attuale A13 insiste nel territorio della Regione Emilia Romagna e della Regione Veneto e il tratto oggetto di intervento di ampliamento alla terza corsia si colloca completamente all'interno della Regione Veneto attraversando la Provincia di Padova.

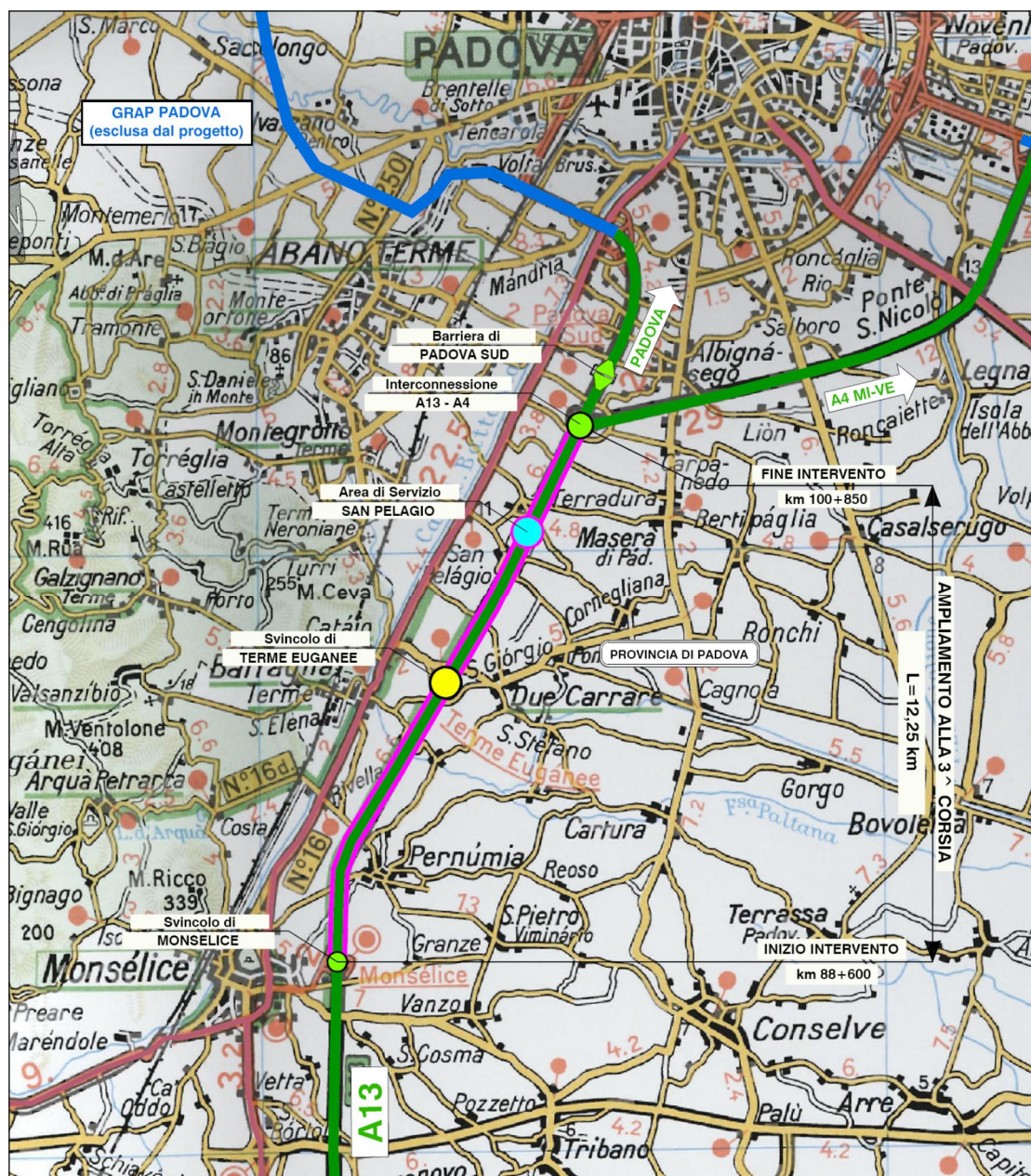


Figura 1—1 – Inquadramento territoriale tratto Monselice – Padova Sud

Il tratto di autostrada oggetto di intervento si sviluppa in direzione S-N parallelamente alla costa adriatica e attraversa il comprensorio di cinque comuni:

COMUNE	progr. km. iniziale	progr. km. finale	Sviluppo [km]	Sviluppo [%]
Monselice	88+600	90+204	1.60	13%
Pernumia	90+204	93+430	3.23	26%
Due Carrare	93+430	99+477	6.05	49%
Maserà di Padova	99+477	100+793	1.31	11%
Albignasego	100+793	100+851	0.06	0.5%

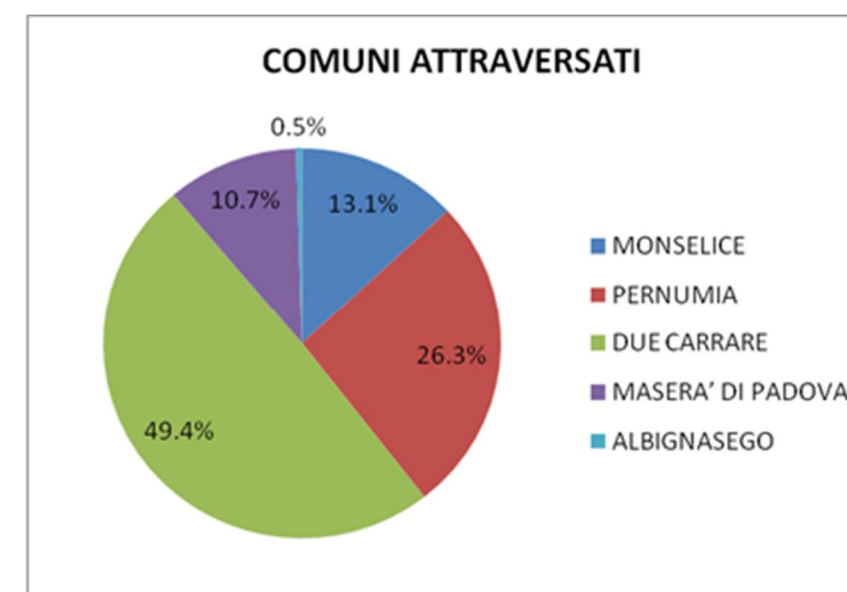


Figura 1—2 – Comuni interessati dall'intervento

### 1.3 ALTERNATIVE PROGETTUALI

Per quanto riguarda l'analisi delle possibili alternative progettuali si evidenzia che l'intervento consiste in un ampliamento completamente in sede dell'attuale infrastruttura, per tale motivo l'analisi è stata limitata alla scelta della modalità di ampliamento (simmetrico/asimmetrico) e a modeste e puntuali ottimizzazioni progettuali.

Le scelte progettuali sono state ponderate sulla base di condizioni specifiche, quali il livello di urbanizzazione circostante, la sussistenza di problematiche geotecniche e strutturali, le

eventuali ripercussioni di una modifica puntuale su porzioni estese di tracciato, l'esistenza di opere già predisposte o comunque compatibili con l'intervento di ampliamento.

Nel progetto di ampliamento e ammodernamento alla terza corsia del tratto in progetto, per definire le modalità di allargamento della sede esistente, sono stati adottati i seguenti ulteriori criteri:

- minimizzare l'impatto dell'ampliamento alla terza corsia con il sistema antropico attraversato e quindi con la viabilità e con gli insediamenti preesistenti;
- minimizzare le occupazioni di territorio, per ridurre l'impatto ambientale dovuto all'ampliamento autostradale;
- utilizzare quanto più possibile la sede stradale e le opere d'arte esistenti, al fine di ridurre l'impatto ambientale ed economico degli interventi, dal momento che si tratta di un progetto di ampliamento di una infrastruttura esistente;
- prevedere una esecuzione per fasi dei lavori che garantisca l'esercizio dell'infrastruttura durante i lavori, con una sezione stradale caratterizzata da un numero minimo di due corsie per senso di marcia.

Nello specifico, e come meglio descritto nella parte relativa alle caratteristiche tecniche del progetto, questo ha generalmente previsto il mantenimento del tracciato in asse rispetto all'esistente (ampliamento simmetrico), ad eccezione del tratto compreso fra le progressive 94+477 e 97+155 (circa 2,7 km) nel quale si prevede invece un ampliamento di tipo asimmetrico lato carreggiata Padova (direzione Nord).

#### 1.4 INQUADRAMENTO INFRASTRUTTURALE E TRASPORTISTICO

Dall'analisi dello studio di traffico allegato allo SIA (si veda l'elaborato "AMB0005 – Studio di Traffico") emerge che l'evoluzione storica del TGMA delle due tratte, tra lo svincolo di Monselice e l'allacciamento A13/Padova Sud dell'autostrada A13 Bologna – Padova, mostra come vi sia stato un decremento nel 2011, sia per effetto della recessione economica, sia a seguito dell'apertura dell'autostrada A31 Valdastico Sud.

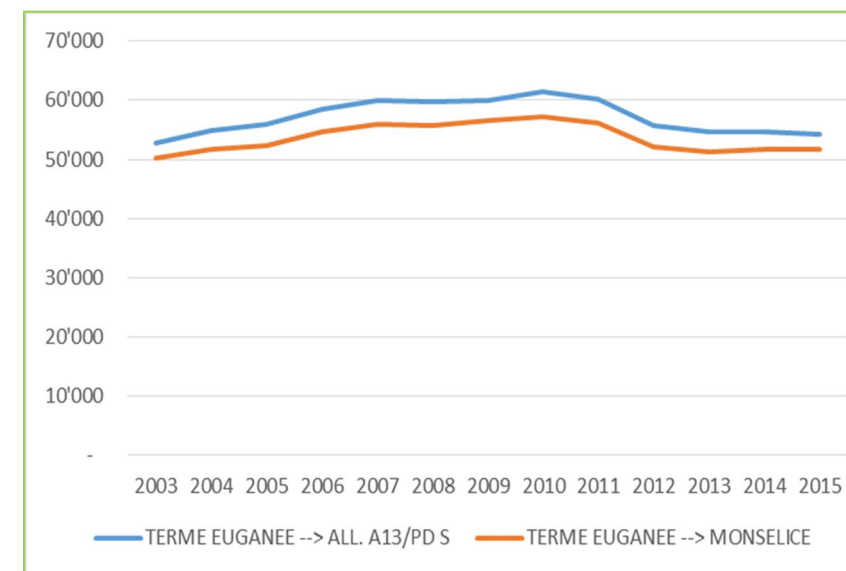


Figura 1—3 - Evoluzione del TGMA Autostrada A13 tratte elementari della tratta funzionale "Monselice – All.A13/Padova Sud" (2003-2015) [veicoli totali/GMA]

A tal proposito, il grafico seguente illustra il diverso andamento del traffico dei veicoli leggeri sulle tratte di progetto (Monselice- Terme Euganee e Terme Euganee – All. A13 / Padova Sud) rispetto alla tratta Rovigo – Occhiobello della A13 immediatamente a Sud della connessione con l'A31 (allo svincolo di Villamarzana, tramite la SS Transpolesana). Tale differenza è particolarmente evidente dopo il settembre 2015 (data di completamento dell'A31 Sud) ma significativa sin dall'inizio della progressiva apertura dell'A31 Sud.

Per questa ragione, la stima del modello di crescita del traffico utilizzata ha tenuto conto, dal 2012 in poi, dell'andamento sulla tratta Villamarzana – Occhiobello anziché sulle tratte di progetto, in modo da identificare il trend di domanda al netto dell'effetto infrastrutturale.

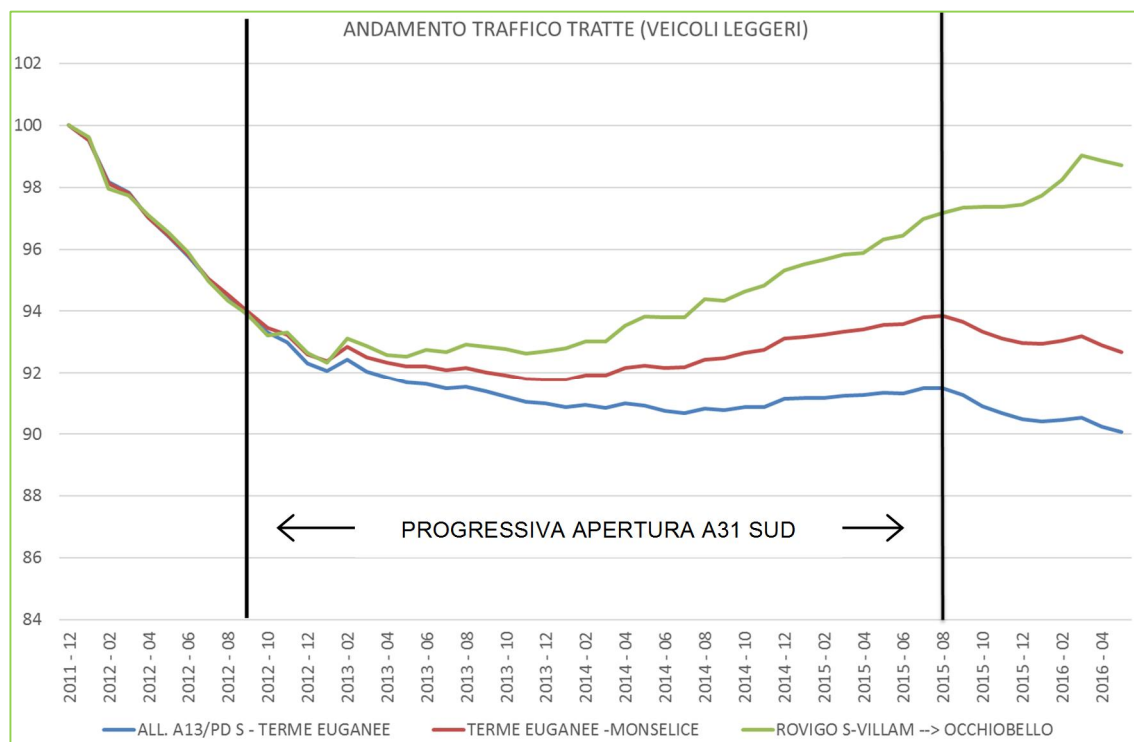


Figura 1—4 - Andamento del traffico sulle tratte dell'A13 a nord e sud della connessione con la A31 Valdastico Sud

La banca dati utilizzata comprende:

- dati autostradali relativi alle autostrade A1, A4, A13, A14 e A22, afferenti al nodo di Padova e di Bologna e interessanti il corridoio individuato dalla A13, per l'arco temporale 2009-2016;
- dati sulla viabilità ordinaria extraurbana dell'area di studio relativi all'ora di punta di un giorno medio feriale (anni 2016) da Sistema MTS della regione Emilia Romagna e da specifica campagna di rilievo SPEA.

Per simulare gli effetti sulla circolazione dell'ampliamento a 3 corsie dell'autostrada A13 nella tratta Monselice - All. A13 / Padova Sud, è stato implementato un modello di simulazione del traffico privato presente nell'area di studio. Il modello di simulazione si riferisce all'ora di punta mattutina (dalle 8:00 alle 9:00) del giorno medio feriale del mese di giu-

gno, periodo in cui sono state svolte le indagini e che, sulla base dell'analisi svolta, risulta rappresentativo del traffico nel giorno feriale medio del periodo neutro (esclusi Luglio ed Agosto).

Il **quadro programmatico** relativo alle opere stradali ricadenti nel territorio di riferimento dell'intervento di progetto, è stato elaborato sulla base della ricognizione dei piani e programmi territoriali e trasportistici redatti a scala Nazionale, Regionale e Provinciale. Nella seguente tabella sono riportate le opere considerate in esercizio nei tre orizzonti temporali di valutazione (2025, 2035, 2040).

Tabella 1—1 – Quadro programmatico

QUADRO PROGRAMMATICO	Orizzonti temporali		
	2025	2035	2040
A13 3° corsia da Bologna Arcoveggio a Ferrara Sud e nuovo svincolo sulla A13	X	X	X
Nuova Autostrada Cispadana: A13 Ferrara Sud - A22 Reggio Emilia		X	X
Ferrara-Porto Garibaldi: riqualificazione superstrada con caratteristiche autostradali		X	X
A13 Interconnessione A13/Padova Sud	X	X	X
A13 nuovo Svincolo Albignasego	X	X	X
Autostrada regionale Nogara – Mare Adriatico (Regione Veneto)		X	X
Grande Raccordo Anulare di Padova (GRAP)			X
Potenziamento SR 10 Este – Legnago			X
Potenziamento SS16: Variante di Battaglia Terme (I7)	X	X	X
Potenziamento SS 16: complanare di Monselice: SR 104 – casello di Monselice (I13)	X	X	X
Variante alla SP8 in corrispondenza del centro abitato di Sant'Elena (I34)	X	X	X
Collegamento tra la SR19 e la SP8 ad ovest di Monselice (I35)	X	X	X

Le **crescite di domanda** previste agli orizzonti temporali dello studio (2025, 2035 e 2040) rispetto all'anno base 2016 sono riassunte nella tabella successiva.

**Tabella 1—2 - Previsioni di crescita della domanda agli orizzonti temporali dello studio**

ANNO	LEGGERI		PESANTI	
	Indice (1998=100)	Crescite rispetto al 2016	Indice (1998=100)	Crescite rispetto al 2016
1998	100	-	100	-
2015	140	-	123	-
2016	142	-	125	-
2025	153	+7.7%	136	+8.9%
2035	158	+11.1%	143	+15.1%
2040	158	+11.8%	146	+17.0%

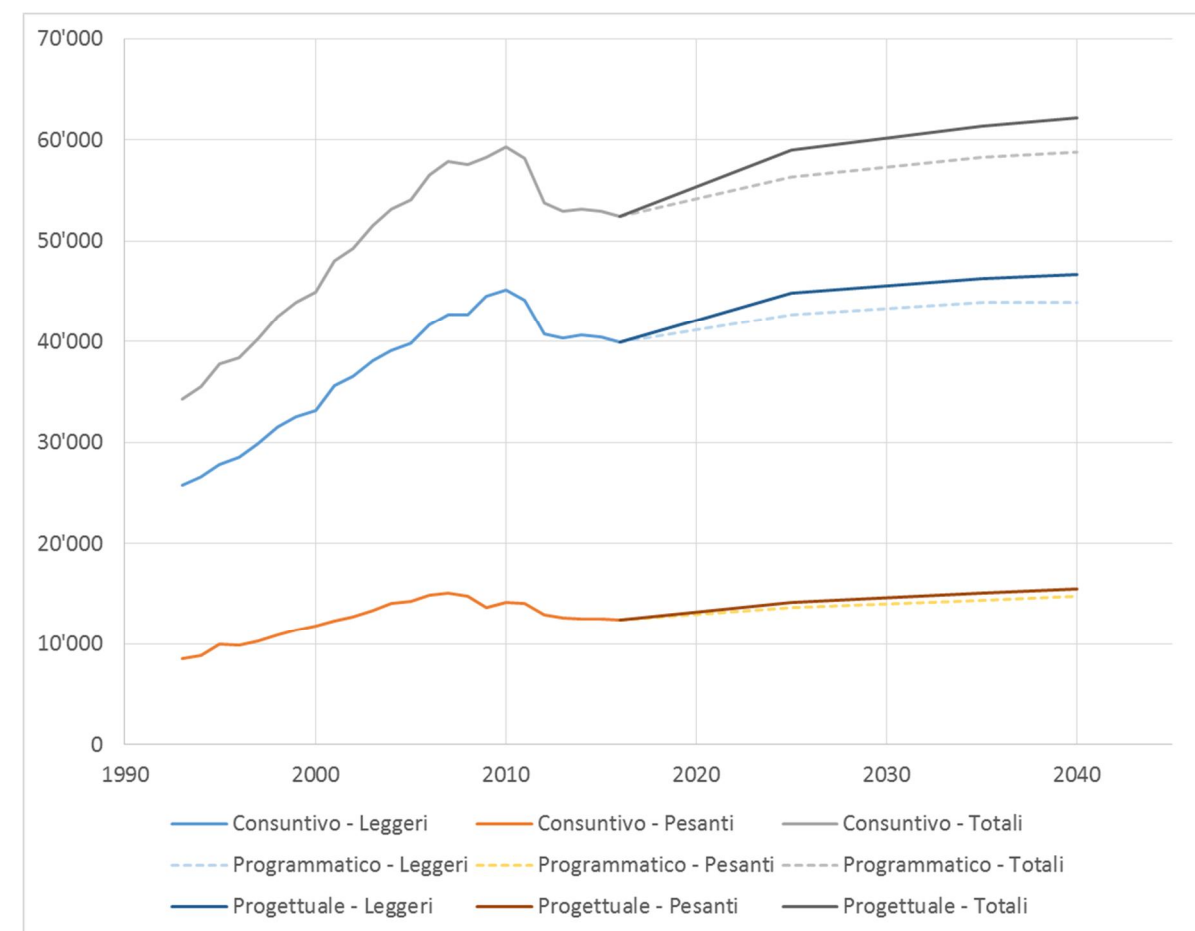
La tabella seguente illustra comparativamente i risultati degli scenari di simulazione agli orizzonti temporali analizzati in termini di **VTGMA**; di questa viene successivamente riportata una rappresentazione grafica.

**Tabella 1—3 - VTGMA sulla tratta autostradale di progetto nei diversi scenari di simulazione**

Anno	DATI DI CONSUNTIVO			PROGRAMMATICO			PROGETTUALE		
	LEGGERI	PESANTI	TOTALE	LEGGERI	PESANTI	TOTALE	LEGGERI	PESANTI	TOTALE
2016	39'970	12'468	52'438	39'970	12'468	52'438	39'970	12'468	52'438
2025				42'680	13'714	56'394	44'847	14'217	59'063
2035				43'921	14'422	58'343	46'302	15'114	61'417
2040				43'986	14'817	58'804	46'684	15'496	62'180

A livello di volumi annui, l'intervento di progetto consente pertanto di incrementare i volumi di traffico di circa il 5% rispetto allo scenario programmatico al 2025 (anno di riferimento per l'analisi in cui si è considerato esaurito il periodo di ramp up), contribuendo quindi a rendere nuovamente competitiva la tratta di progetto, che nello scenario programmatico mostrerebbe invece una crescita più ridotta, anche a causa della competizione con i percorsi alternativi.

Infine si osserva come l'allargamento della carreggiata permetta di ottenere crescite più elevate nel lungo periodo rispetto allo scenario programmatico, pur continuando a garantire migliori condizioni di servizio lungo la tratta in oggetto.



**Figura 1—5 - Evoluzione del VTGMA sulla tratta autostradale di progetto**

La tabella seguente illustra comparativamente i **livelli di servizio** nell'ora di punta (08:00-09:00) del giorno medio feriale del periodo neutro.



**Tabella 1—4 - LOS in ora di punta (08:00 – 09:00) del GMFN, direzione Padova**

Tratta elementare	Dir	Attuale (2016)	Scenario programmatico			Scenario progettuale		
			2025	2035	2040	2025	2035	2040
Monselice - Terme Euganee	PD	C	C	C	C	B	B	B
Terme Euganee - All. A13/Padova Sud	PD	D	D	D	D	C	C	C

**Tabella 1—5 - LOS in ora di punta (08:00 – 09:00) del GMFN, direzione Bologna**

Tratta elementare	Dir	Attuale (2016)	Scenario programmatico			Scenario progettuale		
			2025	2035	2040	2025	2035	2040
Terme Euganee - All. A13/Padova Sud	BO	C	C	C	D	B	B	B
Monselice - Terme Euganee	BO	C	C	C	C	B	B	B

La distinzione tra rete autostradale e viabilità ordinaria consente di evidenziare come la rete autostradale sia maggiormente caricata a favore di uno scarico della viabilità ordinaria (prevalentemente extraurbana) dell'area di studio. Al 2025, primo orizzonte temporale analizzato, il risparmio di tempo complessivo ammonta a circa un milione di veicoli\*ora annui.

La conclusione finale che può essere tratta è che l'intervento in progetto consente un aumento dell'attrattività della A13, un miglioramento dei Livelli di servizio, una diminuzione delle percorrenze sulla viabilità ordinaria ed una diminuzione dei tempi di percorrenza sulla rete globale.

Appare evidente come la realizzazione dell'intervento di progetto consenta un significativo miglioramento dei livelli di servizio rispetto agli scenari programmatici.

La valutazione quantitativa degli effetti prodotti dagli interventi progettuali si basa sulla variazione differenziale delle percorrenze e dei tempi di viaggio dei veicoli sulla rete stradale. La tabella seguente consente osservare come complessivamente negli scenari progettuali, l'introduzione di una corsia addizionale consente di ridurre i tempi totali di rete, con un beneficio in termini di risparmio di tempo per gli utenti, a fronte di un incremento delle percorrenze.

**Tabella 1—6 - Percorrenze e tempi incrementali (scenario progettuale – scenari programmatici) negli orizzonti temporali di simulazione (valori annui complessivi)**

ANNO	AUTOSTRADALE		ORDINARIA		INTERA RETE	
	VEH*KM	VEH*H	VEH*KM	VEH*H	VEH*KM	VEH*H
2025	41'088'000	23'000	-29'840'000	-1'022'000	11'248'000	-999'000
2035	41'255'000	-38'000	-29'908'000	-1'102'000	11'348'000	-1'140'000
2040	26'637'000	-233'000	-18'805'000	-671'000	7'831'000	-903'000

## 2 CARATTERISTICHE TECNICHE

### 2.1 L'INFRASTRUTTURA ESISTENTE

L'autostrada A13 Bologna – Padova è stata realizzata negli anni '60-'70 e serve i territori attraversati garantendone lo sviluppo sia industriale che turistico e definendo un collegamento funzionale tra il Nord-Est ed il nodo di Bologna.

#### 2.1.1 Aspetti geometrici

Il tratto autostradale analizzato si sviluppa dalla progressiva 88+600 (in corrispondenza dello Svincolo di Monselice) fino alla progressiva 100+850 (in corrispondenza dell'Interconnessione A13/A4).

L'andamento planimetrico, caratterizzato da quattro curve destrorse e una curva sinistrorsa, si presenta piuttosto filante. Le curve, in alcuni casi sprovviste di raccordi clotoidici, hanno valori di raggio piuttosto elevati a partire da circa 1500 m e fino ad un valore massimo di 5000 m. I rettifili hanno una lunghezza compresa tra 1000 e 1860 metri circa.

Il nastro autostradale esistente si sviluppa su un territorio pianeggiante con una sezione sempre in rilevato e prevalentemente ad altezza contenuta, ad eccezione delle zone di scavalco dei corsi d'acqua interferenti lungo i quali sono rilevate pendenze fino ad un valore massimo di 1,8%. L'andamento altimetrico partendo da una quota di 8,60 m.s.l.m alla pk 88+600, termina alla quota di +10,40 alla pk 100+850 e presenta una pendenza media dello 0,015% in salita in direzione Padova; i raccordi concavi e convessi minimi sono rispettivamente pari a 7600 m e 5000 m.

Sul primo rettifilo di 1067 m la livelletta si mantiene pianeggiante con una pendenza media dello 0,05% mentre lungo la successiva curva planimetrica di raggio 1500 m e il successivo rettifilo di 1670 m, per uno sviluppo complessivo di circa 2,3 km, l'andamento altimetrico si innalza per scavalcare la S.P. 14 – Via Piave, il canale Bagnarolo, il canale Bisatto e la strada Via Rivella.

Sulla curva successiva di raggio 2445 m il tracciato riprende ad essere pianeggiante portandosi ad una quota media di 7,4 m.s.l.m. Lo scavalco dei canali Fossa Paltana e Vigzone avviene lungo la prima metà del rettifilo di 1746 m ad una quota di 12,50 m.s.l.m.

Nel tratto seguente compreso fra le progressive 93+800 e 96+200 il tracciato si mantiene alla quota pressoché costante di 7,50 m.s.l.m.

Dopo circa 1,2 km dallo svincolo di Terme Euganee (pk 95+025), il profilo autostradale si innalza nuovamente per superare, con le ultime opere d'arte maggiori, la S.P. 17 – Via Campolongo ed il canale Biancolino localizzati entrambi sulla curva sinistrorsa di raggio 2930 m.

Dal km 97+000 al km 100+850 circa il tracciato mantiene una livelletta lievemente crescente verso Padova passando da una quota di 9,10 m.s.l. ad una quota di 10,40 m.s.l.m.

#### 2.1.1.1 Sezione tipo

L'autostrada è organizzata in due carreggiate separate da un margine interno medio di 2,45 m che alloggia le barriere di sicurezza tipo new-jersey in calcestruzzo. Ciascuna carreggiata è organizzata con due corsie da 3,75m ed una corsia di emergenza da 2,50m. La larghezza complessiva media della piattaforma è di 22,45 m. I tratti in viadotto mantengono sostanzialmente la sezione tipo del pavimentato corrente.

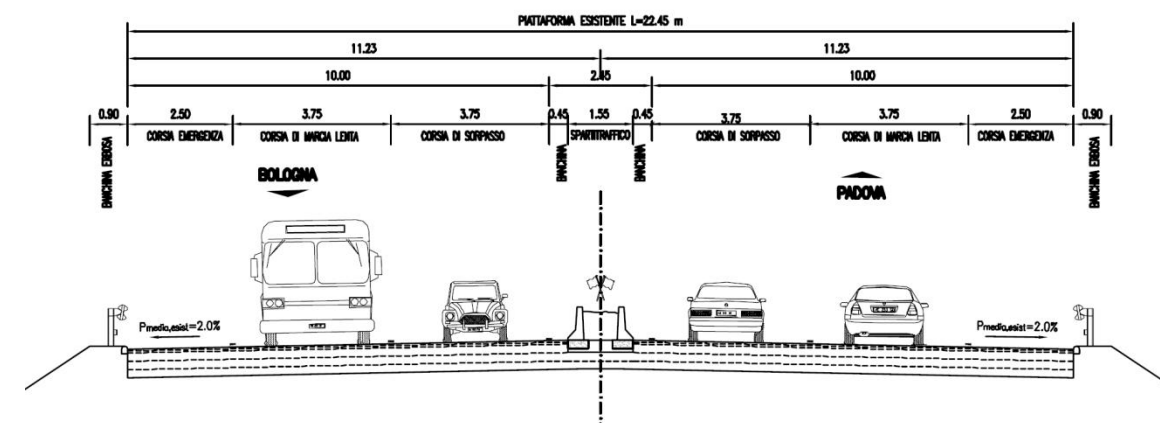


Figura 2—1 – Sezione tipo esistente in rilevato

#### 2.1.1.2 Andamento plano-altimetrico attuale e diagramma di velocità

L'asse esistente risulta correttamente verificato per quanto concerne le curve circolari e i rettifili, mentre numerose curve a raggio variabile (clotoidi) non verificano i criteri ottici e in alcuni casi anche i criteri dinamici.

I valori delle pendenze trasversali esistenti in curva sono inferiori a quanto previsto dalla normativa di riferimento.

Con riferimento all'andamento altimetrico il tracciato è caratterizzato da livellette a bassa pendenza e da raccordi altimetrici con valori di raggio da modesto ad ampio.

Dalla verifica risulta che per alcuni raccordi i valori dei raggi non sono sempre superiori a quelli minimi calcolati in funzione delle velocità desunte dal diagramma di velocità.

Le velocità compatibili soddisfano il limite di velocità di 110km/h in condizioni di pavimentazione bagnata.

Dai calcoli effettuati la velocità di libera percorrenza risulta penalizzata dai valori delle pendenze trasversali esistenti perché decisamente inferiori a quelle teoriche previste dalla normativa di riferimento; pertanto lungo le curve circolari non si arriva mai alla velocità massima di 140 km/h altrimenti raggiungibile con le pendenze teoriche.

## 2.2 L'INFRASTRUTTURA IN PROGETTO

### 2.2.1 Criteri progettuali

Il progetto è stato sviluppato coerentemente con quanto previsto dal DM n. 67/S del 22.04.2004 di modifica delle "Norme geometriche e funzionali per la costruzione delle strade", prendendo a riferimento i criteri progettuali contenuti nel DM del 5.11.2001, prot. 6792, non cogente per l'intervento in oggetto, in quanto trattasi di adeguamento di infrastruttura esistente.

La normativa di riferimento utilizzata per il dimensionamento delle intersezioni è rappresentata dalle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali" (D.M. 19.04.2006), che assume valore di cogenza per le nuove intersezioni.

Nella definizione delle soluzioni progettuali particolare attenzione è stata rivolta a non modificare l'impostazione generale della Norma, cercando di conservare quelle disposizioni che possono avere implicazioni dirette sulla sicurezza stradale (ricependo quindi il principio ispiratore del "Nuovo codice della Strada" – contenuto nell' Art. 1 – secondo il quale "Le norme e i provvedimenti attuativi si ispirano al principio della sicurezza stradale, per-

seguendo gli obiettivi di una razionale gestione della mobilità, della protezione dell'ambiente e del risparmio energetico").

In questa prospettiva, le scelte progettuali sono state ponderate sulla base di condizioni specifiche, quali il livello di urbanizzazione circostante, la sussistenza di problematiche geotecniche e strutturali, le eventuali ripercussioni di una modifica puntuale su porzioni estese di tracciato, l'esistenza di opere già predisposte o comunque compatibili con l'intervento di ampliamento.

Nel progetto di ampliamento ed ammodernamento alla 3a corsia del tratto in progetto, per definire le modalità di allargamento della sede esistente, sono stati adottati i seguenti ulteriori criteri:

1. minimizzare l'impatto dell'ampliamento alla 3° corsia con il sistema antropico attraversato e quindi con la viabilità e con gli insediamenti abitativi ed industriali preesistenti;
2. minimizzare le occupazioni di territorio, per ridurre l'impatto ambientale dovuto all'ampliamento autostradale;
3. utilizzare quanto più possibile la sede stradale e le opere d'arte esistenti, al fine di ridurre l'impatto ambientale ed economico degli interventi, dal momento che si tratta di un progetto di ampliamento di una infrastruttura esistente;
4. prevedere una esecuzione per fasi dei lavori che garantisca l'esercizio dell'infrastruttura durante i lavori, con una sezione stradale caratterizzata da un numero minimo di due corsie per senso di marcia.

### 2.2.2 Sezione tipo di progetto

L'ammodernamento dell'autostrada prevede l'adeguamento della sezione stradale alla categoria A (autostrada in ambito extraurbano) alla quale le "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" assegna un intervallo di velocità di progetto compreso tra 90 e 140 km/h.

Lo studio dell'andamento planimetrico si limita sostanzialmente alla rigeometrizzazione delle curve circolari del tracciato esistente con l'inserimento e/o ottimizzazione delle curve

a raggio variabile. In particolare in corrispondenza dell'Interconnessione A13/A4 è previsto l'attacco dell'asse autostradale alle geometrie definite nel progetto esecutivo di adeguamento della suddetta interconnessione.

L'andamento altimetrico ricalca sostanzialmente l'esistente anche in considerazione delle lievi variazioni altimetriche dettate dalle soluzioni d'intervento della pavimentazione e di adeguamento delle pendenze trasversali.

La sezione tipo autostradale viene riorganizzata con due carreggiate composte ciascuna da tre corsie di marcia da 3.75 m, da una corsia di emergenza larga 3.00 m e da una banchina interna da 0,70 m. Lo spartitraffico centrale esistente viene adeguato ad una larghezza di 2.60m nel quale saranno alloggiare barriere di sicurezza in calcestruzzo.

Soluzione a 3+3 corsie di marcia

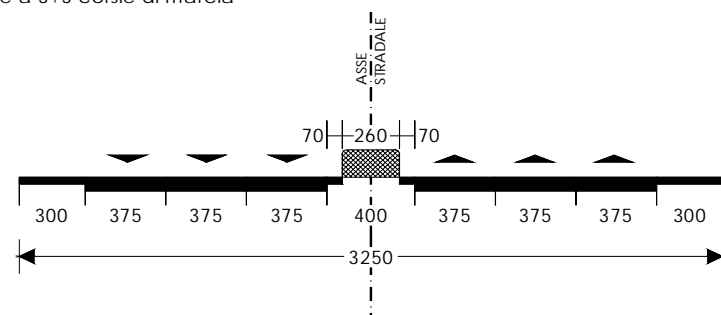


Figura 2—2 - Sezione tipo di progetto

In merito agli interventi sulla pavimentazione esistente, ad eccezione delle porzioni di pavimentato che sarà oggetto di risanamento profondo e di adeguamento delle pendenze trasversali, il progetto prevede un intervento generalizzato di stesa di usura drenante in sovrappessore al manto autostradale esistente.

Nel tratto finale di collegamento all'interconnessione A13/A4 è previsto l'attacco alle quote definite nel progetto esecutivo di adeguamento della suddetta interconnessione, il quale tiene già conto della medesima modalità di stesa del tappeto di usura.

In corrispondenza delle curve si prevede l'adeguamento delle pendenze trasversali ai valori di progetto rispondendo alle indicazioni contenute nel DM del 5.11.2001.

Nei tratti di ampliamento simmetrico, per ciascuna carreggiata, è previsto il rifacimento della pavimentazione in corrispondenza dell'esistente corsia d'emergenza (ed eventualmente della corsia di marcia lenta) e la realizzazione di una nuova fascia esterna di pavimentato per una larghezza media di circa 5 m. In corrispondenza del pavimentato esistente non oggetto di risanamento profondo si prevede, a meno di eventuali modeste ricariche connesse all'adeguamento dello spartitraffico, la stesa di usura drenante in sovrappessore all'esistente. Sulla corsia di emergenza esistente e sulla nuova fascia pavimentata è prevista l'adozione della pendenza trasversale indicata dalla normativa di riferimento e pari a 2.5%.

