

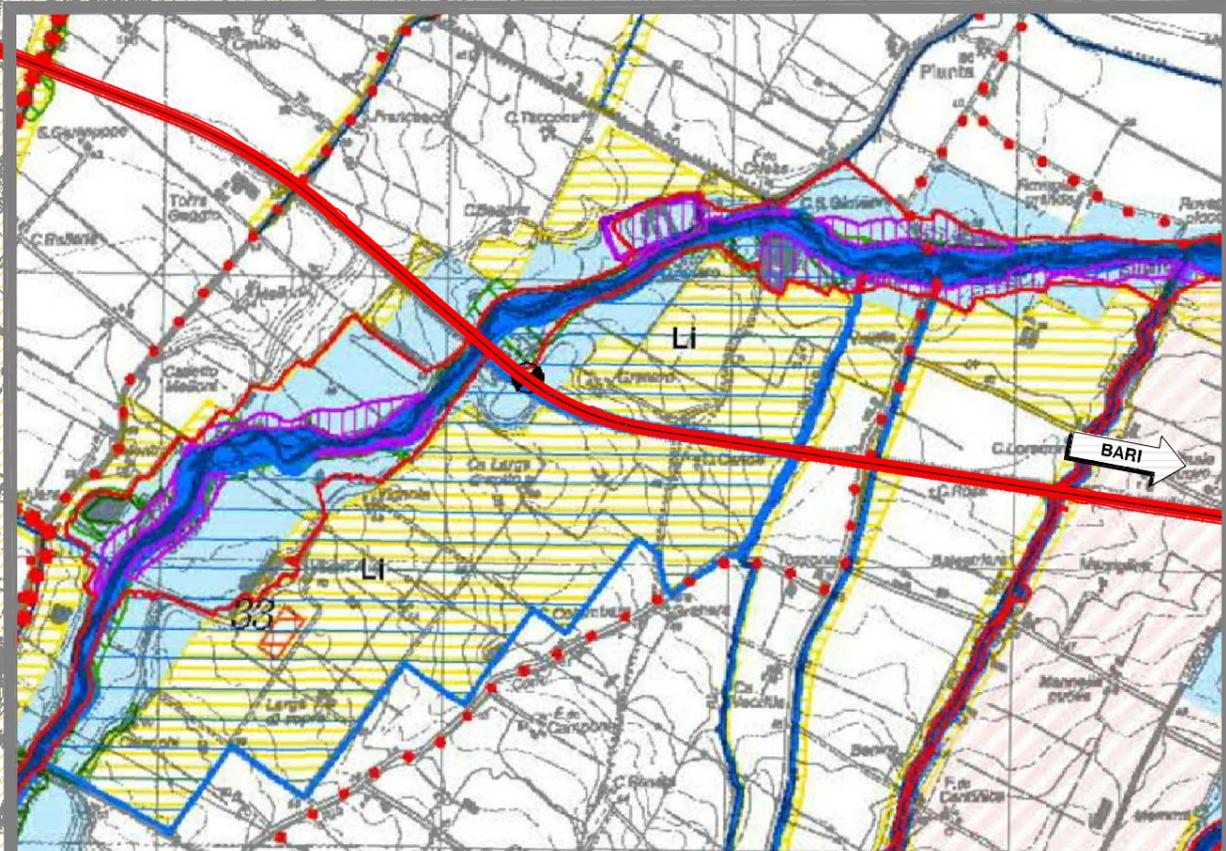
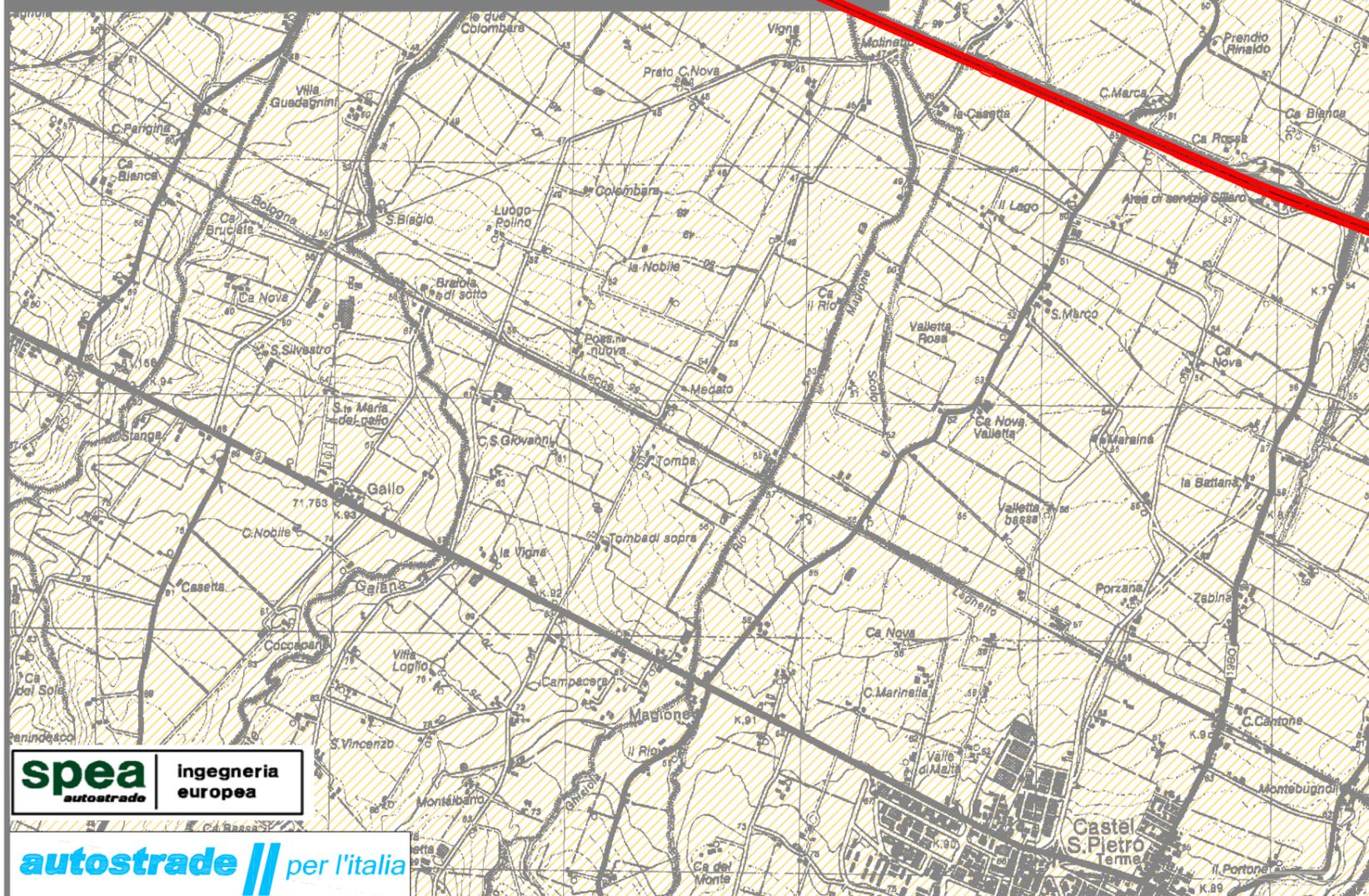


AUTOSTRADA A14 BOLOGNA - BARI - TARANTO
TRATTO: BOLOGNA SAN LAZZARO - DIRAMAZIONE RAVENNA

AMPLIAMENTO ALLA QUARTA CORSIA
PROGETTO DEFINITIVO

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

Elaborato: MAM-QPGT-R



spea Ingegneria europea
autostrade

autostrade // per l'italia

INDICE

<p>1 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO.....4</p> <p>1.1 PREMESSA4</p> <p>1.2 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E TERRITORIALE.....5</p> <p>1.3 ALTERNATIVE PROGETTUALI5</p> <p>1.4 INQUADRAMENTO INFRASTRUTTURALE E TRASPORTISTICO6</p> <p>2 CARATTERISTICHE TECNICHE13</p> <p>2.1 L'INFRASTRUTTURA ESISTENTE13</p> <p> 2.1.1 Aspetti geometrici 13</p> <p>2.2 L'INFRASTRUTTURA IN PROGETTO14</p> <p> 2.2.1 Inquadramento normativo e criteri progettuali 14</p> <p> 2.2.2 Quarta corsia dinamica 15</p> <p> 2.2.3 Ampliamento alla quarta corsia..... 18</p> <p> 2.2.4 Sezione tipo..... 18</p> <p> 2.2.5 Andamento plano-altimetrico di progetto 18</p> <p> 2.2.6 Analisi del progetto con riferimento al DM 6792 del 05/11/2001 18</p> <p> 2.2.7 Visibilità..... 19</p> <p> 2.2.8 Svincoli ed aree di servizio 19</p> <p>2.3 OPERE D'ARTE.....22</p> <p> 2.3.1 Premessa..... 22</p> <p> 2.3.2 Opere d'arte maggiori 22</p> <p> 2.3.3 Fasi costruttive 26</p> <p> 2.3.4 Cavalcavia 27</p> <p> 2.3.5 Opere d'arte minori..... 28</p> <p> 2.3.6 Strutture di sostegno dei PMV su cavalcavia esistenti 33</p> <p> 2.3.7 Portali di sostegno PMV..... 33</p> <p>2.4 IMPIANTI IN ITINERE.....34</p> <p> 2.4.1 Illuminazione esterna 35</p> <p> 2.4.2 Infrastrutture longitudinali 35</p> <p> 2.4.3 Ricollocamento impianti esistenti..... 35</p> <p> 2.4.4 Impianti quarta corsia dinamica 35</p> <p>2.5 PAVIMENTAZIONI.....35</p>	<p>2.5.1 Nuove pavimentazioni.....36</p> <p>2.5.2 Risanamento pavimentazioni esistenti.....37</p> <p>2.5.3 Sistema di drenaggio della piattaforma.....38</p> <p>2.6 PIAZZOLE DI SOSTA..... 40</p> <p>2.7 ANALISI DEGLI ASPETTI CONNESSI CON LE ESIGENZE DI SICUREZZA..... 41</p> <p> 2.7.1 Analisi di incidentalita'41</p> <p> 2.7.2 Risultati dell'analisi di incidentalita'43</p> <p>3 CANTIERIZZAZIONE 47</p> <p>3.1 PREMESSA 47</p> <p>3.2 FASI COSTRUTTIVE..... 47</p> <p> 3.2.1 Suddivisione dell'intervento in tratte di cantierizzazione47</p> <p> 3.2.2 Sezioni tipo di intervento e fasi di traffico49</p> <p> 3.2.3 Espropri.....57</p> <p>3.3 I CANTIERI 57</p> <p> 3.3.1 Premessa57</p> <p> 3.3.2 Viabilità di servizio58</p> <p> 3.3.3 Organizzazione generale dei cantieri.....58</p> <p> 3.3.4 Aree di cantiere58</p> <p> 3.3.5 Stima dei fabbisogni65</p> <p> 3.3.6 Trattamento delle acque65</p> <p>3.4 BILANCIO E GESTIONE DELLE TERRE E DEI MATERIALI DI SCAVO 66</p> <p> 3.4.1 Premessa66</p> <p> 3.4.2 Quadro normativo di riferimento67</p> <p> 3.4.3 Analisi dei dati69</p> <p> 3.4.4 Bilancio materiali.....70</p> <p>3.5 INDIVIDUAZIONE DEI POSSIBILI SITI DI CAVA 74</p> <p>3.6 CONFERIMENTO A DISCARICA..... 79</p> <p>3.7 IMPIANTI DI RECUPERO AUTORIZZATI..... 80</p> <p>3.8 IMPIANTI DI PRODUZIONE DI CONGLOMERATI..... 81</p> <p>3.9 TRANSITI DI CANTIERE 82</p> <p>4 INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE..... 84</p>
--	---