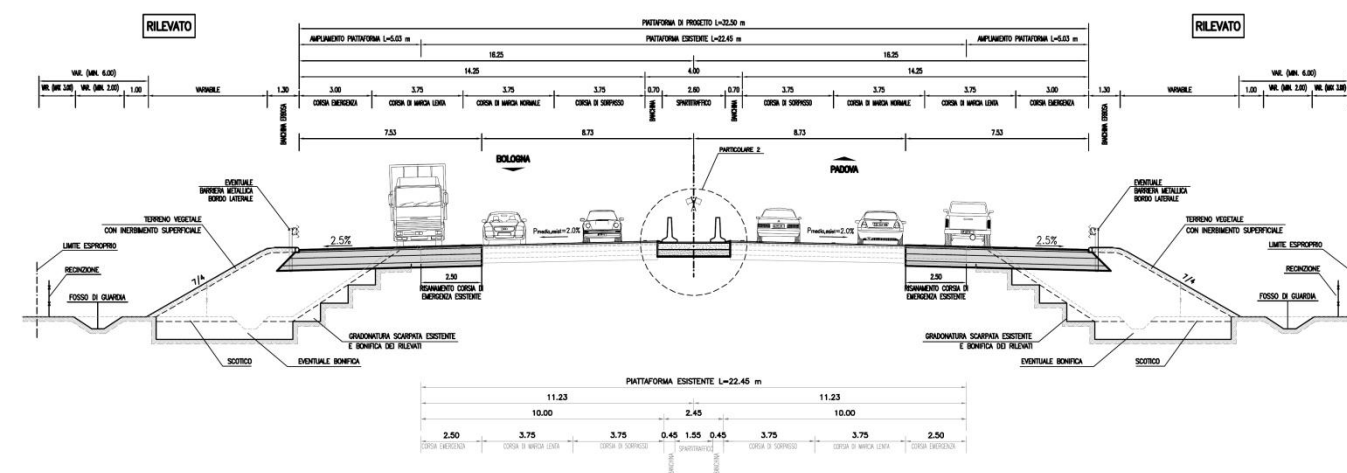


Figura 2—3 - Sezione tipo ampliamento simmetrico

Nel tratto di ampliamento asimmetrico sono previsti modalità di intervento distinti per ciascuna carreggiata. Lungo la carreggiata da ampliarsi in corrispondenza dell'attuale spartitraffico (carreggiata direzione Bologna) è previsto il rifacimento dell'attuale corsia di marcia e l'eventuale rifacimento della corsia di emergenza, oltre al risanamento dello spartitraffico. Si mantiene, in rettilineo, la pendenza trasversale esistente per tutta la larghezza della nuova carreggiata.

Lungo la carreggiata da ampliarsi esternamente alla piattaforma esistente (carreggiata direzione Padova) è previsto il rifacimento della pavimentazione in corrispondenza dell'esistente corsia d'emergenza e la realizzazione di una nuova fascia esterna di pavi-

mentato per una larghezza media pari a circa 10.55 m. Per tutta la larghezza della carreggiata si adotta, in rettilineo, la pendenza trasversale indicata dalla normativa di riferimento e pari al 2.5%

rampa di tipo semidiretto in direzione Barriera di Padova sud ed una velocità di 50-80km/h lungo la rampa di tipo diretto d'immissione verso Bologna.

La sezione trasversale delle rampe monodirezionali oggetto di demolizione e ricostruzione (Svincolo di Terme Euganee) prevede una corsia da 4,00 m, una banchina in sinistra da 1,50 m e in destra da 2,50 m; nel caso di rampa monodirezionale a due corsie queste sono previste da 3,75 m affiancate da banchine in destra e in sinistra da 1,50 m. Le maggiori dimensioni rispetto ai valori minimi di norma assicurano la circolazione anche in caso di parzializzazione della piattaforma durante le operazioni di manutenzione ordinaria o straordinaria.

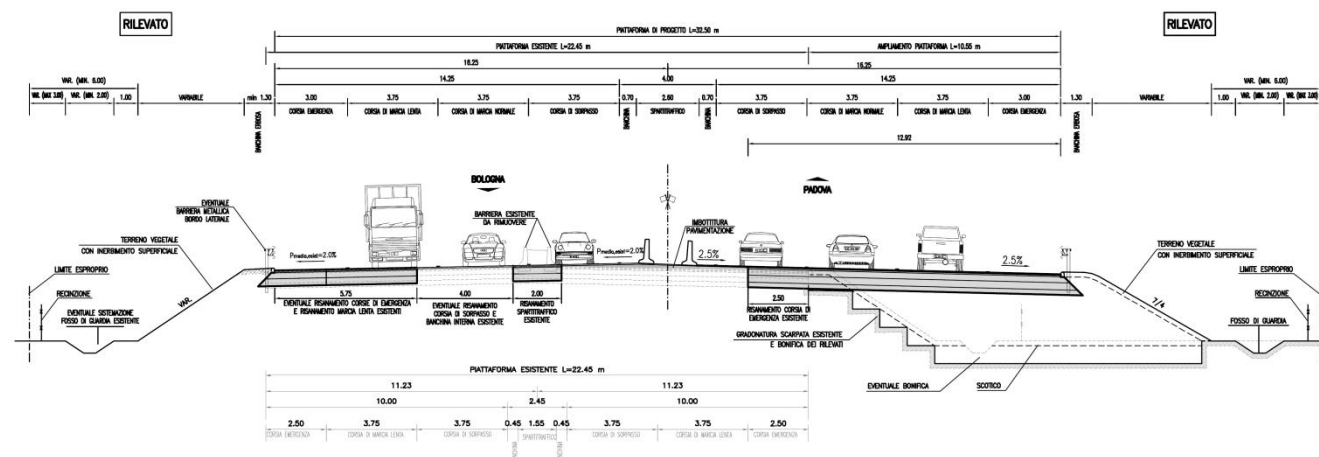


Figura 2—4 - Sezione tipo ampliamento asimmetrico

### 2.2.3 Caratteristiche adeguamento degli svincoli e delle aree di servizio

Nell'ambito dell'intervento, sono presenti gli svincoli esistenti di Monselice (sulle cui rampe di diversione in direzione sud ed immissione in direzione nord ha origine l'intervento di ampliamento alla pk 88+600), Terme Euganee (pk 95+025), l'Area di Servizio Pelagio (pk 98+250 circa) e l'Interconnessione A4/A13 (Progetto Esecutivo– escluso dal presente progetto) in corrispondenza della quale è fissato il termine dell'intervento in oggetto (pk 100+850).

Il progetto di ampliamento a tre corsie della A13 prevede l'adeguamento geometrico delle rampe e delle corsie specializzate di immissione e diversione per gli svincoli e per l'area di servizio esistenti, intervento necessario in relazione alla mutata larghezza della piattaforma autostradale e all'impiego di standard progettuali più moderni, in grado di offrire migliori condizioni di deflusso e sicurezza.

Per tutte le rampe è stato utilizzato un intervallo di velocità di progetto pari a 40/60 km/h ad eccezione delle rampe dell'interconnessione A13/A4 per le quali, coerentemente a quanto previsto dal progetto esecutivo, è stata assunto un intervallo di 40-70 km/h per la

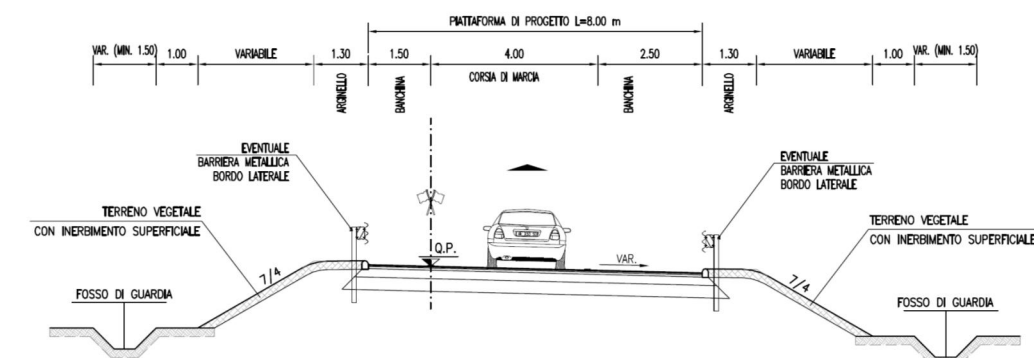


Figura 2—5 - Sezione tipo rampa di svincolo monodirezionale

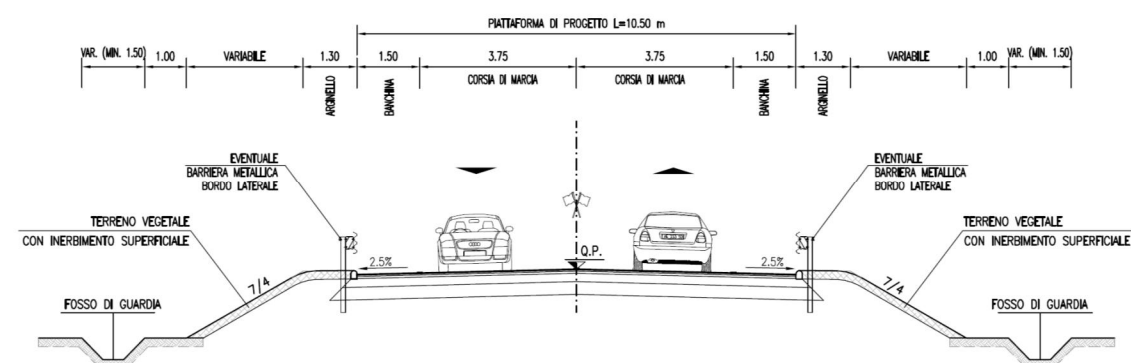


Figura 2—6 - Sezione tipo rampa di svincolo bidirezionale

Le manovre di immissione/diversione avvengono mediante una corsia specializzata da 3,75 m e banchina in destra da 2,50 m.

Nelle zone di attacco alle esistenti rampe di svincolo, lungo le corsie specializzate di diversione e di immissione, si è provveduto a geometrizzare raccordi che assicurino una graduale variazione della larghezza dei singoli elementi di sezione.

#### **2.2.3.1 Svincolo di Monselice (km 88+600)**

Costituisce il caposaldo iniziale in corrispondenza del quale ha origine e termina la terza corsia in luogo delle esistenti corsie di immissione sulla carreggiata direzione Padova e di diversione dalla carreggiata direzione Bologna. Il progetto prevede l'adeguamento delle geometrie di attacco alle rampe di svincolo.

#### **2.2.3.2 Svincolo di Terme Euganee (km 95+025)**

L'intersezione esistente del tipo a trombetta è caratterizzata da un'opera di scavalco non compatibile con l'ampliamento autostradale della quale si prevede la demolizione e il rifacimento fuori sede determinando un importante adeguamento dell'intero svincolo.

Al fine di contenere l'intervento, si è previsto un ampliamento asimmetrico lato carreggiata Padova dell'asta rettilinea su cui ricade l'intersezione, salvaguardando così le rampe di tipo diretto in uscita ed in entrata sulla carreggiata Bologna.

In accordo al mantenimento in esercizio di tutte le manovre di svincolo si prevede un dissassamento fra il cavalcavia nuovo ed esistente, inoltre in considerazione dell'ampliamento autostradale di tipo asimmetrico sono state rigeometrizzate le rampe di tipo semidiretto ed indiretto in ingresso ed in uscita dalla carreggiata Padova.

Al fine di continuare a mantenere una configurazione compatta delle rampe di svincolo, ed in considerazione del regime di riferimento ai contenuti del DM 19.04.2006, la geometrizzazione planimetrica studiata rispetta pienamente i criteri dinamici, ma lungo alcuni elementi viene meno alla rispondenza ai criteri di tipo ottico che avrebbero provocato un notevole incremento della superficie di esproprio.

#### **2.2.3.3 Area di servizio Pelagio (km 98+250)**

Il progetto prevede l'adeguamento delle geometrie di attacco ai piazzali e dello sviluppo delle corsie specializzate.

#### **2.2.3.4 Interconnessione di A4/A13 (km 100+850)**

Si prevede il raccordo al progetto esecutivo di adeguamento dell'interconnessione, che completa le manovre di collegamento da e per la Barriera di Padova sud non previste dalla configurazione esistente a "sella di montone" (Figura 2—7).

Il progetto prevede l'adeguamento delle geometrie di attacco alle previste rampe di immissione e diversione preservando il cavalcavia alla progressiva 100+678 (OP. N. 597) della strada comunale Via Mameli.

Il progetto esecutivo dell'interconnessione A4/A13 (Figura 2—8), del quale si è tenuto conto nella progettazione nel tratto finale del presente intervento di potenziamento autostradale, in relazione ai flussi dominanti sulla direttrice Bologna – Venezia rispetto ai flussi da e per Padova Sud, ha rivisto completamente l'attuale configurazione realizzando un tratto autostradale di raccordo che di continuità alla A13 per l'attestamento sulla A4 Milano-Venezia.



**Figura 2—7 – Stato di fatto interconnessione A13/A4**



Figura 2—8 – Configurazione di progetto esecutivo interconnessione A13/A4

#### 2.2.4 Asse autostradale, andamento plano-altimetrico e diagramma di velocità

La piattaforma di progetto viene modellata con due assi di tracciamento sostanzialmente paralleli; il primo, denominato "ASSE NORD" riferito alla carreggiata in direzione Padova, e il secondo, denominato "ASSE SUD" riferito alla carreggiata in direzione Bologna.

Nei seguenti paragrafi si riportano le caratteristiche plano-altimetriche degli assi interessati e relativi diagramma di velocità.

L'andamento altimetrico di progetto rimane sostanzialmente invariato rispetto all'esistente.

Dalle verifiche effettuate, il tracciato di progetto presenta caratteristiche congruenti alle indicazioni contenute nel DM 6792 del 05/11/2001, fatta eccezione per il criterio ottico per le clotoidi, e per il tempo di percorrenza delle curve circolari, talvolta inferiore ai 2,5 secondi previsti dalla normativa.

Dalla verifica risulta che per alcuni raccordi i valori dei raggi non sono sempre superiori a quelli minimi calcolati in funzione delle velocità desunte dal diagramma di velocità. Le ve-

locità compatibili soddisfano sempre il limite di velocità di 110km/h in condizioni di pavimentazione bagnata.

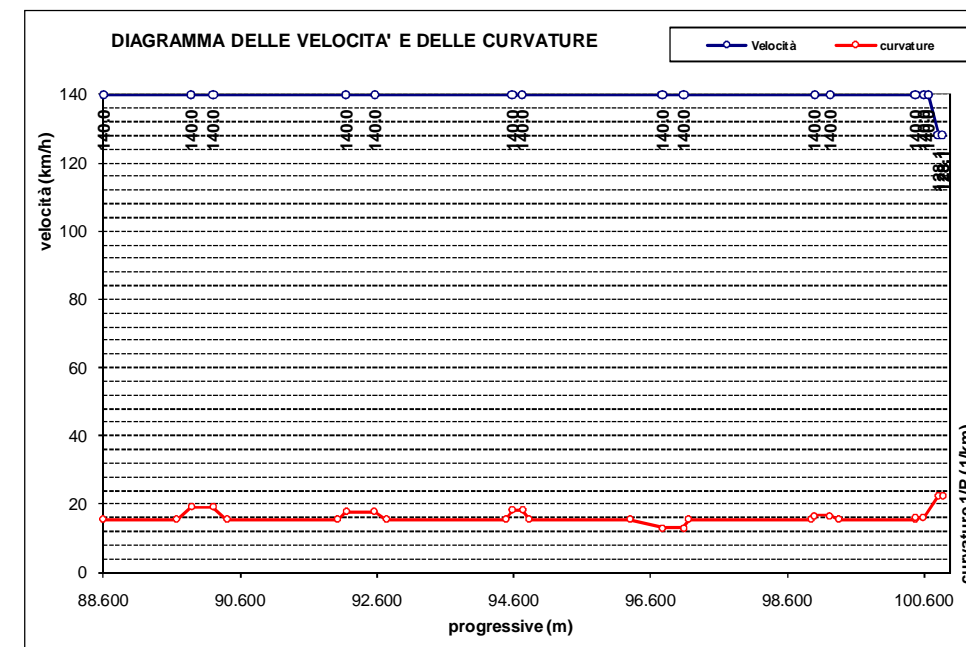


Figura 2—9 - Asse Nord di progetto: diagramma delle velocità

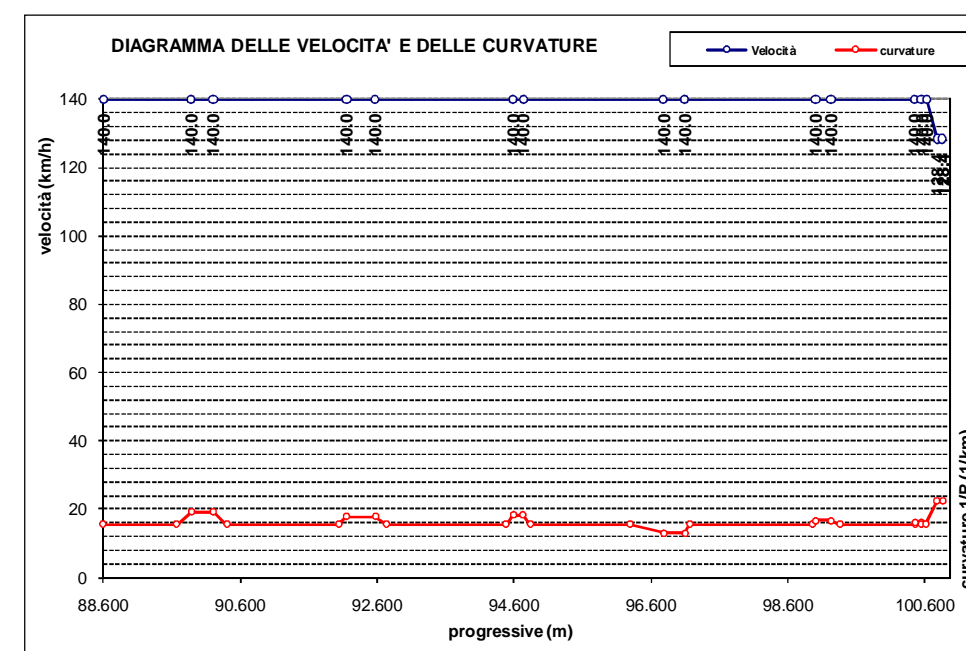


Figura 2—10 - Asse Sud di progetto: diagramma delle velocità

Dai calcoli effettuati la velocità di libera percorrenza, ricalcolata con l'adeguamento delle pendenze trasversali in curva, si attesta per gran parte del tracciato alla velocità massima prevista dalla normativa di 140 km/h.

Per quanto riguarda le distanze di visibilità è stato verificato che siano superiori alle distanze d'arresto calcolate a 120 km/h in condizioni di pavimentazione bagnata e comunque mai inferiori alle distanze di arresto calcolate per 100 km/h.

### 2.2.5 Svincoli e aree di servizio: corsie specializzate

In relazione all'adeguamento dei nodi di svincolo interessati dal potenziamento autostradale di progetto, si riportano di seguito le tabelle relative al dimensionamento longitudinale delle nuove corsie di immissione e diversione. In particolare per lo Svincolo di Monselice e per l'Interconnessione A13/A4 non è prevista alcuna verifica perché costituenti il caposaldo di apertura e chiusura della terza corsia autostradale.

#### 2.2.5.1 Adeguamento Svincolo di Terme Euganee

Immissione per Padova – Intervallo di velocità di progetto 40-60km/h

Lunghezza curva raggio variabile	Lc	(m)	122.3
Lunghezza tratto parallelo in accelerazione	Lp,a	(m)	214.2
Lunghezza tratto parallelo	Lp	(m)	320.0
Lunghezza tratto raccordo	Lv,e	(m)	75.0
Lunghezza zona di Immissione	LA	(m)	365.0
Lunghezza totale corsia immissione	Lt	(m)	517.3

Diversione da Bologna - Intervallo di velocità di progetto 40-60km/h

Lunghezza tratto decelerazione	Ld,u	(m)	235.0
Lunghezza tratto parallelo	Lp	(m)	190.0
Lunghezza tratto manovra	Lm,u	(m)	90.0
Lunghezza totale corsia diversione	Lt	(m)	280.00

Immissione per Bologna - Intervallo di velocità di progetto 40-60km/h

Lunghezza curva raggio variabile	Lc	(m)	99.00
Lunghezza tratto parallelo in accelerazione	Lp,a	(m)	237.5
Lunghezza tratto parallelo	Lp	(m)	300.0
Lunghezza tratto raccordo	Lv,e	(m)	75.0
Lunghezza zona di Immissione	LA	(m)	345.0
Lunghezza totale corsia immissione	Lt	(m)	474.0

Diversione da Padova - Intervallo di velocità di progetto 40-60km/h

Lunghezza tratto decelerazione	Ld,u	(m)	235.0
Lunghezza tratto parallelo	Lp	(m)	190.0
Lunghezza tratto manovra	Lm,u	(m)	90.0
Lunghezza totale corsia diversione	Lt	(m)	280.00

#### 2.2.5.2 Adeguamento Area di Servizio San Pelagio

Immissione per Padova - Velocità di progetto 40km/h

Lunghezza curva raggio variabile	Lc	(m)	28.0
Lunghezza tratto parallelo in accelerazione	Lp,a	(m)	394.2
Lunghezza tratto parallelo	Lp	(m)	400
Lunghezza tratto raccordo	Lv,e	(m)	75.0
Lunghezza zona di Immissione	LA	(m)	445.0
Lunghezza totale corsia immissione	Lt	(m)	503.0

Uscita da Bologna - Velocità di progetto 40km/h

Lunghezza tratto decelerazione	Ld,u	(m)	205.8
Lunghezza tratto parallelo	Lp	(m)	190
Lunghezza tratto manovra	Lm,u	(m)	90.0
Lunghezza totale corsia diversione	Lt	(m)	280.0



Immissione per Bologna - Velocità di progetto 40km/h

Lunghezza curva raggio variabile	Lc	(m)	15.0
Lunghezza tratto parallelo in accelerazione	Lp,a	(m)	407.2
Lunghezza tratto parallelo	Lp	(m)	410
Lunghezza tratto raccordo	Lv,e	(m)	75.0
Lunghezza zona di Immissione	LA	(m)	455.0
Lunghezza totale corsia immissione	Lt	(m)	500.0

Uscita da Padova - Velocità di progetto 40km/h

Lunghezza tratto decelerazione	Ld,u	(m)	205.8
Lunghezza tratto parallelo	Lp	(m)	190
Lunghezza tratto manovra	Lm,u	(m)	90.0
Lunghezza totale corsia diversione	Lt	(m)	280.0

- Via Chiodare pk 94+608
- S.P.9 - Via Mincana pk 95+369
- strada campestre pk 95+803
- S.P. 17 - Via Campolongo pk 96+563
- Via San Pelagio pk 97+584
- Via Cuccara pk 98+832
- S.P.30 - Via Mezzavia pk 99+129
- Via Vò di Placca pk 99+452
- Via Bolzani pk 100+069

### 2.3 VIABILITÀ INTERFERENTI

Il potenziamento alla terza corsia della A13 nel tratto Monselice – Padova sud interessa 15 viabilità

secondarie le cui rispettive opere di scavalco o sottopasso per 14 viabilità non sono compatibili con la sezione autostradale di progetto. L'unica opera predisposta è il cavalcavia di Via Mameli posizionato alla progressiva 100+677 in prossimità dell'interconnessione A4/A13.

Oltre alle suddette viabilità, il progetto prevede anche l'adeguamento o ripristino delle viabilità poderali adiacenti all'autostrada e coinvolte dall'ampliamento alla terza corsia.

Gli interventi di adeguamento interessano le seguenti viabilità:

- Via Azerdimezzo pk 89+080
- Via Pernumia pk 89+408
- S.P.14 - Via Piave pk 90+214
- Via Rivella pk 91+675
- Via Gorghizzolo pk 93+966

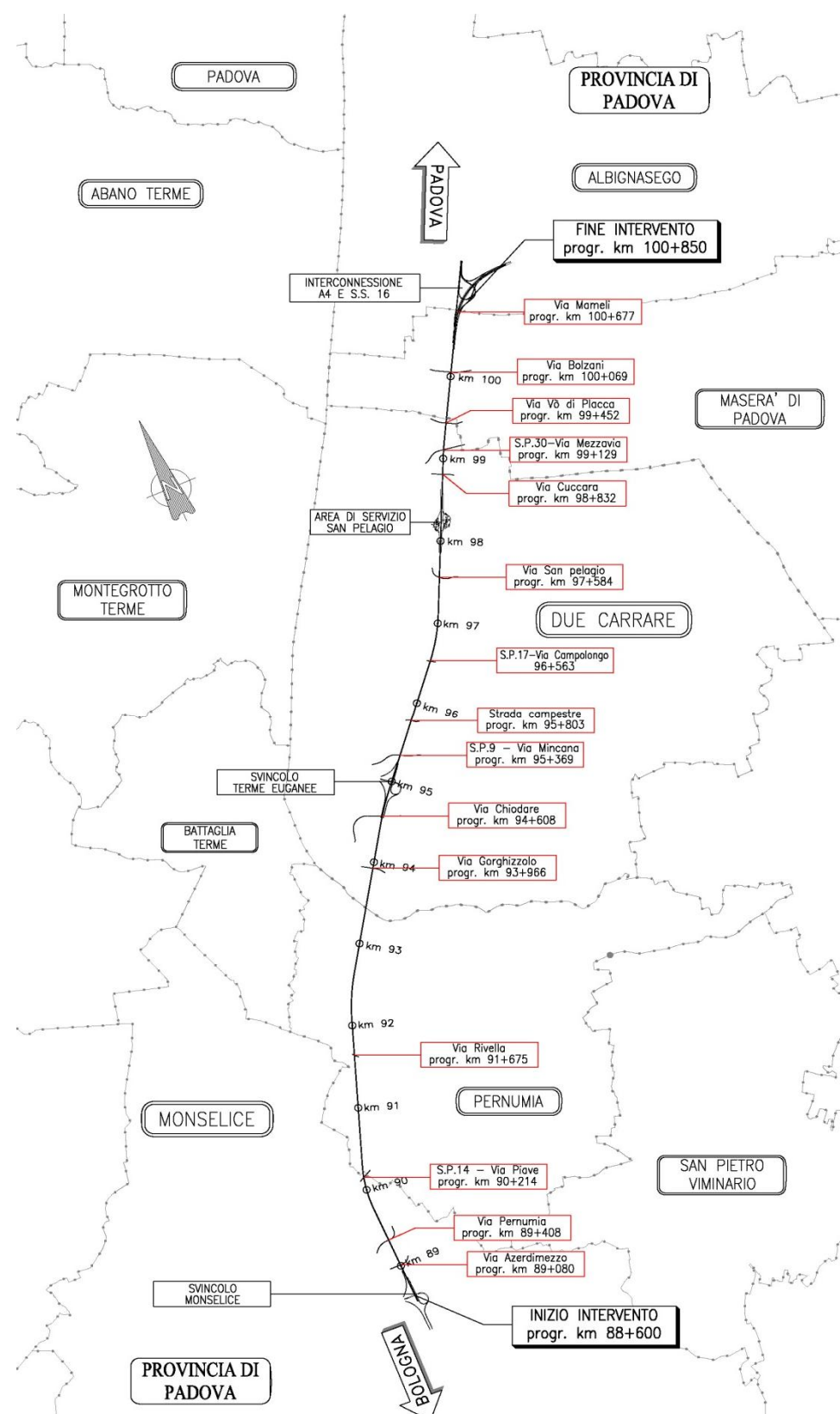


Figura 2—11 - Viabilità interferenti l'asse autostradale

### 2.3.1 Criteri progettuali

Si evidenzia che le viabilità in esame costituiscono elemento di ricucitura della viabilità ordinaria interrotta dall'asse autostradale esistente. Tale funzione già prevista con la realizzazione dell'autostrada A13 negli anni '60 – '70, continua ad avere validità nel presente progetto, tanto più che, ad eccezione di una sola strada podereale, le rimanenti viabilità sono riconducibili a precise categorie stradali.

Lo studio degli interventi per il ripristino funzionale delle viabilità interferite è stato sviluppato coerentemente con quanto previsto dal DM n. 67/S del 22.04.2004 di modifica delle "Norme geometriche e funzionali per la costruzione delle strade", prendendo a riferimento i criteri progettuali contenuti nel DM del 5.11.2001, prot. 6792, non cogente per le viabilità oggetto d'intervento, in quanto trattasi di adeguamento di strade esistenti

Le scelte progettuali sono state ponderate sulla base di condizioni specifiche, quali la compatibilità con l'urbanizzato esistente e la sussistenza di problematiche geotecniche e strutturali.

Nella definizione degli interventi di adeguamento sono stati adottati i seguenti ulteriori criteri:

1. utilizzare quanto più possibile le sedi stradali esistenti
2. minimizzare l'impatto delle lavorazioni sul sistema antropico esistente prevedendo:
  - o per le principali arterie di traffico, l'esecuzione dei lavori per fasi al fine di garantire l'esercizio delle viabilità per tutta la durata dei lavori
  - o la chiusura delle viabilità a minor traffico previo studio dei percorsi alternativi con limitazione dei perditempo e disagi di circolazione.

Gli interventi sugli attraversamenti autostradali in scavalco si configurano quindi per le viabilità da mantenere in esercizio, con deviazioni piano altimetriche al di fuori dell'esistente sede stradale, e per le restanti viabilità di cui è prevista l'interruzione al traffico, con interventi di riprofilatura altimetrica in sede

Per il ripristino delle viabilità interessate dai cavalcavia sono spesso necessarie variazioni altimetriche significative rispetto alla configurazione esistente al fine di garantire il franco

minimo altimetrico della sezione di progetto autostradale, mentre per i sottovia sono sufficienti rettifiche locali della livelletta stradale. In alcuni casi le opere vengono dismesse e ricostruite in posizione diversa rispetto all'esistente, per minimizzare le interferenze in fase realizzativa e per meglio raccordarsi con il futuro assetto viario.

L'adeguamento degli attraversamenti in sottovia avviene mediante il prolungamento delle opere d'arte esistenti.

Gli elementi planimetrici introdotti, nonché le livellette dei nuovi attraversamenti autostradali, sono spesso vincolati dalle condizioni orografiche al contorno e dalle viabilità esistenti a cui si allacciano.

Nella progettazione si è quindi reso necessario riferirsi a velocità di progetto compatibili con le condizioni geometriche imposte, cercando di garantire comunque la velocità di progetto minima, definita dalla normativa di riferimento in funzione della categoria stradale assegnata a ciascuna viabilità.

Gli interventi nella presente fase progettuale non tengono conto del quadro programmatico delle rete di percorsi ciclabili.

Nella tabella seguente si elencano le viabilità oggetto di adeguamento caratterizzate: dalla progressiva di riferimento autostradale, dal comune amministrativo nel quale ricadono, dall'identificativo WBS, dal nome della viabilità, dal tipo di intervento e dalla modalità di gestione del traffico locale durante i lavori.

Con la denominazione "Riprofilatura" si intende il solo adeguamento altimetrico del tracciato esistente, e si riferisce a quelle viabilità di cui è prevista l'interruzione al traffico durante i lavori.

Con la denominazione "Deviazione" si intende l'adeguamento plano-altimetrico del tracciato esistente, e si riferisce a quelle viabilità di cui è previsto il mantenimento in esercizio del traffico durante i lavori.

Solo per la viabilità Via Chiodare, nonostante sia soggetta a un adeguamento plano-altimetrico, si prevede l'interruzione del traffico in fase di esecuzione dei lavori a causa di

una interferenza altimetrica in corrispondenza del punto di intersezione fra l'attuale ed il nuovo tracciato.

**Tabella 2—1 - Viabilità interferenti l'asse autostradale**

Progr. km	Comune	WBS	Viabilità	Intervento	Gestione traffico durante i lavori
89+080	Monselice	RC001	Via Azerdimezzo	Riprofilatura	INTERRUZIONE
89+408	Monselice	RC002	Via Pernumia	Deviazione	<b>IN ESERCIZIO</b>
90+214	Monselice	RT001	S.P.14 - Via Piave	Riprofilatura	INTERRUZIONE
91+675	Pernumia	RT001	Via Rivella	Riprofilatura	INTERRUZIONE
93+966	Due Carrare	RC003	Via Gorghizzolo	Riprofilatura	INTERRUZIONE
94+608	Due Carrare	RC004	Via Chiodare	Deviazione	INTERRUZIONE
95+369	Due Carrare	RC006	S.P.9 - Via Mincana	Deviazione	<b>IN ESERCIZIO</b>
95+803	Due Carrare	RC007	strada campestre	Riprofilatura	INTERRUZIONE
96+563	Due Carrare	RT003	SP17 - Via Campolongo	Riprofilatura	INTERRUZIONE
97+584	Due Carrare	RC008	Via San pelagio	Deviazione	<b>IN ESERCIZIO</b>
98+832	Due Carrare	RC009	Via Cuccara	Riprofilatura	INTERRUZIONE
99+129	Due Carrare	RC010	SP30 - Via Mezzavia	Deviazione	<b>IN ESERCIZIO</b>
99+452	Due Carrare	RC011	Via Vò di Placca	Riprofilatura	INTERRUZIONE
100+069	Maserà di Padova	RC012	Via Bolzani pk	Riprofilatura	INTERRUZIONE

### 2.3.2 Viabilità in scavalco

Nella tabella seguente si elencano le viabilità afferenti ai cavalcavia presenti, caratterizzati dall'identificativo WBS, dalla progressiva di riferimento, dalla categoria stradale assegnata e le caratteristiche di progetto (lunghezza dell'intervento, raggio planimetrico minimo, pendenza massima livellette, raccordo verticale convesso caratteristico).

**Tabella 2—2 - Viabilità in scavalco all'autostrada**

Progr. km	Viabilità	Categ.	Largh. piattaf. [m]	Ricostruzione opera d'arte	Lunghezza intervento [m]	Rmin [m]	Pendenza massima [%]	Racc. Vert. convesso [m]
89+080	Via Azerdimezzo	F2	8.50	IN SEDE	278.90	70	6.99	1345
89+408	Via Pernumia	F2	8.50	FUORI SEDE	415.09	70	5.59	1950
93+966	Via Gorghizzolo	F2	8.50	IN SEDE	282.24	120	6.45	1400
94+608	Via Chiodare	F2	8.50	FUORI SEDE	780.36	155	7.12	1650
95+369	S.P.9 - Via Mincana	C2	9.50	FUORI SEDE	580.81	150	6.44	2263
95+803	strada campestre	PART	4.00	IN SEDE	155.20	75	9.32	450
97+584	Via San Pelagio	F2	8.50	FUORI SEDE	381.28	70	6.35	1400
98+832	Via Cuccara	F2	8.50	IN SEDE	257.61	93	9.82	900
99+129	SP30 - Via Mezzavia	C2	9.50	FUORI SEDE	524.25	120	5.98	2100
99+452	Via Vò di Placca	F2	8.50	IN SEDE	372.78	150	8.09	1375
100+069	Via Bolzani pk	F2	8.50	IN SEDE	468.37	240	6.56	2150

### 2.3.3 Viabilità in sottopasso

Nella tabella seguente si elencano le viabilità afferenti ai sottovia presenti, caratterizzati dall'identificativo WBS, dalla progressiva di riferimento, dalla categoria stradale assegnata e le caratteristiche di progetto (lunghezza dell'intervento, raccordo verticale concavo caratteristico).

**Tabella 2—3 - Viabilità in sottopasso all'autostrada**

Progr. km	Viabilità	Categ.	Largh. piattaf.	Intervento opera d'arte	Lunghezza intervento [m]	Racc. Vert. concavo [m]
90+214	S.P.14 - Via Piave	F2	esistente	Prolungamento	130.00	1345
91+675	Via Rivella	F2	esistente	Prolungamento	120.00	1950
96+563	SP17 - Via Campolongo	F2	esistente	Prolungamento	120.00	1400

## 2.4 OPERE D'ARTE

### 2.4.1 Opere d'arte maggiori

Vengono catalogate come "maggiori" in generale tutte le opere di luce maggiore di 10 m, ed alcune, anche di luce minore, caratterizzate da impalcato di tipologia particolare e co-

munque non riconducibili a soluzioni di intervento standard. Per tali opere, per le quali sono state studiate soluzioni di intervento ad hoc sommano ad un totale di 8 (5 ponti e 3 sottovia).

### 2.4.2 Descrizione generale dell'intervento

In linea generale l'intervento di ampliamento prevede:

- rigeometrizzazione del tracciato;
- ampliamento della piattaforma, in generale variabile in funzione delle esigenze del nuovo tracciato;
- adeguamento delle pendenze trasversali;
- rigeometrizzazione dei cordoli laterali di ampiezza pari a:
  - $b = 0.70$  m cordolo per barriera di sicurezza;
  - $b = 1.50$  m cordolo per barriera di sicurezza + predisposizione barriera fo-noassorbente per opere a più campate;
  - $b = 2.50$  m cordolo per barriera di sicurezza + predisposizione barriera fo-noassorbente per opere ad una sola campata.
- riqualificazione dell'opera alla luce dei nuovi criteri introdotti dalle norme tecniche sulle costruzioni di recente emanazione, con particolare riferimento ai carichi mobili ed al comportamento sismico;

La tabella seguente riporta l'elenco delle opere prese in esame, unitamente alle principali caratteristiche dell'intervento di ampliamento/ammodernamento.

Tabella 2—4 – Elenco opere maggiori

Nome Opera	n. camp.	Luci	tipologia impalcato	soletta	travi esistenti	spalla	pile
01-SOTTOVIA SP PERMUNIA	1	18.20m	travi e traversi	0.18 m - c.a.	1.20 m - c.a.p.	paramento pieno	=====
02-PONTE CANALE BAGNAROLO	3	18.00-24.00m	travi e traversi	0.18 m - c.a.	1.20 m - c.a.p.	paramento pieno	fusto circolare + fondazione
03-PONTE CANALE RIVELLA	3	20.00-24.00m	travi e traversi	0.18 m - c.a.	1.20 m - c.a.p.	passante (*)	a setto
04-SOTTOVIA SP RIVELLA	1	14.80m	travi e traversi	0.18 m - c.a.	1.0 m - c.a.p.	paramento pieno	=====
05-PONTE CANALE CANALETTA	3	15.85-33.00m	travi e traversi	0.18 m - c.a.	1.0 m - c.a.p.	paramento pieno	a setto
06-PONTE CANALE VIGENZONE	3	32.75-33.50m	travi e traversi	0.2 m - c.a.	1.70 m - c.a.p.	passante (*)	a setto
07-SOTTOVIA CAMPOLONGO	1	13.06m	travi e traversi	0.16 m - c.a.	0.8 m - c.a.p.	paramento pieno	=====
08-PONTE CANALE BIANCOLINO	3	10.80-24.00-14.05m	travi e traversi	0.18 m - c.a.	0.8 / 1.2 - c.a.p.	passante (*)	=====

### 2.4.3 Criteri progettuali

Dall'esame dettagliato delle caratteristiche delle opere esistenti, si è in grado di individuare una ben precisa strategia di intervento, le cui linee generali vengono sintetizzate di seguito.

#### Impalcati

In linea generale, la porzione in ampliamento avrà caratteristiche simili all'impalcato originale, in modo da ridurre al minimo le problematiche connesse alla differente deformabilità della porzione preesistente e della porzione di nuova realizzazione.

Per le opere del tratto in progetto che presentano, ad esclusione del Ponte sul Canale Canaletta e del Ponte sul Canale Vigenzone, una luce di calcolo inferiore a 28.0 m, si prevede di realizzare l'ampliamento con travi in c.a.p. e soletta collaborante; per le luci più basse ( $\square$  10.0 m) si adotteranno travetti in c.a.p. accostati, completati con getto in opera della soletta in c.a.; particolare attenzione è stata posta nel selezionare altezze di trave che garantiscano il mantenimento, per quanto possibile, dei franchi originari, predisponendo in alcuni casi travi di altezza ridotta ed interasse più ravvicinato.

Le strutture di ampliamento realizzate a travi e soletta verranno solidarizzate collegando le solette; per gli impalcati a solettone si agirà in maniera analoga, salvo i casi in cui la tipo-

logia delle travi esistenti e/o nuove consenta anche la solidarizzazione della zona di intradosso.

Il soddisfacimento delle verifiche statiche connesse all'applicazione dei nuovi carichi stradali da normativa si dimostra in generale più gravoso per impalcati di luce inferiori a 20.0 m.

Per tale motivo si prevede, in taluni casi, l'adozione, di rinforzi a flessione formati da lamine in CFRP.

Le solette degli impalcati di spessore minore di 20 cm verranno rinforzate mediante la realizzazione di un sovraspessore armato dello spessore minimo di 50 mm.

#### Pile

La carpenteria delle pile intermedie viene determinata con l'obiettivo di soddisfare, per quanto possibile il criterio di uniformità delle resistenze, replicando la carpenteria delle pile esistenti. L'unione con la struttura esistente si esplica mediante la predisposizione di un adeguato numero di barre trasversali inghisate entro fori realizzati nell'elevazione esistente.

#### Spalle

Le spalle relative alle strutture in ampliamento vengono realizzate a prolungamento delle spalle esistenti, mantenendo, per quanto possibile la medesima sagoma esterna. Verranno predisposti opportuni dettagli strutturali atti a garantire la realizzazione della continuità tra vecchia e nuova struttura, dopo la realizzazione del rinterro, in modo da evitare di sovraccaricare la struttura esistente con eventuali stati coattivi ingenerati dal cedimento/deformazione della nuova opera.

Il dimensionamento delle spalle di nuova realizzazione viene calibrato in modo da ottenere una rigidezza nei confronti delle azioni orizzontali il più possibile simile a quella dell'opera esistente.

Una delle tipiche soluzioni di intervento consiste nella realizzazione di almeno un ordine di tiranti passivi posti a circa 1/3 dell'altezza del paramento. A completamento dell'intervento realizzerà un placcaggio frontale in c.a., chiodato alla struttura esistente.

Tale tipo di intervento risulta possibile solamente per le spalle caratterizzate da imitati spessori di ricoprimento. In questi casi (spalle disposte in adiacenza ad argini) si provvederà alla realizzazione di una struttura di rinforzo ubicata nel rilevato a tergo spalla, formata da uno o più pali di grande diametro ancorati al paramento.

Il muro paraghiaia, cui viene data ora anche la funzione di realizzare il ritegno longitudinale della travata, verrà localmente rinforzato, previa demolizione della porzione esistente.

#### *Fondazioni*

Si prevede di fondare le strutture d'ampliamento su micropali o pali di medio diametro; le zattere di fondazione verranno solidarizzate a quelle esistenti utilizzando barre trasversali inghisate.

Anche in questo caso vengono predisposti opportuni accorgimenti atti ad escludere un possibile sovraccarico della struttura esistente a seguito della realizzazione di quella nuova.

#### *Sistema di vincolo*

La quasi totalità delle opere prevede un sistema di vincolo elementare, costituito da cuscinetti di appoggio in neoprene armato. Dal momento che tale sistema di vincolo non soddisfa i requisiti di base richiesti dai nuovi criteri di sicurezza sismica (assenza di dispositivi meccanici di ritenuta), il sistema di vincolo originario verrà integrato da ritegni di fine corsa longitudinale e trasversale realizzati in c.a., o, in alternativa, da mensole metalliche fissate all'intradosso delle travi.

#### *Fasi realizzative*

Le fasi realizzative strettamente connesse con il funzionamento statico dell'opera (realizzazione sottostrutture e montaggio impalcato/soletta) vengono determinate con l'obiettivo di minimizzare sia gli effetti coattivi dovuti al cedimento differenziale delle fondazioni dell'opera in ampliamento, sia, per quanto possibile, gli effetti dovuti agli effetti differiti dell'impalcato di nuova realizzazione.

Per tale motivo la realizzazione della solidarizzazione tra struttura nuova ed esistente verrà il più possibile posticipato.

Nei paragrafi seguenti si sintetizzano le principali caratteristiche delle opere in esame e delle relative soluzioni di intervento.

#### **2.4.3.1 Ponte sul Canale Bagnarolo (Opera n. 528)**

##### Struttura esistente

L'opera, di lunghezza complessiva pari a 60 m, scavalca l'omonimo canale a progressiva 090 + 863.

La struttura è a tre luci con sequenza 17,95 m – 24,10 m – 17,95 m ed è formata da una struttura d'impalcato a travi prefabbricate di altezza 1,20 m sulle quali è gettata una soletta di 18 cm di spessore.

Questa struttura è costante per tutte le tre campate.

Le pile intermedie sono realizzate a setto pieno in c.a. La loro altezza, fondazione compresa, è di circa 4 m.

##### Ampliamento

L'ampliamento di piattaforma è simmetrico è pari a 4,75 m. Sul lato Padova è prevista la barriera fonoassorbente con un cordolo di 1,50 m.

Per l'ampliamento degli impalcati si utilizzano due travi prefabbricate e precomprese in c.a., aventi sezione a V, di altezza pari ad 1,20 m.

La nuova soletta sarà di 25 cm di spessore e la soletta esistente sarà rinforzata aggiungendo uno sovraspessore armato pari a 5 cm.

Le pile vengono ampliate con setti in c.a. delle medesime caratteristiche degli esistenti e ad essi solidarizzati con barre in acciaio.

I plinti di fondazione sono su pali  $\phi$  1000 mm.

Le spalle sono a paramento verticale pieno come le esistenti e sono poggiate su un plinto su pali  $\phi$  1000. Esse sono ancorate al ritegno sismico costituito da n. 27 micropali in serie.

La struttura è a tre luci con sequenza 19,38 m 24,35 m 19,38 m ed è formata da una struttura di impalcato a travi prefabbricate di altezza 1,20 m sulle quali è gettata una soletta di 18 cm di spessore.

Questa struttura è costante per tutte le tre campate.

Le pile intermedie sono realizzate a setto pieno in c.a. La loro altezza, fondazione compresa, è di circa 4 m.

#### Ampliamento

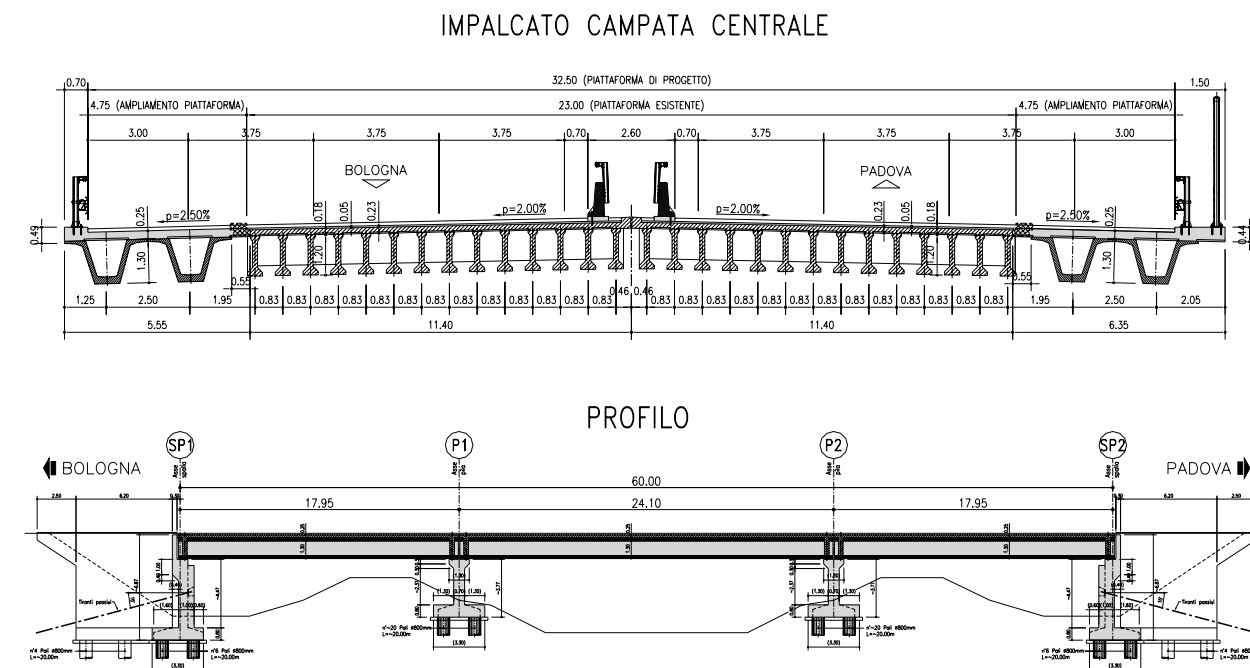
L'ampliamento di piattaforma è simmetrico e pari a 4,75 m. Sui due lati sono previste barriere fonoassorbenti con un cordolo di 1,50 m.

Per l'ampliamento degli impalcati si utilizzano due travi prefabbricate e precomprese, aventi sezione a V di altezza pari ad 1,30 m.

La nuova soletta sarà di 25 cm di spessore e la soletta esistente sarà rinforzata aggiungendo uno spessore in malta reodinamica di 5 cm.

Le pile vengono ampliate con setti in c.a. delle medesime caratteristiche degli esistenti e ad essi solidarizzati con barre in acciaio.

I plinti di fondazione sono su pali  $\phi$  1000 mm, le spalle passanti sono completamente immerse sul terreno e consistono in una trave paraghiaia fondata su pali  $\phi$  1000. Le spalle sono ancorate al ritegno sismico costituito da n. 2 pali trivellati in serie.



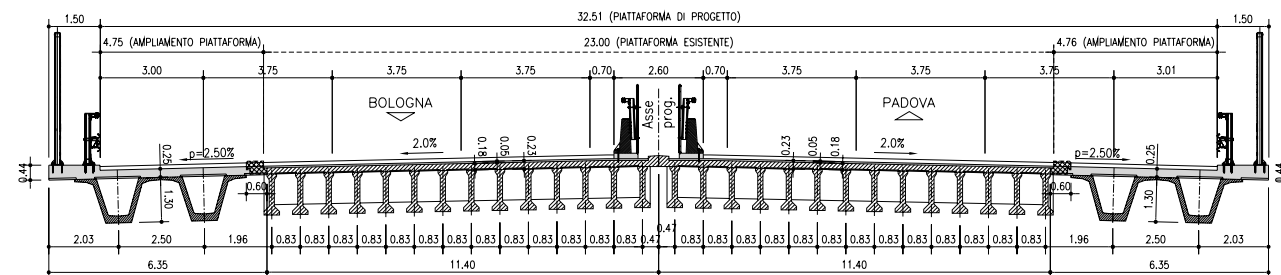
Saranno realizzati ritegni longitudinali e trasversali per garantire nei confronti del fuori sede dell'impalcato in fase sismica.

#### 2.4.3.2 Ponte sul Canale Rivella (Opera n. 532)

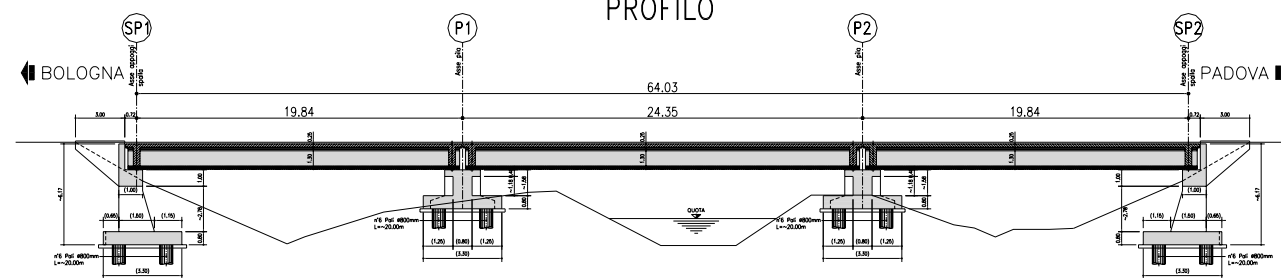
##### Struttura esistente

L'opera di lunghezza complessiva pari a 63,11 m, scavalca l'omonimo canale la progressiva 91+514.

IMPALCATO CAMPATA CENTRALE



PROFILO



Saranno realizzati ritegni longitudinali e trasversali per garantire nei confronti del fuori sede dell'impalcato in fase sismica.

**2.4.3.3 Ponte sul Canale Canaletta (Opera n. 541)**

**Struttura esistente**

L'opera di lunghezza complessiva pari a 66 m scavalca l'omonimo canale a progressiva 93 + 095.

La struttura è a tre luci con sequenza 16,50 m – 33,04 m – 16,50m ed è formata da una struttura di impalcato a travi prefabbricate sulle quali è gettata una soletta di 20 cm di spessore.

Le pile intermedie sono realizzate a setto pieno in c.a. La loro altezza, fondazione compresa, è di circa 4 m.

Ampliamento

L'ampliamento di piattaforma è simmetrico e pari a 4,75 m. Sul lato Padova è prevista la barriera fonoassorbente con un cordolo di 1,50 m.

Per l'ampliamento degli impalcati si utilizzano due travi in acciaio aventi sezioni a I di altezza pari 1,70 m per la campata centrale e 0,80 m per le due laterali.

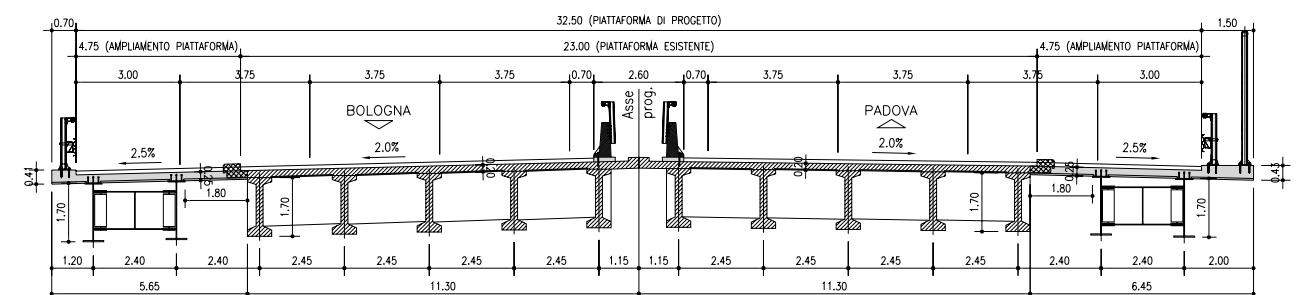
La nuova soletta sarà di 25 cm di spessore.

Le pile vengono ampliate con setti in c.a. delle medesime caratteristiche degli esistenti e ad essi solidarizzati con barre in acciaio.

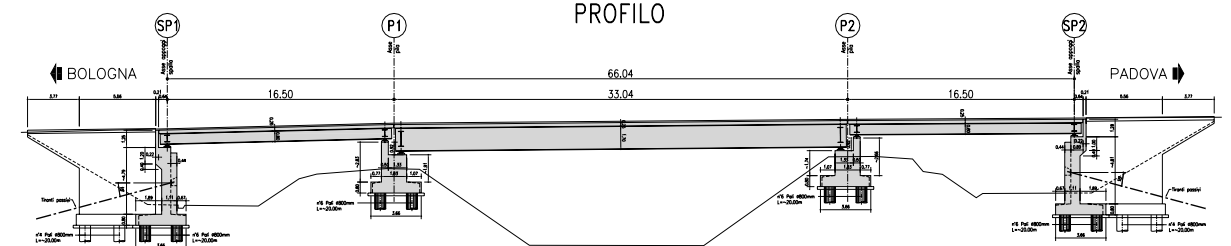
I plinti di fondazione sono su pali  $\phi$  1200 mm. Le spalle sono a paramento verticale pieno come le esistenti e sono poggiate su un plinto su pali  $\phi$  1000. Esse sono ancorate al ritegno sismico costituito da n. 27 micropali in serie.

Saranno realizzati ritegni longitudinali e trasversali per garantire nei confronti del fuori sede dell'impalcato in fase sismica.

IMPALCATO CAMPATA CENTRALE



PROFILO





#### 2.4.3.4 Ponte sul Canale Vigenzone (Opera n. 543)

##### Struttura esistente

L'opera di lunghezza complessiva pari a 100,80 m, scavalca l'omonimo canale a progressiva 93+438. La struttura è a tre luci di 33,50 m ed è formata da una struttura di impalcato a travi prefabbricate di altezza 1,70 m sulle quali è gettata una soletta di 20 cm di spessore.

Questa struttura è costante per tutte e tre le campate.

Le pile intermedie sono realizzate a setto pieno in c.a. La loro altezza, fondazione compresa, è di circa 4 m.

##### Ampliamento

L'ampliamento di piattaforma è simmetrico e pari a 4,75 m. Sul lato Bologna è prevista la barriera fonoassorbente con un cordolo di 1,50 m.

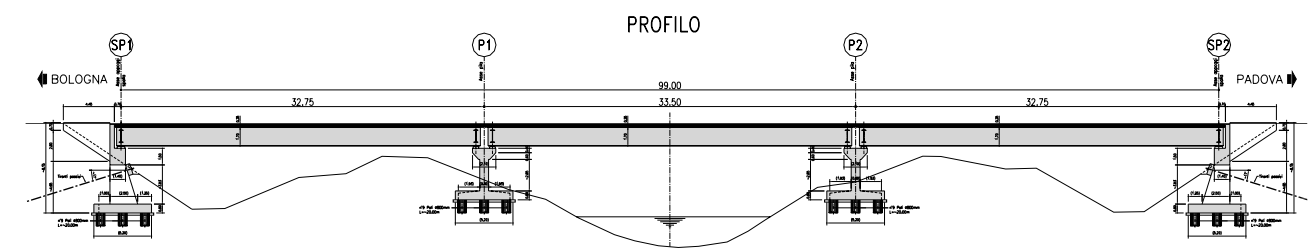
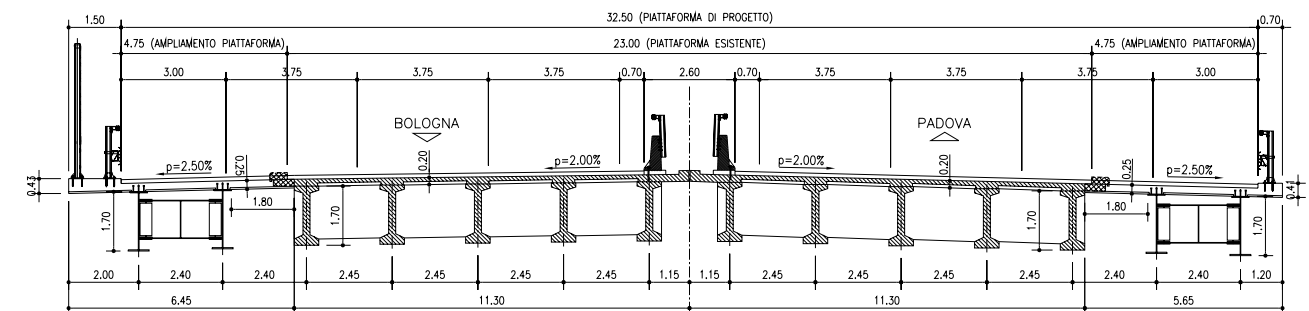
Per l'ampliamento degli impalcati si utilizzano due travi in acciaio per lato aventi sezione a I, di altezza pari ad 1,70 m.

La nuova soletta sarà di 25 cm di spessore.

Le pile vengono ampliate con setti in c.a. delle medesime caratteristiche degli esistenti e ad essi solidarizzati con barre in acciaio. I plinti di fondazione sono su pali  $\phi$  1000 mm.

Le spalle sono di tipo passante come le esistenti e sono poggiate su un plinto su pali  $\phi$  1000. Le spalle sono ancorate al ritegno sismico costituito da n. 2 pali trivellati in serie.

SEZIONE TRASVERSALE IMPALCATO



Saranno realizzati ritegni longitudinali e trasversali per garantire nei confronti del fuori sede dell'impalcato in fase sismica.

#### 2.4.3.5 Ponte sul Canale Brancolino (Opera n. 566)

##### Struttura esistente

L'opera, di lunghezza complessiva pari a 48,65 m scavalca l'omonimo canale a progressiva 96+755.

La struttura è a tre luci con sequenza 13,85+24,20+13,85 m ed è formata da una struttura di impalcato a travi prefabbricate di altezza 1,20 e 0,80 m sulle quali è gettata una soletta di 20 cm di spessore.

Le pile intermedie sono realizzate a setto pieno in c.a. La loro altezza, fondazione compresa, è di circa 5 m

### Ampliamento

L'ampliamento di piattaforma è asimmetrico e pari a 4,14 e 5,36 m. Su entrambi i lati è prevista la barriera fonoassorbente con un cordolo di 1,50 m.

Per l'ampliamento degli impalcati si utilizzano due travi sul lato Padova e tre travi sul lato Bologna prefabbricate e precomprese in c.a. aventi sezione a I e di altezza pari ad 1,30 m per la campata centrale e 0,80 m per le campate laterali.

La nuova soletta sarà di 25 cm di spessore .

Le pile vengono ampliate con setti in c.a. delle medesime caratteristiche degli esistenti e ad essi solidarizzati con barre in acciaio.

I plinti di fondazione sono su pali  $\phi$  1200 mm.

Le spalle sono di tipo passante come le esistenti e sono poggiate su un plinto su pali  $\phi$  1000. Le spalle sono ancorate al ritegno sismico costituito da n. 2 pali trivellati in serie.

Saranno realizzati ritegni longitudinali e trasversali per garantire nei confronti nei fuori sede dell'impalcato in fase sismica.

### 2.4.3.6 Sottovia strada provinciale n° 14 Monselice – Parma (Opera n. 525)

#### Struttura esistente

L'opera scavalca la strada alla progr. 090 + 214 ed è costituita da 1 campata di 18,20 m in obliquo.

L'impalcato è costituito da travi prefabbricate in c.a.p. e da una soletta in c.a. di 18 cm di spessore.

Le spalle sono in c.a. a paramento verticale pieno poggiante su un plinto su pali  $\phi$  450 mm.

#### Ampliamento

L'ampliamento è asimmetrico e pari a 4,92 m lato Padova e pari a 4,58 m lato Bologna.

Sul lato Bologna è previsto un cordolo di 2,50 m per alloggiare la barriera antirumore.

Il nuovo impalcato è realizzato mediante due travi in c.a. a V prefabbricate a precomprese per ciascun lato.

L'altezza delle travi è di 1,00 m e la soletta di nuova costruzione ha uno spessore di 25 cm.

Per la soletta esistente si prevede un sovraspessore armato pari a 5 cm

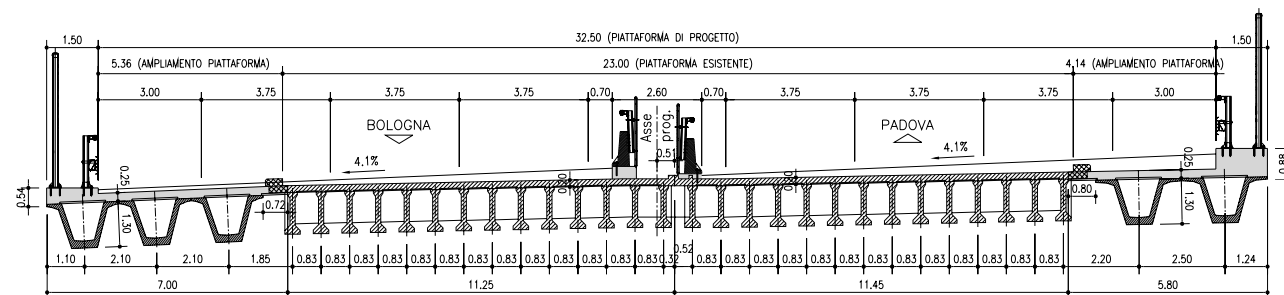
L'allargamento delle spalle è realizzato in c.a. mantenendo la geometria dell'esistente.

Le spalle sono ancorate al ritegno sismico costituito da n. 40 micropali in serie.

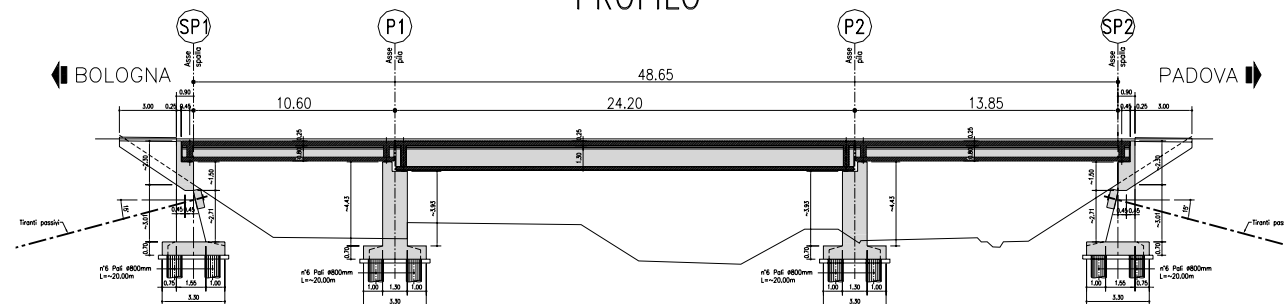
La nuova fondazione è su pali in c.a.  $\phi$  1000.

Vengono inoltre realizzati i nuovi muri di risvolto paralleli all'asse dell'Autostrada.

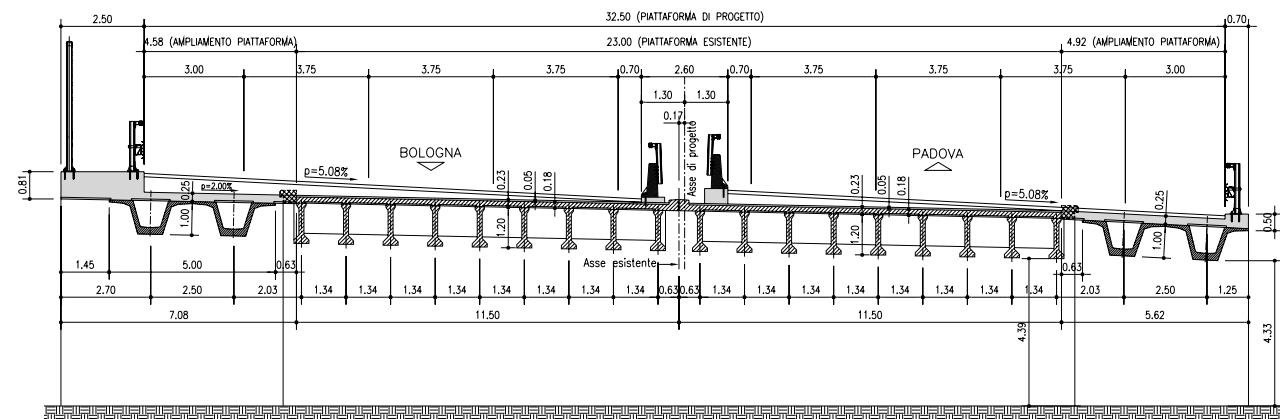
IMPALCATO CAMPATA CENTRALE



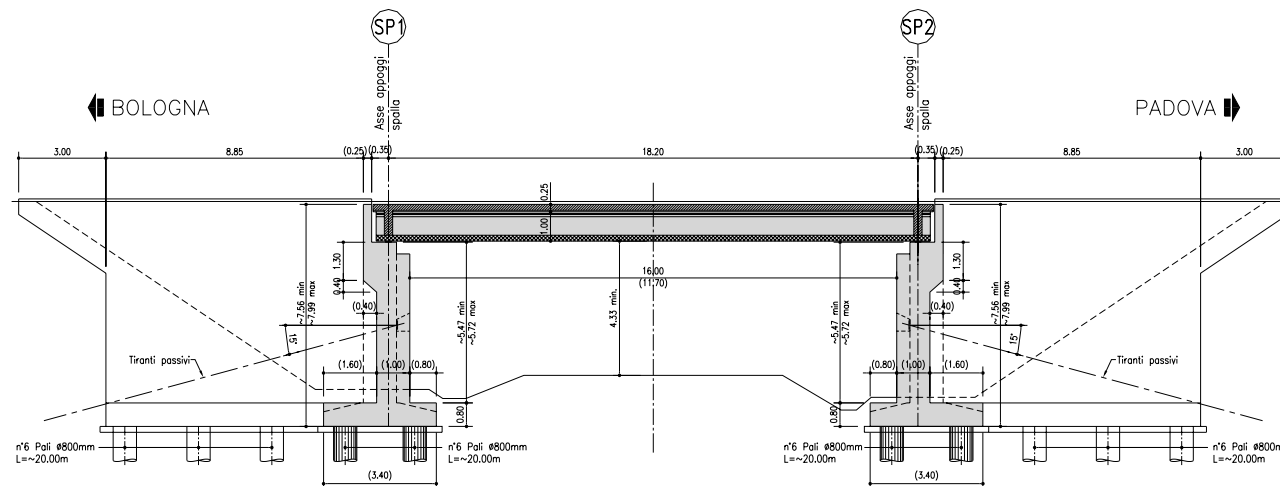
PROFILO



SEZIONE TRASVERSALE



PROFILO



Si prevede inoltre la realizzazione di ritegni longitudinali e trasversali per garantire in confronti del fuori sede dell'impalcato in fase sismica.

#### 2.4.3.7 Sottovia strada provinciale della Rivella (Opera n. 533)

##### Struttura esistente

L'opera scavalca la strada alla progr. 091 + 674 ed è costituita da 1 campata da 14,80 m in obliquo.

L'impalcato è costituito da travi prefabbricate in c.a.p. e da una soletta in c.a. di 18 cm di spessore.

Le spalle sono in c.a. a paramento verticale pieno poggiante su un plinto su pali  $\phi$  450 mm.

##### Ampliamento

L'ampliamento è simmetrico e pari a 4,75 m sui due lati

Il nuovo impalcato è realizzato mediante due travi in c.a. a V prefabbricate e precomprese per ciascun lato.

L'altezza delle travi è di 0,80 m e la soletta di nuova costruzione ha uno spessore di 25 cm.

Per la soletta esistente si prevede la realizzazione di un sovraspessore armato di 5 cm .

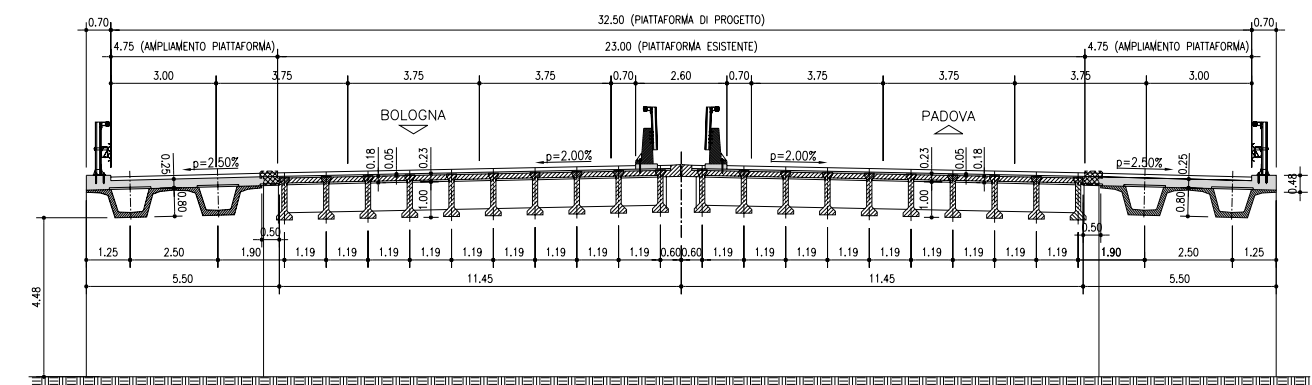
L'allargamento delle spalle è realizzato in c.a. mantenendo la geometria dell'esistente.

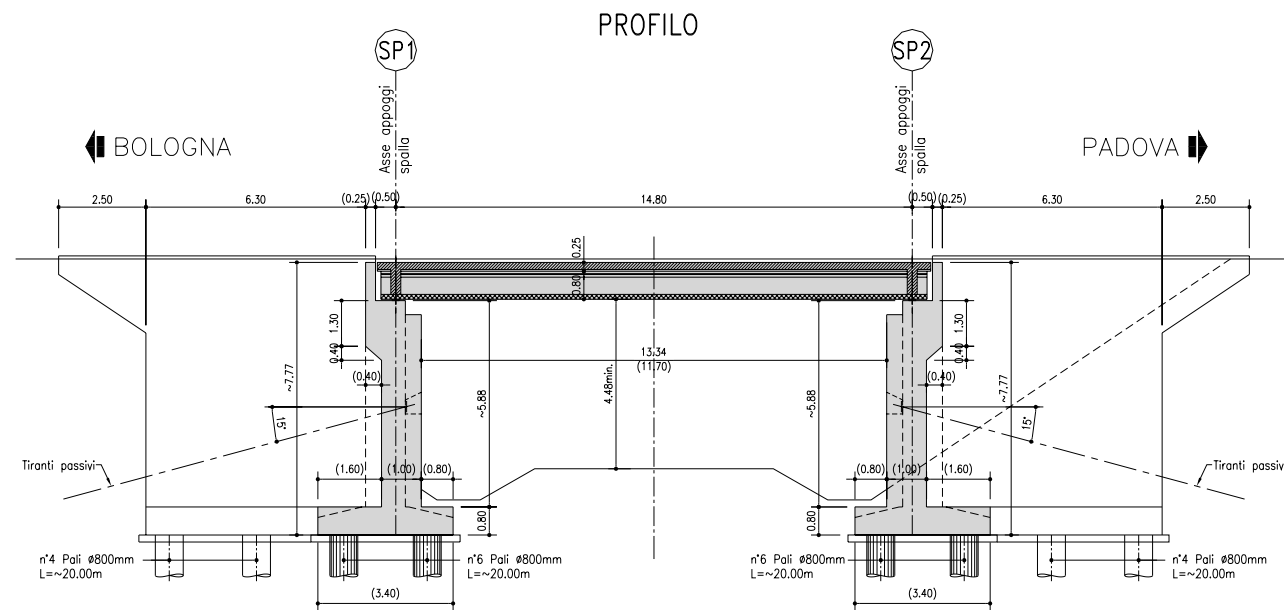
Le spalle sono ancorate al ritegno sismico costituito da n. 27 micropali in serie.

La nuova fondazione è su pali  $\phi$  1000.

Vengono inoltre realizzati i nuovi muri di risvolto paralleli all'asse dell'Autostrada.

SEZIONE TRASVERSALE





Il nuovo impalcato è realizzato mediante due travi in c.a. a V prefabbricate e precomprese per ciascun lato.

L'altezza delle travi è di 0,80 m e la soletta di nuova costruzione ha uno spessore di 25 cm.

Per la soletta esistente si prevede la realizzazione di un sovraspessore armato di 5 cm

L'allargamento delle spalle è realizzato in c.a. mantenendo la geometria dell'esistente.

Le spalle sono ancorate al ritegno sismico costituito da n. 27 micropali in serie.

La nuova fondazione è su pali in c.a.  $\phi$  1200.

Vendono inoltre realizzati i nuovi muri di risvolto paralleli all'asse dell'Autostrada.

Si prevede inoltre:

- rinforzo a flessione e taglio delle travi in c.a.p. mediante lamelle/tessuti in CFRP
- realizzazione di ritegni longitudinali e trasversali per garantire in confronti del fuori sede dell'impalcato in fase sismica.

#### 2.4.3.8 Sottovia strada provinciale Campolongo (Opera n. 564)

##### Struttura esistente

L'opera scavalca la strada alla progr. 096 + 549 ed è costituita da 1 campata di 13,06 m in obliquo.

L'impalcato è costituito da travi prefabbricate in c.a.p. e da una soletta in c.a. di 16 cm di spessore.

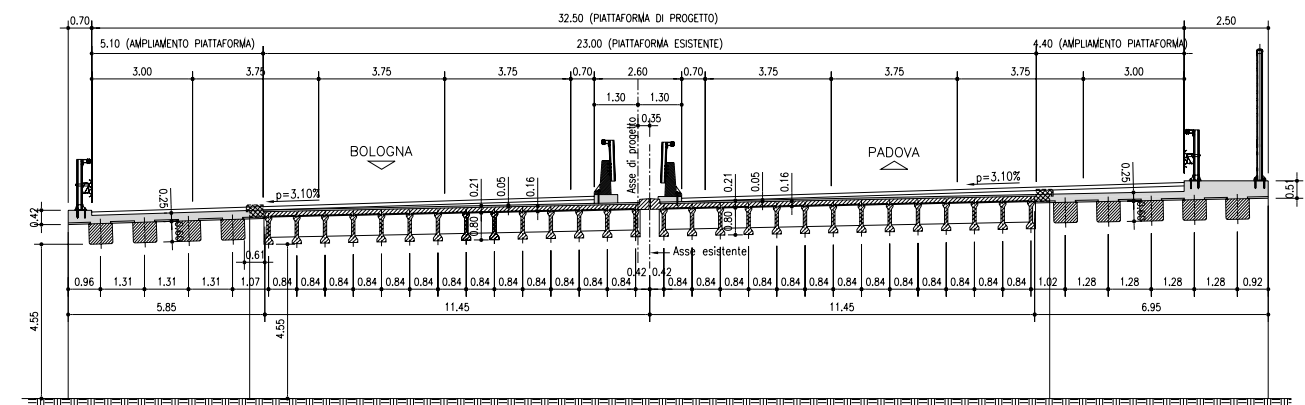
Le spalle sono in c.a. a paramento verticale pieno poggianti su un plinto su pali  $\phi$  450 mm.

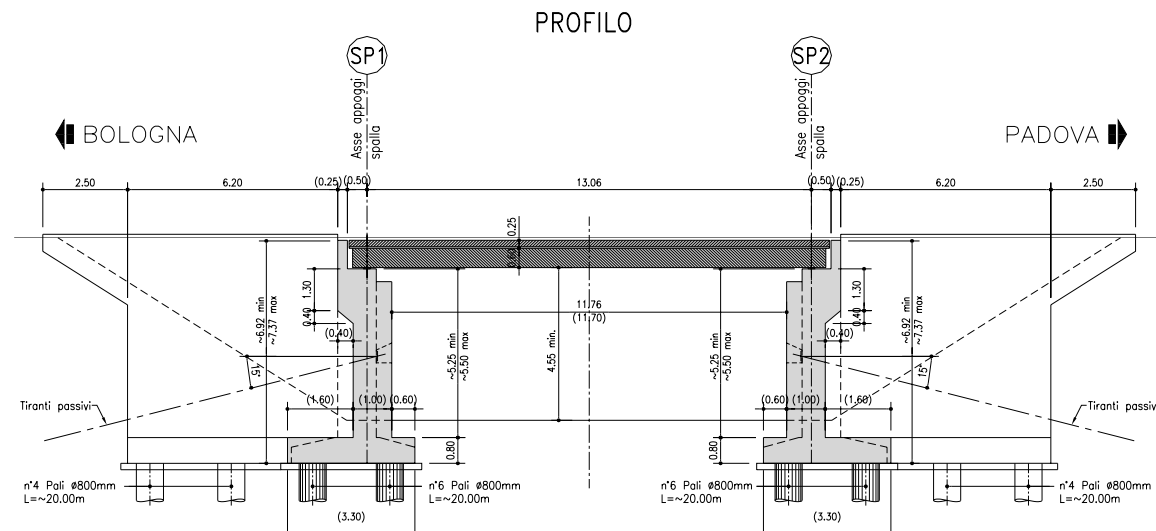
##### Ampliamento

L'ampliamento è simmetrico e pari a 4,75 m sui due lati.