4.1	BARRIERE ACUSTICHE	84
4.2	OPERE A VERDE.....	86
4.2.1	Premessa.....	86
4.2.2	Riferimenti normativi per la progettazione delle opere a verde.....	87
4.2.3	Tipologie opere a verde	88

ELENCO ELABORATI GRAFICI (MAM-QPGT-D)

- MAM-QPGT-001÷QPGT-005 - Corografia del tracciato
- MAM-QPGT-006÷QPGT-016 - Planimetria su ortofotocarta
- MAM-QPGT-017÷QPGT-036 - Planimetria di progetto commentata con indicazione dei dati progettuali significativi
- MAM-QPGT-037 - Elaborati tipologici: Piattaforma
- MAM-QPGT-038 - Elaborati tipologici: Piazzola di sosta
- MAM-QPGT-039 - Elaborati tipologici: Corsie di immissione e diversione
- MAM-QPGT-040 - Elaborati tipologici: Opere d'arte – Ponte Torrente Idice – Ponte Torrente Sillaro
- MAM-QPGT-041 - Particolari tipo: Pannello a Messaggio Variabile (PMV)
- MAM-QPGT-042 - Particolari tipo: Sistema di drenaggio – Fossi
- MAM-QPGT-043÷MAM-QPGT-045 - Cantierizzazione: Planimetria delle aree di cantiere
- MAM-QPGT-046÷MAM-QPGT-047 - Cantierizzazione: Fasizzazione dei lavori – Sezioni tipo di intervento: Simmetrico rettilineo – Tratto: IV corsia dinamica
- MAM-QPGT-048÷MAM-QPGT-050 - Cantierizzazione: Fasizzazione dei lavori – Sezioni tipo di intervento: Simmetrico rettilineo – Tratto: Ampliamento 4^a corsia
- MAM-QPGT-51÷MAM-QPGT-054 - Cantierizzazione: Fasizzazione dei lavori – Sezioni tipo di intervento: in curva – Ponte sul Torrente Sellustra
- MAM-QPGT-055÷MAM-QPGT-057 - Cantierizzazione: Corografia ubicazione cave e discariche
- MAM-QPGT-MIT-001-÷MAM-QPGT-MIT-020 – Opere a verde: Planimetria di localizzazione degli interventi
- MAM-QPGT-MIT-021-÷MAM-QPGT-MIT-022 – Opere a verde: Sezioni tipo
- MAM-QPGT-MIT-023-÷MAM-QPGT-MIT-024 – Abaco degli interventi vegetazionali
- MAM-QPGT-MIT-025 - Interventi di mitigazione ambientale: Tipologici barriere acustiche
- MAM-QPGT-MIT-026 - Particolari tipo: Sistema di drenaggio – Manufatto di controllo
- MAM-QPGT-MIT-027÷MAM-QPGT-MIT-029 – Fotoinserimenti

ALLEGATI (MAM-PGTX)

- MAM-QPGT-SDT – Studio di traffico

1 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

1.1 PREMESSA

Nell'ambito delle attività da svolgere legate alla Convenzione Unica alla 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 quarta corsia dell'Autostrada A14 Bologna – Bari – Taranto, comunemente denominata "Adriatica", nel tratto compreso tra gli svincoli di Bologna S. Lazzaro (progr. km 22+231) e la Diramazione per Ravenna (progr. km 56+600).

Per i primi 7,3 km l'intervento prevede il potenziamento completamente in sede, tramite la realizzazione della quarta corsia dinamica, ovvero utilizzo (regolamentato) della corsia di emergenza quale corsia di marcia lenta, in modo da essere compatibile con il sistema delle complanari sud (esistente) e nord (in fase di progettazione preliminare da parte di ANAS e non facente parte del presente intervento).

Dal termine della Complanare Sud fino alla Diramazione per Ravenna è previsto l'ampliamento vero proprio, per uno sviluppo complessivo di circa 27 km, in sede e simmetrico.

All'interno di quest'ultimo tratto ricadono gli svincoli esistenti di Castel S. Pietro (progr. km 38+147.17), Imola (progr. km 50+077.29) e l'Area di Servizio Sillaro (km 37+378.98), mentre al km 54+992.89 è previsto il nuovo svincolo di Solarolo (in comune di Castel Bolognese).

L'intervento trova giustificazione nell'incremento di traffico che negli scorsi anni ha interessato il tratto in esame e per quello atteso negli anni a venire, oltre che nella necessità di assicurare appropriati livelli di servizio e di sicurezza dell'autostrada, considerando l'obiettivo di conseguire un adeguato rapporto fra i benefici ed i costi globali di costruzione, manutenzione e gestione.

Per quanto riguarda gli obiettivi funzionali del progetto, in rapporto al modello della mobilità nell'area, i dati evidenziano il ruolo della città di Bologna quale polo attrattore di riferimento per le province romagnole e, in particolare, i comuni e le città collocate lungo il corridoio multimodale adriatico che comprende sia l'autostrada, sia la ferrovia (anche quest'ultima, non a caso, interessata da progetti di potenziamento della rete parallela alla medesima

tratta, tra Bologna e Castelbolognese, in prossimità della diramazione ferroviaria per Ravenna).

Negli ultimi anni, la criticità rappresentata dalla situazione di crescente congestione del traffico veicolare che si verifica, in Emilia Romagna, lungo il corridoio centrale rappresentato dalla A1/A14 e dalla parallela SS9 Emilia, si è particolarmente acuita. I traffici che interessano queste infrastrutture, sono aumentati in modo assai consistente e più di quanto previsto; i dati rilevati evidenziano come tutta la A1 e la A14, almeno nella tratta fra Bologna e la diramazione per Ravenna, presentino un livello di servizio prossimo alla saturazione e che pertanto necessitano di interventi di potenziamento per assorbire il traffico attuale e di previsione.

È all'interno di questa visione complessiva che è opportuno valutare il progetto che intende contribuire a innalzare i Livelli di Servizio sul corridoio Est-Ovest – di cui l'asse adriatico è parte integrante – composto da un sistema strutturale che, come precisa il Documento Preliminare del Piano Regionale Integrato dei Trasporti (PRIT 2010-2020), costituiscono un fascio di capacità tale da non avere l'equivalente sul territorio nazionale: via Emilia, linea ferroviaria storica, autostrada A1 Milano Bologna e sistemi tangenziali e passante nord – autostrada A14 da Bologna a Rimini, Quadruplicamento veloce Bologna-Milano.

La soluzione di potenziamento delle attuali sedi, accompagnato da opere viarie, sia direttamente connesse al progetto, quali, ad esempio, la realizzazione di nuovi caselli autostradali, sia di adduzione al sistema autostradale, quali, ad esempio, il miglioramento della viabilità di accesso, risulta lo strumento efficace per risolvere le criticità evidenziate, in coerenza con la pianificazione e programmazione regionale e locale: sostanzialmente tutti gli strumenti di pianificazione relativi all'area di studio di livello Regionale, Provinciale e Comunale sono di recente redazione e presentano un quadro pianificatorio che risulta sostanzialmente unitario e coerente, nonché congruente con l'impianto del progetto di ampliamento.

In particolare il Piano della Mobilità Provinciale assegna all'asse autostradale potenziato anche una funzione importante negli spostamenti locali e da/per il capoluogo regionale e non solo per gli spostamenti di attraversamento, anche in ragione di un incremento dei

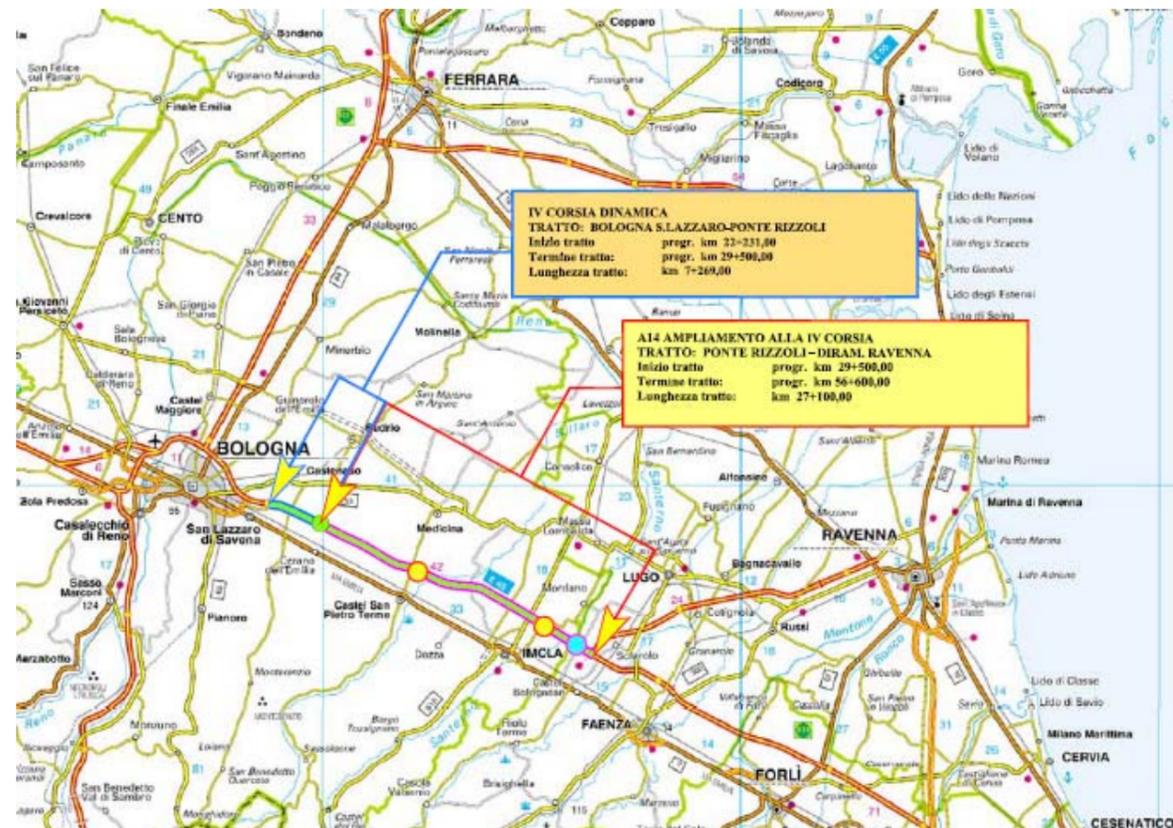
nodi di interconnessione con la rete ordinaria (nuovo svincolo di Solarolo) e prevede interventi volti a migliorare l'adduzione verso gli esistenti e i nuovi svincoli autostradali.

1.2 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E TERRITORIALE

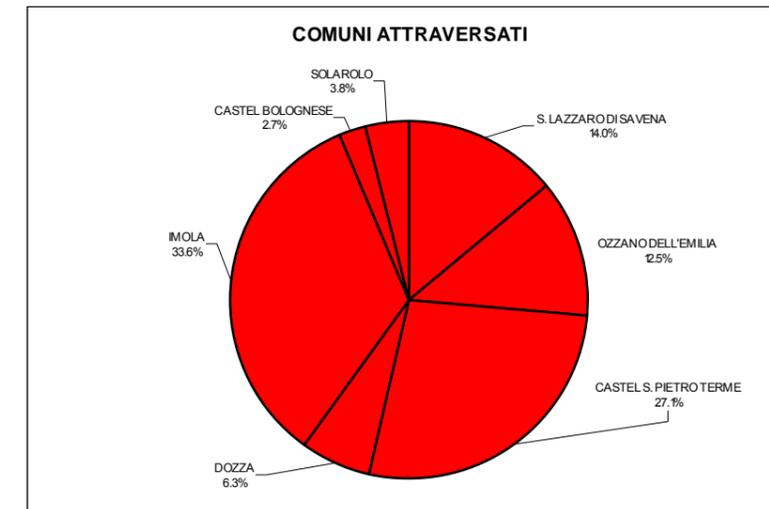
Il tratto di A14 oggetto dell'intervento di ampliamento alla quarta corsia si colloca interamente sul territorio regionale dell'Emilia Romagna attraversando le province di Bologna e Ravenna.