Sul lato Padova è però previsto un cordolo di 2,50 m per alloggiare la barriera antirumore.

##### SEZIONE TRASVERSALE





Si prevede inoltre la realizzazione di ritegni longitudinali e trasversali per garantire nei confronti del fuori sede dell'impalcato in fase sismica.

#### 2.4.4 Cavalcavia

Nella tabella seguente sono elencati i cavalcavia di progetto delle corrispondenti viabilità ordinarie interferenti con l'ampliamento autostradale e le rispettive caratteristiche geometriche e modalità di ricostruzione.

Tabella 2—5 - Elenco cavalcavia

DENOMINAZIONE PROGETTO DEFINITIVO	Progr. km	RICOSTRUZIONI E CVC	LARGH. PIATTAFORMA DI PROGETTO (m)	LARGH. IMPALCATO DI PROGETTO (m)	TIPO CVC
Nuovo cavalcavia Via Azerdimezzo	89+065	IN SEDE	8,50	12,00	1 LUCE
Nuovo cavalcavia Via Pernumia	89+412	FUORI SEDE	8,50	12,00	1 LUCE
Nuovo cavalcavia Via Gorghizzolo	93+953	IN SEDE	8,50	12,00	1 LUCE
Nuovo cavalcavia Via Chiodare	94+611	FUORI SEDE	8,50	12,00	1 LUCE
Nuovo cavalcavia svincolo Terme Euganee	94+996	FUORI SEDE	10,50	13,50	1 LUCE
Nuovo cavalcavia S.P.9 - Via Mincana	95+319	FUORI SEDE	9,50	13,50	1 LUCE
Nuovo cavalcavia Strada Campestre	95+790	IN SEDE	4,00	5,40	1 LUCE
Nuovo cavalcavia Via S. Pelagio	97+604	FUORI SEDE	8,50	12,00	1 LUCE
Nuova PASSERELLA area serv. S. PELAGIO (s.n.)	93+309	FUORI SEDE	-	-	1 LUCE
Nuovo cavalcavia Via Cuccara	98+818	IN SEDE	8,50	12,00	1 LUCE
Nuovo cavalcavia S.P.30 - Via Mezzavia	99+086	FUORI SEDE	9,50	13,50	3 LUCI
Nuovo cavalcavia Via Vò di Placca	99+445	IN SEDE	8,50	12,00	1 LUCE
Nuovo cavalcavia Via Bolzani	100+059	IN SEDE	8,50	12,00	1 LUCE

#### 2.4.4.1 Generalità e inquadramento tipologie

La configurazione dei cavalcavia è stata prescelta al fine di standardizzare il più possibile le opere, consentendo una elevata industrializzazione del processo realizzativo. Al fine di agevolare la posa in opera, limitando al minimo le interferenze con l'esercizio, la soluzione prescelta è stata quella della trave composta acciaio/calcestruzzo, nella tipologia a doppio cassoncino. La soletta verrà realizzata mediante getto in opera con ausilio di una predalla pure metallica, avente funzione di cassero a perdere.

Le strutture, nel loro complesso vengono calcolate sulla base dei nuovi criteri progettuali contenuti nelle Norme Tecniche sulle Costruzioni allegate al D.M. 14 Gennaio 2008; come consentito dalle norme stesse per i criteri relativi alle verifiche di dettaglio, ci si riferirà in generale al complesso normativo degli Eurocodici, in conformità ai relativi Documenti di Applicazione Nazionale.

Il progetto prevede la realizzazione di cavalcavia a luce unica e a tre luci secondo la seguente configurazione delle campate in relazione alle dimensioni della sezione autostradale da scavalcare.

#### Cavalcavia a luce singola

- da 38,00 m per lo scavalco autostradale nei tratti a tre corsie di marcia per ciascuna carreggiata;
- da 45,50 m per lo scavalco autostradale nei tratti a tre corsie di marcia e corsia di accelerazione/decelerazione per ciascuna carreggiata.

#### Cavalcavia a tre luci

- da  $19,00+38,00+19,00 = 76,0$  m per lo scavalco autostradale nei tratti a tre corsie di marcia per ciascuna carreggiata;
- da  $22,50+45,50 + 22,50$ .

In funzione della larghezza della sede stradale e delle varie tipologie di arredo previste (presenza di marciapiedi, pista ciclabile, barriere, etc.) si prevedono le seguenti larghezze complessive di impalcato:

- A. 5,40 m per strade a destinazione particolare (strade poderali);
- B. 12,00 m per strade locali di categoria F1-F2 in ambito extraurbano;
- C. 13,50 m per strade secondarie di categoria C1 in ambito extraurbano.

#### 2.4.4.2 Sovrastruttura d'impalcato

Le travate dei CV di larghezza 13,50 e 12 m, saranno realizzate mediante una coppia di cassoni metallici realizzati da quattro travi in composizione saldata, poste a distanza trasversale pari a 3,40 m. I cassoni metallici sono dotati di controvento di torsione inferiore realizzato mediante diagonali a L.

Per i CV da 5,40 m, si adotta una coppia di travi metalliche, con schema statico a grigliato, e distanza trasversale pari a 3,40 m.

L'altezza delle travi metalliche è costante, al fine di agevolare le lavorazioni di officina. Lo studio di ottimizzazione delle sezioni, ha portato all'individuazione delle seguenti tipologie:

- trave metallica da 1,60 : per la realizzazione dei cavalcavia a una luce e tre luci da 38 m;
- trave metallica da 1,80 : per la realizzazione dei cavalcavia a una luce e tre luci da 45,50 m;
- trave metallica da 1,30 : per la realizzazione dei cavalcavia con destinazione particolare.

#### 2.4.4.3 Sottostrutture

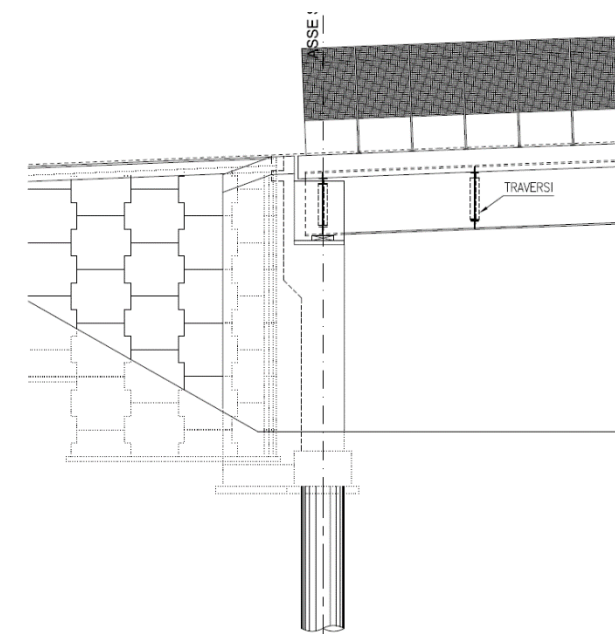
Le pile intermedie della tipologia a tre luci sono formate da un setto in c.a. dello spessore di 1,0 m, e di larghezza crescente a partire dalla quota fondazione fino al valore massimo di 9,90 m in corrispondenza del piano appoggi. Le fondazioni sono previste su 10 pali  $\phi$  1200 mm collegati da un plinto di dimensioni 12,8 x 5,6 e spessore 1,50 m. Le spalle sono concepite in modo da assorbire, senza indurre significativi stati coattivi, le deformazioni di dilatazione/contrazione della struttura di impalcato; esse sono pertanto formate da un alli-

neamento di pali  $\phi$  1200 mm, coronate da un pulvino sommitale pure in c.a., realizzato in due fasi:

- fase 1: realizzazione piano appoggio travi
- fase 2: realizzazione getto di completamento per connessione coda travi

Le spalle sono realizzate mediante setto in c.a., e configurate in modo da risultare indipendenti dal rilevato retrostante, mediante interposizione di muro in terra armata.

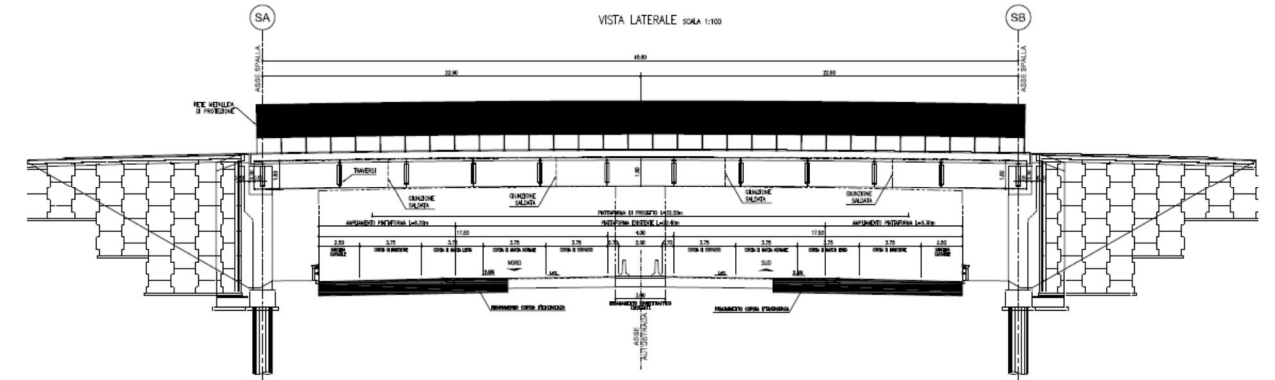
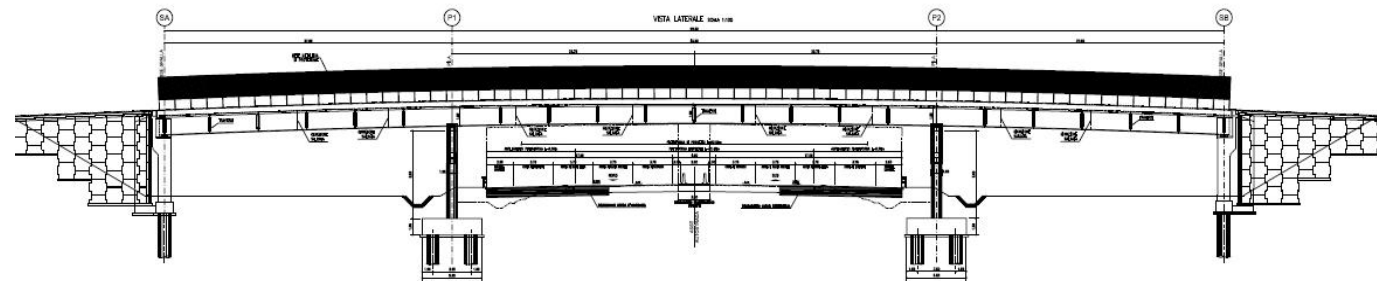
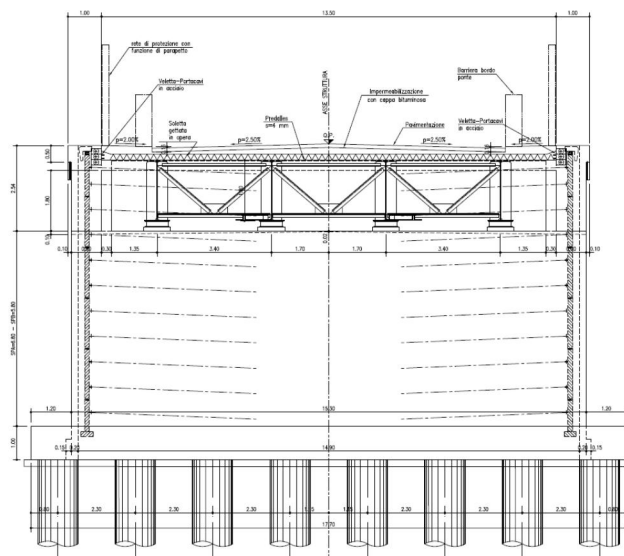
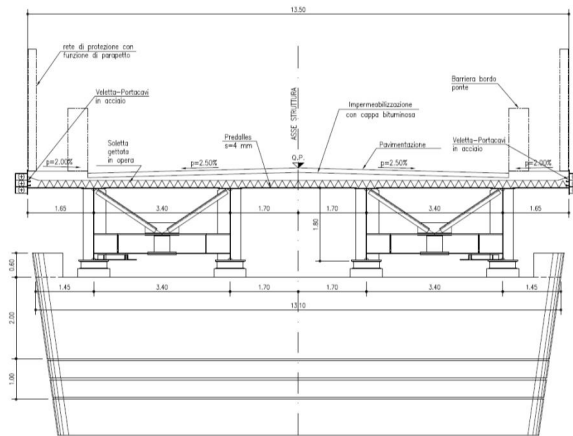
Tale soluzione, che comprende anche l'utilizzo di una soletta di transizione, consente di agevolare l'evoluzione dei cedimenti verticali dei rilevati senza indurre alcun tipo di problematica alla struttura.



#### 2.4.4.4 Sistema di vincolo

Il sistema di vincolo si compone di apparecchiature in elastomero armato ad alto smorzamento, disposte sia sulle spalle, sia sulle pile.

Le figure seguenti riportano la sezione trasversale tipica del cavalcavia, ricavata in corrispondenza della spalla e delle pile intermedie, e la vista laterale della tipologia a tre luci ed a una luce.



#### 2.4.4.5 Cavalcavia in sede

Alcuni cavalcavia possono essere ricostruiti in sede in quanto esiste la possibilità di trovare una viabilità alternativa che non richieda allungamenti di percorso eccessivo.

Per questi casi, illustrati nella tavola di disegno dedicata, viene adottata una soluzione strutturale per l'impalcato, le spalle e le pile del tutto identica a quelle precedentemente illustrate per i viadotti a tre luci costruiti fuori sede.

Soltanto le fondazioni delle pile sono state modificate per non interferire con la struttura esistente.

Infatti esse sono costituite da una fila di pali accostati in c.a. collegati in testa da un cordolo in c.a. dal quale partono i fusti delle pile.

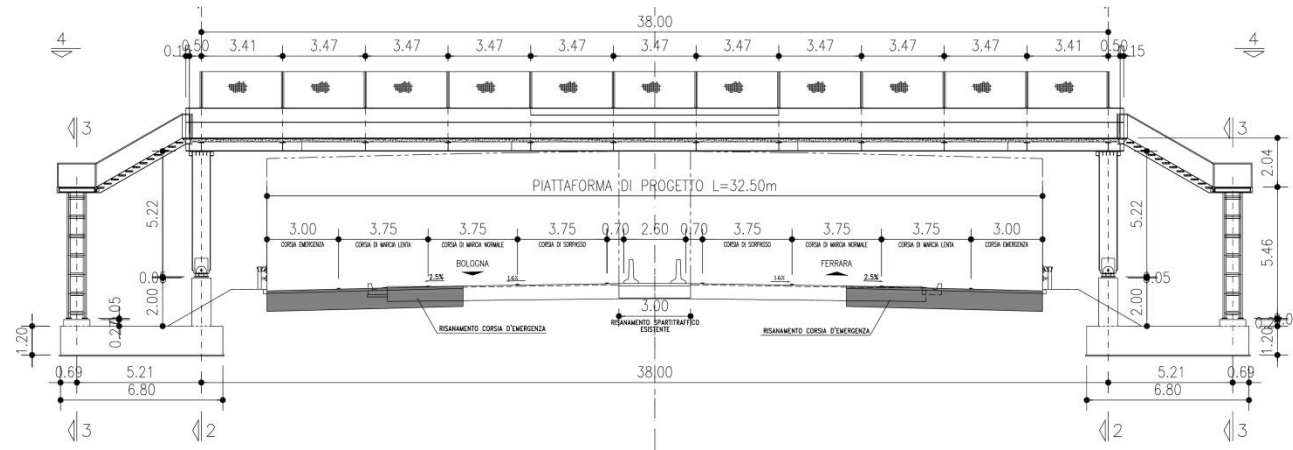
Nella futura fase di progetto definitivo ci si riserva, effettuati i rilievi delle strutture esistenti, di apportare modifiche a questa soluzione con l'intento di ridurre al minimo il tempo di utilizzo della viabilità alternativa.

#### 2.4.4.6 Passerella Pedonale

La passerella pedonale ad uso dell'area di servizio alla progressiva 98+ 309 dovrà essere sostituita da una nuova più ampia struttura. Essa trova appoggio su fondazioni in c.a. su pali ad elica o trivellati  $D=800$  mm. Tutta la struttura in elevazione, scale di accesso comprese, è in acciaio.

La luce della trave di scavalco dell'autostrada è di 38,00 m. La sezione dell'impalcato è del tipo a via inferiore. Il piano di calpestio è posto su una soletta in c.a. gettata in opera. La larghezza fruibile è di 2,00 m.

La larghezza fruibile delle scale di accesso è di 1,50 m.



## 2.4.5 Opere d'arte minori

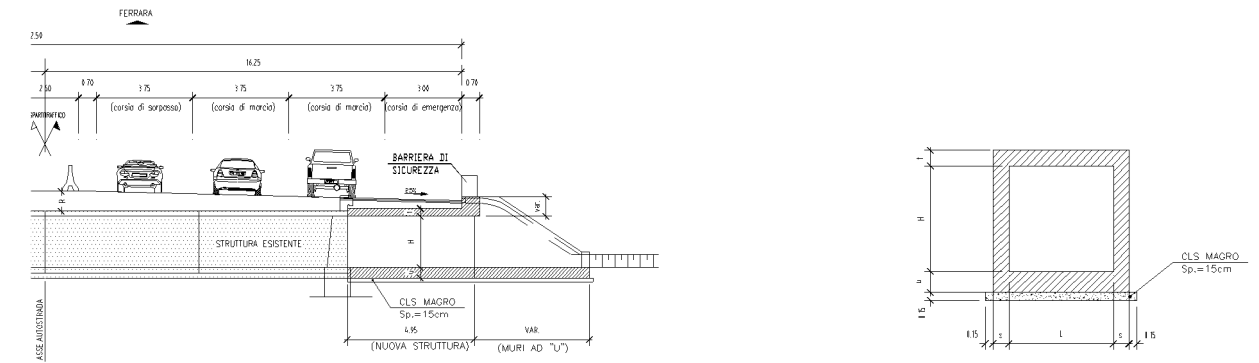
### 2.4.5.1 Ponticelli scatolari

La struttura esistente è costituita da una struttura a sezione longitudinale a telaio chiuso e tale sezione viene mantenuta anche nell'ampliamento dell'opera.

Occorre prevedere, lungo l'intradosso della soletta esistente, rinforzi con fibra di carbonio.

La solidarizzazione tra la struttura esistente e l'ampliamento avviene tramite barre fioretta lungo tutta la superficie di contatto.

La geometria degli interventi suddetti è riportata nelle figure sottostanti:

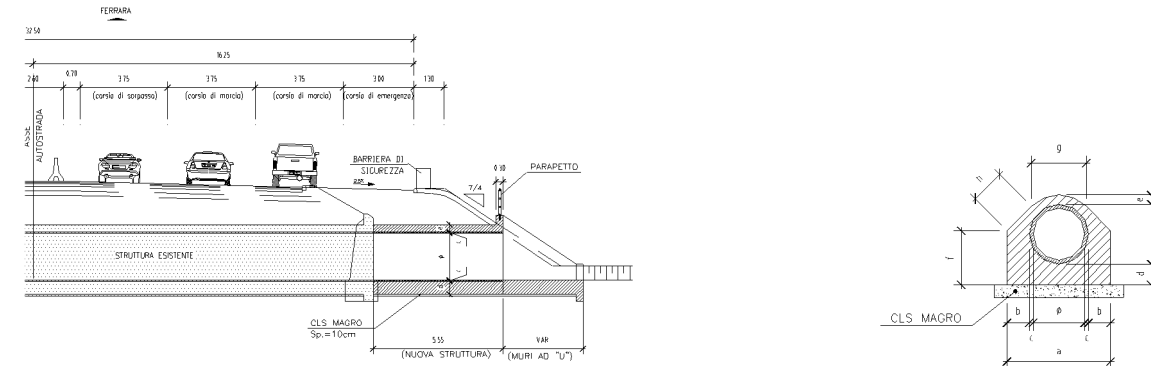


### 2.4.5.2 Tombini tubolari in calcestruzzo

La struttura esistente è costituita da una struttura a sezione longitudinale tubolare e tale sezione viene mantenuta anche nell'ampliamento dell'opera.

La solidarizzazione tra la struttura esistente e l'ampliamento avviene tramite barre fioretta lungo tutta la superficie di contatto.

La geometria degli interventi suddetti è riportata nelle fig. sottostanti:



## 2.5 BARRIERE DI SICUREZZA

Lungo il tracciato autostradale 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).



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. Nello specifico, l'infrastruttura in oggetto è un'autostrada classe A secondo il D.Lgs. n.285 del 30 Aprile 1992 "Nuovo Codice della Strada", e con classe di traffico di tipo III in quanto negli scenari di traffico di progetto sono attese percentuali di veicoli pesanti superiori al 15% e TGM bidirezionali di molto superiore a 1000 veicoli/giorno.

Il D.M. 21/06/2004 definisce le classi minime da adottare per le barriere di sicurezza nelle diverse destinazioni (spartitraffico, bordo laterale e bordo ponte) in funzione del livello di traffico, come riportato nella tabella seguente relativamente alle sole autostrade e strade extraurbane principali.

**Tabella 2—6 - Classi minime di barriere per autostrade e strade extraurbane principali**

Tipo di strada	Traffico	Destinazione barriere		
		Barriere spartitraffico a	Barriere bordo laterale b	Barriere bordo ponte c
Autostrade (A) e strade extraurbane principali (B)	I	H2	H1	H2
	II	H3	H2	H3
	III	H3-H4	H2-H3	H3-H4

In spartitraffico, i dispositivi di sicurezza dovranno avere caratteristiche di deformazioni tali da garantire il contenimento del dispositivo durante l'urto all'interno del margine interno. Con riferimento ai dispositivi da bordo laterale, questi dovranno avere caratteristiche di deformazione compatibili con il posizionamento degli elementi di arredo funzionale, quali barriere acustiche, pali di illuminazione, montanti di segnaletica verticale.

Nel seguito si riportano in sintesi le caratteristiche dei dispositivi di ritenuta da prevedersi per le diverse destinazioni: spartitraffico, bordo laterale ed in corrispondenza delle opere d'arte.

### 2.5.1 Barriere da spartitraffico

La tipologia di barriere da prevedere nello spartitraffico autostradale, di larghezza costante e pari a 2.60m (margine interno di 4.00m), è quella di barriere in cls da spartitraffico in configurazione bifilare con classe di contenimento minima H3. I dispositivi impiegati dovranno essere preferibilmente caratterizzati da classe di severità A.

Infine, sui viadotti, e nel tratto finale in corrispondenza dell'interconnessione A4-A13 (tra pk 100+446 e pk 100+506) dove spartitraffico di larghezza 2,60 m si riduce sino alla dimensione minima di 2,20 m, sarà previsto l'impiego di due filari di barriere in cls tipo bordo ponte su cordoli in c.a. di classe minima H3.

### 2.5.2 Barriere da bordo laterale

La tipologia delle barriere da prevedere per il bordo laterale sarà quella di barriere metalliche a nastri.

Le barriere per bordo laterale dovranno rispettare quanto prescritto dalla normativa per strade di classe A (autostrada) secondo il D.L.vo 285/92 e condizioni di traffico III. Di conseguenza, ai sensi del D.M. 21/06/2004, le classi di contenimento per le barriere da installare saranno H2 o H3.

I criteri per la scelta delle barriere, tra le due classi indicate dalla norma (H2 o H3), sono riassunti nella tabella seguente, in relazione all'adozione in progetto di scarpate con pendenza 4/7.

**Tabella 2—7 - Criteri di scelta per barriere bordo laterale – Autostrade - Classe di traffico III**

Pendenza delle scarpate	Altezza del rilevato (m)	Classe barriera
4/7	≤ 3	nessuna protezione <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>
4/7	> 3	min H2 <sup>(2)</sup>

(1) In presenza di strade, ferrovie, edifici, fiumi, canali, ecc. ad una distanza dal confine stradale compresa tra 12 m e 60 m (fascia di rispetto) deve essere sempre prevista una barriera di classe H2.  
(2) In presenza di strade, ferrovie, edifici, fiumi, canali, ecc. ad una distanza dal confine stradale minore di 12 m deve essere sempre prevista una barriera di classe H3.  
(3) Al fine di evitare continue discontinuità nella protezione del margine laterale, anche i tratti in rilevato non richiedenti la protezione secondo i criteri indicati in tabella, dovranno comunque essere protetti se di sviluppo inferiore a 100 m.

### 2.5.3 Barriere per i margini di ponti, viadotti e sottovia

Le barriere per i bordi delle opere d'arte devono essere quelle prescritte dalla normativa per strade di classe A e condizioni di traffico III, di conseguenza, le classi di contenimento, ai sensi del D.M. 21/06/2004, sono H2, H3 o H4.

La tipologia delle barriere da prevedere per il bordo laterale delle opere d'arte sarà quella di barriere metalliche a nastri di tipo bordo ponte; in corrispondenza dei viadotti, lungo i bordi laterali lato margine interno saranno da prevedersi barriere in cls di tipo bordo ponte di classe minima H3, realizzate in continuità con le barriere in cls previste in spartitraffico su sedime naturale.

I criteri per la scelta della classe delle barriere, tra quelle consentite dalla norma, sono riassunte nella tabella seguente.

**Tabella 2—8 - Criteri di scelta per barriere da bordo opera d'arte – Autostrade - Classe di traffico III**

Luce libera complessiva (m)	Insedimenti abitativi o industriali al margine / scavalcamenti su strade, ferrovie	Classe
≤ 10	NO	classe prevista per l'adiacente bordo laterale (H2 o H3)
≤ 10	SI	H3
> 10 <sup>(1)</sup>	NO	min H3 <sup>(2)</sup>
> 10 <sup>(1)</sup>	SI	H4

(1) Per quanto attiene al dimensionamento ed alle verifiche dello sbalzo sulle opere d'arte, si farà riferimento, in ogni caso, alla più gravosa tra le due protezioni previste;

(2) La scelta tra la classe H3 o H4 verrà effettuata sulla base delle seguenti considerazioni: livello di incidentalità, percentuale di mezzi pesanti, andamento planaltimetrico del tracciato (rettifilo o curva, tratti a forte pendenza), altezza delle pile, vulnerabilità ambientale del fiume attraversato.

Per la definizione dei livelli di contenimento della protezione in corrispondenza dei muri di sostegno sono previsti gli stessi criteri utilizzati per la protezione del bordo laterale, analogamente a quanto fatto per le opere di luce inferiore a 10 metri.

Per la protezione dei cavalcavia sarà da prevedersi sempre, indipendentemente dal rango della viabilità sovrappassante, l'impiego di barriere di classe H3, ritenendo prioritario il

contenimento dei veicoli in relazione al rischio di caduta di questi in autostrada. Per il nuovo cavalcavia dello svincolo di Terme Euganee sarà infine prevista una protezione di classe H4, coerentemente a quanto previsto per le opere in linea in caso di passaggio su strade e ferrovie.

### 2.6 PIAZZOLE DI SOSTA

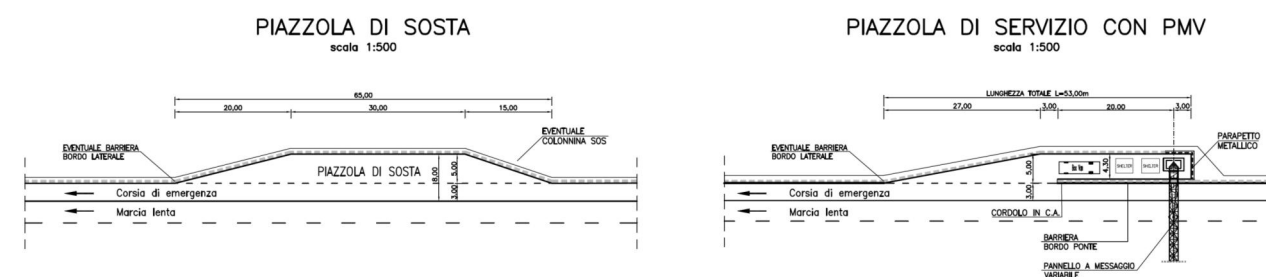
Nell'intervento in oggetto e in conformità alle disposizioni normative sono state previste piazzole per la sosta e l'emergenza con un interasse di circa 1000 m su entrambe le carreggiate. Sono presenti inoltre piazzole a servizio della manutenzione dei pannelli a messaggio variabile e piazzole a servizio degli impianti di svincolo

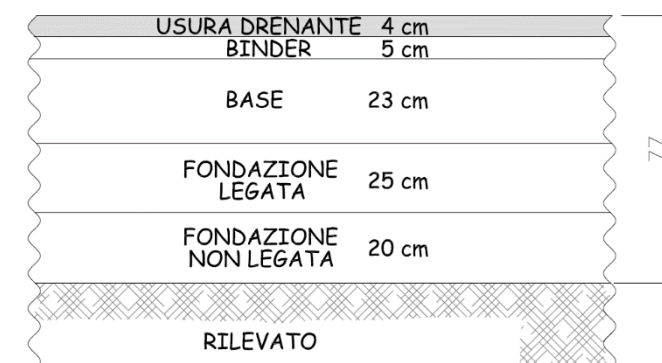
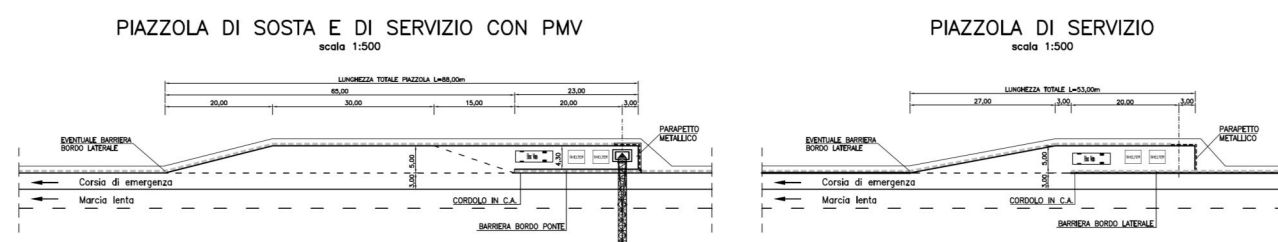
Lungo la carreggiata Padova sono previste:

- N. 8 piazzola per la sosta di emergenza
- N. 2 piazzole miste per la sosta di emergenza e per i PMV
- N. 1 piazzola di servizio dello Svincolo di terme Euganee

Lungo la Carreggiata Bologna sono previste:

- N. 8 piazzola per la sosta di emergenza
- N. 2 piazzole miste per la sosta di emergenza e per i PMV
- N. 1 piazzola di servizio dello Svincolo di terme Euganee





## 2.7 PAVIMENTAZIONI

### 2.7.1 Nuove pavimentazioni

Il progetto di potenziamento alla terza corsia prevede soluzioni di ampliamento in sede di tipo convenzionale (simmetrico e asimmetrico).

Nei tratti in ampliamento simmetrico, per le nuove corsie di marcia lenta (in seguito alla completa demolizione della sovrastruttura dell'attuale emergenza) e di emergenza, nonché nei tratti realizzati in ampliamento asimmetrico per la porzione di carreggiata da realizzarsi su nuovo corpo stradale, è previsto l'impiego di un pacchetto di spessore complessivo pari a 77cm con una sovrastruttura così composta:

- Usura drenante in conglomerato bituminoso (CB) con bitumi modificati tipo Hard di 4 cm;
- Binder in conglomerato bituminoso con bitumi modificati tipo Hard di 5 cm;
- Base in conglomerato bituminoso con bitumi modificati tipo Hard di 23 cm;
- Fondazione riciclata in sito mediante il riciclaggio delle demolizioni delle pavimentazioni esistenti e opportuna integrazione con inerti vergini con bitume schiumato e cemento di 25 cm;
- Fondazione non legata in misto granulare (MGNL) di 20 cm.

La verifica strutturale della pavimentazione è stata eseguita con una procedura di tipo razionale utilizzando i criteri di progetto proposti dall'Asphalt Institute e ipotizzando per l'infrastruttura un periodo di progetto pari a 20 anni. La verifica è stata condotta facendo riferimento al tratto elementare maggiormente critico dal punto di vista dei carichi di traffico pesante a cui sarà soggetta la pavimentazione ovvero quello compreso tra Terme Euganee e l'allacciamento con l'A13 dove è stata considerata una percentuale di veicoli pesanti transitanti sulla nuova corsia di marcia lenta pari al 70%. I volumi di traffico pesante bidirezionale transitanti nei tre scenari progettuali (breve termine al 2015, medio termine al 2025 e lungo termine al 2035) sono stati determinati dallo studio di traffico allegato al progetto. Il traffico pesante di progetto transitante è stato successivamente determinato attraverso la conversione in passaggi di assi equivalenti singoli da 80 kN; ai fini del calcolo strutturale, il numero di ripetizioni di carico di progetto è stato infine espresso in termini di assi equivalenti/mese.

Sulla base della verifica effettuata la sovrastruttura è risultata idonea in quanto la vita utile di calcolo è risultata superiore alla vita di progetto di 20 anni.

Nei tratti in curva sono inoltre previsti interventi di imbottitura che interesseranno lo strato di base in conglomerato bituminoso, allo scopo di adeguare la pendenza trasversale della piattaforma alle indicazioni da norma.

Per i tratti su impalcato è prevista la stesa dei soli strati di binder (per uno spessore di 5 cm) e usura drenante con l'interposizione tra la soletta e la pavimentazione di uno strato di impermeabilizzazione di spessore pari a 1 cm.

### 2.7.2 Risanamento pavimentazioni esistenti

A seguito dei rilievi di stratigrafia eseguiti mediante una campagna di carotaggi, risulta che allo stato attuale è presente in opera una pavimentazione costituita da più strati in conglomerato bituminoso (a seguito di ricariche eseguite nelle diverse fasi di manutenzione), per uno spessore complessivo pari a circa 30 cm, poggianti su una fondazione costituita da materiale sciolto (misto granulare non legato o misto cementato frantumato); localmente si evidenzia la presenza di uno strato di fondazione in misto cementato integro di spessore pari a circa 20-25 cm.

La verifica prestazionale della pavimentazione stradale attualmente in opera è stata definita a seguito di una campagna di indagini mediante prove ad alto rendimento (GPR e FWD). Le prove sono state eseguite per determinare la composizione della sovrastruttura esistente (tipologia e spessore degli strati) e per caratterizzare, da un punto di vista meccanico, il sottofondo e gli strati di cui si compone la sovrastruttura. Tali prove, eseguite sull'attuale corsia di marcia lenta, hanno consentito di valutare la vita utile residua delle pavimentazioni in opera in relazione all'impiego di progetto e di definire di conseguenza i tratti in cui è opportuno valutare la realizzazione di un risanamento di tipo profondo.

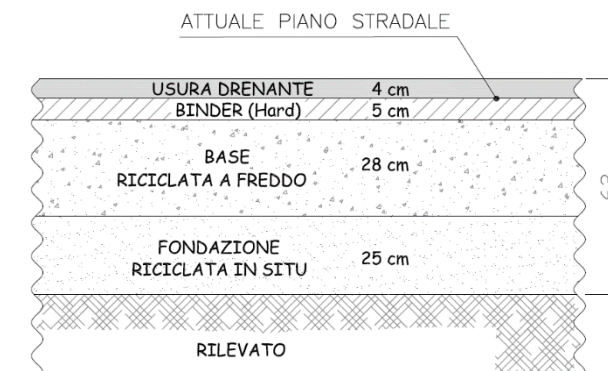
Ai fini del calcolo della vita utile (intesa come il periodo di tempo in cui la sovrastruttura conserva le condizioni di funzionalità tali da garantire livelli di sicurezza, comfort ed economia del trasporto) è stato ipotizzato un periodo di progetto totale pari a 14 anni, con un utilizzo compreso nel periodo 2011-2015 nella configurazione attuale a cui si sommano 10 anni nella configurazione futura.

Per quanto riguarda i carichi di traffico pesante si è ipotizzata una suddivisione omogenea (50/50) tra le due direzioni di traffico. Nei tratti in ampliamento simmetrico è stata considerata una percentuale del traffico pesante transitante sulla corsia di marcia pari all'80% nello scenario pre-progettuale (trattandosi di una sezione a due corsie) e del 30% nello scenario progettuale (considerando la futura sezione con tre corsie); nei tratti in ampliamento asimmetrico è stata invece considerata una percentuale del traffico pesante transitante pari all'80% sulla corsia di marcia (lungo la carreggiata opposta rispetto all'intervento) nello scenario pre-progettuale (trattandosi di una sezione a due corsie) e del 70% nello scenario progettuale (considerando la futura sezione con tre corsie).

In funzione della tipologia di ampliamento (simmetrico-asimmetrico) è previsto l'utilizzo di due differenti sovrastrutture così composte:

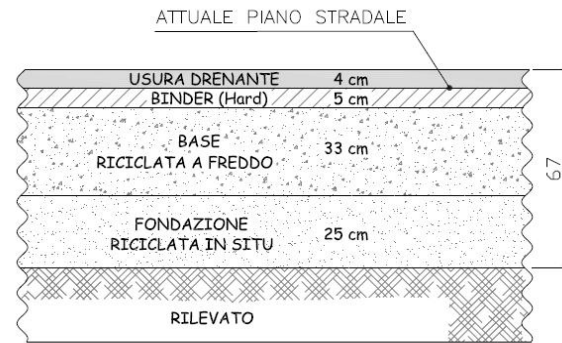
#### Risanamento RP1 - Ampliamento simmetrico (h = 62cm):

- Usura drenante in conglomerato bituminoso (CB) con bitumi modificati tipo Hard di 4 cm;
- Binder in CB con bitumi modificati tipo Hard di 5 cm;
- Base riciclata a freddo di 28 cm;
- Fondazione riciclata in sito mediante il riciclaggio delle demolizioni delle pavimentazioni esistenti, e opportuna integrazione con inerti vergini, con bitume schiumato e cemento di 25 cm.



#### Risanamento RP2 - Ampliamento asimmetrico (h = 67cm):

- Usura drenante in conglomerato bituminoso (CB) con bitumi modificati tipo Hard di 4 cm;
- Binder in CB con bitumi modificati tipo Hard di 8 cm;
- Base riciclata a freddo di 33 cm;
- Fondazione riciclata in sito mediante il riciclaggio delle demolizioni delle pavimentazioni esistenti, e opportuna integrazione con inerti vergini, con bitume schiumato e cemento di 25 cm.



Nelle seguenti tabelle, distinte per carreggiata Nord e Sud, si riportano i quadri riassuntivi degli interventi con in rosso le tratte oggetto di risanamento profondo.

Carreggiata Nord (direzione Padova)				
Pk i	Pk f	Sviluppo [m]	Corsia	Tipologia intervento
88600	91205	2605	Marcia	
91205	93160	1955	Marcia	RP1
93160	98945	5785	Marcia	
98945	99255	310	Marcia	RP1
99255	100000	745	Marcia	
100000	100600	600	Marcia	RP1

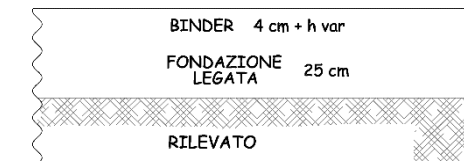
Carreggiata Sud (direzione Bologna)				
Pk i	Pk f	Sviluppo [m]	Corsia	Tipologia intervento
88600	88850	250	Marcia	
88850	89200	350	Marcia	RP1
89200	94100	4900	Marcia	
94100	94580	480	Marcia	RP1
94580	94730	150	Marcia	
94730	96775	2045	Marcia + Sorpasso	RP2
96775	97085	310	Marcia	
97085	98995	1910	Marcia	RP1
98995	99945	950	Marcia	
99945	100400	455	Marcia	RP1
100400	100500	100	Marcia	

Si evidenzia che l'intervento di risanamento non è stato previsto nei tratti in curva in presenza di ricariche sulla futura corsia di marcia lenta non inferiori ai 10 cm.

Il progetto prevede inoltre interventi di risanamento dello spartitraffico esistente, differenziati in funzione della tipologia di ampliamento della piattaforma stradale:

#### Ampliamento simmetrico:

- Binder in CB con bitumi modificati tipo Hard di 4 cm + h variabile (spessore variabile in funzione di interventi d'imbottitura eseguiti sulla piattaforma);
- Fondazione legata realizzata in misto cementato di 25 cm.



#### Ampliamento asimmetrico:

- Usura drenante in conglomerato bituminoso (CB) con bitumi modificati tipo Hard di 4 cm;
- Binder in CB con bitumi modificati tipo Hard di 5 cm + h variabile (spessore variabile in funzione di interventi d'imbottitura eseguiti sulla piattaforma);
- Base in CB con bitumi modificati tipo Hard di 15 cm
- Fondazione legata realizzata in misto cementato di 30 cm.



Ai fini del dimensionamento della sovrastruttura si è considerata la sola tipologia relativa al risanamento dello spartitraffico in ampliamento asimmetrico, in quanto nella configurazione progettuale l'intervento è localizzato in corrispondenza della futura corsia di marcia veloce e quindi soggetta al transito di veicoli pesanti.

## 2.8 INTERFERENZE IDROGRAFICHE ED INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA

### 2.8.1 Interferenze idrografiche principali

Nella tabella seguente sono riportate le interferenze idrografiche principali e la progressiva relativa all'attraversamento autostradale nonché l'Ente competente per territorio.

Tabella 2—9 - Interferenze idrografiche principali

Corso d'acqua	Progressiva [Km]	Ente competente
Canale Bagnarolo	090+863	Genio Civile Padova
Canale Rivella / Canale Bisatto	091+514	di Bonifica Adige - Euganeo
La Canaletta / Fossa Paltana	093+095	di Bonifica Adige - Euganeo
Canale Vigenzone	093+438	Genio Civile Padova
Canale Biancolino	096+755	Bacchiglione

Gli ampliamenti saranno realizzati in modo da soddisfare i requisiti idraulici richiesti dalle normative vigenti (PAI) e da non incrementare l'attuale grado di rischio.

### 2.8.2 Interferenze idrografiche secondarie

Nella tabella seguente sono riportate le interferenze idrografiche secondarie e la progressiva relativa all'attraversamento autostradale nonché il Consorzio di Bonifica competente per territorio.

Tabella 2—10 - Interferenze idrografiche secondarie

Opera	Progressiva [Km]	Consorzio competente
T2	88+789	Adige Euganeo
T12	91+255	Adige Euganeo
T13	91+377	Adige Euganeo
T14	91+980	Adige Euganeo
T16	92+282	Adige Euganeo
T20	93+278	Adige Euganeo

T21	93+815	Bacchiglione
T22	93+939	Bacchiglione
T24	94+528	Bacchiglione
T26	94+793	Bacchiglione
T29	95+551	Bacchiglione
T30	95+684	Bacchiglione
T31	95+950	Bacchiglione
T32	96+045	Bacchiglione
T33	96+182	Bacchiglione
T37	97+179	Bacchiglione
T38	97+255	Bacchiglione
T42	97+927	Bacchiglione
T56	100+496	Bacchiglione

I manufatti di attraversamento (ponti, ponticelli, scatolari, ...) verranno ampliati a seconda dei casi in modo simmetrico o asimmetrico. Gli ampliamenti saranno realizzati in modo da soddisfare i requisiti idraulici richiesti dalle normative vigenti e da non incrementare il rischio idraulico.

### 2.8.3 Interferenze idrografiche minori

Per quanto riguarda le interferenze idrografiche minori, lungo il tracciato si incontrano numerosi cavi irrigui tipici di un contesto pianeggiante ampiamente sfruttato a scopo agricolo. Tali aste generalmente vengono attraversate mediante tombini scatolari o circolari o ponticelli di piccole dimensioni (1,00 – 2,20 m).

Il prolungamento verrà realizzato a seconda dei casi in modo simmetrico o asimmetrico, con la medesima sezione dell'esistente salvo verifica idraulica e relativo adeguamento, se necessario.

### 2.8.4 Interventi di sistemazione idraulica e adeguamento attraversamenti

L'ampliamento dei manufatti di attraversamento (ponti, ponticelli, tombini), posti sui corsi d'acqua principali, secondari e minori, implica interventi di sistemazione e raccordo

all'alveo originario a monte o a valle o da entrambi i lati dell'infrastruttura. Tali interventi di sistemazione si possono riassumere in tre tipologie principali:

- A. ricalibratura dell'alveo e sistemazione del fondo e delle sponde mediante scogliera in massi di cava di opportuna pezzatura eventualmente rinverdata (se necessario cementata);
- B. risezionamento dell'alveo in terra ed inerbimento delle sponde mediante idrosemina;
- C. ricalibratura della sezione e rivestimento del canale (fondo e sponde) in calcestruzzo.

Nei casi in cui la situazione lo richiedesse si è provveduto alla sostituzione dei tombini idraulici per garantire la continuità ed il corretto funzionamento del reticolo. In particolare sono previste due tipologie di intervento:

- A. Rifacimento dei tombini ammalorati tramite tecnica dello spingi-tubo per attraversamenti la cui quota di fondo dista almeno 3 metri dal piano viabile.
- B. Rifacimento dei tombini ammalorati tramite scavo e posa del nuovo manufatto per attraversamenti la cui quota di fondo dista meno di 3 metri dal piano viabile.

Le sistemazioni descritte si rendono necessarie per mettere in sicurezza le aste interferite ed evitare fenomeni di instabilità, locale o diffusa, delle sponde o del fondo soprattutto in quelle aree in cui, a seguito degli interventi di ampliamento degli attraversamenti, l'equilibrio dell'asta è stato modificato a causa delle strutture aggiunte.

## 2.9 SISTEMA DI DRENAGGIO DELLA PIATTAFORMA

Il sistema di drenaggio stradale garantisce la raccolta delle acque meteoriche ricadenti sulla superficie pavimentata ed il trasferimento dei deflussi fino al recapito; quest'ultimo è costituito dalle aste di qualsivoglia ordine della rete idrografica naturale o artificiale, purché compatibili quantitativamente e qualitativamente.

### 2.9.1 Requisiti prestazionali

Le soluzioni per lo smaltimento delle acque meteoriche ricadenti sulla pavimentazione stradale dipendono dalle diverse situazioni ed esigenze che si incontrano nello studio della rete drenante, e dovranno soddisfare 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 autostradale; 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, separandole dalle acque esterne che possono essere portate a recapito senza nessun tipo di trattamento;
- laminare le acque di piattaforma nei tratti in cui il ricettore finale è in condizioni critiche.

### 2.9.2 Schema di drenaggio

Il sistema di drenaggio autostradale può essere suddiviso in due categorie definite in base all'inserimento o meno di presidi idraulici prima del recapito nel ricettore finale.

Il sistema di drenaggio che prevede lo scarico dell'acqua di piattaforma nel ricettore finale tramite dei manufatti di restituzione controllati è denominato "sistema chiuso", in quanto permette il trattamento dell'acqua dilavante la piattaforma e l'immagazzinamento degli sversamenti accidentali.

Il sistema di drenaggio che prevede lo scarico libero dell'acqua di piattaforma nel ricettore finale, senza l'interposizione di presidi idraulici, è denominato "sistema aperto".

In progetto il sistema di smaltimento delle acque è di tipo aperto tranne nel tratto contenuto tra le pk 90+520 e 94+100 dove il recapito avviene nel reticolo idrografico di due corsi d'acqua, la Fossa Paltana ed il Canale Bisatto, che risultano classificati come "Corsi d'acqua di rilevante interesse ambientale o potenzialmente influenti su corsi d'acqua significativi" nel PTA Allegato 1, per i quali bisogna garantire quindi una tutela maggiore. Per

questo motivo i fossi che recapitano le acque in questi corsi d'acqua saranno rivestiti in calcestruzzo, e scaricheranno le acque di dilavamento previo trattamento qualitativo .

La rete di drenaggio può essere suddivisa in tre parti fondamentali:

- Elementi di raccolta: costituiscono il sistema primario, possono essere elementi continui marginali alla carreggiata o discontinui, ad interassi dimensionati in modo da limitare i tiranti idrici in piattaforma garantendo la sicurezza degli utenti. Rientrano negli elementi di raccolta del presente progetto gli embrici, le canalette continue e discontinue grigliate e le caditoie grigliate.
- Elementi di convogliamento: rappresentano un sistema secondario, a valle degli elementi di raccolta. Gli elementi del sistema primario scaricano nel sistema secondario; si garantisce così la funzionalità del sistema primario e si evitano rigurgiti in piattaforma ottimizzando la sicurezza dell'infrastruttura. Gli elementi di convogliamento del presente progetto sono costituiti da canalizzazioni a cielo aperto (fossi rivestiti e non a seconda che il sistema sia di tipo chiuso o aperto, canale rettangolari) e da collettori in genere. Tali elementi provvedono al trasferimento delle acque verso i recapiti.
- Elementi di recapito: sono individuati in funzione della vulnerabilità del corpo ricevente. Come già enunciato nel sistema di tipo aperto essi saranno liberi, nel sistema di tipo chiuso saranno dotati di un manufatto di restituzione in calcestruzzo. Esso sarà costituito da un setto ferma rifiuti per trattenere eventuali elementi grossolani di varia natura che possono trovarsi nei fossi, e da un setto che funge da lama disoleatrice per trattenere gli eventuali oli presenti nelle acque di scarico della piattaforma stradale. Le acque recapitate nel sistema chiuso subiranno per cui una prima sedimentazione nel fosso, nel quale comunque non si raggiungono mai forti velocità, date anche le basse pendenze, per cui si possono considerare acque di calma, e una disoletura nel manufatto di restituzione.

La rete di drenaggio sarà disposta in funzione della pendenza trasversale della carreggiata; nelle sezioni in rettilineo sarà quindi collocata sotto i cigli esterni quindi al margine delle

carreggiate, mentre nelle sezioni in curva si avrà la rete disposta nel ciglio esterno nella carreggiata in interno curva e sotto lo spartitraffico nella carreggiata esterno curva.

Il tracciato di progetto prevede l'ampliamento di 5 viadotti, la demolizione ed il rifacimento di 11 cavalcavia e l'ampliamento di tre sottovia. Anche per le opere di scavalco, e per le viabilità interferite è stata progettata la rete di drenaggio alla stregua di quanto detto precedentemente.

Si rimanda alle relazioni ed agli elaborati specifici per il dimensionamento e la verifica degli elementi di drenaggio, nonché per la modalità di scelta della tipologia dell' elemento marginale e di collettamento.

## 2.10 IMPIANTI IN ITINERE

Il progetto prevede la realizzazione dei seguenti interventi:

- esecuzione dell'impianto d'illuminazione esterna per le corsie specializzate di entrata ed uscita dall'asse autostradale;
- ricollocamento degli impianti di viabilità interferenti con l'allargamento in sede del tracciato;
- realizzazione delle nuove infrastrutture longitudinali di telecomunicazione.

### 2.10.1 Impianti elettrici di illuminazione e guida ottica

Questi impianti comprendono sia l'impianto di illuminazione esterna per le aree di conflitto individuate in corrispondenza delle corsie specializzate (accelerazione/decelerazione), sia l'impianto di guida ottica antinebbia. È previsto anche l'adeguamento dell'impianto di illuminazione interna ai tre sottovia.

In dettaglio le zone oggetto di intervento sono le seguenti:

- corsie di accelerazione e decelerazione e il quadrivio dello svincolo Monselice;
- corsie di accelerazione e decelerazione e il quadrivio dello svincolo Terme Euganee;



- corsie d' immissione e uscita all' Area di servizio San Pelagio Est e Ovest;
- corsie di accelerazione e decelerazione nel punto di allaccio all' Interconnessione A4/A13;
- illuminazione dei seguenti sottovia:
  - S.P n.14 – Via Piave
  - Via Rivella
  - Riprofilatura S.P. 17 - Via Campolongo

L'impianto di illuminazione esterna verrà realizzato mediante la posa di corpi illuminanti a LED di potenza massima 231W su pali in acciaio con altezza globale fuori terra di 10 m. con passo di posa pari a 37 m. Tale standard, oltre ad essere conforme agli standard della Committenza, garantisce il rispetto dei limiti illuminotecnici imposti dalla vigente UNI 11248. I pali troncoconici a sezione circolare, sono dotati di sbraccio a sbalzo di 2,10 m.

L'impianto antinebbia sarà realizzato mediante la posa di marker luminosi antinebbia con passo pari a circa 12 m. Questi corpi verranno comandati da apposita centralina di gestione che ne garantirà l'accensione in caso di rilevazione presenza nebbia tramite sensore.

### 2.10.2 Impianti di viabilità

Gli impianti di controllo viabilità di progetto previsti lungo il tratto autostradale interessato sono i seguenti:

- sistema Pannelli Messaggio Variabile a sbalzo (PMV);
- sistema controllo velocità (TUTOR) con telecamere e relativi armadi di controllo;
- sistema di videosorveglianza con telecamera DOME su PMV e su palo;
- sistema di rilevamento tempi di percorrenza con apparati RTX Telepass per TP e coppie di cavi a guida d'onda per antenne TP;
- sistema Meteo (METEO INTEGRATO);
- sistema di richiesta soccorso meccanico/sanitario (SOS) con colonnine con palo di segnaletica e fittone di fissaggio.

Gli impianti PMV esistenti dispongono già di cavidotti per la fornitura di alimentazione proveniente da armadio con misuratore di energia locale o da stazione autostradale.

Per i nuovi punti di consegna si dovrà provvedere alla realizzazione dei cavidotti fino al nuovo sito di installazione con la fornitura in opera dei pozzetti rompitratta, del pozzetto finale vicino allo shelter e dei cavi di alimentazione di sezione idonea.

Se invece il punto di consegna energia attuale ed i relativi cavidotti resteranno invariati, si dovrà prevedere il tratto di cavidotto mancante fino al nuovo sito di installazione e comunque provvedere alla sostituzione del cavo di alimentazione

Tutti i nuovi siti di installazione, ad eccezione delle colonnine SOS, dovranno essere equipaggiati di un idoneo impianto di messa a terra.

### 2.10.3 Impianti di telecomunicazione

Contestualmente alle opere di allargamento in sede si procederà allo spostamento delle esistenti infrastrutture di comunicazione a servizio dei sistemi di controllo e del personale di esercizio della concessionaria autostradale.

Allo stato attuale l'impianto è caratterizzato con ASPI, entrambi in corsia dir Nord.

Il progetto prevede oltre all'adeguamento dell'impianto esistente in carreggiata Nord, costituito da un cavo 7 bcp (rame) e la F.O. condivisa con Telecom, anche da una nuova infrastruttura di comunicazione lungo la carreggiata Sud di proprietà esclusiva. Aspi caratterizzata da fibra ottica tipo 50F.O.

Nella configurazione di progetto occorre prevedere anche tutti i collegamenti in F.O. con gli impianti esistenti attualmente connessi in cavo rame alle stazioni interessate, che dovranno essere riconnessi alla nuova rete in F.O. e ad eventuali impianti di nuova installazione.

Nel dettaglio l'intervento in esame prevede:

- Lo spostamento della rete in F.O., in condivisione ASPI/TELECOM, sempre in dir Nord, in convenzione ed a cura TELECOM, nelle tratte ove interferente con le opere civili di Ampliamento alla 3° corsia;
- La realizzazione della nuova infrastruttura in F.O. ad uso esclusivo ASPI in dir Sud;

- L'eliminazione del cavo rame nella tratta in progetto ed il suo ricollegamento agli estremi della tratta, in appositi locali, così da consentirne il mantenimento in funzione nelle tratte esterne al progetto e non oggetto dell'ampliamento alla 3° corsia;
- Per il mantenimento in funzione di tutti gli impianti, asserviti al sistema di telecomunicazione ASPI, dovranno essere previsti, ove deciso da ASPI stessa, anche dei collegamenti temporanei con tecnologia Wireless.

Tutti gli apparati di rete nella configurazione definitiva, gli apparati wireless per il mantenimento in servizio delle utenze nelle fasi transitorie e la loro messa in servizio, saranno previsti da Autostrade per l'italia e descritti nell'ambito delle "Somme a disposizione".

### 3 CANTIERIZZAZIONE

#### 3.1 PREMESSA

Scopo del presente capitolo è quello di individuare:

- la sequenza delle fasi costruttive e le deviazioni di traffico necessarie a garantire, per tutta la durata dei lavori, la minore interferenza sul flusso dei mezzi e sulle condizioni di sicurezza all'utenza;
- il bilancio dei movimenti materia, stimando gli eventuali fabbisogni ed esuberi;
- le modalità di gestione dei materiali;
- l'ubicazione delle cave o degli eventuali depositi, nonché la localizzazione ed il dimensionamento delle aree di stoccaggio provvisorie per la caratterizzazione del materiale scavato;
- il cronoprogramma dei lavori sulla base delle effettive lavorazioni ed in funzione delle produzioni medie;
- i flussi di traffico di cantiere correlati alle necessità di approvvigionamento e smaltimento materiale con l'individuazione della viabilità interessata da tali transiti.

Gli interventi di ampliamento alla terza corsia richiedono conseguenti acquisizioni di aree mediante procedura di esproprio.

È prevista inoltre la demolizione di una serie di fabbricati, per lo più baracche e tettoie, che si trovano in prossimità dell'attuale margine laterale dell'autostrada per una superficie totale pari a 174 mq (si vedano gli elaborati grafici "AMB-QPGT-010\_020\_ Planimetria di progetto commentata con indicazione dei dati progettuali significativi").

#### 3.2 I CANTIERI

##### 3.2.1 Area di cantiere CB01

In funzione delle attività e del personale medio presente in cantiere è stata individuata, dopo un'attenta analisi del territorio, un'area alla progr. km 95+400 della A13 lato carr. dir. sud, situata nel comune di Due Carrare (si veda elaborato grafico "AMB-QPGT-031 – Campo base") dove sono stati previsti:

- Campo Base
- Cantiere Operativo
- Area di Caratterizzazione Terre
- Area di Deposito

La zona è stata individuata in un'area localizzata in prossimità dello svincolo di Terme Eugenee facilmente raggiungibili attraverso la viabilità esistente e accessibile direttamente dalla S.P.9.

La morfologia dell'area risulta pressoché pianeggiante per cui risulta sufficiente effettuare modesti movimenti di terra, minimizzando i volumi di riporto/sterro. Il materiale di risulta derivante dallo scotico superficiale dei primi 60 cm è inadatto alla costruzione del rilevato poiché adibito a coltura agricola. Di questi i 20 cm più superficiali e ricchi biologicamente verranno collocati in dune perimetrali di altezza massima pari a 2 metri a protezione del campo base, il resto in cumuli di altezze non superiore a 2 metri da allocarsi all'interno dell'area di deposito. Tale materiale, depositato temporaneamente, verrà poi riutilizzato per la rinaturalizzazione del sito a fine lavori, dopo aver rimosso la pavimentazione e il materiale arido, posando prima il materiale in mucchi e poi, più in superficie, quello nelle dune.

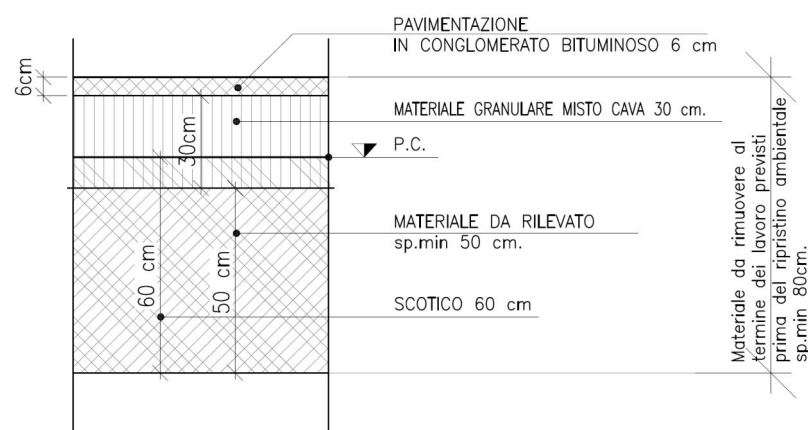


Figura 3—1 - Particolare del pacchetto di pavimentazione

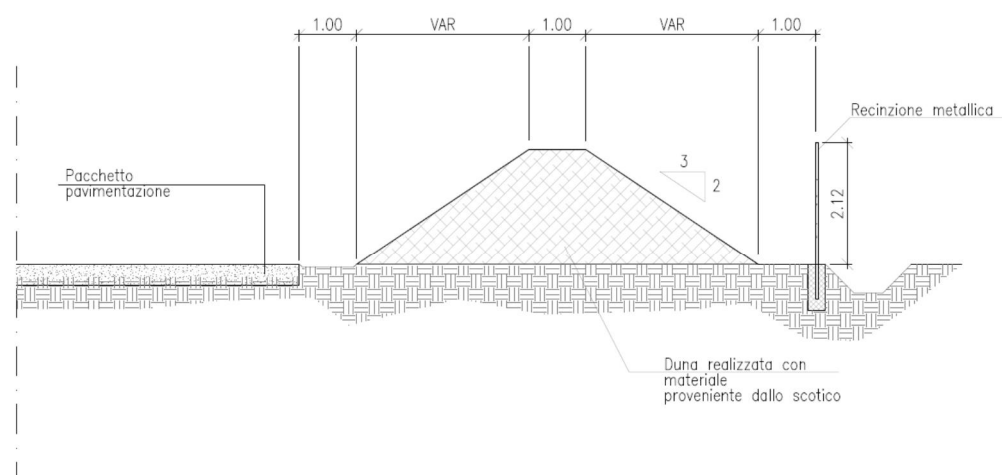


Figura 3—2 - Particolare della duna perimetrale

Sulla base delle caratteristiche e degli apprestamenti presenti nell'area di cantiere in oggetto, si rende necessario l'allacciamento alla rete elettrica ENEL in Media Tensione tramite installazione nell'area di cantiere di un manufatto prefabbricato in c.a. con funzione di "cabina elettrica MT/BT".

All'ingresso dell'area CB01 sarà posizionato un container da utilizzare come portineria/guardiola d'ingresso.

Nelle figure seguenti si riporta l'ubicazione della suddetta area.

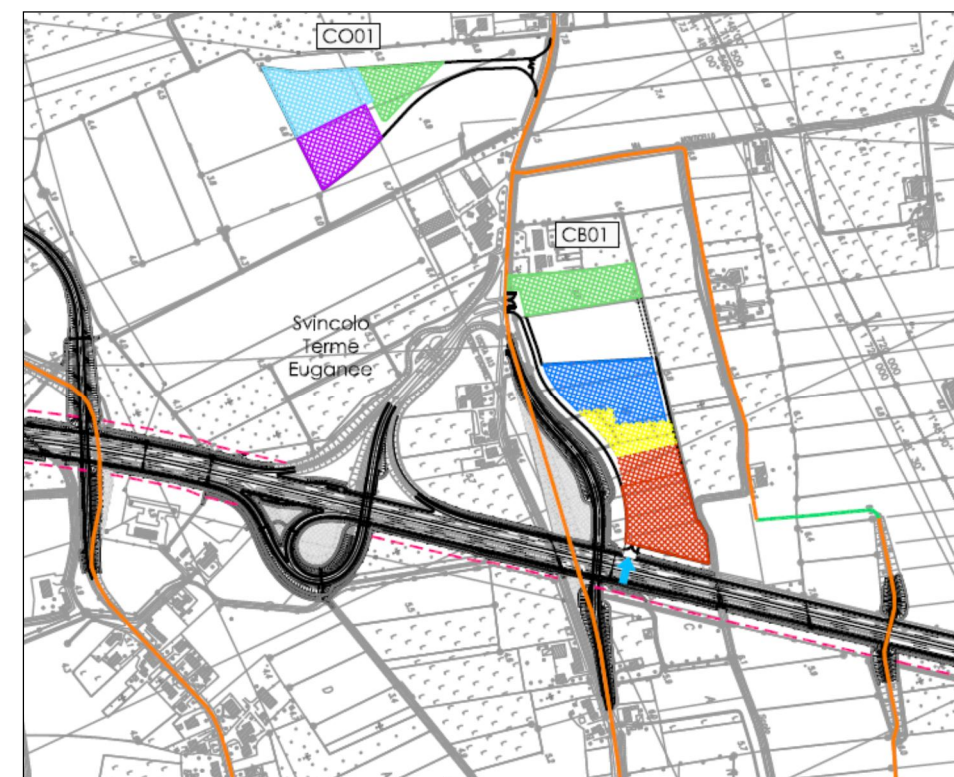


Figura 3—3 - Ubicazione area di cantiere CB01

### 3.2.1.1 Caratteristiche generali delle aree di cantiere

#### Campo base

Il campo base occupa una superficie di circa 12.000 mq ed in esso trovano collocazione le baracche ed i servizi di cantiere. L'area è stata suddivisa in due porzioni distinte, quella destinata ad ospitare gli alloggi e quella dedicata agli uffici di cantiere.

Tutta l'area di cantiere sarà opportunamente delimitata da recinzioni e completamente asfaltata mediante pacchetto stradale realizzato con 30 cm di materiale arido stabilizzato e 6 cm di pavimentazione in conglomerato bituminoso.

In particolare nel campo sono collocati:

- dormitori per le maestranze per un numero ipotizzato di 100 posti letto, realizzati con box ampliabili secondo le necessità;
- spogliatoi per le maestranze comprensivi di una zona destinata alla pulizia scarpe e stivali;

- parcheggi;
- uffici dell'Impresa e della Direzione dei Lavori comprensivi di servizi igienici;
- infermeria comprensiva di servizi igienici e spogliatoi;
- cucina, refettorio, trasformabile in zona ricreativa e/o sala per la formazione del personale/sala riunioni;
- container per lo stoccaggio dei rifiuti;
- container per lo stoccaggio della documentazione di cantiere.

Per le caratteristiche di tali manufatti si rimanda alle specifiche tavole di progetto.

#### Cantiere Operativo

Il cantiere operativo, di superficie pari a 15.000 mq, ospita: un'area di stoccaggio all'aperto, uffici e parcheggi, tettoie/capannoni da adibire ad eventuale officina al coperto.

L'area di cantiere e le varie zone interne destinate a stoccaggio materiali, box e servizi di logistica del cantiere, saranno opportunamente delimitate da recinzioni.

La superficie del cantiere sarà completamente asfaltata mediante pacchetto stradale realizzato con 30 cm di materiale arido stabilizzato, 6 cm di pavimentazione in conglomerato bituminoso.

Qualsiasi macchinario e/o attrezzatura fissa di cantiere, locali uffici, ricovero, depositi, ecc. saranno opportunamente appoggiati su idonei basamenti in cemento armato da realizzarsi secondo quanto indicato nei disegni esecutivi ed in ogni caso dimensionati per sopportare i carichi ivi presenti.

L'area di cantiere ospita i seguenti apprestamenti:

- parcheggi per autovetture;
- parcheggi per sosta mezzi di cantiere;
- area stoccaggio materiali e attrezzature;
- cisterna acqua;

- serbatoi carburanti, conformi alla normativa vigente in materia (D.M. 19/03/1990 n. 76.);
- box locale spogliatoi e wc;
- magazzino;
- officina;
- area assemblaggio travi;
- area stoccaggio travi;
- deposito bombole ossigeno e acetilene;
- pesa con cabina di strumentazione.

E' stato previsto, in adiacenza all'area montaggio travi, un varco autostradale ,da utilizzarsi solamente in chiusura totale dell'autostrada, per permettere il trasporto delle travi tramite carrelli ai vari cavalcavia.

L'area di cantiere e le varie zone interne destinate a stoccaggio materiali, box e servizi di logistica del cantiere, saranno opportunamente delimitate da recinzioni secondo le indicazioni contenute nelle tavole e con caratteristiche e dimensioni previste dal Piano di Sicurezza e Coordinamento.

#### Area di Caratterizzazione Terre

Per poter effettuare la caratterizzazione chimica dei materiali terrosi provenienti dagli scavi e attestarne l'idoneità ad essere riutilizzati per la realizzazione di rilevati o ritombamenti e quindi non allontanati dal cantiere e portati a discarica speciale è necessario prevedere un'area la cui superficie totale è pari a circa 5.000 mq.

L'area verrà pavimentata, mediante pacchetto stradale realizzato con 30 cm di materiale arido stabilizzato, 6 cm di pavimentazione in conglomerato bituminoso, in modo da creare un piano di posa impermeabile.

Nelle aree troveranno sede i cumuli di campionamento, realizzati a base prevalentemente rettangolare di altezza massima pari a 6 metri, con pendenza scarpate 1/2.

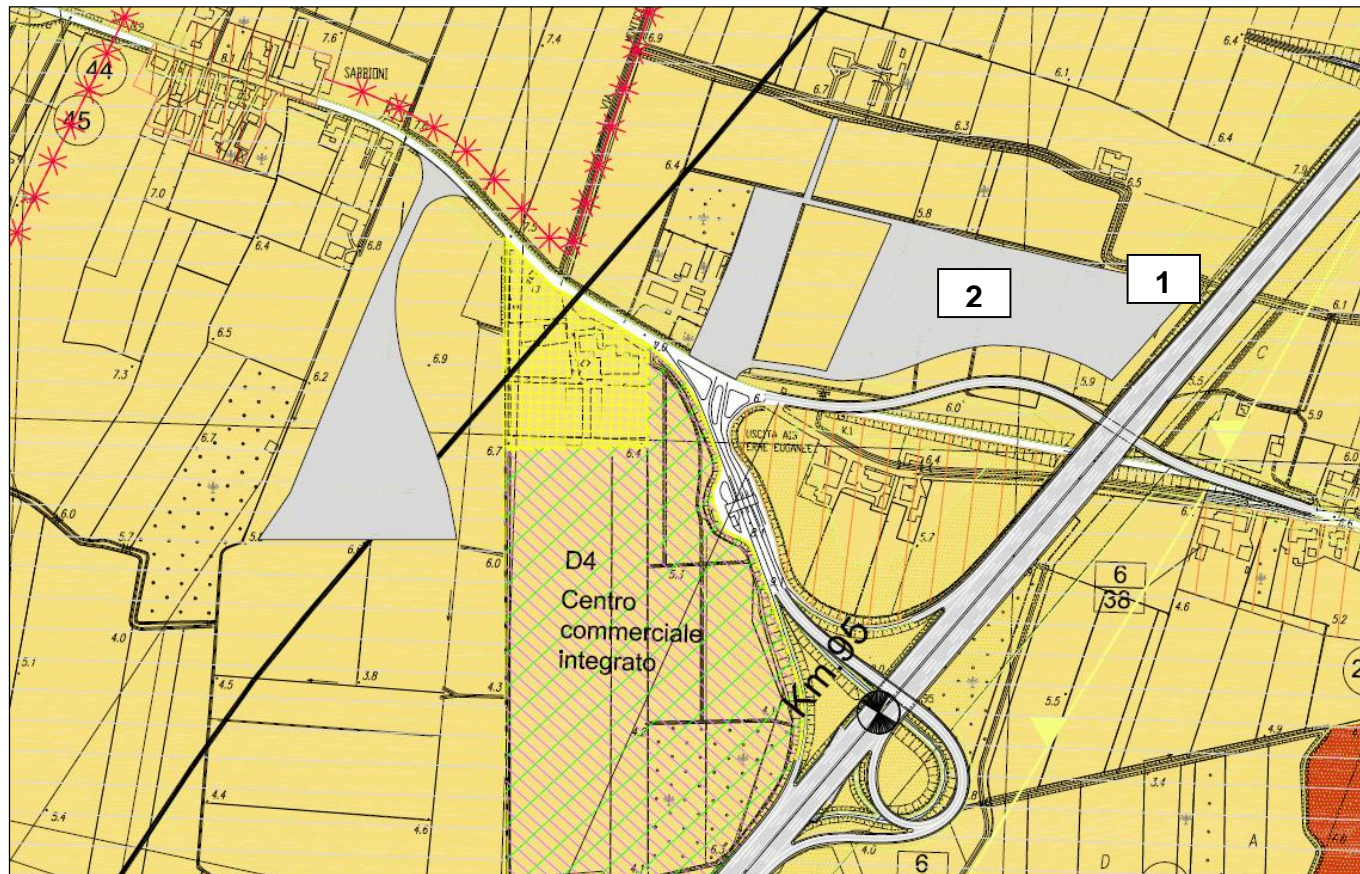
Nell'area di cantiere sono previsti, inoltre, spazi per:

- parcheggi per sosta mezzi di cantiere;
- box locale uffici;
- area per accumulo materiale da demolizione;
- frantoio mobile.

#### Area di Deposito

Oltre all'area di stoccaggio materiale ubicata all'interno del cantiere operativo è stata individuata un'area di deposito, di superficie pari a 9.000 mq, che come già detto, in parte verrà utilizzata per lo stoccaggio del materiale superficiale proveniente dallo scotico.

AREA DI CANTIERE CB01



Zone di PRG occupate dai cantieri (comune di Due Carrare)

- 1 – Fascia di rispetto autostradale (art. 21 delle NTA del PRG);
- 2 – Zona E2 – Area di tipo agricolo-produttivo (art. 19 delle NTA del PRG).



Planimetria layout di cantiere



Foto aerea delle aree di cantiere





### 3.2.2 Area di cantiere CO01

Oltre al cantiere base descritto nel precedente capitolo, si prevede di installare un altro cantiere, sempre alla progressiva km 95+400 dell'A13 nel Comune di Due Carrare, il cui accesso avviene sempre dalla Strada Provinciale n.9 (si veda elaborato grafico "AMB-QPGT-032 – Cantiere operativo e area per la caratterizzazione delle terre"). All'interno del cantiere è prevista la realizzazione delle seguenti aree:

- Area per impianti di produzione calcestruzzi
- Area per impianti di produzione di conglomerati bituminosi
- Area di Deposito

La morfologia dell'area, come quella precedente, risulta pressoché pianeggiante per cui risulta sufficiente effettuare modesti movimenti di terra, minimizzando i volumi di riporto/sterro. Il materiale di risulta derivante dallo scotico superficiale dei primi 60 cm è inadatto alla costruzione del rilevato poiché adibito a coltura agricola. Di questi i 20 cm più superficiali e ricchi biologicamente verranno collocati in mucchi di altezze inferiori a 2 metri all'interno dell'area di deposito. Tale materiale verrà poi riutilizzato per la rinaturalizzazione del sito a fine lavori, dopo aver rimosso la pavimentazione e il materiale arido, posando prima il materiale in mucchi e poi, più in superficie, quello ricco biologicamente.

Sulla base delle caratteristiche e degli apprestamenti presenti nell'area di cantiere in oggetto, si rende necessario l'allacciamento alla rete elettrica ENEL in Media Tensione tramite installazione nell'area di cantiere di un manufatto prefabbricato in c.a. con funzione di "cabina elettrica MT/BT".

All'ingresso dell'area CO01 sarà posizionato un container da utilizzare come portineria/guardiola d'ingresso e una pesa con cabina di strumentazione a servizio dei due impianti di produzione.

Nelle figure seguenti si riporta l'ubicazione della suddetta area.

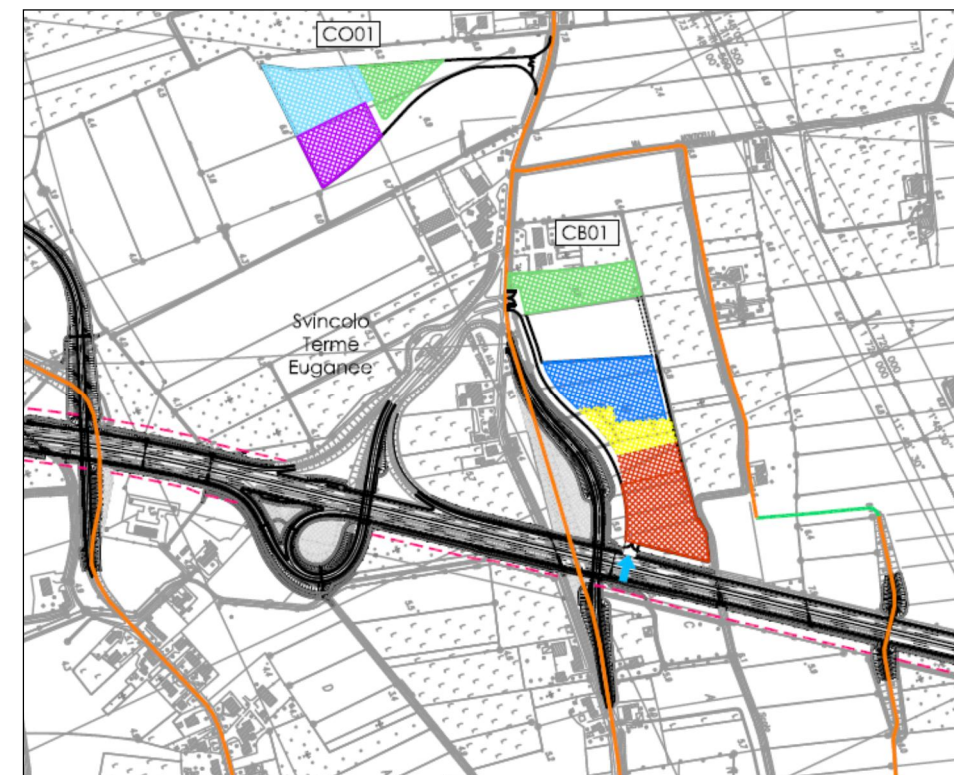


Figura 3—4 - Ubicazione area di cantiere CO01

#### 3.2.2.1 Caratteristiche generali delle aree di cantiere

##### Area di Produzione Calcestruzzi

L'area è destinata alla produzione dei calcestruzzi, per una superficie di 7.500 mq dotata di:

- spogliatoio ed ufficio;
- impianto betonaggio;
- vasca di sedimentazione acque industriali;
- aree per la miscelazione dei materiali;
- area per lo stoccaggio e scarico/carico degli inerti;
- impianto di lavaggio autobetoniere;
- parcheggi per le autovetture e parcheggi per i mezzi di cantiere.