L'intera tratta autostradale è ripartita rispettivamente per le due province in:

- 27+497 km in provincia di Bologna (pari al 92.6% dello sviluppo totale);
- 2+037 km in provincia di Ravenna (pari al 7.4%).



Il progetto, esteso per circa 34,5 km, interessa la provincia di Bologna, nei comuni di S. Lazzaro di Savena, Ozzano dell'Emilia, Castel S. Pietro, Dozza e Imola, e la provincia di Ravenna, nei comuni di Castel Bolognese e Solarolo.



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 ed ammodernamento alla quarta 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 quarta 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 tre corsie per senso di marcia in fase diurna.

In particolare in tutto il tratto interessato dal potenziamento è stato previsto un ampliamento di tipo simmetrico al fine di mantenere tutte le opere di scavalco autostradale (38 cavalcavia) già predisposte alla quarta corsia; in sole 5 opere sono necessari interventi sulle spalle, che comunque assicurano il mantenimento delle stesse e dell'impalcato.

Non sono pertanto previste demolizioni di fabbricati di civile abitazione.

1.4 INQUADRAMENTO INFRASTRUTTURALE E TRASPORTISTICO

Il progetto ha come obiettivo principale quello di aumentare i livelli di servizio sulla tratta, con benefici per gli utenti e la collettività in termini di costi del viaggio e sostenibilità ambientale, per un complessivo miglioramento della qualità della vita sul territorio.

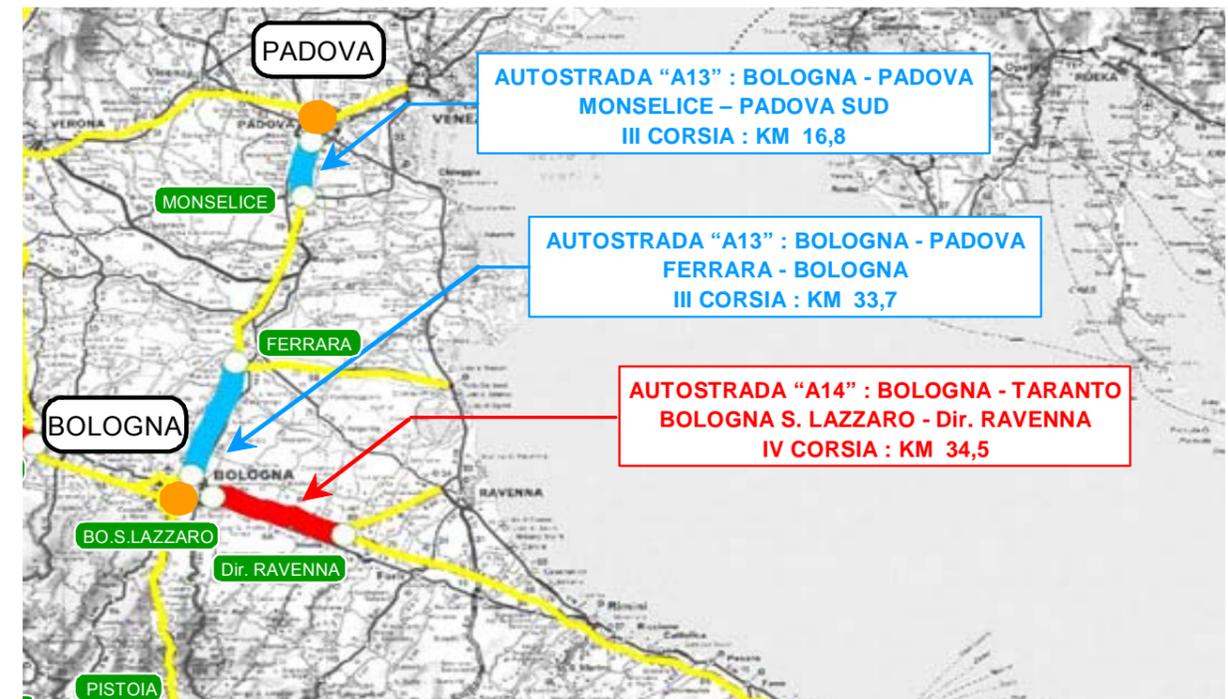


Figura 1-1 - Localizzazione dell'intervento di progetto nel quadro degli interventi per l'ambito territoriale Veneto – Emilia Romagna

L'intervento di allargamento si sviluppa per circa 34,4 chilometri, a partire dal km 22+231, (svincolo di Bologna San Lazzaro) fino al km 56+600 in corrispondenza delle rampe dell'attuale interconnessione con la Diramazione Autostradale per Ravenna.

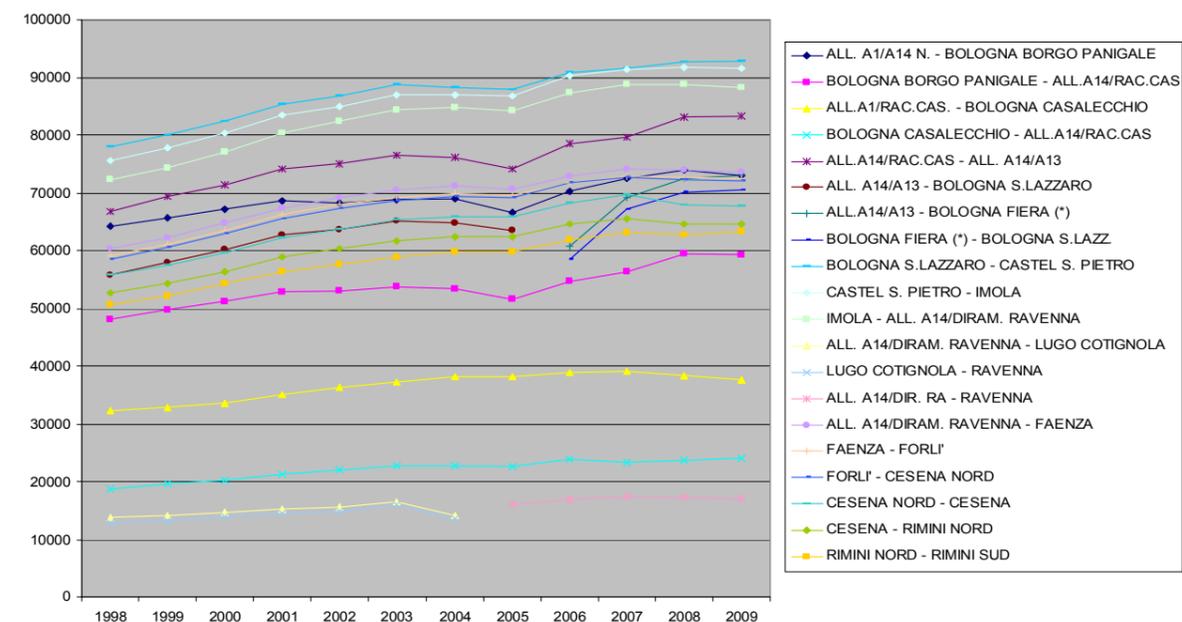
Per i primi 7.3 km fino al termine dell'affiancamento con la complanare sud presso Ponte Rizzoli (29+500), la piattaforma autostradale rimane invariata e la sua organizzazione di corsie prevede l'utilizzo dell'attuale corsia di emergenza a IV corsia dinamica (con esercizio programmato durante il periodo diurno tra le 06:00 e le 22:00).

Al termine della Complanare Sud al km 29+500 è previsto l'inizio dell'ampliamento alla IV corsia che si estende fino alla Diramazione per Ravenna al km 56+600. All'interno di quest'ultimo tratto ricadono gli svincoli esistenti di Castel S. Pietro (km 38+147) e di Imola (km 50+077) e l'Area di Servizio Sillaro (km 37+379), mentre al km 54+993 è previsto il nuovo svincolo di Solarolo.

Da un punto di vista planimetrico, il tracciato di progetto si mantiene sostanzialmente aderente al tracciato attuale, essendo ovunque possibile un ampliamento della piattaforma in sede e simmetrico.

In posizione intermedia rispetto alla tratta Bologna San Lazzaro – Castel San Pietro Terme si colloca, inoltre, l'innesto del previsto Passante Nord di Bologna (progressiva km 24+200), come incluso e considerato nell'ambito del quadro degli interventi programmatici sul sistema infrastrutturale.

Per quanto riguarda gli obiettivi funzionali del progetto in rapporto al pattern della mobilità nell'area, i dati evidenziano il ruolo della città di Bologna quale polo attrattore di riferimento per le province romagnole e in particolare i comuni e le città collocate lungo il corridoio multimodale adriatico che comprende sia l'autostrada, sia la ferrovia – anche quest'ultima, non a caso interessata da progetti di potenziamento della rete parallela alla medesima tratta, tra Bologna e Castelbolognese, in prossimità della diramazione ferroviaria per Ravenna. I livelli di traffico decrescono a mano a mano che si allontana da Bologna, con valori che supportano l'esigenza di potenziare l'infrastruttura con gli interventi previsti.



Fonte:ASPI

Note: (*) Casello di Bologna Fiera aperto nel corso del 2006

Grafico 1-1 - Evoluzione del TGM annuo dal 1998 al 2009 sulla rete autostradale bolognese

È all'interno di questa visione complessiva che è opportuno valutare il progetto che intende contribuire a innalzare i Livelli di Servizio sul corridoio est-ovest – di cui l'asse adriatico è parte integrante – composto da un sistema strutturale che, come precisa il Documento Preliminare del Piano Regionale Integrato dei Trasporti (PRIT 2010-2020), costituiscono un fascio di capacità tale da non avere l'equivalente sul territorio nazionale: via Emilia, linea ferroviaria storica, autostrada A1 Milano Bologna e sistemi tangenziali e passante nord – autostrada A14 da Bologna a Rimini, Quadruplicamento veloce Bologna-Milano).

Un corridoio in cui si concentra la maggior parte della popolazione e delle attività economiche della regione Emilia-Romagna e lungo il quale, come confermano l'analisi del quadro trasportistico e territoriale illustrata nei capitoli 3, 4 e 5, le Amministrazioni intendono concentrare anche gli ulteriori sviluppi infrastrutturali, produttivi, residenziali e di servizio di trasporto.

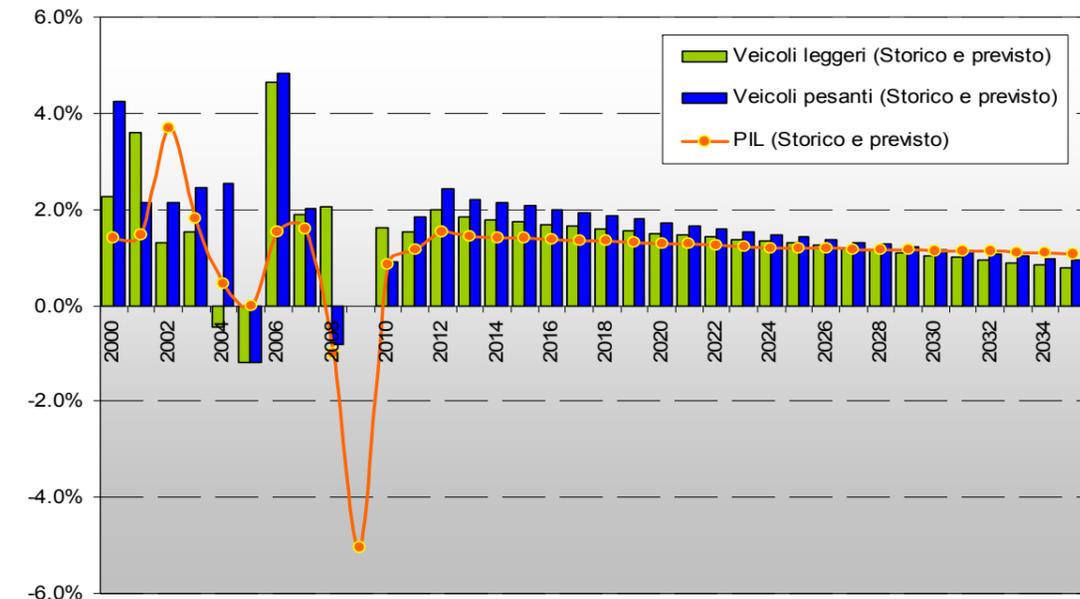
Rimandando a questi capitoli per le considerazioni più approfondite circa l'evoluzione dei pattern di mobilità, del quadro infrastrutturale e della pianificazione urbanistica, gli elementi costituiti il quadro evolutivo della domanda di mobilità sul corridoio possono essere quindi così sintetizzati:

- il contesto locale (ma anche nazionale ed internazionale) registra nell'ultimo decennio un costante, seppur contenuto, aumento dei flussi su tutte le modalità anche grazie ai notevoli sviluppi dell'information technology, anche grazie ad una differenziazione nella tipologia dei servizi in termini di qualità, confort, facilità di accesso e riduzione dei tempi di viaggio.
- la crescita registrata e prevista dei flussi nell'area di studio segue una logica plurima, a seguito di un sistema territoriale regionale che evolve verso la specializzazione ed integrazione funzionale dei territori (modelli policentrici e sistemici), con un ruolo di primaria importanza svolto dal capoluogo regionale .
- Il quadro della pianificazione dei trasporti, riconosce il ruolo prevalente del trasporto stradale, tanto nella situazione attuale sia nel quadro evolutivo, con una quota modale prossima al 90%; pur ritenendo acquisibile un incremento dei passeggeri trasportati sino al 100% all'orizzonte del 2020 per il trasporto ferroviario (che, dato la

quota modale attuale, corrisponde ad un 5% della domanda attuale su auto privata), il PRIT prevede una crescita in termini assoluti del trasporto individuale motorizzato, in una logica di integrazione dei modi piuttosto che di competizione.