L'area verrà pavimentata, mediante pacchetto stradale realizzato con 30 cm di materiale arido stabilizzato, 6 cm di pavimentazione in conglomerato bituminoso, in modo da creare un piano di posa impermeabile.

#### Area di Produzione Asfalti

L'area è adibita alla produzione degli asfalti, per una superficie di 9.500 mq dotata di:

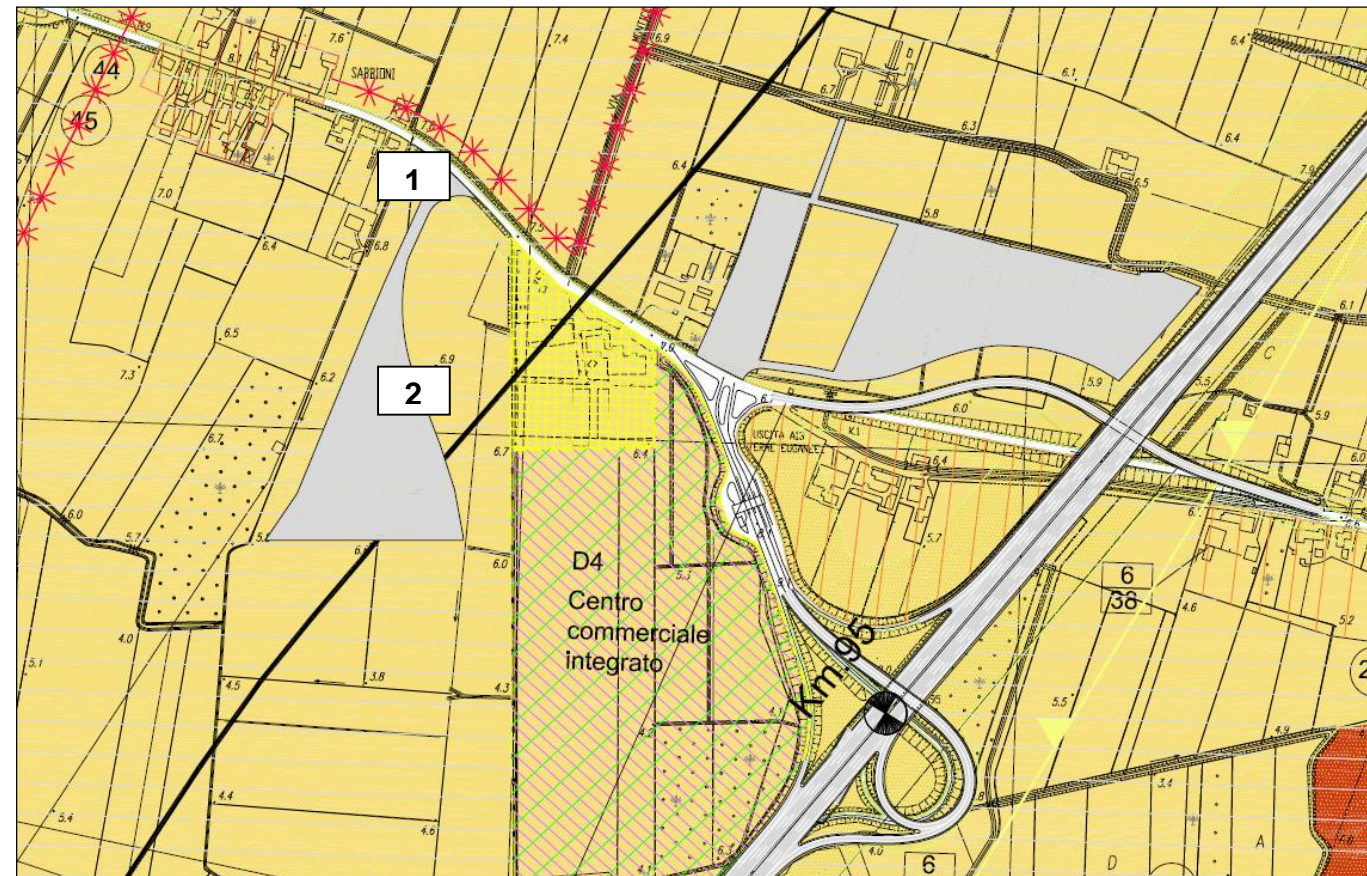
- spogliatoio ed ufficio;
- impianto di produzione di conglomerati bituminosi;
- impianto di riciclaggio a freddo conglomerati bituminosi;
- aree per lo stoccaggio e miscelazione degli inerti;
- area accumulo del fresato;
- parcheggi per le autovetture e parcheggi per i mezzi di cantiere.

L'area verrà pavimentata mediante pacchetto stradale realizzato con 30 cm di materiale arido stabilizzato e 6 cm di pavimentazione in conglomerato bituminoso, in modo da creare un piano di posa impermeabile. Le acque di piazzale saranno raccolte e trattate (sedimentazione-disoleatura) prima di essere recapitate attraverso una tubazione dedicata che ne permetterà il campionamento separato.

#### Area di Deposito

A supporto delle aree di produzione dei conglomerati bituminosi e del calcestruzzo è stata individuata un'area di deposito di superficie pari a 5.000 mq che, come già detto, in parte verrà utilizzata per lo stoccaggio del materiale superficiale proveniente dallo scotico.

AREA DI CANTIERE CO01



Zone di PRG occupate dai cantieri (comune di Due Carrare)

- 1 – Fascia di rispetto stradale (art. 21 delle NTA del PRG);
- 2 – Zona E2 – Area di tipo agricolo-produttivo (art. 19 delle NTA del PRG).



Planimetria layout di cantiere

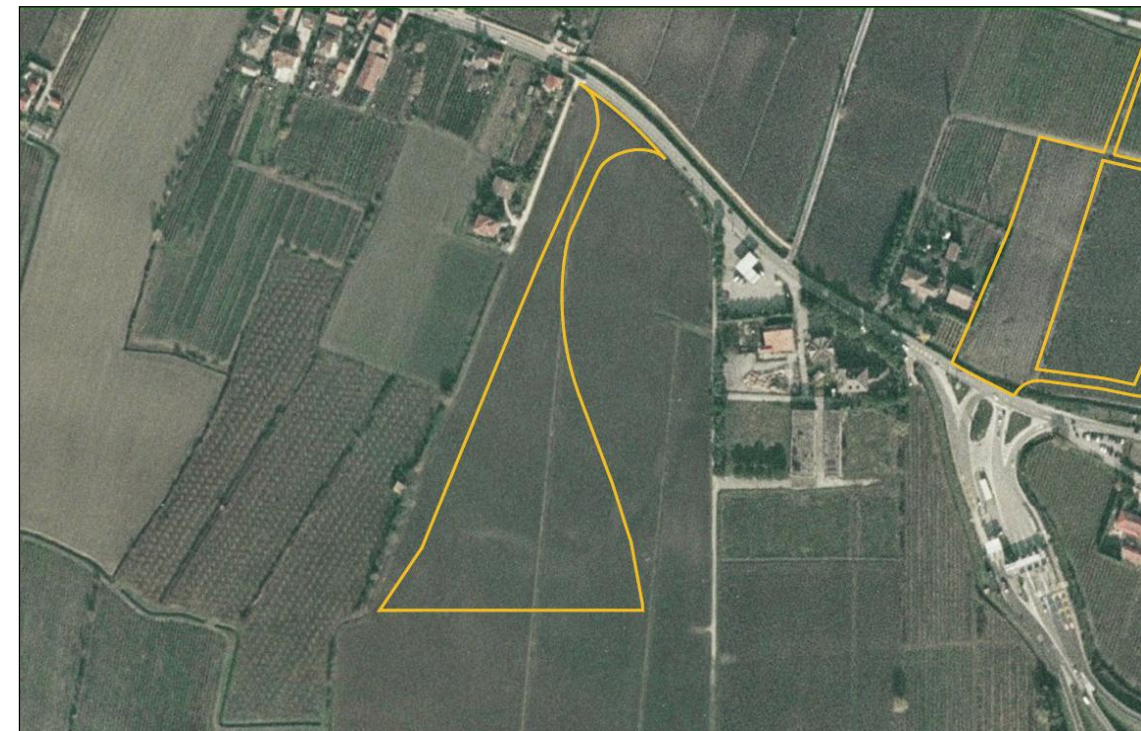


Foto aerea delle aree di cantiere

### 3.2.3 Aspetti idraulici

L'esecuzione dei lavori comporta la generazione diretta o indiretta di acque reflue che, prima di essere immesse nel loro recapito finale, devono essere adeguatamente trattate.

Le origini delle acque reflue sono relative a:

1. acque meteoriche di dilavamento dei piazzali del cantiere (CB01, CO01);
2. lavaggio ruote dei mezzi che trasportano il materiale scavato ed il calcestruzzo (CB01, CO01);
3. lavaggio delle canale delle autobetoniere;
4. lavaggio degli automezzi manuale (CO01);
5. scarichi civili (CB01, CO01).

Per ogni singolo tipo di acque reflue è stata prevista una rete distinta di raccolta e convogliamento con immissione nel relativo impianto di depurazione.

Le acque reflue industriali e meteoriche trattate saranno riutilizzate per le attività di cantiere, e le acque in esubero saranno convogliate nel punto di scarico.

#### 3.2.3.1 *Trattamento delle acque*

Per il trattamento delle acque reflue prodotte all'interno delle aree di cantiere sono state previsti tre tipologie di impianti di depurazione: la prima prevede la depurazione delle acque reflue industriali e meteoriche che tratterà i solidi sospesi e gli oli con la correzione del pH delle acque; la seconda prevede il trattamento delle prime piogge di una parte dell'area di cantiere; infine la terza prevede la depurazione delle acque degli scarichi civili che consiste in un trattamento primario (fossa Imhoff) ed in un trattamento secondario biologico ad "ossidazione totale".

Sul collettore in uscita da ogni impianto di depurazione è stato previsto un pozzetto per prelievo campioni.

E' stato inoltre previsto un impianto di lavaggio autobetoniere a ciclo delle acque chiuso. Di conseguenza le acque trattate, provenienti da questo impianto, non saranno scaricate

ma riutilizzate esclusivamente per l'operazione di lavaggio delle autobetoniere e delle autotopompe.

Prima delle attività previste presso il cantiere dovranno essere realizzate le opere di regimentazione delle acque (reti di raccolta e convogliamento delle acque meteoriche e reflue e le reti di adduzione, riciclo e di scarico delle acque) e gli impianti di depurazione.

#### *Impianto di trattamento delle acque reflue industriali e meteoriche*

L'impianto di trattamento verrà ubicato all'interno delle aree di cantiere, nell'area dove è facilitato l'accesso da parte dei mezzi per il rifornimento dei materiali e per l'allontanamento dei fanghi.

Le portate di progetto degli impianti saranno difficilmente raggiunte in quanto le attività sopra elencate non avvengono in contemporanea ed inoltre i pozzetti e le vasche di decantazione previsti costituiscono un volume di accumulo e laminazione.

#### Ciclo di trattamento:

Le acque torbide vengono convogliate nella vasca di raccolta che sarà additivata con coagulante. Mediante una pompa sommersa le acque vengono travasate nella seconda vasca nella quale avviene il dosaggio del prodotto di flocculazione mediante una pompa dosatrice. Il flocculante permette l'aggregazione delle sostanze solide in sospensione, aumentandone il raggio e quindi accelerandone la sedimentazione. Nella vasca è presente una elettropompa sommersa che provvede ad inviare l'acqua al decantatore statico.

Il separatore ha la funzione meccanica di separazione dei liquidi (olio-acqua).

Dallo sfioro del decantatore, l'acqua viene convogliata nel filtro a coalescenza con funzione di separatore di oli e idrocarburi in sospensione e di seguito nella vasca di raccolta acque trattate. I fanghi si depositano nel cono di fondo del decantatore e vengono estratti per gravità in modo discontinuo ed inviati, tramite tubazione, nella vasca di raccolta e di omogeneizzazione.

Successivamente il fango viene convogliato nelle camere della filtropressa da una pompa antiabrasiva ad alta pressione. La parte solida viene trattenuta dalle tele filtranti all'interno

delle piastre, mentre il liquido ancora presente viene separato e riportato nella vasca delle acque reflue.

Un'apposita automazione, inserita nel quadro elettrico, controlla le varie fasi di lavoro dell'impianto.

Dalla vasca di acque trattate dell'impianto, l'acqua viene prelevata per il riuso nel cantiere. Le quantità d'acqua eccedenti vengono convogliate nel punto di scarico. Sulla tubazione in uscita dalla vasca è stato previsto un misuratore di portata ed un pozzetto di ispezione per prelievo campioni.

Ai fini della sicurezza dell'impianto di depurazione è stato previsto un pozzetto scolmatore (sfioratore per by pass) per le portate eccedenti la capacità dell'impianto. Il pozzetto scolmatore è munito di una sonda segnalatrice collegata ad un dispositivo per la segnalazione luminosa/acustica dell'avvenuta attivazione del by pass.

#### *Impianto di trattamento acque di prima pioggia*

Ciascun presidio è costituito da un manufatto prefabbricato composto da uno scolmatore in ingresso, che sfiora la portata in eccesso avviandola al by pass, un primo comparto sedimentatore ed un secondo disoleatore. La sedimentazione è ottenuta mantenendo l'acqua in condizioni di calma nella prima vasca al fine di favorire il deposito dei solidi sospesi. La disoleazione avviene nella seconda vasca, attraverso filtri a coalescenza che favoriscono l'aggregazione delle piccole particelle oleose portandole a separarsi dall'acqua per effetto della gravità: la frazione oleosa si porta in superficie mentre l'acqua si separa sul fondo. L'impianto è dotato di un dispositivo di sicurezza (galleggiante in apposito cilindro in PEAD) che, essendo tarato sulla densità dell'acqua, scende all'aumentare dello strato d'olio separato in superficie. Al raggiungimento della quantità massima di olio stoccata, il galleggiante chiude lo scarico posto sul fondo del separatore, impedendo lo scarico di liquido leggero nell'effluente. La portata depurata, unitamente a quella che eventualmente deriva dal by pass, viene avviata al reticolo idrografico superficiale.

Tali presidi sono carrabili ed ispezionabili mediante torrioni e chiusini d'ispezione. Pertanto, potranno essere posizionati sia in aree ad essi dedicate, appositamente ricavate, sia in

piattaforma nella quale compariranno, a filo pavimentato, i chiusini d'ispezione classe D400.

La condotta di by-pass, che si stacca dal pozzetto scolmatore posto all'ingresso, permette di isolare il presidio consentendo sia interventi di manutenzione (spurgo dei solidi sedimentati e degli oli, riparazioni, ...) sia l'intercettazione degli sversamenti accidentali. L'isolamento del bacino avviene mediante la chiusura di un organo manuale come una valvola che, all'occorrenza, potrà essere dotata di sistema per il comando a distanza. L'asportazione di eventuali liquidi immagazzinati a seguito di uno sversamento accidentale dovrà avvenire a mezzo di auto spurgo.

#### *Impianto di depurazione scarichi civili*

E' stato previsto un impianto di 60 ab/eq per il CB01 e 10 ab/eq per il CO01 che consiste in un trattamento primario (fossa Imhoff) ed in un trattamento secondario biologico ad "ossidazione totale".

Il liquame viene prima inviato alla fossa Imhoff e successivamente introdotto nella zona di ossidazione. La miscela acqua-fango attivo in seguito viene immessa nella zona di sedimentazione, dove permane il tempo sufficiente affinché le sostanze solide sospese possano depositarsi sul fondo, permettendo all'acqua di uscire chiarificata, mentre i fanghi sedimentati tornano attraverso il ricircolo fanghi nella zona di ossidazione.

#### *Impianto di lavaggio autobetoniere a ciclo chiuso*

Per il lavaggio autobetoniere è stato previsto un impianto di trattamento a ciclo delle acque chiuso. Di conseguenza, le acque trattate provenienti da questo impianto non saranno scaricate ma riutilizzate esclusivamente per l'operazione di lavaggio delle autobetoniere e delle autopompe. L'impianto è stato dimensionato nel CB01 per il lavaggio di nr. 45 autobetoniere al giorno e per il CO01 per il lavaggio di nr. 15 autobetoniere al giorno.

Ciclo di trattamento:

Le acque torbide e i sedimenti grossolani, provenienti dal lavaggio, vengono convogliate nella macchina separatrice dell'inerte. Il materiale inerte depositato sul fondo della tramoggia viene prelevato da una coclea inclinata e portato all'esterno.

Le acque reflue vengono mandate in una vasca di raccolta in cui avviene una prima sedimentazione dei solidi in sospensione mediante flocculazione. L'acqua torbida entra quindi nel decantatore attraverso il canale cilindrico interno mentre l'acqua che per sua natura si dispone negli strati alti sfiora nell'apposita vasca di raccolta. L'acqua dalla vasca viene riutilizzata per il lavaggio autobetoniere.

I fanghi si depositano nel cono di fondo del decantatore e vengono estratti per mezzo di una valvola pneumatica e inviati alla filtro-prensa mediante una pompa antiabrasiva.

Nella filtro-prensa, del tipo a piastre con camere, viene separato il liquido ancora trattenuto nei fanghi che viene inviato nella vasca di raccolta (a monte del decantatore). La parte solida dei fanghi viene trattenuta dalle reti filtranti della filtro-prensa. I fanghi disidratati sono scaricati sotto la filtroprensa e si presentano in forma palabile.

**3.2.3.2 Caratteristiche quali-quantitative dello scarico prima e dopo depurazione**

L'impianto di trattamento delle acque reflue industriali, scelto e sopra descritto, consente di rimuovere dai liquami le sostanze di natura sospesa e colloidale tramite il procedimento di chiariflocculazione che provoca l'agglomerazione di tali sostanze in fiocchi che vengono separati dall'acqua per sedimentazione e rimossi sotto forma di fango. Oltre al processo di chiariflocculazione viene prevista la correzione del pH, la separazione olii e la filtrazione di idrocarburi sospesi a coalescenza.

L'acqua in uscita dall'impianto viene accumulata in appositi serbatoi e solo la parte eccedente viene scaricata.

Trattandosi dello scarico dell'acqua industriale in un corpo idrico superficiale è stato scelto un impianto in grado di ridurre i parametri di inquinamento entro i limiti di emissione previsti dalla Tabella 3 dell'Allegato 5 alla Parte terza del D.Lgs. n.152/2006.

**3.2.3.3 Consumi d'acqua del cantiere**

*Acque sanitarie*

I consumi delle acque sanitarie sono relativi ai consumi dei bagni del cantiere. I volumi idrici necessari saranno prelevati dall'acquedotto.

Si stima una presenza di 200 lavoratori nel cantiere CB01 e 50 lavoratori nel CO01, che corrispondono rispettivamente a 60 e 10 abitanti equivalenti.

Per il calcolo del fabbisogno delle acque sanitarie del cantiere vengono usati i seguenti valori:

- a) numero abitanti equivalenti, N;
- b) dotazione idrica media giornaliera DI = 200 l/ab/g = 0.20 mc/ab/g

Il fabbisogno giornaliero delle acque sanitarie Vsg risulta:

$$Vsg = N \cdot DI$$

Di conseguenza il fabbisogno medio annuo Vsa risulta:

$$Vsa = Vsg \cdot 365g$$

Nella tabella seguente si riportano i valori corrispondenti a ciascun cantiere:

**Tabella 3—1 - Parametri acque sanitarie**

Area di Cantiere	Vsg [mc/g]	Vsa [mc/anno]
CAP300	12	4380
CAP301	2	730

*Acque nere*

Per la determinazione del fabbisogno fognario si prende come riferimento di partenza la dotazione idrica acquedottistica, in quanto ovviamente i reflui prodotti provengono direttamente dalle acque immesse nella rete idrica potabile e non potabile.

Scelta dei diametri delle condotte

La dotazione idrica indica la richiesta d'acqua di un centro abitato rapportata ad ogni singolo abitante dello stesso. Il fabbisogno si riferisce al giorno di massimo consumo.

Per il caso in oggetto possiamo considerare come dotazione idrica 200 l/ab\*d

Per quanto riguarda gli effettivi afflussi in fognatura, si è applicato un coefficiente di 0,8, per tenere conto del consumo assoluto dell'acqua di provenienza acquedottistica.

Per la determinazione della portata di nera di progetto si è proceduto valutandola come quota parte dei consumi potabili, rispetto alla fognatura maggiormente sovraccaricata, per cui quella relativo al cantiere CB01.

I fabbisogni del giorno di max. consumo sono stati ottenuti incrementando quelli medi annui con un coefficiente  $C_{24}$  dipendente dalla classe demografica.

Per valutarlo è stata utilizzata la relazione di Giffit da cui:

$C_{24}=5/P^{(1/6)}$  che nel nostro caso è quindi 6.11

P rappresenta il numero di abitanti espressi in migliaia.

La portata di acque nere sarà quindi data dalla formula:

$$Q = \frac{(d \times P \times C_{24} \times a)}{(3600 \times B)}$$

dove:

d dotazione idrica media giornaliera, pari a 200 lt. / abitante;

P = numero di abitanti equivalenti, pari a 60 abitanti;

a = coefficiente di assorbimento, pari a 0,80;

$C_{24}$  = coefficiente per il massimo consumo annuo, pari a 6.11;

B = coefficiente di utilizzazione pari a 8 ore;

3600 = coefficiente per passare dalla portata di 1/ora a 1/sec.

Nel tronco fognatura in esame si è quindi ottenuto il valore di portata come indicato nella seguente tabella.

Tabella 3—2 – Portata acque nere

Ab Equiv. Medi	Dotazione [l/ab g]	Q nera [l/s]
60	200	2,03

Per la fognatura in esame si è prevista una tubazione in PVC di 250 mm.

#### Acque industriali

Per quanto riguarda l'acqua necessaria per le attività di cantiere, come lavaggio ruote, avanzamento cantiere, bagnatura aree o altro, potrà essere usata quella della riserva di cantiere, alimentata dal ciclo di trattamento delle acque di cantiere stesse o quella stoccata nelle apposite cisterne.

Le cisterne saranno alimentate dall'acquedotto ubicato nelle zone prossime al cantiere o tramite autobotti.

Di seguito vengono valutate le quantità giornaliere ed annue necessarie per le attività di cantiere.

#### Produzione calcestruzzo

Considerando una produzione media di circa 150 mc di calcestruzzo al giorno, si prevede un consumo medio giornaliero di acqua pari a:

- $V_{gc} = 28 \text{ mc/giorno.}$

Di conseguenza il fabbisogno medio annuo  $V_{ca}$  risulta:

- $V_{ac} = 28 \text{ mc/g} * 365\text{g} = 10220 \text{ mc/anno}$

#### Lavaggio ruote

Il fabbisogno di acqua necessaria per il lavaggio ruote dei mezzi all'uscita dal cantiere è stato ipotizzato considerando un transito di 45/15 mezzi al giorno e considerando che il consumo d'acqua per un lavaggio è pari a 2500 l. Di conseguenza il consumo giornaliero dell'acqua risulta:

- $V_{gl} = 2.5 \text{ mc/mezzo} * 45 \text{ mezzi/g} = 112.5 \text{ mc/g}$
- $V_{gl} = 2.5 \text{ mc/mezzo} * 15 \text{ mezzi/g} = 37.5 \text{ mc/g}$

Si fa notare che l'acqua utilizzata per il lavaggio ruote viene raccolta nella vasca delle acque reflue ed inviata all'impianto di trattamento e di seguito completamente riutilizzata. Durante l'operazione di lavaggio vengono "persi" circa 100 l (il mezzo uscendo dall'impianto rilascia acqua).

Pertanto si assume che il vero fabbisogno sia la quantità d'acqua che va reintegrata per eseguire le operazioni di lavaggio.

Il fabbisogno giornaliero risulta:

- CB01

$$V_{gl}' = 0.1 \text{ mc/mezzo} * 45 \text{ mezzi/g} = 4.5 \text{ mc/g}$$

e quello annuo:

$$V_{al}' = 4.5 \text{ mc/g} * 365 \text{ g} = 1642.5 \text{ mc/anno}$$

- CO01

$$V_{gl}' = 0.1 \text{ mc/mezzo} * 15 \text{ mezzi/g} = 1.5 \text{ mc/g}$$

e quello annuo:

$$V_{al}' = 1.0 \text{ mc/g} * 365 \text{ g} = 547.5 \text{ mc/anno}$$

#### Bagnatura e pulizia piazzali, piste cantiere, aree di lavoro

Il fabbisogno d'acqua per questa attività è stato stimato, supponendo l'uso di una autocisterna al giorno, di capacità di 10000 l.

Pertanto il fabbisogno giornaliero risulta pari a  $V_{gb}=10 \text{ mc/g}$ , e il fabbisogno annuo risulta pari a :

- $V_{ab} = 10 \text{ mc/g} * 365 \text{ g} = 3650 \text{ mc/anno}$

#### Lavaggio canale autobetoniere

Il lavaggio delle canale delle betoniere sarà eseguito dalla riserva in dotazione della betoniera.

#### Lavaggio mezzi

Il fabbisogno giornaliero d'acqua per questa attività è stato stimato a:

- $V_{gm} = 2 \text{ mc/g}$

Il fabbisogno annuo risulta pari a:

- $V_{am} = 2 \text{ mc/g} * 365 \text{ g/anno} = 730 \text{ mc/anno}$

#### Consumo totale acque industriali

Il fabbisogno totale annuo per le attività del cantiere risulta pari a:

- $V_a = V_{ac} + V_{al} (CB01-CO01) + V_{ab} + V_{am} = 16790 \text{ mc/anno}$

ed il fabbisogno giornaliero:

- $V_g = V_{gc} + V_{gl} + V_{gb} + V_{gm} = 46.0 \text{ mc/g}$

Questa quantità d'acqua corrisponde ad una portata media annua pari a  $Q = 0,53 \text{ l/s}$  ed è relativa alla portata media di consumo del cantiere.

### **3.3 FASIZZAZIONE DEI LAVORI**

#### **3.3.1 Suddivisione dell'intervento in tratte di cantierizzazione**

Per quanto riguarda la cantierizzazione si è scelto di dividere il tratto in due tratte d'intervento. In tal modo i lavori possono procedere, in carreggiata, con cantieri sfalsati (alternativamente in carreggiata nord o sud) in modo da ottimizzare i tempi e evitare l'assenza d'emergenza per tratte estese sulla stessa carreggiata. Quanto sopra consente la realizzazione delle tratte in contemporanea.

In particolare, le tratte di cantierizzazione all'interno delle quali si procederà all'esecuzione dell'ampliamento del tratto dell'autostrada A13, sono:



- tratta A, che si estende dalla progr. 88+600 (inizio intervento) fino alla progr. 96+600;
- tratta B, che si estende dalla progr. 96+600 fino alla progr. 100+850 (fine intervento).

### 3.3.2 Sezioni tipo di intervento e fasi di traffico

L'infrastruttura esistente ha una sezione tipo con piattaforma da 22,45 m, con due corsie per senso di marcia da 3,75 m, corsie d'emergenza da 2,50 m e spartitraffico bifilare da 2,45 m.

La sezione tipo di progetto corrisponde alla categoria A del D.M. 5/11/2001, caratterizzata da 3 corsie da 3,75 m, margine interno di 4 m (2,60 m di spartitraffico e due banchine in sx da 0,70 m) e corsie d'emergenza di 3 m, per un'ampiezza complessiva di 32,50 m.

Durante le lavorazioni la larghezza minima delle carreggiate aperte al traffico è di 6,90 m, atta a mantenere due corsie di larghezza ridotta.

L'articolazione trasversale della piattaforma inoltre è tale da garantire in tutte le fasi almeno una corsia d'emergenza lungo uno dei due sensi di marcia, che non venga ad interrompersi nella sua estensione longitudinale lungo il tratto, salvo nei punti singolari ove le lavorazioni non lo consentano.

La separazione e la protezione del cantiere dal traffico autostradale è assicurata dall'installazione di barriera new-jersey in cls, posta a filo della carreggiata autostradale provvisoria. Sono da predisporre delle piazzole provvisorie ogni 500 m circa.

Inoltre sono previsti dei by-pass nel new-jersey centrale ogni 2.000 m circa, al fine di consentire l'intervento dei mezzi di soccorso anche nella carreggiata ove sia assente la corsia

d'emergenza, passando sull'altra carreggiata, appunto, nel varco più vicino a valle dell'incidente, e percorrendo contromano la carreggiata opposta.

In linea generale sono previste tre fasi principali per ogni tratta, ossia:

1. riduzione della larghezza delle corsie e occupazione col cantiere della corsia d'emergenza di una carreggiata e ampliamento del corpo stradale sulla stessa carreggiata, con mantenimento delle due corsie più emergenza sulla carreggiata opposta;
2. riduzione della larghezza delle corsie e occupazione col cantiere della corsia d'emergenza sulla carreggiata non ampliata in prima fase e ampliamento del corpo stradale, con mantenimento delle due corsie più emergenza sulla carreggiata opposta;
3. spostamento del traffico sulle corsie esterne ai lati del cantiere centrale, due corsie ridotte nella carreggiata ampliata in seconda fase e due corsie più emergenza in quella ampliata in prima fase e adeguamento dello spartitraffico.

Oltre alle fasi principali sono previste delle fasi secondarie necessarie per effettuare le ricariche sulle carreggiate e per effettuare i risanamenti delle corsie di marcia, tutte le fasi sono rappresentate nelle tavole relative alle fasizzazioni dei lavori.

Le tempistiche di realizzazione delle tratte di lavorazione e le relazioni temporali tra di esse sono riportate nel "Diagramma dei lavori" (vedi Figura 3—5); la durata complessiva dei lavori è stimata pari a 33 mesi.

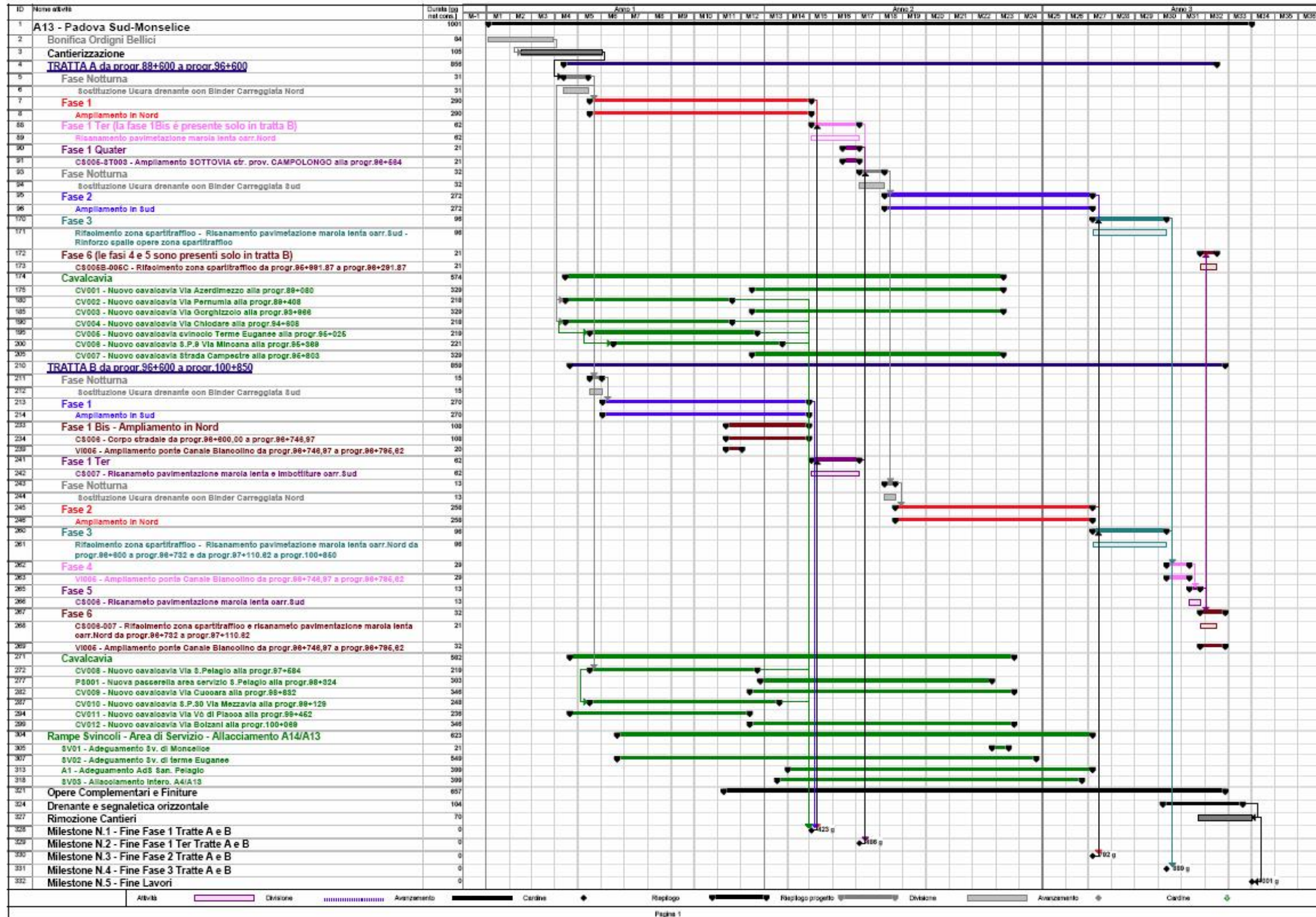


Figura 3—5– Diagramma lavori

### 3.4 ESPROPRI

Per poter procedere all'acquisizione in via ablativa dei beni immobili di proprietà privata o pubblica interessati dalla realizzazione delle opere oggetto del presente progetto definitivo, sono stati catalogati i beni mediante la determinazione delle superfici necessarie alla realizzazione dell'opera per tipo di occupazione. In particolare è stato adottato il seguente criterio in base alla sezione corrente:

in caso di trincea o rilevato:

- limite di occupazione definitiva posto in coincidenza della ubicazione di progetto della recinzione stradale e comunque a distanza minima non inferiore a mt. 6,00 dal piede o dal ciglio della scarpata, integrando l'occupazione definitiva con occupazione temporanea fino al raggiungimento di tale distanza minima, per consentire cantierizzazioni e movimenti di mezzi. Sono stati fatti salvi i necessari raccordi, adeguamenti e collegamenti;

in casi puntuali:

- esproprio temporaneo per le aree di cantiere e per la cantierizzazione dei singoli manufatti in progetto. Nelle fattispecie l'occupazione è stata determinata secondo le esigenze specifiche per consentire l'esecuzione dei lavori secondo le tecniche progettate ed in considerazione della movimentazione di uomini e mezzi in piena sicurezza operativa.

Per potere conteggiare preliminarmente le somme necessarie agli espropri e danni si è proceduto con le seguenti modalità:

- dopo aver determinato le superfici necessarie alla realizzazione dell'opera, sono stati eseguiti dei sopralluoghi sui siti interessati, ad identificare l'attuale destinazione dei beni immobili (terreni e fabbricati), nonché le relative colture prevalenti in atto, provvedendo a distinguere, con successive indagini relative alle destinazioni urbanistiche, l'effettivo valore riferito alla specifica attribuzione di aree agricole e di aree a potenzialità edificatoria legale.

Per le aree agricole o non edificabili si sono applicate le norme dell'art. 40 del DPR 327/01, considerando le stesse riferite ai valori agricoli medi per territorialità omogenee determinati dalla Commissione Provinciale Espropri di Padova; invece per le aree a potenzialità edificatoria legale o assimilate, si sono applicate le norme indicate dall'art. 37 del sopraccitato T.U come modificati dal D.Lgs 244/2007, contemperando il valore venale, riferito a valori di mercato delle zone in esame.

Sono stati inoltre calcolati gli importi per la corresponsione delle indennità aggiuntive di cui alle previsioni degli articoli 33 e 44 del sempre citato testo Unico e per l'occupazione temporanea, dedotta secondo la vigente normativa, applicando il criterio della presumibile incidenza del danno determinato dal mancato godimento del bene per la durata della sua detenzione.

### 3.5 INDIVIDUAZIONE DEI POSSIBILI SITI DI CAVA, IMPIANTI E DISCARICHE

Il presente paragrafo mira a fornire un quadro conoscitivo delle risorse necessarie per la realizzazione dell'ampliamento alla terza corsia dell'Autostrada A13 Bologna-Padova, nel tratto Monselice – Padova Sud.

Nello specifico vengono di seguito riportati i riferimenti agli strumenti di pianificazione vigenti in materia di attività estrattive, e i criteri adottati per la scelta dei siti. Vengono inoltre indicati l'ubicazione e i dati utili dei siti individuati, distinti in siti di cava per l'approvvigionamento dei materiali, siti per il conferimento a discarica, impianti di recupero dei materiali da costruzione, impianti per la produzione di calcestruzzo e impianti per la produzione di conglomerato bituminoso.

Per maggiori dettagli relativamente all'ubicazione dei siti individuati e ai percorsi di collegamento fra tali siti e le aree di intervento, si fa riferimento all'elaborato grafico specifico "AMB-QPGT-048 – Cantierizzazione: Planimetria ubicazione cave e viabilità".

### 3.5.1 Siti di cava

Nelle zone in prossimità del tratto oggetto dello studio, ovvero nell'ambito di 5 km per lato lungo l'asse autostradale, non sono presenti siti di cava. L'indagine è stata pertanto estesa alle zone più lontane privilegiando l'accessibilità e quindi minimizzando le distanze.

In ragione di questa ottimizzazione l'indagine è stata limitata alle sole province di Padova e Vicenza.