- il sistema autostradale regionale, in continua evoluzione ed adattamento anche grazie alla realizzazione di nuovi svincoli, si inserisce in questo quadro di tendenziale (anche se contenuta) crescita e conosce un'intensificazione dei traffici a corto raggio in prossimità dei centri urbani maggiori su reti normalmente destinate al traffico a lungo raggio
- il corridoio della Via Emilia / A14 / Servizio Ferroviario Metropolitan (in cui ricade il progetto) è pienamente inserito in queste dinamiche, in quanto in esso attualmente si concentra la maggior parte della popolazione e delle attività economiche regionali ed in futuro le Amministrazioni intendono concentrare anche gli ulteriori sviluppi infrastrutturali, produttivi, residenziali e di servizio di trasporto.

Sulla base di queste considerazioni, è lecito attendersi una conferma delle tendenziali crescite dei traffici autostradali, seppur con tassi annui generalmente più contenuti di quelli osservati nell'ultimo ventennio. Da un punto di vista quantitativo, per la previsione dell'evoluzione futura del traffico sono stati utilizzati i valori di elasticità del traffico al PIL stimati, ai quali è stato applicato un fattore di progressiva riduzione nel tempo. La figura seguente mostra i valori storici (a partire dal 2000) del traffico e del PIL e le previsioni.



Fonte: elaborazione Jacobs Consultancy

Grafico 1-2 - Nodo di Bologna. Evoluzione storica e prevista del traffico

La tabella seguente riporta, per ciascun quinquennio di previsione, i tassi di crescita per veicoli leggeri e pesanti.

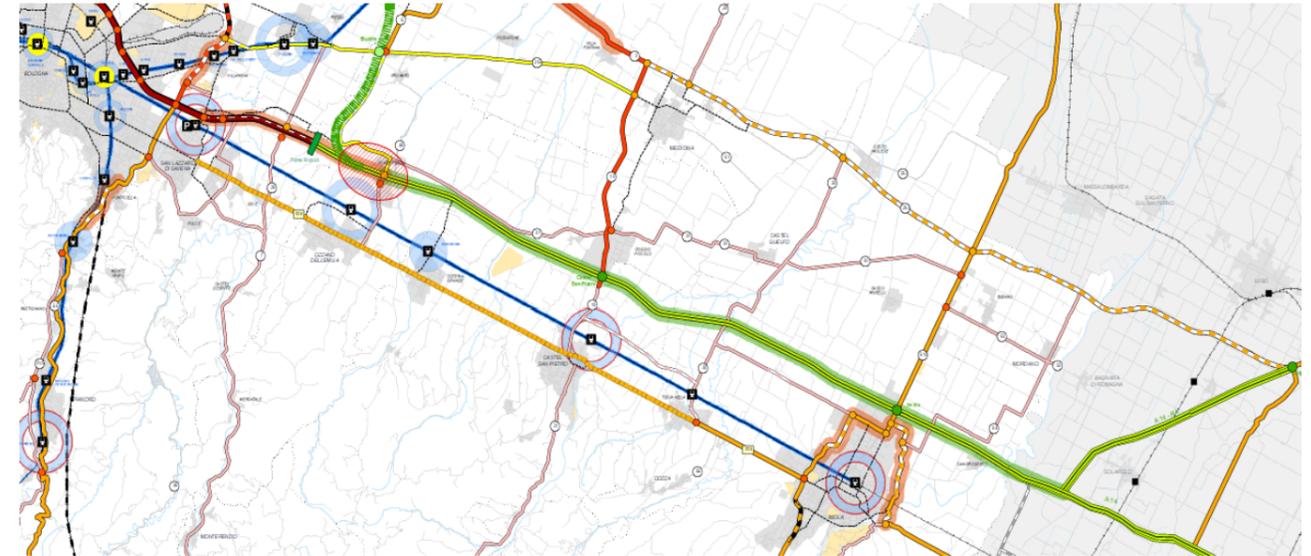
Tabella 1-1 - Tassi medi annui di crescita della domanda di traffico

Periodo	PIL	Leggeri	Pesanti
2009-2015	1.3%	1.7%	1.9%
2016-2020	1.3%	1.6%	1.9%
2021-2025	1.2%	1.4%	1.5%
2026-2030	1.2%	1.1%	1.3%
2031-2035	1.1%	0.9%	1.0%

Fonte: elaborazione Jacobs Consultancy

Per quanto riguarda la programmazione delle infrastrutture stradali nel corridoio, evidenzia che:

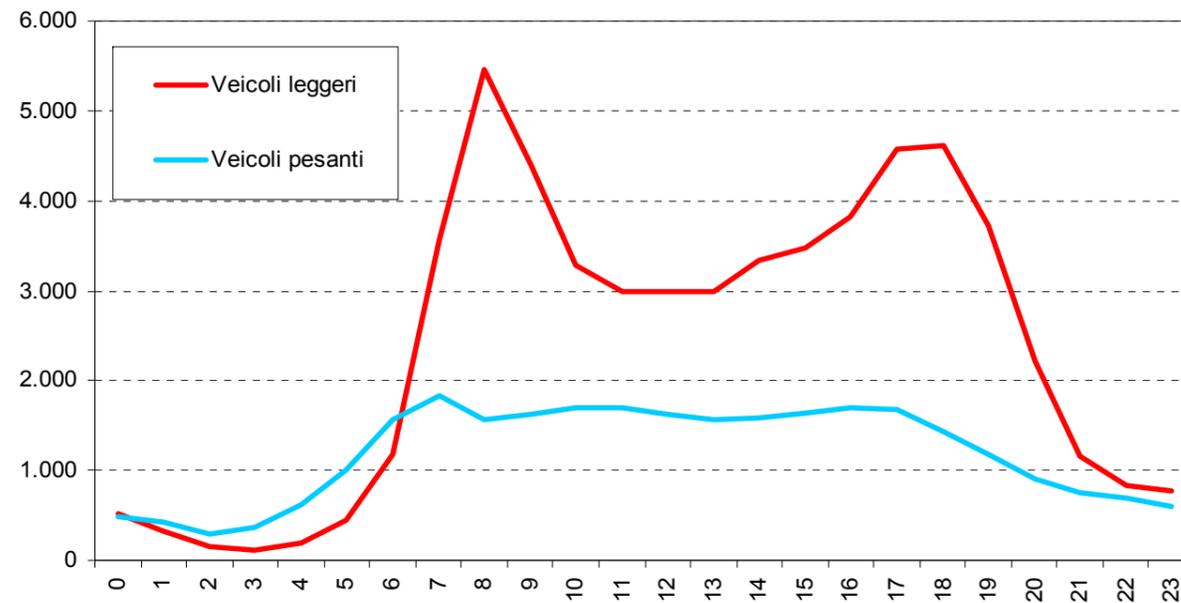
- anche in ragione del fatto che gli strumenti di pianificazione relativi all'area livello Regionale, Provinciale e Comunale sono stati redatti recentemente o sono in corso di perfezionamento, il quadro pianificatorio che emerge a livello di infrastrutture stradale risulta sostanzialmente unitario e coerente, nonché congruente con l'impianto del progetto di ampliamento alla quarta corsia della tratta Bologna – Diramazione Ravenna della A14, ivi incluse anche le opere di adduzione complementari al progetto;
- il corridoio multimodale della Via Emilia nella tratta Imola – Bologna è stato oggetto recentemente di un significativo mutamento d'indirizzo (successivo alla redazione del Progetto Preliminare della IV corsia dell'A14), come riscontrabile dell'esame comparato del Piano della Mobilità Provinciale del 2009 rispetto a quello precedente del 2003:
 - la nuova configurazione assegna all'asse autostradale anche una funzione importante negli spostamenti locali e da/per il capoluogo regionale e non solo per gli spostamenti di attraversamento, anche in ragione di un incremento dei nodi di interconnessione con la rete ordinaria (nuovo svincolo di Solarolo);
 - congruentemente, viene accantonata la realizzazione di un prolungamento della Tangenziale di Bologna verso Imola tramite la realizzazione delle Complanari Nord e Sud (sino ad un nuovo svincolo autostradale ipotizzato ad Osteria Grande, nel territorio comunale di Castel San Pietro Terme) unitamente al miglioramento alla viabilità alternativa alla Via Emilia sino ad Imola, a favore di interventi volti a migliorare l'adduzione verso gli esistenti ed i nuovi svincoli autostradali.



Fonte: PMP Provincia di Bologna

Figura 1-2 - Previsioni di nuova viabilità provinciale presenti nel PMP della provincia di Bologna

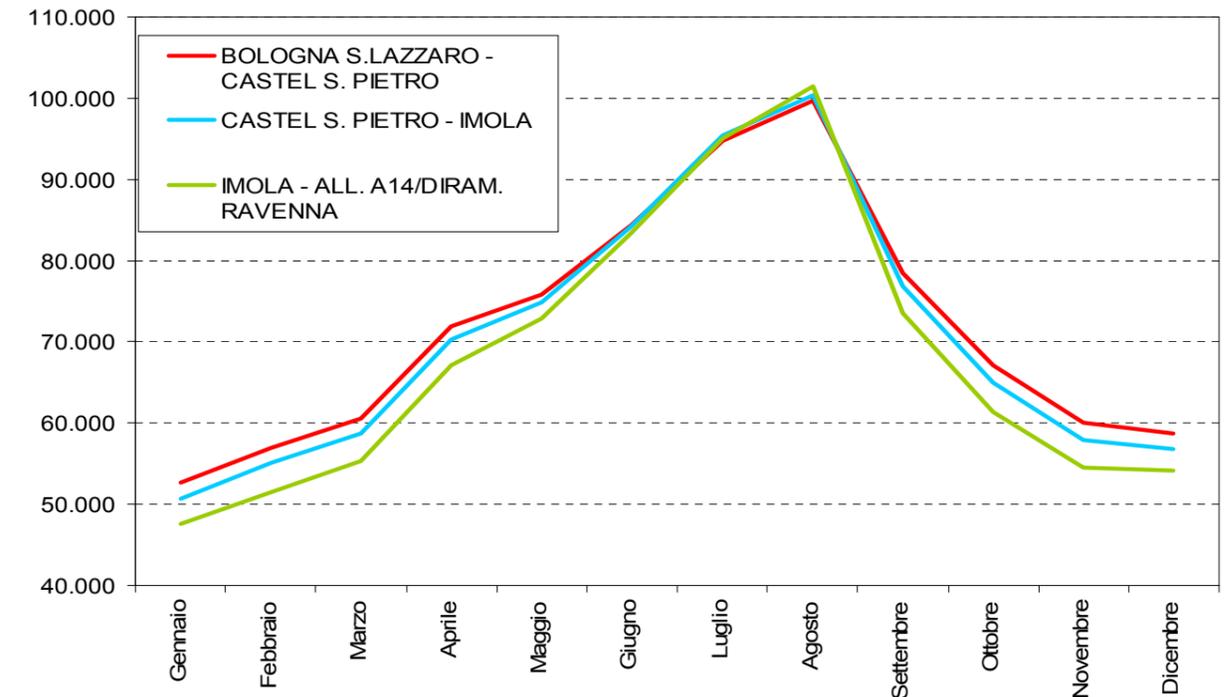
In merito alla distribuzione oraria del traffico, il grafico seguente mostra il profilo sulle due direzioni per i veicoli leggeri e veicoli pesanti relativo al giorno feriale invernale medio (Novembre 2009), che consente di apprezzare come l'ora di punta mattutina (08:00 – 09:00) costituisca il momento di maggior traffico.