La provincia di Rovigo non ha cave disponibili, e quelle presenti sul territorio della provincia di Verona sono altresì disposte su percorsi troppo disagiati per essere presi in considerazione attraversando la zona dei colli Berici lungo strade ordinarie di piccolo calibro. Queste ultime poi sono interessate dall'area di influenza della nuova infrastruttura A31 Valdastico sud.

Lo strumento attraverso il quale la Regione Veneto pianifica le attività di cava è il Piano Regionale delle Attività di Cava (PRAC), adottato con deliberazione n. 2015 in data 4 novembre 2013 e previsto dall'art. 4 della L.R. n. 44 del 7/09/82.

#### Elenco cave attive individuate

I siti di cava utili alla realizzazione del progetto sono riportati nella tabella seguente.

Codice cave	Denominazione	Provincia	Comune	Ragione sociale	Vol. Residuo (mc)	Distanza dal lotto (km)
7125	Brogiane	Vicenza	Marano Vicentino	Vaccari Antonio Giulio Spa	200.000 ca.	69,5
7191	Vianelle	Vicenza	Thiene	E.G.I. Zanotto Spa	800.000 ca.	66,6
7791	Pagliarina	Vicenza	Montecchio Maggiore	Vaccari Antonio Giulio Spa	70.000 ca.	54,2

I dati dei siti individuati sono ottenuti incrociando le informazioni contenute nel PRAC ed il più recente elenco aggiornato al dicembre 2015 delle "cave in atto" pubblicato dalla Regione Veneto. Per quanto riguarda i volumi residui è stata condotta un'analisi a partire da indagini e contatti diretti con le aziende presenti in loco. Tali dati sono stati ricavati al fine di fornire un quadro aggiornato delle produzioni autorizzate e delle riserve stimate. Le immagini seguenti riportano l'ubicazione su Carta Tecnica Regionale e ortofotocarta dei siti di cava individuati (in verde è indicata la porzione ancora attiva, mentre in rosso quella estinta).

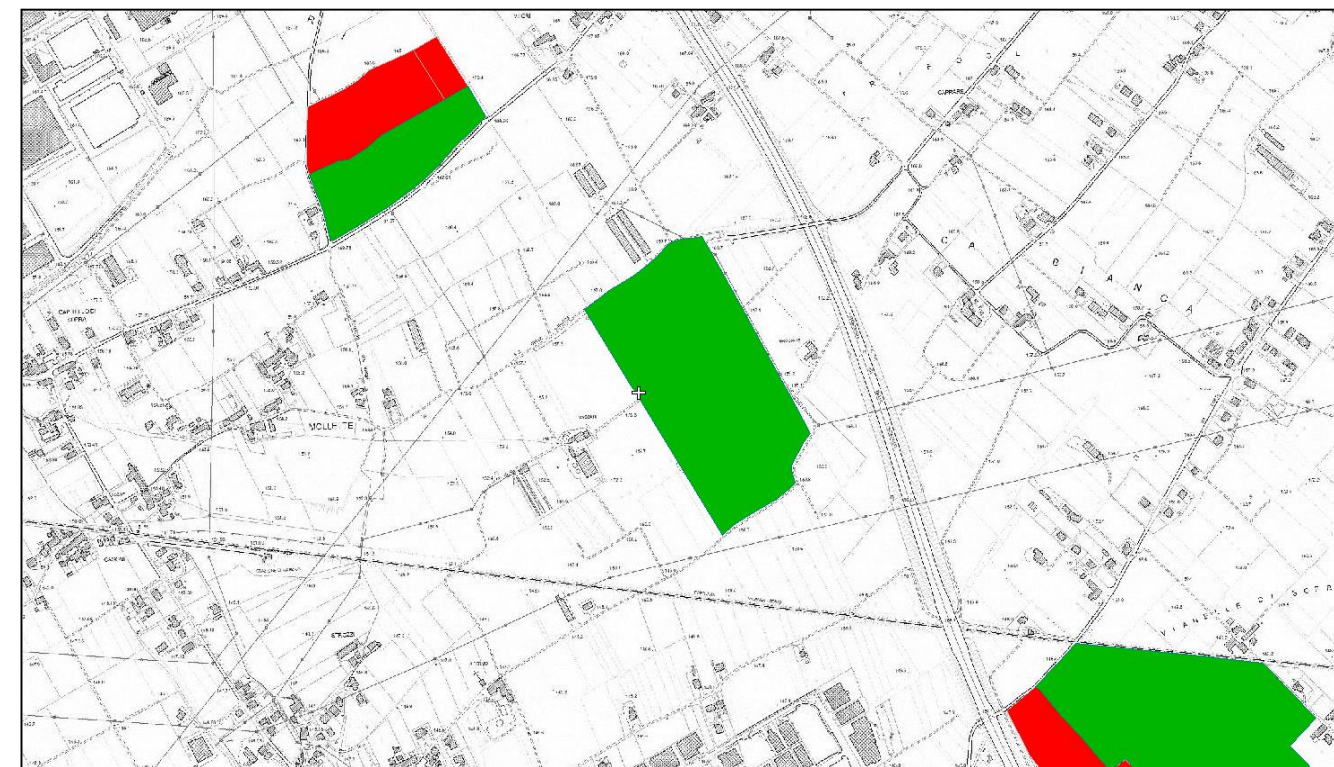


Figura 3—6 – Planimetria cava 7125 su CTR



Figura 3—7 – Planimetria cava 7125 su ortofotocarta

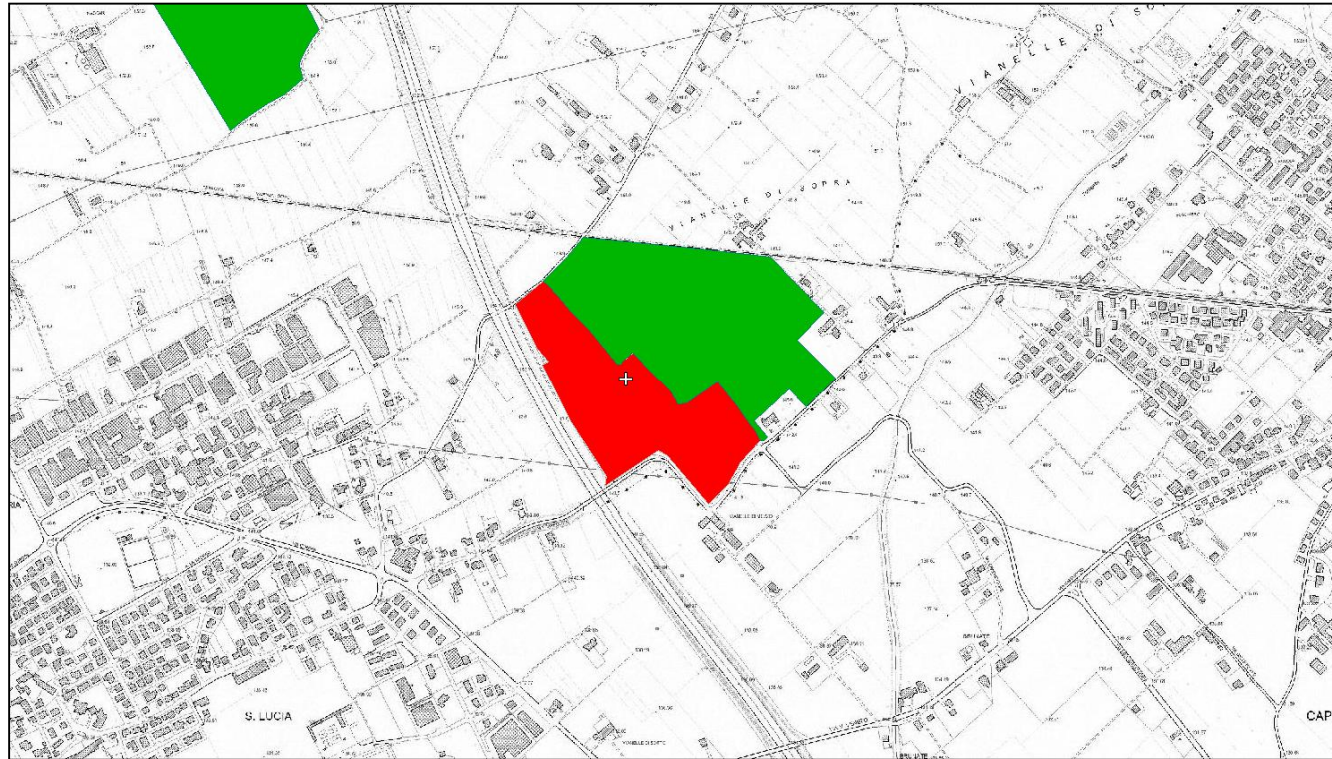


Figura 3—8 – Planimetria cava 7191 su CTR

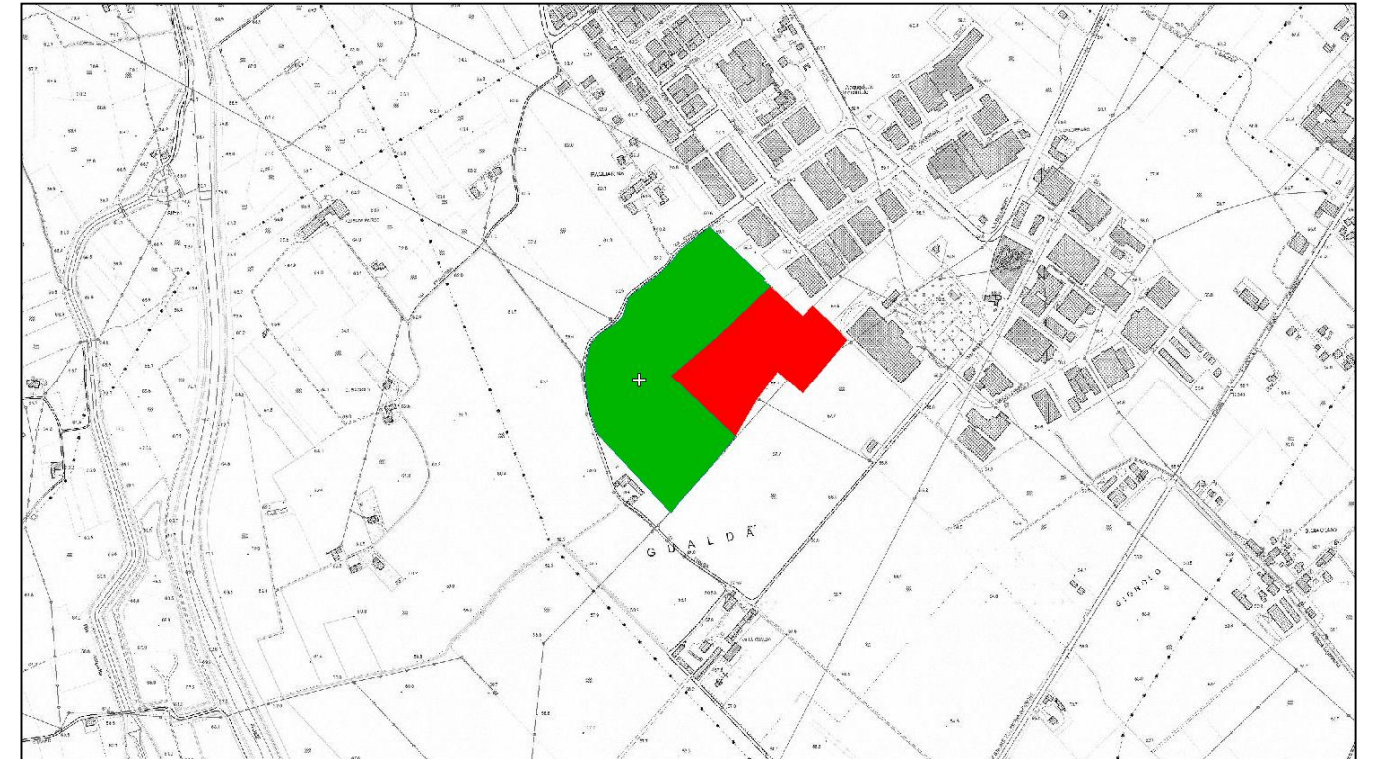


Figura 3—10 – Planimetria cava 7791 su CTR

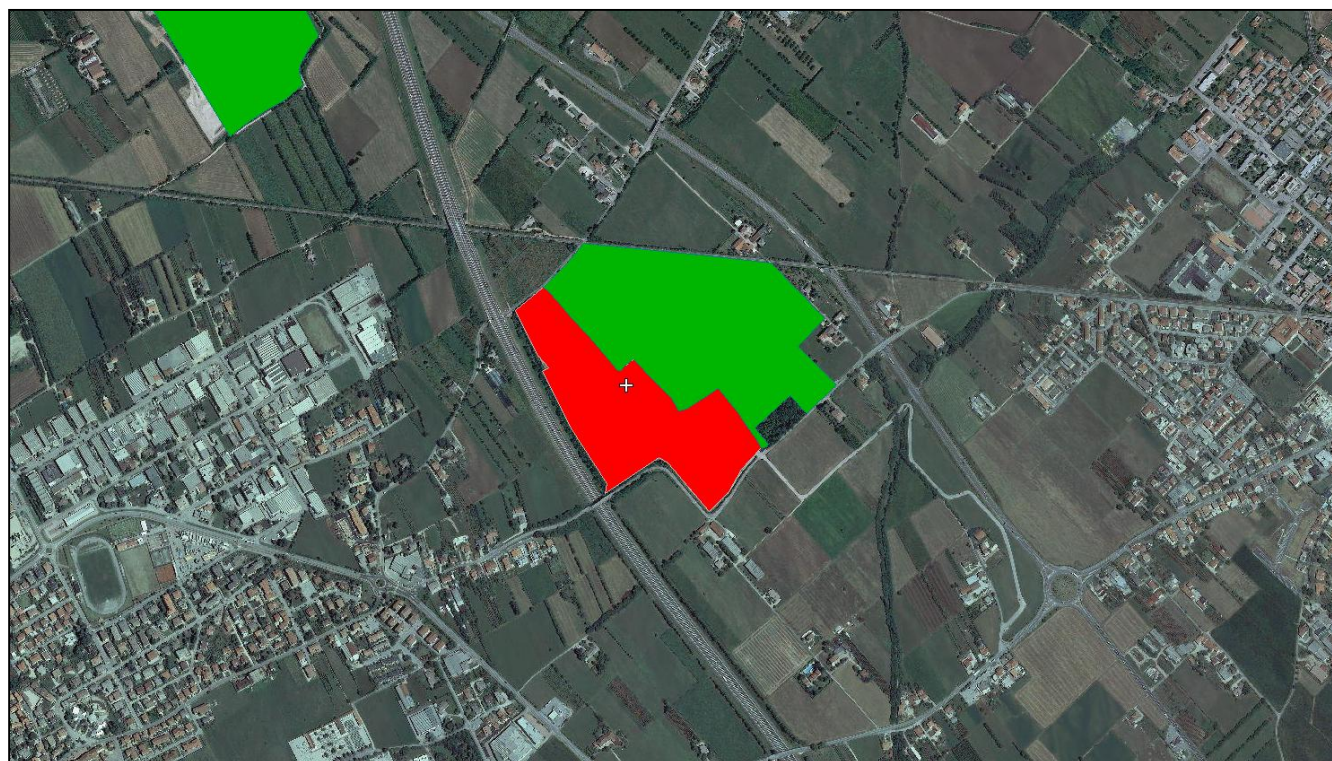


Figura 3—9 – Planimetria cava 7191 su ortofotocarta



Figura 3—11 – Planimetria cava 7791 su ortofotocarta

### 3.5.2 Siti per discariche

#### *Discariche per inerti*

Per quanto riguarda i siti per discarica di materiale inerte non inquinante, in ragione dei quantitativi stimati in circa 44.000 mc, le localizzazioni plausibili sono quelle relative ai piani di coltivazione delle cave in essere ma non sono state recepite riscontri oggettivi dai gestori delle cave contattate.

#### *Impianti di recupero*

Gli impianti di trattamento per il recupero di materiali e gli impianti/siti di smaltimento materiali sono stati ricercati fra le imprese autorizzate alla Gestione dei Rifiuti ai sensi della normativa vigente (Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i.) ed inseriti nell'Albo Nazionale Gestori Ambientali conservato presso il Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare.

Dal bilancio terre è emersa la presenza di materiale inquinante da trasportare a discarica, nella misura di 5.900 mc. A tal proposito sono stati individuati in provincia di Vicenza alcuni impianti atti al recupero e smaltimento di rifiuti speciali pericolosi.

#### Trattamento e recupero nell'industria dei conglomerati bituminosi

Non sono presenti impianti di questo tipo nella zona di indagine.

#### Riciclaggio per la produzione di materiali inerti per l'edilizia

1. Ubicazione dell'impianto: Comune di Abano Terme (PD)

Esercente: Pistorello Spa

Tipo di attività: Recupero rifiuti inerti

Potenzialità impianto (t/anno): 100.000

Note: Smaltimento di rifiuti speciali pericolosi

2. Ubicazione dell'impianto: Comune di Selvazzano (PD),

Esercente: Fratelli Tiso Snc Di Tiso Angelo & C. Snc

Tipo di attività: Recupero rifiuti inerti

Potenzialità impianto (t/anno): 25.000

Note: produzione di terre (MPS) certificate

3. Ubicazione dell'impianto: Comune di Conselve (PD)

Esercente: Si.Ma. Srl

Tipo di attività: - Costruzioni e Recupero inerti

Potenzialità impianto (t/anno): non disponibile

Note: -

4. Ubicazione dell'impianto: Comune di Cervarese Santa Croce (PD)

Esercente: Eredi di Bertolini Fulvio Snc di Bertolini Valeriano & C – Recupero e Riciclaggio di Inerti

Tipo di attività: Recupero rifiuti inerti

Potenzialità impianto (t/anno): 18.000

Note: -

#### Recupero e smaltimento rifiuti speciali pericolosi

1. Ubicazione dell'impianto: Comune di Grisignano di Zocco (VI)

Esercente: Elite Ambiente Srl

Potenzialità (t/anno): 10.000

Note: -

2. Ubicazione dell'impianto: Comune di Brendola (VI)

Esercente: Elite Ambiente Srl

Potenzialità (t/anno): 20.000

Note: -

### 3.5.3 Impianti di produzione conglomerati

L'individuazione degli impianti di produzione di conglomerati bituminosi e cementizi è stata condotta a partire da indagini e contatti diretti con le aziende presenti in loco. Fra gli impianti di produzione di conglomerati, sono stati selezionati quelli preferibili ed utili alla realizzazione dell'infrastruttura di progetto, sulla base di produzione oraria e distanza dalle aree di cantiere.

#### *Conglomerati cementizi*

1. Ubicazione dell'impianto: Comune di Monselice (PD)

Esercente: Beton Veneta Srl

Potenzialità: 80 mc/ora

Note: Possiede un impianto di riciclaggio inerti

2. Ubicazione dell'impianto: Comune di Due Carrare (PD)

Esercente: Cobelli Snc Di Cobelli S. e C.

Potenzialità: 180 mc/ora

Note: -

3. Ubicazione dell'impianto: Comune di Maserà di Padova (PD)

Esercente: Beton Brenta Srl

Potenzialità: 80 mc/ora

Note: -

4. Ubicazione dell'impianto: Comune di Abano Terme (PD)

Esercente: Beton Brenta Srl

Potenzialità: 80 mc/ora

Note: -

5. Ubicazione dell'impianto: Comune di Abano Terme (PD)

Esercente: Abano calc. Snc di Benacchio Tiziano & C

Potenzialità: 100 mc/ora

Note: -

#### *Conglomerati bituminosi*

1. Ubicazione dell'impianto: Comune di Padova (PD)

Esercente: Beton Candeco Spa

Potenzialità: -

Note: -

2. Ubicazione dell'impianto: Comune di Limena (PD)

Esercente: SUPERBETON Spa

Potenzialità: -

Note: -

## 4 GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

### 4.1 PREMESSA

I materiali di scavo derivanti dalla realizzazione dell'opera in progetto seguono la procedura stabilita Decreto Ministeriale n.161 del 10 agosto 2012, recante il Regolamento adottato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) di concerto con il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - ai sensi dell'art. 184-bis, comma 2 del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i. e dell'art. 49 del decreto legge 24 gennaio 2012, n. 1. La gestione dei materiali da scavo seguirà i 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 esclusi dal regime normativo dei rifiuti e quindi essere gestiti come sottoprodotti ai sensi dell'art. 183, comma 1, lett. qq) del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i..

Le procedure di gestione delle terre e dei materiali da scavo sono descritte e contenute nel Piano di Utilizzo, redatto secondo le indicazioni di cui all'art.5 ed all'Allegato 5 del Regolamento. Questo documento costituisce parte integrante del Progetto Definitivo e descrive le modalità di gestione dei materiali da scavo derivanti dalla realizzazione dell'intervento stradale, con le informazioni necessarie ad appurare che i materiali di scavo rispondano alla qualifica di sottoprodotto ai sensi dall'art. 184bis, secondo le indicazioni del citato D.M. 161/2012.

Si evidenzia che è previsto l'approvvigionamento da cava con materiale geotecnicamente più idoneo all'utilizzo in rilevato, per soddisfare il fabbisogno con quantità di inerti pregiati e non pregiati, necessarie per il completamento di alcune opere e la realizzazione dei rilevati.

### 4.2 QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

La normativa vigente in materia di gestione delle terre, materiali e rocce da scavo fa capo agli artt. 183 e 184bis D.Lgs 152/2006 (TUA, Testo Unico Ambientale).

In particolare le terre provenienti dagli scavi possono essere riutilizzate e non destinate a rifiuto se riconducibili alla categoria dei sottoprodotti di cui all'art. 183 lettera qq) del D.Lgs. 152/2006, che recita il seguente testo:

*“sottoprodotto: qualsiasi sostanza od oggetto che soddisfa le condizioni di cui all'articolo 184-bis, comma 1, o che rispetta i criteri stabiliti in base all'articolo 184-bis, comma 2.”*

Nell'art. 184 bis sono individuate le specifiche condizioni da rispettare per poter utilizzare le terre e rocce da scavo, sottraendole così alla gestione in regime di rifiuti:

*“1. È un sottoprodotto e non un rifiuto ai sensi dell'articolo 183, comma 1, lettera a), qualsiasi sostanza od oggetto che soddisfa tutte le seguenti condizioni:*

*a) la sostanza o l'oggetto è originato da un processo di produzione, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale sostanza od oggetto;*

*b) è certo che la sostanza o l'oggetto sarà utilizzato, nel corso dello stesso o di un successivo processo di produzione o di utilizzazione, da parte del produttore o di terzi;*

*c) la sostanza o l'oggetto può essere utilizzato direttamente senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;*

*d) l'ulteriore utilizzo è legale, ossia la sostanza o l'oggetto soddisfa, per l'utilizzo specifico, tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti e la protezione della salute e dell'ambiente e non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o la salute umana.*

*2. Sulla base delle condizioni previste al comma 1, possono essere adottate misure per stabilire criteri qualitativi o quantitativi da soddisfare affinché specifiche tipologie di sostanze o oggetti siano considerati sottoprodotti e non rifiuti. All'adozione di tali criteri si provvede con uno o più decreti del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, ai sensi dell'articolo 17, comma 3, della legge 23 agosto 1988, n. 400, in conformità a quanto previsto dalla disciplina comunitaria.”*

Il Decreto del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare del 10 agosto 2012, n. 161, recante il nuovo «Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo», indica pertanto i criteri qualitativi "specifici" che i materiali da scavo dovranno rispettare al fine di poter essere considerati sottoprodotti, e quindi non



rifiuti, ed uscire così dal campo di applicazione della Parte IV del Dlgs 152/2006 in materia di gestione dei rifiuti. Il nuovo regolamento stabilisce, inoltre, le procedure e le modalità affinché la gestione e l'utilizzo dei materiali da scavo avvenga senza pericolo per la salute dell'uomo e senza recare pregiudizio all'ambiente.

All'articolo 4 del Regolamento vengono dettate le condizioni qualitative che il materiale da scavo deve rispettare al fine di poter essere considerato sottoprodotto:

*1. Il materiale da scavo è un sottoprodotto ai sensi dell'articolo 183, comma 1, lettera qq) del decreto legislativo n. 152 del 2006 e successive modifiche e integrazioni, se sono soddisfatte tutte le seguenti condizioni:*

*a) il materiale da scavo è generato durante la realizzazione di un'opera, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale;*

*b) il materiale da scavo è utilizzato, in conformità al Piano di Utilizzo: 1) nel corso dell'esecuzione della stessa opera, nel quale è stato generato, o di un'opera diversa, per la realizzazione di reinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, ripascimenti, interventi a mare, miglioramenti fondiari o viari oppure altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali; oppure: 2) in processi produttivi, in sostituzione di materiali di cava;*

*c) il materiale da scavo è idoneo ad essere utilizzato direttamente, ossia senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;*

*d) il materiale da scavo, per le modalità di utilizzo specifico di cui alla precedente lettera b), soddisfa i requisiti di qualità ambientale di cui all'allegato 4.*

*L'allegato 3 del Regolamento detta anche la definizione ufficiale di normale pratica industriale, dizione già utilizzata dall'articolo 184-bis del Dlgs 152/2006, per la prima volta concretamente definita ed elencata, in via esemplificativa:*

*Costituiscono un trattamento di normale pratica industriale quelle operazioni, anche condotte non singolarmente, alle quali può essere sottoposto il materiale da scavo, finalizzate al miglioramento delle sue caratteristiche merceologiche per renderne l'utilizzo maggiormente produttivo e tecnicamente efficace.*

*Secondo l'allegato 3, rientrano tra le operazioni di normale pratica industriale più comunemente effettuate: la selezione granulometrica, la stabilizzazione a calce e a cemento, la stesa al suolo e la riduzione degli elementi/materiali antropici nel materiale da scavo.*

*L'articolo 1 ammette la presenza nei materiali da scavo di elementi di origine antropica derivanti dalle modalità di scavo:*

*I materiali da scavo possono contenere, sempreché la composizione media dell'intera massa non presenti concentrazioni di inquinanti superiori ai limiti massimi previsti dal presente Regolamento, anche i seguenti materiali: calcestruzzo, bentonite, polivinilcloruro (PVC), vetroresina, miscele cementizie e additivi per scavo meccanizzato.*

Il Regolamento, all'articolo 5, prevede che la sussistenza delle condizioni di cui all'art. 4 venga comprovata dal proponente tramite il Piano di Utilizzo del materiale da scavo, che deve essere redatto in conformità a quanto stabilito dall'allegato 5 che prevede a sua volta tra i vari requisiti: l'inquadramento territoriale, urbanistico, geologico ed idrogeologico dell'intervento.

La caratterizzazione ambientale di cui all'articolo 1, comma 1, lettera g) ed all'allegato 1 è eseguita in fase di progettazione e di corso d'opera per accertare la sussistenza dei requisiti di qualità ambientale dei materiali da scavo secondo le indicazioni degli 2 e 8 parte A per le procedure di campionamento e dell'allegato 4 per le procedure di caratterizzazione chimico-fisica. I limiti di riferimento per le concentrazioni dei parametri di cui alla tabella 1 dell'allegato 4 sono le Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) di cui alle colonne A e B, tabella 1, allegato 5 al Titolo V della parte IV del DLgs. 152/2006. Nel caso in cui le stesse concentrazioni risultino superare le CSC "per fenomeni naturali", il Regolamento fa salva la possibilità di assumere tali concentrazioni come valore di fondo esistente.

Qualora si faccia ricorso a metodologie di scavo potenzialmente in grado di determinare contaminazione, la caratterizzazione ambientale dei materiali da scavo può essere condotta in corso d'opera secondo le indicazioni dell'allegato 8. Le attività di

campionamento possono essere eseguite su cumuli, sull'area di scavo o sul fronte di avanzamento, nell'intera area di intervento.

Ai sensi dell'art. 9 del Regolamento, prima dell'inizio dei lavori di realizzazione dell'intervento, il proponente comunicherà all'Autorità competente l'indicatore dell'esecutore del presente Piano di Utilizzo. 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.

All'articolo 8 è prevista la possibilità di aggiornare il Piano di Utilizzo da parte del Proponente o dell'esecutore nel caso in cui occorra una modifica sostanziale dei requisiti di cui all'art. 4. Le variazioni che costituiscono modifica sostanziale sono identificate nello stesso articolo. L'avvenuto utilizzo del materiale escavato in conformità al Piano di Utilizzo deve essere attestato dall'esecutore attraverso una dichiarazione sostitutiva dell'atto di notorietà, la "dichiarazione di avvenuto utilizzo – DAU" (articolo 13 e allegato 7).

#### 4.3 LE OPERE DA REALIZZARE AI SENSI DEL D.M. 161/2012

Si evidenzia che 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 e suo ampliamento. Sono previsti alcuni scavi profondi per interferenze idrauliche e per le opere di scavalco anche di viabilità.

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

- a) Rilevato autostradale;
- b) Opere maggiori di attraversamento interferenze idrauliche e di viabilità locale;
- c) Aree di cantiere.

Questa suddivisione è proposta sulla base delle descrizioni sintetiche riportate in questo capitolo, 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:
  - a) caratteristiche morfologiche,
  - b) uso del suolo,
  - c) interferenze antropiche e insediamenti urbanizzati;
3. caratteristiche litologiche, con la presenza continua di depositi, costituiti principalmente da argille e sabbie limose, con spessori importanti.

Questa gestione è individuata in 2 ambiti o tratte, poste lungo l'intero tracciato di intervento, in relazione soprattutto alle fasi di cantierizzazione previste nel Progetto Definitivo. A questo criterio si associa inoltre la suddivisione in unità deposizionali regionali individuate nella documentazione istituzionale. Un ulteriore ambito, che si aggiunge a quelli sopra riportati, è riferito alle aree di cantiere, poste lungo il tracciato di progetto a supporto degli interventi e delle opere previste.

##### 4.3.1 Identificazione dei siti di scavo e determinazione delle indagini, ai sensi del D.M. 161/2012

In relazione all'inquadramento progettuale, l'indagine di caratterizzazione ambientale in fase di progettazione, ha interessato i 3 ambiti individuati in fase di progetto e proposti nel Piano di Utilizzo ai sensi del D.M. 161/2012.

- **Tratta A**, da pk 88+600 a pk 96+600;
- **Tratta B**, da pk 96+600 a pk 100+850;
- **Aree di cantiere**: CB01, CO01.

##### 4.3.1.1 Tratta A, da pk 88+600 a pk 96+600

La **Tratta A** si sviluppa per 8000 metri lineari, lungo il tracciato da pk 88+600 a pk 96+600, insistente in buona parte sull'unità deposizionale regionale dell'Adige:

- asse stradale, da pk 88+600 a pk 96+600 (da CS001 a CS005), con scavo e sistemazione e riprofilatura del corpo stradale, del rilevato e dei relativi cigli delle opere interferite; adeguamento degli svincoli di Monselice (RS011, pk 88+600) e di Terme Euganee (RS021, pk 95+030); riprofilatura e sistemazione viabilità nella porzione interferita dal rilevato autostradale, Via Azerdimezzo (RC001, pk 89+080),

Via Pernumia (RC002, pk 89+408), Via Gorghizzolo (RC003, pk 93+966), Via Chiodare (RC004, pk 94+608), S.P.9 - Via Mincana (RC006, pk 95+369), S.P. 17 - Via Campolongo (RC007, pk 96+563).

- realizzazione con scavo e sistemazione del Sottovia SP 14 Monselice – Pernumia (ST001, pk 90+227), Ponte sul canale Bagnarolo (VI001, pk 90+906), Ponte sul Canale Rivella (VI002, pk 91+514), Sottovia strada provinciale della Rivella (ST002, pk 91+674), Ponte sul Canale Canaletta (VI003, pk 93+095), Ponte sul canale Vigenzone (VI004, pk 93+ 438), Sottovia SP 17 Via Campolongo (ST003, pk 96+562);

#### 4.3.1.2 Tratta B, da pk 96+600 a pk 100+850

La **Tratta B**, lunga 4250 metri lineari si sviluppa dalla pk 96+600 a pk 100+850 ed è costituita principalmente da litologie dell'unità deposizionale regionale del Brenta:

- asse stradale, da pk 96+600 a pk 100+850 (da CS006 a CS007), con scavo e sistemazione e riprofilatura del corpo stradale, del rilevato e dei relativi cigli delle opere interferite; adeguamento dell'allacciamento di interconnessione A4/A13 (RS041, pk 100+850) e dell'accesso alle di Servizio di San Pelagio (da RS031 a RS034, pk pk 98+250; riprofilatura e sistemazione viabilità nella porzione interferita dal rilevato autostradale, Via San Pelagio (RC008, pk 97+584), Via Cuccara (RC009, pk 98+832), .P.30 - Via Mezzavia (RC010, pk 99+129), Via Vò di Placca (RC011, pk 99+452), Via Bolzani (RC012, pk 100+069).
- realizzazione con scavo e sistemazione del Ponte sul canale Biancolino (VI005, pk 96+746;

#### 4.3.1.3 Aree di cantiere

Sono previste 2 aree di cantiere, la cui descrizione è rimandata al paragrafo 2.4.

- CB01, 95+400 della A13 lato carr. dir. sud, situata nel comune di Due Carrare, campo base e cantiere operativo, con accesso dalla Strada Provinciale n.9. con area per deposito materiali in attesa di riutilizzo;
- CO01, sempre alla progressiva km 95+400 dell'A13 nel Comune di Due Carrare, con accesso dalla Strada Provinciale n.9, cantiere operativo, con area per deposito materiali in attesa di riutilizzo;

Per queste aree è previsto il solo scotico superficiale per la sistemazione e l'adeguamento del piano di posa. Il materiale escavato sarà conservato all'interno delle stesse aree e riutilizzato alla conclusione delle lavorazioni per la sistemazione definitiva delle medesime.

#### 4.3.1.4 Aree di deposito in attesa di utilizzo

Nell'ambito delle 2 aree di cantiere CB01 e CO01 sono individuati i siti di "deposito in attesa di utilizzo", secondo la definizione dell'art. 10 del Regolamento.

Si tratta di aree per la deposizione del materiale in attesa della destinazione/utilizzo finale.

**Tabella 4—1 - Elenco aree di cantiere con superfici adibite al deposito dei materiali di scavo**

Cantiere	Comune	Superficie disponibile per il deposito in attesa di utilizzo (mq)
CB01	Due Carrare	14.000
CO01	Due Carrare	5.000

## 4.4 BILANCIO MATERIALI DI SCAVO TRA SITI DI PRODUZIONE E SITI DI UTILIZZO

Il bilancio delle terre di seguito riportato riassume i quantitativi dei materiali che saranno movimentati indicando, per i diversi ambiti di scavo, i relativi volumi in banco e, per i siti di utilizzo (riporti), i relativi volumi 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.

**Le lavorazioni considerano un riutilizzo complessivo di 632.695 mc, ai sensi del D.M. 161/2012, provenienti dalle operazioni di scavo per la realizzazione degli interventi in oggetto.**

Infatti nei 2 ambiti, individuati dal presente piano, lungo i circa 12 km della tratta autostradale di interesse, è previsto il riutilizzo di **583.835 mc** di terre e rocce da scavo, a cui si aggiungono circa **48.860 mc**, relativi allo scotico superficiale delle aree di cantiere, che al termine delle lavorazioni saranno ricollocati nello stesso sito per la sistemazione definitiva.

Il fabbisogno complessivo dell'intervento è pari ad un totale di 810.197 mc, di cui 761.337 mc destinati al rilevato autostradale. La quota parte, che eccede il riutilizzo dei materiali da scavo, è pertanto approvvigionata esternamente con materiale tecnicamente idoneo e conforme ai requisiti ambientali.

**Tabella 4—2 - Bilancio dei materiali di scavo ai sensi del D.M. 161/2012**

		Siti di destinazione			Totale produzione
		TRATTO A	TRATTO B	AREE DI CANTIERE	
		mc			
Siti di produzione	TRATTO A	368849	5105		<b>373953</b>
	TRATTO B	10209	199673		<b>209882</b>
	AREE DI CANTIERE			48860	<b>48860</b>
Totale utilizzo		<b>379058</b>	<b>204777</b>	<b>48860</b>	<b>632695</b>

#### 4.5 CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI TERRENI IN SITO

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 realizzate da Autostrade, 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 prima campagna di indagine per la caratterizzazione ambientale dei terreni in sito è stata eseguita nella 2011, svoltasi ai sensi del DLgs 152/2006 e smi. A seguito degli aggiornamenti normativi, è stata effettuata una seconda campagna durante il periodo agosto-settembre 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.

##### 4.5.1 Campagna d'indagine effettuata ai sensi del D.Lgs. 152/2006

Durante le fasi precedenti di progettazione dell'intervento, è stata eseguita una campagna di indagine di caratterizzazione ambientale dei terreni di scavo, svoltasi nella estate 2011 ai sensi del DLgs 152/2006 e smi.

Le indagini ambientali nel sito sono state effettuate secondo le prescrizioni della normativa vigente (D.Lgs. 152/06, Parte Quarta, Titolo V, Allegato 2) con metodi di scavo a secco, in modo idoneo a prelevare campioni incontaminati ed evitando l'immissione nel sottosuolo di composti estranei, adottando particolari accorgimenti durante ogni manovra.

Sono stati prelevati, da pozzetti esplorativi, 23 campioni di terreno sottoposti a caratterizzazione analitica ambientale. La scelta del prelievo ambientale in tale tipologia di scavo è stata dettata in base al volume di terreno da movimentare in funzione del progetto stradale. L'infrastruttura si presenta interamente in rilevato (si veda paragr. 2.2), ad eccezione delle opere di scavalco di strade e corsi d'acqua: l'intera tratta d'intervento si sviluppa, infatti, per il 97% su rilevato e per il restante 3% su opera d'arte (sottovia e ponti). Si è deciso conseguentemente di caratterizzare maggiormente i primi orizzonti del suolo, spingendo i campionamenti ad una profondità massima di 1,0 m dal p.c.

L'ubicazione planimetrica delle indagini eseguite è riportata in allegato 3 al Piano. Nella tabella seguente sono riportate le coordinate geografiche espresse in Gauss-Boaga dei punti di indagine con la relativa profondità di campionamento.