Fonte: Autostrade per l'Italia

Grafico 1-3 - Spira di San Lazzaro. Flussi orari bidirezionali per tipologia veicolare (Novembre 2009)

Per quanto riguarda il profilo del traffico stagionale, il grafico seguente evidenzia la specifica vocazione turistica della tratta di intervento (con effetto in particolare sui veicoli leggeri).



Fonte: ASPI

Grafico 1-4 - A14 Tratta Bologna – Diramazione Ravenna. TGM Mensile veicoli leggeri (2009)

Nell'ambito del presente studio, sono stati sviluppati numerosi scenari per la valutazione del traffico sulla rete negli orizzonti temporali futuri di breve (2015), medio (2025) e lungo (2035) periodo:

- gli scenari programmatici, che comprendono le opere incluse nella pianificazione degli enti;
- gli scenari progettuali, in cui si introduce la quarta corsia autostradale (ivi compreso lo svincolo Solarolo), e sono presenti tutte le altre opere incluse nella pianificazione degli enti.

Le seguenti tabelle sintetizzano i volumi di traffico previsti sull'asse autostradale di intervento nei diversi scenari analizzati.

Tabella 1-2 - Scenario attuale (2009): Traffico Giornaliero Medio Annuo

Tratta elementare	Lungh. (km)	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti		Veicoli Totali
			Veicoli	%	
Svincolo San Lazzaro - Svincolo Castel San Pietro	15,92	74.324	20.958	22%	95.282
Svincolo Castel San Pietro - Svincolo Imola	11,93	73.264	20.800	22%	94.064
Svincolo Imola - Interconnessione Dir. Ravenna	6,57	67.686	20.002	23%	87.688
VTGM medio complessivo	34,42	72.689	20.721	22%	93.409

Fonte: elaborazione Jacobs Consultancy

Tabella 1-3 - Scenario programmatico al 2015: Traffico Giornaliero Medio Annuo

Tratta elementare	Lungh. (km)	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti		Veicoli Totali
			Veicoli	%	
Svincolo San Lazzaro - Svincolo Castel San Pietro	15,92	74.118	21.714	23%	95.832
Svincolo Castel San Pietro - Svincolo Imola	11,93	78.430	22.544	22%	100.974
Svincolo Imola - Interconnessione Dir. Ravenna	6,57	72.296	20.868	22%	93.164
VTGM medio complessivo	34,42	75.264	21.840	22%	97.105

Fonte: elaborazione Jacobs Consultancy

Tabella 1-4 - Scenario programmatico al 2025: Traffico Giornaliero Medio Annuo

Tratta elementare	Lungh. (km)	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti		Veicoli Totali
			Veicoli	%	
Svincolo San Lazzaro - Interconnessione Passante	1,97	70.082	20.102	22%	90.184
Interconnessione Passante - Svincolo Castel San Pietro	13,95	84.372	25.174	23%	109.546
Svincolo Castel San Pietro - Svincolo Imola	11,93	84.578	24.600	23%	109.178
Svincolo Imola - Interconnessione Dir. Ravenna	6,57	80.380	23.314	22%	103.694
VTGM medio complessivo	34,42	82.863	24.330	23%	107.193

Fonte: elaborazione Jacobs Consultancy

Tabella 1-5 - Scenario programmatico al 2035: Traffico Giornaliero Medio Annuo

Tratta elementare	Lungh. (km)	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti		Veicoli Totali
			Veicoli	%	
Svincolo San Lazzaro - Interconnessione Passante	1,97	74.868	20.156	21%	95.024
Interconnessione Passante - Svincolo Castel San Pietro	13,95	89.666	26.682	23%	116.348
Svincolo Castel San Pietro - Svincolo Imola	11,93	84.382	26.200	24%	110.582
Svincolo Imola - Interconnessione Dir. Ravenna	6,57	82.444	24.554	23%	106.998
VTGM medio complessivo	34,42	85.609	25.735	23%	111.344

Fonte: elaborazione Jacobs Consultancy

Tabella 1-6 - Scenario progettuale al 2015: Traffico Giornaliero Medio Annuo

Tratta elementare	Lungh. (km)	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti		Veicoli Totali
			Veicoli	%	
Svincolo San Lazzaro - Svincolo Castel San Pietro	15,92	81.724	23.672	22%	105.396
Svincolo Castel San Pietro - Svincolo Imola	11,93	87.702	24.686	22%	112.388
Svincolo Imola - Svincolo Solarolo	4,92	76.720	24.206	24%	100.926
Svincolo Solarolo - Interconnessione Dir. Ravenna	1,66	71.414	20.942	23%	92.356
VTGM medio complessivo	34,42	82.584	23.968	22%	106.552

Fonte: elaborazione Jacobs Consultancy

Tabella 1-7 - Scenario progettuale al 2025: Traffico Giornaliero Medio Annuo

Tratta elementare	Lungh. (km)	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti		Veicoli Totali
			Veicoli	%	
Svincolo San Lazzaro - Interconnessione Passante	1,97	79.180	21.010	21%	100.190
Interconnessione Passante - Svincolo Castel San Pietro	13,95	95.046	27.332	22%	122.378
Svincolo Castel San Pietro - Svincolo Imola	11,93	94.910	27.054	22%	121.964
Svincolo Imola - Svincolo Solarolo	4,92	88.020	27.066	24%	115.086
Svincolo Solarolo - Interconnessione Dir. Ravenna	1,66	80.366	23.146	22%	103.512
VTGM medio complessivo	34,42	92.380	26.634	22%	119.014

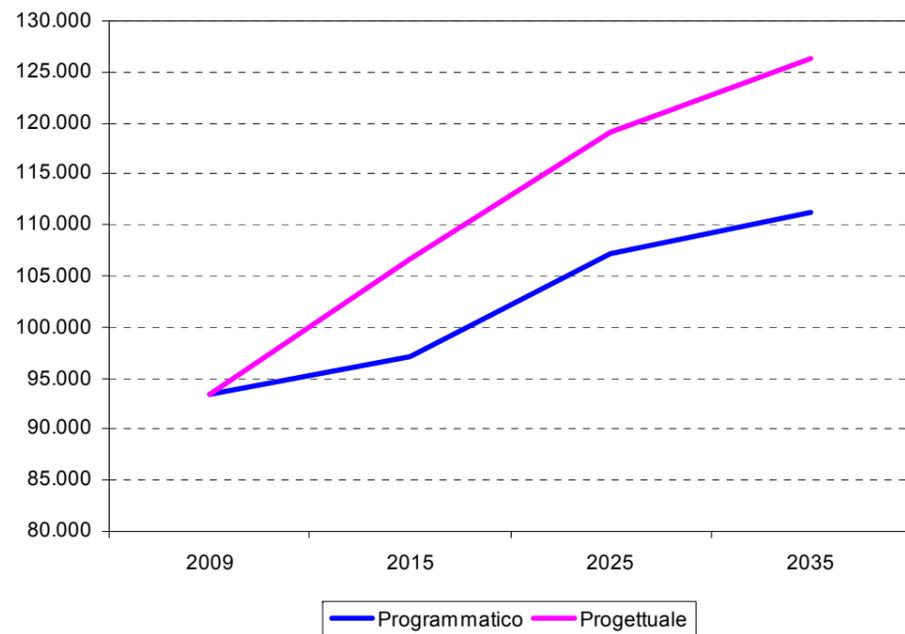
Fonte: elaborazione Jacobs Consultancy

Tabella 1-8 - Scenario progettuale al 2035: Traffico Giornaliero Medio Annuo

Tratta elementare	Lungh. (km)	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti		Veicoli Totali
			Veicoli	%	
Svincolo San Lazzaro - Interconnessione Passante	1,97	84.492	21.598	20%	106.090
Interconnessione Passante - Svincolo Castel San Pietro	13,95	102.182	29.128	22%	131.310
Svincolo Castel San Pietro - Svincolo Imola	11,93	100.084	28.682	22%	128.766
Svincolo Imola - Svincolo Solarolo	4,92	91.692	28.302	24%	119.994
Svincolo Solarolo - Interconnessione Dir. Ravenna	1,66	83.920	24.580	23%	108.500
VTGM medio complessivo	34,42	98.065	28.205	22%	126.270

Fonte: elaborazione Jacobs Consultancy

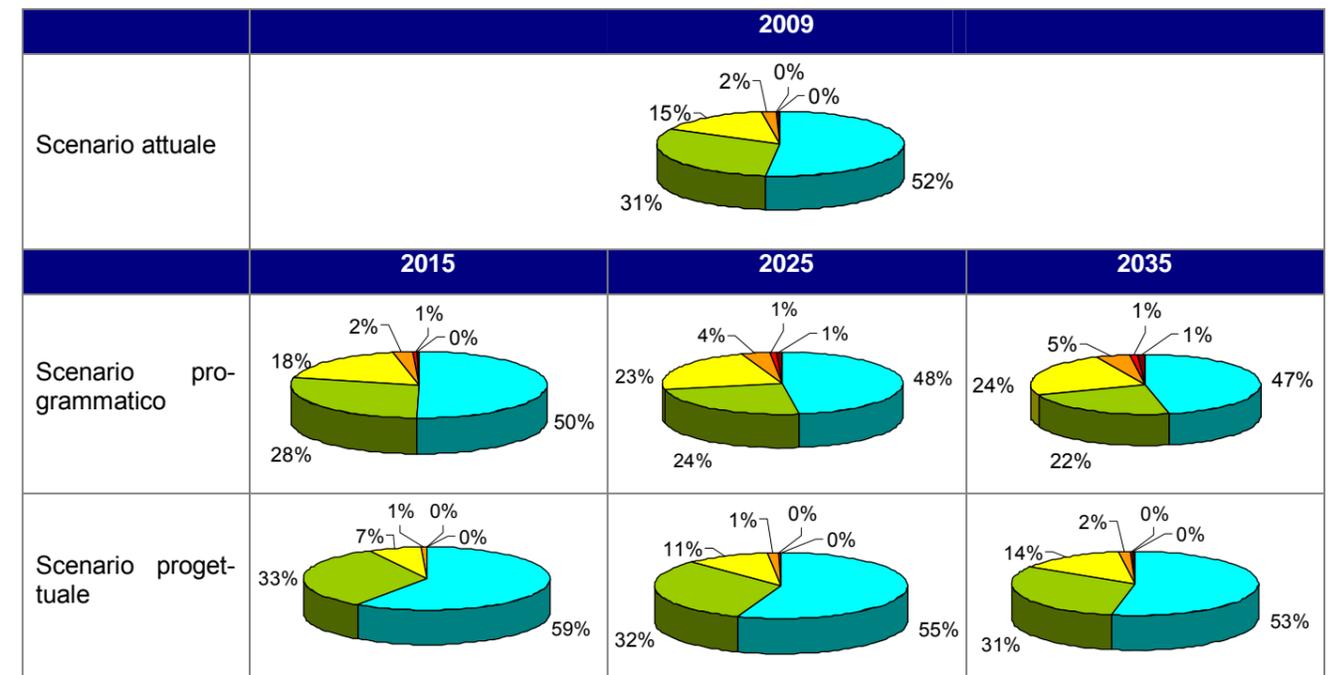
Sinteticamente, il grafico seguente evidenzia comparativamente l'evoluzione del VTGM sull'intera tratta nei diversi scenari di simulazione ed ai diversi orizzonti temporali. Si osservi come l'incremento di capacità conseguente all'intervento – unitamente alla realizzazione delle opere di adduzione – consenta di innalzare il traffico di circa il 10% rispetto allo scenario programmatico.



Fonte: elaborazione Jacobs Consultancy

Grafico 1-5 - Evoluzione del TGM sulla tratta autostradale di progetto

Per quanto riguarda i Livelli di servizio prefigurabili sulla tratta di intervento, il seguente grafico a torta presenta la distribuzione percentuale dei Livelli di Servizio sull'asse autostradale di progetto nelle 8.760 ore dell'anno per i diversi scenari su tutte le tratte elementari di intervento.



Legenda: LOS A, LOS B, LOS C, LOS D, LOS E, LOS F

Fonte: elaborazione Jacobs Consultancy

Grafico 1-6 - Distribuzione annuale LOS sulla tratta autostradale di progetto nei diversi scenari

L'intervento di progetto consente quindi di ridurre significativamente il numero di ore dell'anno in cui l'infrastruttura è prevista operare a livelli di servizio non accettabili (D, E, F), che, al 2035, passerebbero da circa il 7% su base annua al 2% - valore paragonabile alla situazione attuale.

2 CARATTERISTICHE TECNICHE

2.1 L'INFRASTRUTTURA ESISTENTE

Il tracciato autostradale dell'A14 svolge una funzione sia di collegamento est-ovest che di connessione con il territorio attraverso alcuni collegamenti con la viabilità interferita.

Questa doppia valenza è permessa da un lato per la presenza degli svincoli e dall'altro dalla presenza delle complanari Nord e Sud progettate; la realizzazione è avvenuta solo in parte per la Sud nel tratto più densamente urbanizzato che si estende dallo svincolo di Bologna S. Lazzaro fino a Ponte Rizzoli (al km 29+500 circa);

Gli svincoli presenti sono tre:

1. Stazione di Castel San Pietro (tipologia a trombetta progr. km 38+140);
2. Stazione di Imola (tipologia a trombetta – progr. km 50+080);
3. Interscambio diramazione Ravenna (progr. km 56+659).

E' presente inoltre un'area di servizio alla progr. km 37+375 (Area di Servizio Sillaro) in entrambe le carreggiate.

2.1.1 Aspetti geometrici

L'ampliamento alla terza corsia è stato realizzato in affiancamento al tracciato della carreggiata originaria a fine degli anni '80; le principali caratteristiche geometriche dell'arteria quindi rimangono quelle originarie del primo tracciato risalente agli anni '60.

Sezione tipo

L'attuale sezione tipo presenta una piattaforma pavimentata di circa 32.00 m, composta da una corsia di sorpasso di 3.50m, due corsie di marcia pari a 3.75 m, corsia d'emergenza di 3.00 m, spartitraffico pari a 4.00 m con barriera New-Jersey bifilare in cls con aiuola centrale classe H3, banchine interne di 0.70 m ed arginello di circa 0.50 m; la pendenza trasversale in rettilineo risulta variabile da 1.60 a 2.00%.

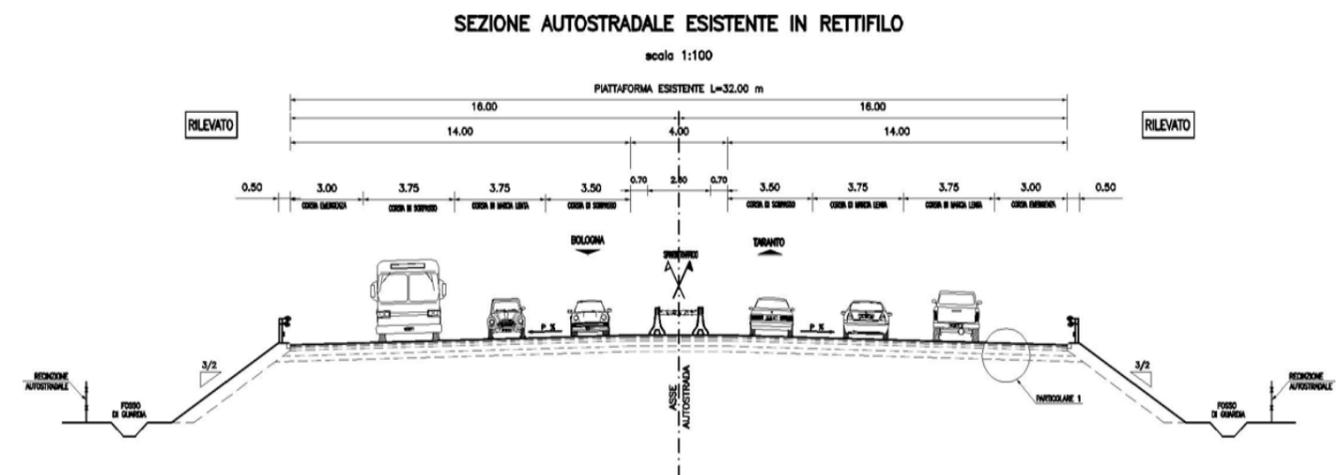


Figura 2-1 – Sezione tipo esistente

Nel tratto in affiancamento con la complanare Sud (dal km 22+231 al km 29+500) la sezione di quest'ultima presenta una piattaforma pavimentata di larghezza pari a 10.30 m costituita da due corsie di marcia normale da 3,50 m e dall'emergenza da 3,00 m e da un franco psicotecnico di 0.30 m. La piattaforma pavimentata è affiancata, in rilevato, da cigli erbosi da 1,00 m e, nei tratti in trincea, dagli elementi costituenti la cunetta da 2,00 m.

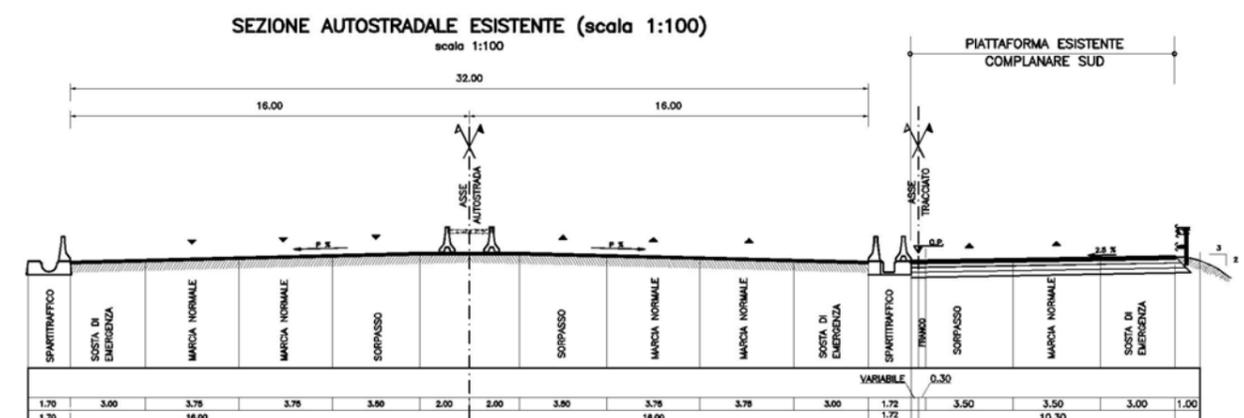


Figura 2-2 – Sezione tipo esistente affiancamento con complanare sud

Osservando la tratta di autostrada interessata dall'intervento si nota come questa si sviluppi su un territorio pianeggiante con andamento planimetrico prevalentemente rettilineo.

Dal punto di vista altimetrico si riscontrano tratti con livelletta pressoché orizzontale.

Andamento plano-altimetrico attuale

Il tracciato dell'A14 nel tratto Bologna S.Lazzaro–Diramazione Ravenna è stato ricostruito sulla base del progetto esecutivo di ampliamento alla terza corsia che risale al 1987-88 e dal rilievo aereofotogrammetrico in scala 1:5000 e messo poi a confronto con la Carta Tecnica Regionale in scala 1:5000. L'asse che ne deriva risulta sostanzialmente rettilineo con poche curve di ampio raggio e limitata deviazione angolare.

In particolare muovendosi da est verso ovest il tracciato inizia con un lungo rettilineo di sviluppo pari a circa 1 km per poi piegare verso destra con una curva planimetrica di 1300 metri e due clotoidi simmetriche di 483 m. Successivamente l'autostrada presenta un andamento in cui si alternano quattro rettilinei, di sviluppo minimo di 1200 m ad un massimo di 1900 m, a curve di ampio raggio (R=5000 m destrorsa, 2000 m sinistrorsa e 5000 m destrorsa) con angoli di deviazione molto bassi (tra i 4.5 e i 9 gradi centesimali).

Alla progr. km 31+500 il tracciato piega con una curva destrorsa in corrispondenza dell'intersezione con la viabilità della Strada Comunale S. Giovanni dei Boschi da cui poi si sviluppa un lungo rettilineo di 2350 m, al cui termine si allaccia una curva sinistrorsa di raggio 3000 m e un angolo di deviazione sempre inferiore ai 10° da cui parte il rettilineo successivo che si attesta in corrispondenza dell'area di Servizio Sillaro. Tra quest'ultimo rettilineo (2500 m) e il rettilineo in cui si innesta lo Svincolo di Castel San Pietro si trova una curva destrorsa di raggio pari a 6000 m (progr. km 37+100) con un angolo di deviazione di 4.5°.

Al km 39+100 circa si trova l'unico elemento di raggio pari a 1000 m che crea un flesso con la curva precedente in corrispondenza del ponte sul Torrente Sillaro.

Successivamente un nuovo rettilineo superiore ai 2000 m si ricuce ad una curva destrorsa di raggio 2000 m in attraversamento al Torrente Sellustra al km 43, per proseguire sempre in rettilineo per 3000 m e piegare in destra con un flesso costituito da due curve di raggio R=2000 m, fino al rettilineo terminale dell'interconnessione con la diramazione per Ravenna.

L'analisi del tracciato esistente e la verifica di rispondenza alla norma di riferimento DM 5.11.01 ha considerato anche gli aspetti correlati alle prestazioni dell'infrastruttura. In particolare è stata analizzata la visibilità per l'arresto connessa all'andamento plano-altimetrico del tracciato autostradale esistente.

L'analisi è stata sviluppata in riferimento all'intero tratto, considerando le diverse tipologie di sezioni che si alternano. La distanza di arresto, pari allo spazio minimo necessario perché un conducente possa arrestare il veicolo in condizione di sicurezza davanti ad un ostacolo imprevisto, è stata determinata adottando una procedura che tiene conto del nuovo quadro di riferimento rappresentato dalla disposizione del Codice della Strada, introdotta dal D.Lgs. 15 gennaio 2002 n.9, che limita a 110 km/h la velocità massima consentita in autostrada in presenza di pioggia

Tale procedura consiste nel confrontare le distanze di visuale libera per l'arresto con le distanze di arresto calcolate sia in condizioni di bagnato (limitando superiormente la velocità di progetto dei singoli elementi del tracciato a 120 km/h ed utilizzando i coefficienti di aderenza indicati dalla norma, in quanto il DM 5.11.2001 specifica che questi sono riferiti a condizioni di strada bagnata) che sull'asciutto (facendo riferimento alla velocità di progetto ed utilizzando un coefficiente di aderenza tipico di condizioni di contatto ruota – pavimentazione in assenza di pioggia).