**Tabella 4—3 - Punti di indagine oggetto di caratterizzazione ambientale dei materiali di scavo, eseguita nel 2011, ai sensi del D.Lgs. 152/2006**

Tratta		Sigla punto di indagine	X coord (Gauss-Boaga) m	Y coord (Gauss-Boaga) m	N° di prelievi	Profondità prelievo (m da p.c.)	Opera	Litologia Dominante	Unità deposizionale regionale
A	1	PZ_D1	1717761,6	5013722,6	1	0,5-1,0	CS001 da pk 88+600,00 a pk 90+847,90 (RS011, CV001, RC001, CV002, RT001, ST001)	argille e sabbie limose	Adige (A)
	2	PZ_D2	1717821,8	5014920,9	1	0,3-0,5		argille e sabbie limose	Adige (A)
	3	PZ_D2 bis	1717763,4	5014513,7	1	0,5-1,0		argille e sabbie limose	Adige (A)
	4	PZ_D3	1717853,2	5015035,9	1	0,5-1,0		argille e sabbie limose	Adige (A)
	5	PZ_D4	1718027,7	5015729,6	1	0,5-1,0	CS002 e VI001 da pk 90+847,90 a pk 91+496,40	argille e sabbie limose	Adige (A)
	6	PZ_D5	1718369,1	5016635,7	1	0,5-1,0	CS003 e VI002 da pk 91+496,40 a pk 93+076,17 (ST002, RT002)	argille e sabbie limose	Adige (A)
	7	PZ_D6	1718789	5017572,3	1	0,5-1,0		argille e sabbie limose	Adige (A)
	8	PZ_D6 bis	1718763	5017509,4	1	0,3-0,5		argille e sabbie limose	Adige (A)
	9	PZ_D7	1719401,3	5018575,7	1	0,5-1,0	(CV003, RC003, CV004, RC004, CV005, RS021, RS022, RS023, RS024, RS025, CV006, RC006, CV007, RC007, RT003)	argille e sabbie limose	Adige (A)
	10	PZ_D8	1719802,6	5019093,7	1	0,5-1,0		argille e sabbie limose	Brenta (B)
	11	PZ_D9	1719921,4	5019350,2	1	0,5-1,0		argille e sabbie limose	Brenta (B)

Tratta		Sigla punto di indagine	X coord	Y coord	N° di prelievi	Profondità prelievo	Opera	Litologia Dominante	Unità deposizionale regionale
	12	PZ_D10	1720489,3	5020049,8	1	0,0-1,0		argille e sabbie limose	Brenta (B)
	13	PZ_D11	1720799,5	5020368,6	1	0,0-1,0		argille e sabbie limose	Brenta (B)
	14	PZ_D11 bis	1720785,8	5020372,1	1	0,3-0,5		argille e sabbie limose	Brenta (B)
B	15	PZ_D12	1721050,2	5020718,6	1	0,5-1,0	CS007 e VI005 da pk 96+746,97 a pk 100+868,72 (CV008, CV009, CV010, CV011, CV012, RC008, RC009, RC010, RC011, RC012, RS031, RS032, RS033, RS034, RS041, RS042)	argille e sabbie limose	Brenta (B)
	16	PZ_D13	1721465,4	5021662	1	0,5-1,0		argille e sabbie limose	Brenta (B)
	17	PZ_D13 bis	1721440,4	5021692,2	1	0,3-0,5		argille e sabbie limose	Brenta (B)
	18	PZ_D14	1721566,1	5022002,4	1	0,3-0,5		argille e sabbie limose	Brenta (B)
	19	PZ_D15	1721673,7	5022138,9	1	0,5-1,0		argille e sabbie limose	Brenta (B)
	20	PZ_D16	1721731,1	5022381	1	0,5-1,0		argille e sabbie limose	Brenta (B)
	21	PZ_D17	1722039,8	5022913,9	1	0,5-1,0		argille e sabbie limose	Brenta (B)
	22	PZ_D18	1722213,1	5023292,4	1	0,5-1,0		argille e sabbie limose	Brenta (B)
	23	PZ_D18 bis	1722239,3	5023364,4	1	0,3-0,5		argille e sabbie limose	Brenta (B)

Da ciascuno dei pozzetti esplorativi è stato prelevato un campione di terreno alla profondità di 0,5-1,0 m da p.c., ad eccezione dei campioni di suolo PZD2 bis, PZD6 bis, PZD11 bis, PZD13 bis, PZD14 e PZD18 bis (scavi eseguiti manualmente) prelevati a circa 0,3-0,5 m dal p.c. In totale sono stati prelevati 23 campioni di terreno.

#### 4.5.1.1 Set analitico

L'elenco del set chimico prescelto per i campioni di terreno è il seguente, suddiviso per classi analitiche:

- Composti inorganici: Antimonio (Sb); Arsenico (As); Berillio (Be); Cadmio (Cd); Cobalto (Co); Cromo (Cr) totale; Cromo (Cr) VI; Mercurio (Hg); Nichel (Ni); Piombo (Pb); Rame (Cu); Selenio (Se); Stagno (Sn); Tallio (Tl); Vanadio (V); Zinco (Zn); Cianuri (Liberi); Fluoruri.
- Idrocarburi: idrocarburi leggeri (C<12); idrocarburi pesanti (C>12).
- Composti aromatici: Benzene; Etilbenzene; Stirene; Toluene; xilene; (m+p)-xilene; xileni (Somma Medium Bound); Sommatoria organici aromatici.
- Idrocarburi policiclici aromatici (IPA): Benzo(a)antracene; Benzo(a)pirene; Benzo(b)fluorantene; Benzo(k)fluorantene; Benzo(g,h,i)perilene; Crisene; Dibenzo(a,e)pirene; Dibenzo(a,i)pirene; Dibenzo(a,l)pirene; Dibenzo(a,h)pirene; Dibenzo(a,h)antracene; Indeno(1,2,3-cd)pirene; Pirene; Ipa Totali.
- Policlorobifenili (PCB).

#### **4.5.1.2** *Verifica dei requisiti ambientali dei materiali da scavo sulla base dei dati pregressi*

In allegato si riportano i certificati di prova delle analisi eseguite, in cui sono indicati per ciascun campione le date di consegna e di inizio e fine indagine analitica, i risultati di laboratorio dei diversi parametri ricercati e la metodica utilizzata, il numero del rapporto di prova ed i valori limite previsti dalla normativa vigente (D.Lgs. 152/06, Parte Quarta, Titolo V, Allegato 5, tabella 1 colonne A e B) per un diretto confronto e per la verifica di eventuali superamenti delle concentrazioni soglia di contaminazione (CSC).

I risultati analitici evidenziano per i 23 campioni di terreno prelevati una sostanziale congruità con i limiti imposti per i siti a destinazione d'uso industriale o commerciale di cui alla colonna B della Tabella 1, Allegato 5, Parte Quarta, Titolo V del D.Lgs. 152/2006, a cui possono riferirsi il nastro autostradale e le relative pertinenze mentre sono stati registrati superamenti dei limiti previsti nelle aree a verde pubblico/privato o a vocazione residenziale (colonna A).

Con riferimento ai limiti riportati in colonna A della legislazione vigente, i campioni di terreno prelevati mostrano superamenti diffusi per i composti inorganici, sporadici difformità nel contenuto di idrocarburi pesanti (C>12) e la totale assenza di altri composti di chiara origine antropica quali idrocarburi aromatici, aromatici policiclici e PCB (policlorobifenili).

Per quanto riguarda la presenza di metalli pesanti nel suolo campionato essa ha interessato un totale di 8 campioni su 23. I superamenti dei limiti di colonna A hanno interessato, in ordine di frequenza: zinco (5), mercurio (3), arsenico (1), rame (1), piombo (1) e cromo totale (1).

#### **4.5.1.3** *Conformità dei dati pregressi al Regolamento 2012*

La campagna di indagine ambientale eseguita nel 2011, durante la fase di progettazione secondo i criteri di cui all'art. 184bis del DLgs. 152/2006 e s.m.i., ha permesso di evidenziare le caratteristiche chimico-ambientali dei materiali interessati dagli scavi, nelle aree interessate da movimentazione terra, mediante un campionamento ragionato che ha interessato il nastro autostradale. In considerazione delle novità normative, si rileva che le suddette attività di caratterizzazione presentano aspetti conformi a quanto indicato dal nuovo Regolamento:

- le caratterizzazioni condotte sono state eseguite mediante campagne di indagine che hanno interessato il tracciato di interesse e le litologie interferite;
- l'ubicazione dei punti è avvenuta secondo un modello concettuale basato sul campionamento ragionato;
- sono stati eseguiti pozzetti esplorativi con finalità di caratterizzazione ambientale;
- le metodiche di campionamento e di preparazione dei campioni sono riferite alla norma UNI10802;
- sono adottati i criteri relativi alle frazioni granulometriche da scartare e da sottoporre ad analisi di laboratorio (2 cm / 2 mm), le concentrazioni finali sono riferite alla totalità dei materiali, comprensivi dello scheletro;
- sono state impiegate metodiche di analisi in laboratorio riconosciute ed il set analitico considerato eccede quello indicato in tab 4.1 del Regolamento (anche in considerazione dei 20 m dal nastro);
- le analisi sono state eseguite in laboratori certificati e secondo metodi di prova riconosciuti (in grado di ottenere valori 10 volte minori dei limiti).

In base ai suddetti aspetti, le caratterizzazioni oggetto della campagna sopra riportata, sono state pertanto incluse tra le indagini eseguite per l'elaborazione del presente Piano di Utilizzo. La nuova campagna di indagine si è resa necessaria per completare le

conoscenze acquisite, considerando le indicazioni date dal Regolamento per l'esecuzione di indagini per la caratterizzazione ambientale.

#### 4.5.2 Piano di indagine ai sensi del D.M. 161/2012

La caratterizzazione delle caratteristiche chimiche dei terreni interessati è stata definita in base all'estensione delle aree o tratti di progetto con lo scopo di ottenere, prima della fase di scavo, un esaustivo grado di conoscenza dei requisiti ambientali. Tale attività ha avuto anche la finalità di determinare eventuali situazioni di contaminazione o di individuare valori di concentrazione elementare riconducibili al fondo naturale.

Nella predisposizione del piano di indagini, sono state considerate le pressioni antropiche presenti le conoscenze desunte dagli studi geognostici e la tipologia di interventi previsti in progetto.

Nell'ubicazione delle indagini si sono tenuti in conto i seguenti aspetti:

- omogeneità litologica, riferita specialmente alla presenza continua di depositi alluvionali, costituiti principalmente da sabbie, ghiaie e limi;
- tipologia delle aree interferite;
- particolarità e tipologia delle opere previste nei diversi ambiti, caratterizzate da una certa continuità riferita soprattutto alla disposizione dei diversi rilevati stradali.

Come da Allegato 2 del Regolamento, l'individuazione della densità dei punti di indagine nonché la loro ubicazione è stata basata su considerazioni di tipo ragionato lungo i diversi ambiti, in considerazione degli interventi e delle opere da realizzare.

I punti d'indagine hanno seguito pertanto un modello statistico e sono stati localizzati in posizione opportuna. Nel seguente schema vengono definiti i punti di indagine per ciascuna tipologia progettuale.

**Tabella 4—4 - Disposizioni per il campionamento da All. 2 del D.M. 161/2012**

		ESTENSIONI	PRELIEVI	NOTE
1	AREE DI CANTIERE	Area < 2.500 m <sup>2</sup>	minimo n.3	oltre la superficie, l'eventuale volume movimentato (con riferimento ai 3000 mc proposti per la formazione di un cumulo) per eventuali operazioni di rimodellamento e/o predisposizione di bonifica e sistemazione del piano di posa (ad es. almeno 0,6 m da p.c.).
		2.500 < Area < 10.000 m <sup>2</sup>	3 + 1 ogni 2.500 m <sup>2</sup>	
		> 10.000 m <sup>2</sup>	7 + 1 ogni 5.000 m <sup>2</sup> eccedenti	
2	TRACCIATO LINEARE	500 m lineari	n.1 campione	prelevare un campione per ogni litologia incontrata
3	SCAVI < 2m PROFONDITÀ	si vedano punti 1 e 2	almeno n. 1 campione da 0 a 1m dal p.c.	prelevare un campione per ogni orizzonte pedologico ritenuto significativo anche nel caso in cui vi siano evidenze organolettiche di potenziale contaminazione
			almeno n. 1 campione fondo scavo	prelevare un campione per ogni orizzonte stratigrafico ritenuto significativo anche nel caso in cui vi siano evidenze organolettiche di potenziale contaminazione
4	SCAVI > 2m PROFONDITÀ	si vedano punti 1 e 2	almeno n. 1 campione da 0 a 1m dal p.c.	prelevare un campione per ogni orizzonte pedologico ritenuto significativo anche nel caso in cui vi siano evidenze organolettiche di potenziale contaminazione
			almeno n. 1 campione fondo scavo	prelevare un campione per ogni orizzonte stratigrafico ritenuto significativo anche nel caso in cui vi siano evidenze organolettiche di potenziale contaminazione
			almeno n. 1 nella zona intermedia	

Le informazioni di ciascun punto d'indagine sono riportate negli elaborati allegati al presente. L'ubicazione dei punti è riportata in apposita planimetria, secondo quanto indicato nell'allegato 5 al DM 161/2012.

##### 4.5.2.1 Piano di indagine di caratterizzazione

I punti di indagine lungo il tracciato di interesse effettivamente soggetti a campionamento ed analisi sono stati in totale 20 (si vedano le tabelle seguenti) a fronte dei 28 previsti nel piano di indagini di caratterizzazione.

Gli 8 punti di indagine mancanti, riferiti ad alcune opere di attraversamento dei corsi d'acqua o di interferenza della viabilità locale, uniti ai punti di indagine relativi alle aree di cantiere, il cui materiale di scavo, costituito dal solo scotico, sarà comunque riutilizzato all'interno delle medesime aree, saranno oggetto di una campagna di indagine ambientale in una successiva fase esecutiva.

Questi punti saranno oggetto di una campagna di indagine ambientale in una successiva fase esecutiva. Tuttavia, in relazione a quanto emerso dalle indagini geognostiche e dai rilievi di campo per la caratterizzazione ambientale, si sottolinea comunque l'omogeneità litologica del materiale interessato dalle lavorazioni, lungo l'intero tratto in progetto, riferito quasi esclusivamente a depositi lagunari ed alluvionali costituiti da limi e sabbie. Il campionamento ha riguardato il prelievo di 37 aliquote di terra da scavo, sottoposte poi ad analisi di laboratorio. I campioni, da sottoporre ad analisi, sono suddivisi principalmente in superficiali, relativi al top soil, in campioni superficiali prelevati entro il primo metro di piano campagna, ed in alcuni casi con prelievo a profondità maggiori rispetto al p.c.

Durante la fase di campionamento, si è tenuto conto delle effettive condizioni del sito, degli orizzonti stratigrafici interessati, delle profondità massime di scavo da p.c. in ciascun punto e della possibilità di accesso in contesti privati.

Lo strato superficiale, top soil, per la presenza della componente organica relativa all'apparato vegetale e radicale, è stato campionato indicativamente nei primi 0,3 m dal p.c., su ogni punto di indagine considerato.

**Tabella 4—5 - Punti di indagine oggetto di caratterizzazione ambientale, Tratta A**

Tratta	Sigla punto di indagine	X coord (Gauss-Boaga) m	Y coord (Gauss-Boaga) m	N° di prelievi	Profondità prelievo (m da p.c.)	Opera	Litologia Dominante	Unità deposizionale regionale
A	PZ-MP01	1717761,6	5013722,6	2	0,0-0,30; 0,30-1,00;	CS001 da pk 88+600,00 a pk 90+847,90 (RS011, CV001, RC001, CV002, RC002, RT001, ST001)	argille e sabbie limose	Adige (A)
	PZ-MP07	1718789	5017572,3	2	0,0-0,30; 0,30-1,00;	CS003 e V1002 da pk 91+496,40 a pk 93+076,17 (ST002, RT002)	argille e sabbie limose	Adige (A)
	PZ-MP08	1718763	5017509,4	2	0,0-0,30; 0,30-1,00;		argille e sabbie limose	Adige (A)
	PZ-MP24	1718737	5017446,5	2	0,0-0,30; 0,30-1,00;		argille e sabbie limose	Adige (A)
	PZ-MP09	1719401,3	5018575,7	2	0,0-0,30; 0,30-1,00;	CS004 e V1003 da pk 93+076,17 a pk 93+403,12	argille e sabbie limose	Adige (A)
	PZ-MP10	1719802,6	5019093,7	2	0,0-0,30; 0,30-1,00;	CS005 e V1004 da pk 93+403,12 a pk 96+600 (CV003, RC003, CV004, RC004, CV005, RS021, RS022, RS023, RS024, RS025, CV006, RC006, CV007, RC007, RT003, ST003)	argille e sabbie limose	Brenta (B)
	PZ-MP11	1719921,4	5019350,2	2	0,0-0,30; 0,30-1,00;		argille e sabbie limose	Brenta (B)
	PZ-MP12	1720489,3	5020049,8	1	0,0-0,40;		argille e sabbie limose	Brenta (B)
	PZ-MP13	1720799,5	5020368,6	1	0,0-0,60;		argille e sabbie limose	Brenta (B)
	PZ-MP14	1720785,8	5020372,1	2	0,0-0,30; 0,30-1,00;		argille e sabbie limose	Brenta (B)
PZ-MP15	1721050,2	5020718,6	2	0,0-0,30; 0,30-1,00;	argille e sabbie limose		Brenta (B)	



**Tabella 4—6 - Punti di indagine oggetto di caratterizzazione ambientale, Tratta B**

Tratta		Sigla punto di indagine	X coord (Gauss-Boaga) m	Y coord (Gauss-Boaga) m	N° di prelievi	Profondità prelievo (m da p.c.)	Opera	Litologia Dominante	Unità deposizionale regionale
B	19	PZ-MP16	1721465,4	5021662	2	0,0-0,30; 0,30-1,00;	CS006 da pk 96+600,00 a pk 96+746,97	argille e sabbie limose	Brenta (B)
	20	PZ-MP17	1721440,4	5021692,2	2	0,0-0,30; 0,30-1,00;	CS007 e VI005 da pk 96+746,97 a pk 100+868,72 (CV008, CV009, CV010, CV011, CV012, RC008, RC009, RC010, RC011, RC012, RS031, RS032, RS033, RS034, RS041, RS042)	argille e sabbie limose	Brenta (B)
	21	PZ-MP18	1721566,1	5022002,4	2	0,0-0,30; 0,30-1,00;		argille e sabbie limose	Brenta (B)
	22	PZ-MP18bis	1721569,9	5022090,5	1	0,0-0,60;		argille e sabbie limose	Brenta (B)
	24	PZ-MP19	1721673,7	5022138,9	2	0,0-0,30; 0,30-1,00;		argille e sabbie limose	Brenta (B)
	25	PZ-MP20	1721731,1	5022381	2	0,0-0,30; 0,30-1,00;		argille e sabbie limose	Brenta (B)
	26	PZ-MP21	1722039,8	5022913,9	2	0,0-0,30; 0,30-1,00;		argille e sabbie limose	Brenta (B)
	27	PZ-MP22	1722213,1	5023292,4	2	0,0-0,30; 0,30-1,00;		argille e sabbie limose	Brenta (B)
	28	PZ-MP23	1722239,3	5023364,4	2	0,0-0,30; 0,30-1,00;		argille e sabbie limose	Brenta (B)

#### 4.5.2.2 Metodica di campionamento

La quantità di prelievi su ciascun punto di indagine individuato ha seguito le indicazioni dell'allegato 4 del DM 161/2012, ponendo attenzione alle effettive condizioni del sito, agli orizzonti stratigrafici interessati, alle profondità massime di scavo da p.c. previste da progetto in ciascun punto e della possibilità di accesso o di interferenza dei punti stessi. Lo scavo di un pozzetto esplorativo ha consentito la verifica:

- degli orizzonti stratigrafici;
- dello spessore della parte superficiale, con presenza dell'apparato radicale e vegetale.

La caratterizzazione ambientale è stata eseguita mediante profilo con carotieri a mano o scavetti a mano.

I campioni volti all'individuazione dei requisiti ambientali dei materiali da scavo sono stati prelevati come campioni formati da diversi incrementi prelevati lungo ciascun orizzonte stratigrafico individuato in ogni punto di indagine. Ciò avviene per ottenere una

rappresentatività "media" di ciascun strato in relazione agli orizzonti individuati e/o alle variazioni laterali.

Secondo le metodiche standard, indicate in allegato 4 al DM 161/2012, il campionamento è stato effettuato sul materiale tal quale, con le dovute operazioni di quartatura, in modo tale da ottenere un campione rappresentativo.

La formazione del campione è avvenuta su un telo di plastica (polietilene), in condizioni umide con aggiunta di acqua pura ed in condizioni comunque adeguate a evitare la variazione delle caratteristiche e la contaminazione del materiale. La suddivisione del campione è stata effettuata in più parti omogenee, adottando i metodi della quartatura riportati nella normativa.

La preparazione dei campioni delle matrici terrigene, ai fini della loro caratterizzazione chimico-fisica, è stata effettuata secondo i principi generali presenti in normativa e secondo le ulteriori indicazioni di cui al seguito.

Ogni campione prelevato è stato opportunamente vagliato al fine di ottenere una frazione passante al vaglio 2 cm. Le determinazioni analitiche di laboratorio sono state condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm e successivamente mediata sulla massa del campione passante al vaglio 2 cm.

Le modalità di conservazione e trasporto del materiale prelevato sono dettate dalla normativa di riferimento (UNI 10802). Il campione di laboratorio è stato raccolto in un idoneo contenitore bocca larga con tappo a chiusura ermetica con sottotappo teflonato, sigillato ed etichettato con la data di prelievo, con il riferimento al sito di prelievo e, quindi, all'area di lavoro di provenienza.

#### 4.5.2.3 Analisi chimiche di laboratorio

Le analisi chimiche dei campioni di terreno sono state eseguite presso un laboratorio riconosciuto ed accreditato secondo il sistema di certificazione ACCREDIA.

Le analisi chimico-fisiche sono state condotte adottando metodologie ufficialmente riconosciute, tali da garantire l'ottenimento 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 eseguito, secondo le indicazioni di cui alla tabella 4.1 dell'allegato 4 del DM 161/2012 (sostanze indicatrici), il seguente set analitico di base:

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

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.

#### 4.6 CARATTERISTICHE CHIMICHE PER LA QUALIFICAZIONE DEL MATERIALE DI SCAVO

Complessivamente tali risultati consentono, quindi, di affermare che:

- 1) 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**;
- 2) 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;

- 3) la maggior parte dei materiali di scavo, i cui esiti analitici hanno concentrazioni al di sotto dei valori soglia della colonna A, può essere riutilizzato in siti a destinazione verde o residenziale o anche come reimpiego in porzioni sature;
- 4) **per tutti i materiali sono soddisfatti i requisiti di compatibilità ambientale**, avendo verificato la qualità ambientale sia dei siti di scavo che delle destinazioni di riutilizzo.

Per la sintesi dei risultati delle determinazioni analitiche e per i certificati delle analisi di laboratorio per la caratterizzazione preventiva delle opere ai sensi del DM. 161/2012 si rimanda all'elaborato specifico allegato al Piano.

#### 4.7 COMPATIBILITA' AMBIENTALE DEI MATERIALI DA SCAVO NEI SITI DI UTILIZZO

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

Si ribadisce che il riutilizzo del materiale di scavo è previsto in sostanza lungo il tratto lineare di rilevato oggetto degli scavi di preparazione.

#### 4.8 GESTIONE DEI MATERIALI IDENTIFICATI COME NON SOTTOPRODOTTI E DA SMALTIRE COME RIFIUTO

La gestione a rifiuto del materiale in esubero o tecnicamente non idoneo sarà effettuato esclusivamente secondo quanto previsto dalla Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.

I materiali di risulta derivanti da perforazioni profonde per la realizzazione di pali e diaframmi saranno gestiti come rifiuto ai sensi dell'art. 183 comma 1 lett. a) del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.

Il produttore di rifiuti sarà responsabile della corretta applicazione delle indicazioni e degli obblighi normativi.

Ai sensi della normativa vigente, tutti i materiali in genere di cui l'appaltatore intende, vuole o deve disfarsi, dovranno essere smaltiti o recuperati, nel rispetto della normativa vigente, in impianti o discariche autorizzate.

## 5 INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE

### 5.1 BARRIERE ACUSTICHE

La valutazione dell'impatto acustico correlato all'esercizio dell'infrastruttura autostradale, è volta alla verifica dei livelli di emissione sonora prodotti dal traffico veicolare in transito sulla nuova infrastruttura nonché al dimensionamento dei necessari interventi di mitigazione, qualora vengano individuate situazioni di criticità all'interno dell'ambito di studio ivi considerato.

A tale proposito, quindi, dopo avere individuato i recettori presenti all'interno delle fasce di pertinenza acustica specifiche del tracciato autostradale, si è proceduto alla stima puntuale dei livelli sonori ed alla valutazione della propagazione sonora mediante specifico modello di simulazione.

Il progetto prevede quindi la realizzazione di una serie di interventi mediante l'utilizzo di barriere verticali in corrispondenza dei ricettori esposti, al fine di riportare i livelli acustici entro i limiti di soglia prescritti. Nelle planimetrie di progetto (si vedano gli elaborati "AMB-QPGT-010\_020 – Planimetria di progetto commentata con indicazione dei dati progettuali significativi") sono quindi indicate le localizzazioni e le dimensioni delle mitigazioni acustiche previste.

Si evidenzia che la colorazione delle barriere acustiche rappresentate nelle fotosimulazioni allegate allo studio è puramente indicativa. Le barriere acustiche della tipologia standard (disaccoppiate) saranno in acciaio corten sia nei montanti verticali che nelle pannellature; le barriere acustiche della tipologia integrata saranno con montanti verticali verniciati con colorazione a scelta della D.L. (marrone scuro) e le pannellature fonoassorbenti in acciaio corten.

Nella tabella seguente sono riportate le barriere acustiche previste.

Tabella 5—1 - Elenco barriere antirumore

CODICE BARRIERA	KM	DIREZIONE	Lunghezza [m]	Altezza [m]	Superficie [m2]
F101	88+894	SUD	177	3	531
F001	88+931	NORD	140	3	420
F002	89+089	NORD	190	3	570
F102	89+415	SUD	141	3	423
F003	89+415	NORD	190	5	950
F004	89+605	NORD	180	3	540
F103	90+143	SUD	141	3	423
F020	90+158	NORD	162	3	486
F021	90+807	NORD	210	3	630
F005	91+350	NORD	525	3	1575
F104	91+420	SUD	489	3	1467
F006	93+034	NORD	165	3	495
F105	93+282	SUD	252	3	756
F106	93+732	SUD	225	3	675
F007	93+856	NORD	102	3	306
F107	93+975	SUD	110	3	330
F008	93+975	NORD	72	3	216
F108	94+321	SUD	234	3	702
F009	94+444	NORD	111	3	333
F109	95+089	SUD	270	3	810
F010	95+381	NORD	174	4	696
F110	96+201	SUD	156	3	468
F111	96+695	SUD	207	3	621
F011	96+741	NORD	135	3	405
F012	97+063	NORD	210	3	630
F013	97+273	NORD	150	3	450
F014	97+585	NORD	180	3	540
F112	97+705	SUD	192	3	576
F015	97+885	NORD	180	4	720
F016	98+741	NORD	81	3	243

CODICE BARRIERA	KM	DIREZIONE	Lunghezza [m]	Altezza [m]	Superficie [m2]
F113	98+839	SUD	231	4	924
F017	98+993	NORD	132	3	396
F114	99+457	SUD	132	3	396
F018	99+461	NORD	132	4	528
F115	99+948	SUD	111	3	333
F019	100+077	NORD	90	5	450
F116	100+129	SUD	132	3	396
<b>TOTALI</b>			<b>6711</b>		<b>21410</b>

L'obiettivo primario del contenimento delle emissioni acustiche deve essere 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 dei contesti attraversati (urbani, extraurbani, punti di particolare pregio storico o paesaggistico), in modo tale da conseguire risultati apprezzabili sulla qualità complessiva del sistema infrastrutturale e dell'ambiente.

In particolare la tipologia di barriera e lo schema cromatico che si prevede di utilizzare (si veda l'elaborato grafico "AMB-QPGT-MIT-001 – Tipologico barriere acustiche") sono stati scelti in coerenza con gli interventi attualmente 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: le pannellature metalliche fonoassorbenti saranno in corten (marrone scuro) e presentano la parte sommitale in materiale trasparente (PMMA).

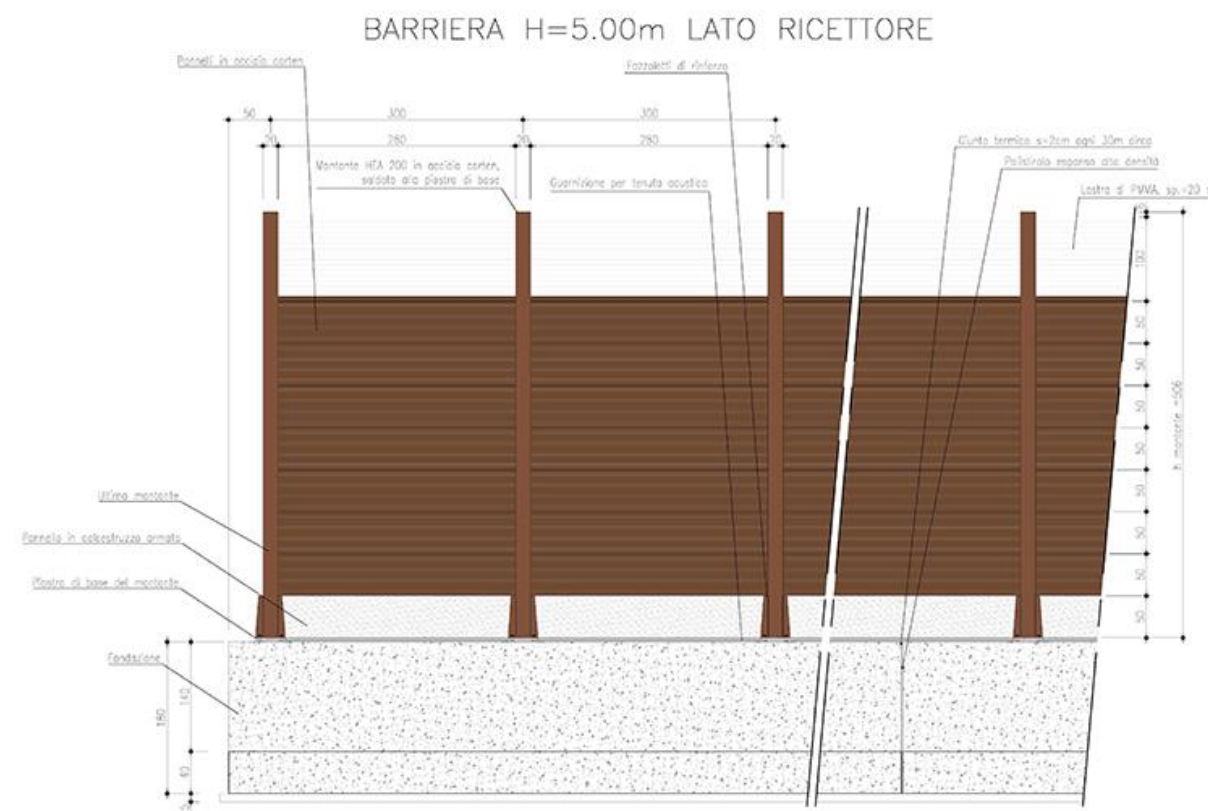
Per ogni altezza possibile prevista, verrà individuata la quota parte di PMMA, quindi di lastra trasparente collocata nella parte alta superiormente ai pannelli fonoassorbenti, con caratteristiche dimensionali compatibili con le dimensioni standard esistenti sul mercato e ottimali rispetto alle esigenze di inserimento ambientale (quando il fattore estetico / paesaggistico si rivela predominante, quando si è in prossimità di abitazioni) ed in funzione del livello di assorbimento acustico richiesto (in generale pari al 25%).

### Barriera 'Standard'

In relazione alle altezze di progetto previste pari a 3,00, 4,00 e 5,00 m, verrà individuata la quota parte di PMMA, quindi di lastra trasparente collocata nella parte superiore ai pannelli fonoassorbenti.

Il dispositivo antirumore è costituito da:

- una struttura con montanti HEA in acciaio corten, interasse m 3,00;
- pannelli fonoassorbenti in corten, ciascuno di altezza pari a 50 cm;
- da lastre trasparenti in polimetilmetacrilato (PMMA).



**Figura 5—1 - Barriere acustiche standard di altezza 5 m.**

#### Barriera 'integrata', di sicurezza e antirumore:

La barriera integrata, di sicurezza e antirumore, è prevista esclusivamente in un solo caso in stretta adiacenza ad un fabbricato residenziale alla pk 100+100 e presenta una altezza di 5,00 m.

Il dispositivo antirumore è costituito da:

- struttura con montanti HE in acciaio verniciato con colorazione a scelta della D.L (marrone scuro), interasse m 3,00;
- pannelli fonoassorbenti in acciaio corten;
- lastra tripla onda.

## 5.2 OPERE A VERDE

### 5.2.1 Premessa

Le opere a verde previste in progetto hanno l'obiettivo di inserire l'infrastruttura autostradale e le sue opere 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 e impianti di specie vegetali autoctone, quest'ultime scelte in base alle fitocenosi potenziali e alle caratteristiche microclimatiche del sito, adottati con tipologie diversificate a seconda della funzione che l'intervento puntualmente deve svolgere, anche combinando più tipologie.

### 5.2.2 Tipologie opere a verde

Negli elaborati grafici da AMB-QPGT-MIT-009 al AMB-QPGT-MIT-023 sono riportate le previsioni progettuali, di cui ne diamo una sintetica descrizione nel seguito.

Le tipologie di opere a verde previste in progetto sono le seguenti:

Filare monospecifico: filare alberato avente funzione di inserimento paesaggistico-ambientale. Le piante da impiegare nell'impianto hanno una circonferenza del fusto pari a 12/14 cm.

Siepe plurifilare arbustiva: si tratta di siepe arbustiva con schema d'impianto lineare su doppia fila, applicabile, ad esempio, lungo i margini autostradali, differenziandone, ovviamente, la rispettiva composizione specifica. L'obiettivo seguito nell'utilizzo di tale tipologia consiste nell'inserimento e nella riqualificazione ambientale. Le piante da impiegare nell'impianto hanno un'altezza pari a 1 m.

Siepe o fascia plurifilare arboreo-arbustiva: si tratta di siepe composta sia da arbusti, sia da alberi, con schema d'impianto lineare su doppia fila. Gli obiettivi seguiti nell'utilizzo di tale tipologia sono gli stessi del caso precedente, ma trova applicazione laddove possono essere rispettate le distanze normative in tema di impianto di alberi (descritte nel seguito del presente paragrafo), essendo appunto composta anche da specie arboree. Gli arbusti da impiegare hanno un'altezza pari a 1 m, gli alberi pari a 1-1,5m.

Formazioni arbustive: si tratta di tipologie composta da arbusti, utilizzata nell'inserimento, nella riqualificazione e nel recupero ambientale, dove è possibile prevedere aree connettivi (di collegamento) tra ambiti differenti, ad esempio tra un corso d'acqua e un contesto agricolo, oppure anche sulle pendici dei rilevati di maggiore dimensione, o all'interno delle aree intercluse tra i bracci degli svincoli. Gli arbusti da impiegare hanno un'altezza pari a 1 m.

Fascia alberata: si tratta una fascia vegetata, realizzata con filari di alberature disposti a quinconce intervallate da gruppi di arbusti, con funzione di inserimento ambientale e/o utile per il contenimento degli inquinanti. In quest'ultimo caso, nella scelta delle specie, in particolare, si considerano le caratteristiche di resistenza all'inquinamento atmosferico delle piante e la persistenza fogliare. Gli arbusti da impiegare hanno un'altezza pari a 1-1,5 m, gli alberi pari a 1,5-2 m.

Gli interventi previsti hanno interessato il corpo autostradale, l'adeguamento dello Svincolo di Terme Euganee e il recupero ambientale mediante ripristino ad uso agricolo delle aree

di cantiere. In relazione alla natura fortemente artificiale dei corsi d'acqua attraversati, in particolare, non sono stati previsti impianti negli ambiti fluviali. Nei canali interferiti prevalgono, infatti, nettamente le funzioni idrauliche di allontanamento delle acque e le funzioni irrigue nel periodo estivo. In relazione a ciò gli interventi si limiteranno al ripristino del cotico erboso, una volta terminati i lavori.

### 5.2.3 Riferimenti normativi: specifiche

I riferimenti normativi sono rappresentati dalle leggi nazionali e regionali forestali vigenti, dalle eventuali indicazioni contenute nei documenti di pianificazione territoriale in tema di mitigazione degli impatti delle infrastrutture viarie e di forestazione, dai regolamenti comunali del verde, dalle norme relative alla distanza delle alberature dalla strada e dalle proprietà private indicate nel Nuovo Codice della Strada e nel relativo Regolamento di attuazione (DPR 495/1992 e s.m.i.) e, infine, dal Codice Civile.

Per quanto riguarda, in particolare, le norme di sicurezza, il Regolamento di attuazione del Nuovo Codice della Strada definisce nell'art. 26 (attuazione art.16 Cod.str.) le fasce di rispetto fuori dei centri abitati:

*comma 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.*

*comma 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.*

*comma 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.*

Le norme del Codice Civile di interesse per le opere a verde sono quelle che definiscono la distanza degli alberi e delle siepi dai confini della proprietà (art. 892 e art. 896). Esse risultano valide qualora non esistano distanze stabilite da regolamenti comunali o dettati dagli usi locali. Secondo il Codice Civile la distanza viene misurata dalla linea del confine alla base esterna del tronco dell'albero messo a dimora, oppure dal punto di semina. Nei casi in cui il terreno è in pendio, tale distanza si misura prolungando verticalmente la linea di confine e tracciando la perpendicolare fino al tronco. Le distanze non vanno osservate nei casi in cui sul confine esiste un muro divisorio, purché le piante siano tenute ad altezza che non ecceda la sommità del muro. Le distanze dal confine si riferiscono alle seguenti tipologie di piante:

- alberi ad alto fusto, intesi come individui il cui fusto, semplice o diviso in rami sorge ad altezza notevole: distanza minima di m. 3;
- alberi di non alto fusto, intesi come individui il cui fusto, sorto ad altezza superiore ai 3 m, si diffonde in rami: distanza minima di m 1.5;
- siepi trattate a ceduo: distanza minima m. 1;
- siepi di Robinia: distanza minima m. 2;
- viti, arbusti e siepi, diverse dalle precedenti e fruttiferi alti meno di 2.5 m: distanza minima di 0.5m.

Nel Codice Civile è anche stabilito che 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, usi locali. Se gli uni e gli altri non dispongono, si osservano le distanze prescritte dall'articolo 893 C.C.

Nel caso, inoltre, ci si trovi ad intervenire in aree in affiancamento a ferrovie, è possibile ricordare il DPR 753/1980 per la definizione delle distanze da rispettare per impiantare piante, e il DM 449/1988 nel caso di linee elettriche.

Infine, nel caso dei corsi d'acqua, si considerando il RD 368/1904 *“Regolamento per la esecuzione del Testo Unico della Legge 22 marzo 1900, n.195 e della Legge 7 luglio 1902, n. 333, sulle bonificazioni delle paludi e delle terre paludose. Titolo VI – Disposizioni di polizia”* e il RD 523/1904 *“Testo unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie”*.