In particolare, la velocità di 120 km/h è stato determinata in analogia a quanto indicato nella norma, che prescrive di effettuare le verifiche adottando un valore massimo della velocità di progetto pari al limite di velocità legale previsto dal Codice della Strada incrementato di 10 km/h, al fine di mantenere il fattore di sicurezza adottato (e quindi il livello di rischio accettato) dalla norma stessa.

2.2 L'INFRASTRUTTURA IN PROGETTO

2.2.1 Inquadramento normativo e 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" e in attesa di una norma specifica per i progetti di adeguamento delle strade esistenti, prendendo a riferimento i criteri progettuali contenuti nella norma non cogente DM del 5.11.2001, prot. 6792.

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, perseguendo 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 quarta 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 quarta 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.

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.

Per le intersezioni esistenti la suddetta norma è stata presa a riferimento laddove si è intervenuti a modificare le attuali geometrie in relazione alla mutata larghezza della piattaforma autostradale. In particolare, sono state adeguate ai criteri di norma le lunghezze delle corsie specializzate di diversione e di immissione. Con riferimento a queste ultime, non disponendo però in questa fase dei dati di traffico necessari al dimensionamento funzionale, la lunghezza complessiva della corsia è stata determinata sulla base del solo dimensionamento geometrico – cinematico. Nelle successive fasi di progettazione, il progetto prevedrà la verifica funzionale dell'intera "zona di immissione" seguendo il metodo indicato dall'Highway Capacity Manual (HCM 2000) e le lunghezze delle corsie potranno essere maggiorate fino al raggiungimento di un Livello di servizio adeguato.

Per una più completa descrizione dei criteri progettuali utilizzati per l'adeguamento delle intersezioni esistenti si rimanda allo specifico paragrafo contenuto nel proseguo del presente documento.

2.2.2 Quarta corsia dinamica

Nel tratto tra la Stazione di Bologna S. Lazzaro al km 22+231 e il km 29+500 la presenza della complanare sud e quella nord in previsione di realizzazione, rendono impossibile interventi di potenziamento mediante l'ampliamento ad una corsia.

Gli elementi di traffico sopra richiamati richiedono chiaramente la realizzazione di una corsia aggiuntiva; si è quindi analizzata l'ipotesi di adottare dei provvedimenti di natura tecnica e gestionale che consentano un miglior utilizzo dell'infrastruttura esistente, in modo da aumentare la capacità e quindi migliorare le condizioni di deflusso ma senza ampliare la sede attuale.

L'intervento ipotizzato prevede dunque la realizzazione della quarta corsia dinamica, che consiste nel ricorso temporaneo (per una carreggiata o per entrambe) alla quarta corsia ricavata dalla corsia di emergenza, in situazioni di traffico intenso che verranno stabilite dal Gestore al momento dell'entrata in esercizio della tratta, previa installazione delle op-

portune dotazione impiantistiche di segnaletica atte a garantire un adeguato livello di sicurezza ed il controllo della velocità (Sistema Safety Tutor).

In condizioni di traffico scorrevole, permarrà invece la configurazione a tre corsie più emergenza.

Su questo tratto, si considera una velocità di progetto massima pari a 120km/h, coerentemente con la larghezza ridotta delle corsie e delle banchine, mantenendo invariato il regime di circolazione rispetto al tratto precedente (Tangenziale di Bologna).

Il limite di velocità di 110km/h – invariato sia per circolazione a 3 corsie sia a 4 corsie – viene mantenuto anche in caso di pioggia; questo potrà, eventualmente, subire ulteriori limitazioni in caso di forte traffico o particolari occorrenze, che saranno gestite direttamente dal Tronco di competenza, tramite pannelli a messaggio variabile e segnaletica verticale di indicazione di tipo “dinamico”.

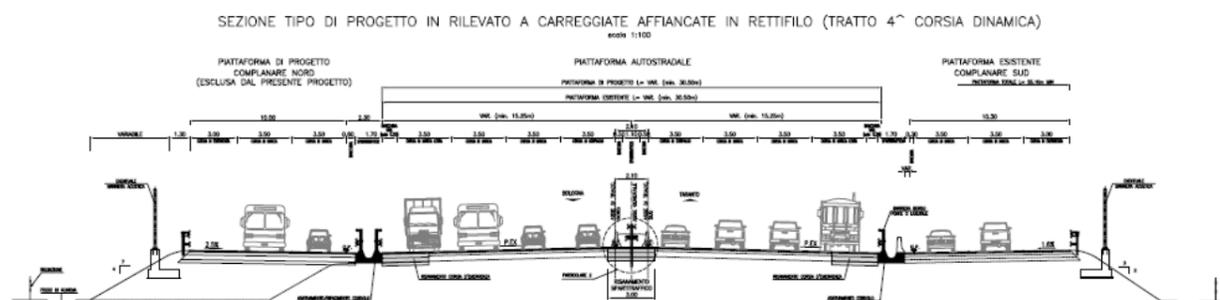
La sezione tipo stradale prevede nel tratto compreso tra le progr. km 22+231 e 29+500 il mantenimento della piattaforma esistente di 30,50 metri di larghezza minima, con la organizzazione in due carreggiate separate da spartitraffico (margine interno complessivamente pari a 2,10 m). Ciascuna prevede tre corsie di marcia da 3,50 m, la corsia di emergenza di 3,50 m utilizzabile come IV corsia dinamica, una banchina in destra di circa 0,50 m (minimo 0,15 m) ed in sinistra di 0,50 m (si veda l’elaborato “MAM-QPGT-041 – Particolari tipo: Pannello a Messaggio Variabile (PMV)”).

Gli interventi infrastrutturali ed impiantistici correlati alla quarta corsia dinamica possono essere sinteticamente riassunti come segue:

- adeguamento a quattro corsie (per carreggiata) del tratto autostradale compreso tra l’interconnessione tra la Stazione Bologna S.Lazzaro (km 22+231) e termine complanari località Ponte Rizzoli (km 29+500), con il seguente funzionamento:
 - traffico regolare: 3 corsie di marcia da 3,50 m più corsia di emergenza da 3,50 m;
 - traffico intenso: 4 corsie di marcia da 3,50 m;
- installazione di portali con pannelli a messaggio variabile e pittogrammi (di cui all’art. 164 del D.P.R 16/12/92 n. 495, tipo ‘freccia-croce’), di larghezza tale da coprire l’intero corpo autostradale ad interasse tale da essere sempre visibili all’utente; da tali pannelli giungerà l’informazione sulla disponibilità delle corsie;
- installazione di un sistema di monitoraggio automatizzato e ad alta tecnologia con telecamere e sensori per la regolarizzazione e gestione dei flussi di traffico; con tale sistema sarà possibile individuare in tempi ridotti eventuali situazioni di emergenza;
- installazione del sistema “Tutor” per il controllo automatico della velocità dei veicoli;
- miglioramento dell’accessibilità all’autostrada da parte dei mezzi di soccorso, mediante l’inserimento di varchi.

I pannelli a messaggio variabile (PMV) messi in opera nel tratto di IV corsia dinamica si distinguono in:

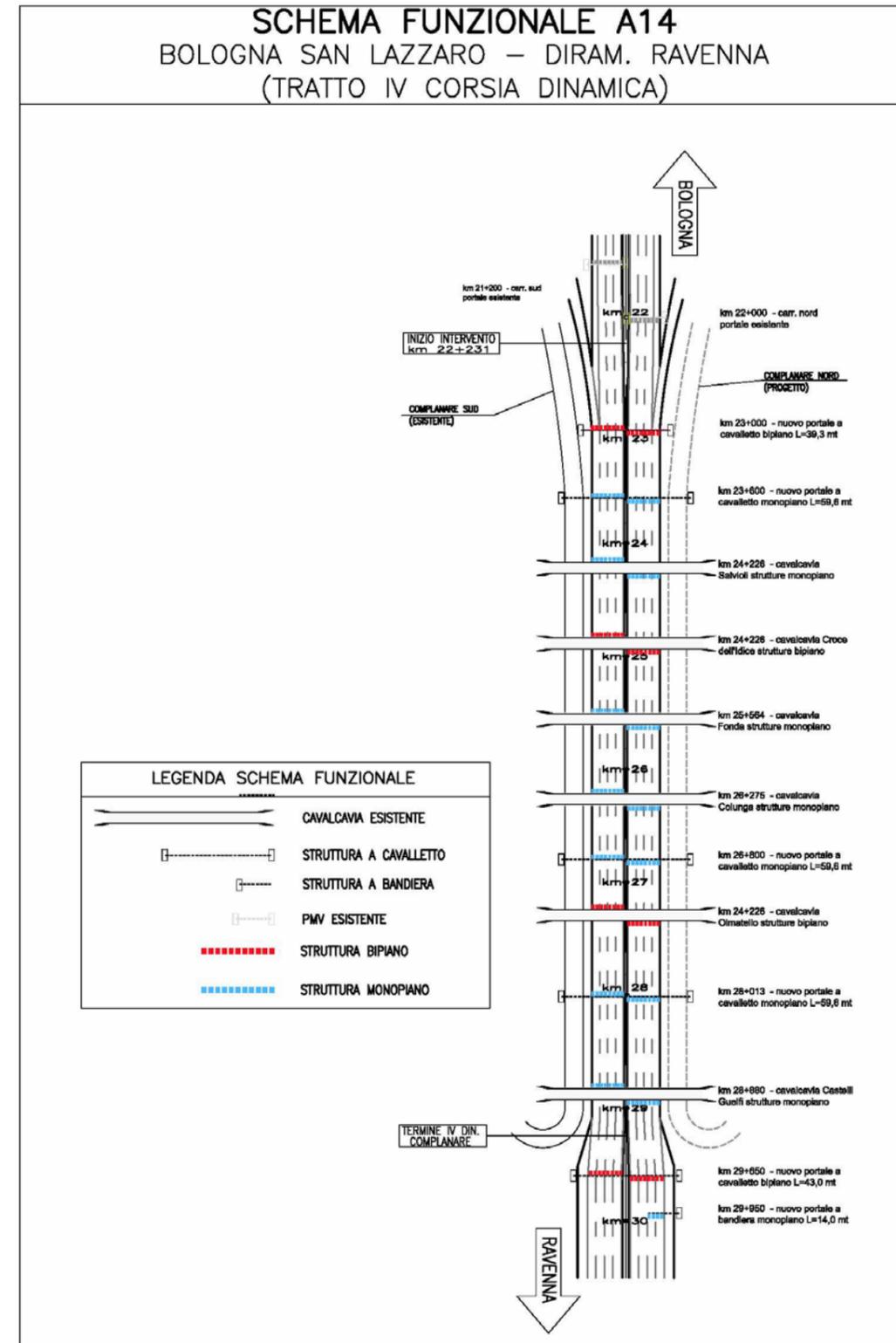
- PMV monopiano, LCS, ovvero riportanti l’indicazione di freccia/croce (apertura/chiusura corsia);
- PMV bipiano, ovvero riportanti l’indicazione di freccia/croce (apertura/chiusura corsia) anche lo spazio dei caratteri alfanumerici da utilizzare per scritte di informazioni all’Utenza autostradale.

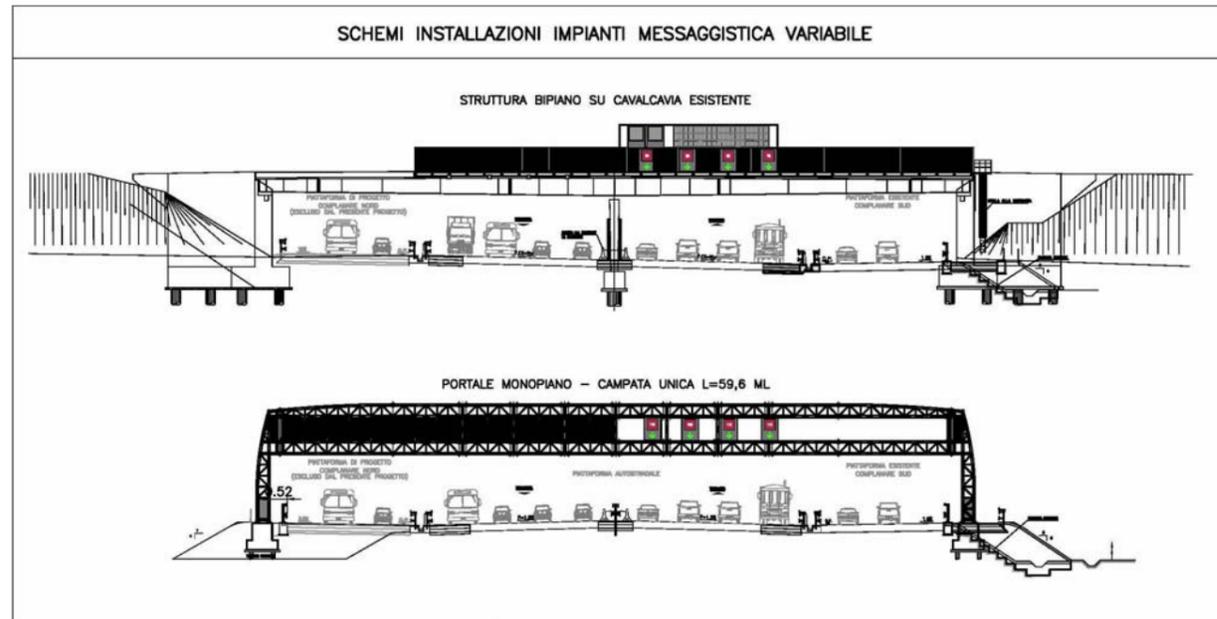


TIPO INSTALLAZIONE	CARREGGIATA	PK
pmv a cavalletto da 39,3 mt bipiano	nord/sud	23.000,00
pmv a cavalletto da 59,6 mt monopiano	nord/sud	23.600,00
pmv su cavalcavia monopiano	nord/sud	24.226,70
pmv su cavalcavia bipiano	nord/sud	24.895,51
pmv su cavalcavia monopiano	nord/sud	25.564,44
pmv su cavalcavia monopiano	nord/sud	26.275,00
pmv a cavalletto da 59,6 mt monopiano	nord/sud	26.800,00
pmv su cavalcavia bipiano	nord/sud	27.300,49
pmv a cavalletto da 59,6 mt monopiano	nord/sud	28.013,47
pmv su cavalcavia monopiano	nord/sud	28.885,00
pmv a cavalletto da 43,0 mt bipiano	nord/sud	29.650,00
pmv a bandiera da 14 mt	nord	29.932,50
pmv a bandiera da 19 mt	sud	35.858,50
pmv a bandiera da 19 mt	nord	39.332,00
pmv a bandiera da 19 mt	sud	48.908,50
pmv a cavalletto da 43 mt monopiano	nord/sud	53.508,50

Date le caratteristiche infrastrutturali del presente tratto, ovvero andamento piano altimetrico rettilineo e senza particolari modifiche della livelletta e la presenza di cavalcavia esistenti con distanziamento medio di circa 700 m, si è valutato di poter agganciare alcuni dei pannelli a messaggio variabile in corrispondenza degli scavalchi esistenti; quando invece si è reso necessario il progetto di una struttura indipendente, sono state proposte strutture a cavalletto con luce tale da superare l'intera infrastruttura (l max 59,59 m).

In corrispondenza di tutti i portali verrà realizzata una piazzola di servizio a margine della complanare sud, ove verranno alloggiati gli impianti di alimentazione, così come sarà possibile l'accesso da parte del manutentore ai pannelli.





2.2.3 Ampliamento alla quarta corsia

L'intervento in progetto prevede l'ampliamento alla quarta corsia adottando una sezione di progetto conforme a quanto previsto dal DM 05/11/2001 per la categoria A "autostrada extraurbana", a partire dalla progr. km 29+500, in località Ponte Rizzoli.

L'intervento, oltre a prevedere l'allargamento della sede, dovrà prendere in considerazione l'adeguamento di alcuni elementi costituenti il tracciato, come ad esempio l'inserimento di curve di raccordo a raggio variabile (clotoidi).

L'intervento ha inizio in corrispondenza del Torrente Quaderna nel comune di Ozzano dell'Emilia alla progr. km 29+500, e termina al km 56+600 nel comune di Solarolo, in Provincia di Ravenna.

La realizzazione della quarta corsia permette di dare all'infrastruttura caratteristiche più adatte alle esigenze di traffico attuale per un miglioramento della circolazione, compatibilmente con la fattibilità tecnica ed economica.

2.2.4 Sezione tipo

Dalla progr. km 29+500 fino a fine intervento (progr. km 55+600) la sezione tipo stradale prevede una piattaforma di 40,00 metri di larghezza, organizzata in due carreggiate sepa-

rate da spartitraffico con barriera di sicurezza del tipo NJ in cls bifilare (margine interno complessivamente pari a 4,00 m). Ciascuna prevede quattro corsie di marcia da 3,75 m fiancheggiate in destra dalla corsia di emergenza larga 3,00 m ed in sinistra da una banchina di 0,70 m (elaborato MAM-QPGT-037).

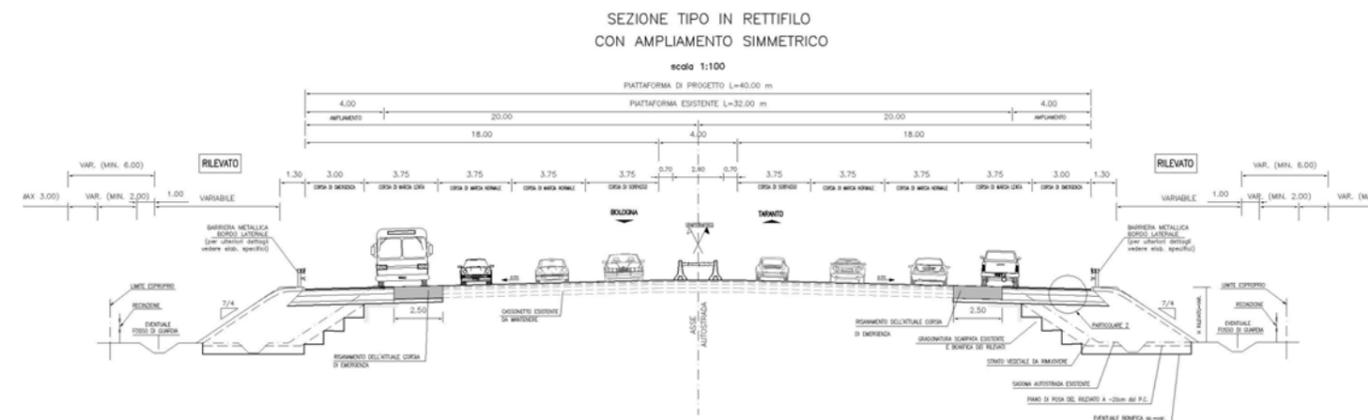


Figura 2-3 – Sezione tipo di progetto

2.2.5 Andamento plano-altimetrico di progetto

Il tracciato di progetto segue il tracciato esistente nel suo andamento plano-altimetrico. La modifica sostanziale consiste nell'introduzione di elementi a raggio variabile (clotoidi) assenti nell'attuale tracciato; l'intervento prevede quasi esclusivamente un adeguamento di tipo simmetrico. Le aree attraversate sono prevalentemente pianeggianti e poco urbanizzate, ad eccezione di brevi tratti (svincolo di Imola).

L'andamento altimetrico non è stato modificato in quanto l'analisi di visibilità per l'arresto e per il sorpasso conferma la rispondenza alla norma.

2.2.6 Analisi del progetto con riferimento al DM 6792 del 05/11/2001

Il tracciato del 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" e in attesa di una norma specifica per i progetti di adeguamento delle strade

esistenti, prendendo a riferimento i criteri progettuali contenuti nel DM del 5.11.2001, prot. 6792.

In questa prospettiva, l'ammissibilità di situazioni discordanti da quanto indicato dalla norma è stata valutata in funzione delle 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, la necessità di preservare opere esistenti già predisposte od adeguate per l'intervento di ampliamento.

L'adeguamento in sede e simmetrico si è dimostrato in grado di conferire al tracciato autostradale standard in linea con il DM 05/11/2001.

Dalle verifiche effettuate lungo il tracciato di progetto gli scostamenti riscontrati, riguardano sostanzialmente non conformità minori di carattere ottico e non dinamico, quali il mancato rispetto dei criteri di composizione geometrica per la lunghezze massime e minime dei rettifili, lo sviluppo dei cerchi inferiore ai minimi, ed il criterio ottico per alcune clotoidi che raccordano raggi ampi o per le quali il rispetto di tale criterio avrebbe comportato un impatto tecnico-economico eccessivo sul tracciato.

Non sono risultate necessarie modifiche alla livelletta esistente.

2.2.7 Visibilità

Relativamente alle visuali libere da garantire per l'arresto del veicolo, il tracciato esistente presenta curve planimetriche di ampio raggio (>2000 m) per cui non sarà necessario realizzare allargamenti per la visibilità con riferimento ad una V_p limitata a 120 km/h, ad eccezione di una unica curva di raggio $R=1000$ m in cui, in prima approssimazione, si ha un allargamento pari a 1.50 m da realizzare sul lato interno della corsia di sorpasso della carreggiata sud, oltre la banchina in sinistra da 0.70 m.

2.2.8 Svincoli ed aree di servizio

Nell'ambito dell'intervento, sono presenti gli svincoli esistenti di Castel S. Pietro, Imola, e Diramazione per Ravenna (termine dell'intervento), oltre all'Area di Servizio Sillaro.

Il progetto di ampliamento a quattro corsie della A14 prevede l'adeguamento geometrico delle rampe e delle corsie specializzate di immissione e diversione per gli svincoli e per

l'area di servizio esistenti, resosi necessario in relazione alla mutata larghezza della piattaforma autostradale a standard progettuali più moderni, in grado di offrire migliori condizioni di deflusso e sicurezza.

E' Inoltre previsto un nuovo svincolo di Solarolo alla progr. km 55+000 poco prima della fine dell'intervento e dell'interscambio per Ravenna.

La normativa utilizzata per l'adeguamento e il dimensionamento delle intersezioni, richiamate al paragrafo precedente 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. Per le intersezioni esistenti la suddetta norma è stata presa a riferimento e pertanto gli standard di progettazione descritti nel seguito riprendono i criteri di norma e sono stati applicati salvo evidenti motivazioni tecniche.

2.2.8.1 Dimensionamento corsie di diversione e di immissione

Corsie specializzate di diversione

Nella progettazione si è fatto ricorso alla sola tipologia con configurazione parallela. In questo caso la norma individua due tratti per effettuare l'intera manovra (vedi Figura 2-4):

- tratto di manovra $L_{m,u}$, di lunghezza pari a 90 m per velocità di progetto del tratto di strada dal quale si dirama la corsia superiori ai 120 km/h;
- tratto di decelerazione $L_{d,u}$, avente inizio a metà del tratto di manovra e fine all'inizio della rampa in uscita (coincidente con il punto di inizio della clotoide).



Figura 2-4- Schema planimetrico corsia di diversione - tipologia parallela

La lunghezza del tratto di decelerazione $L_{d,u}$ viene calcolata pertanto mediante criterio cinematico utilizzando la seguente espressione:

$$L = \frac{v_1^2 - v_2^2}{2a}$$

dove:

- $L_{d,u}$ (m) è la lunghezza necessaria per la variazione cinematica;
- v_1 (m/s) è la velocità di ingresso nel tronco di decelerazione pari alla velocità di progetto del ramo da cui provengono i veicoli in uscita (velocità di progetto desunta dal diagramma di velocità);
- v_2 (m/s) è la velocità di uscita dal tronco di decelerazione (per v_2 si assume la velocità di progetto corrispondente al raggio della curva di deviazione della rampa di uscita);
- a (m/s²) è la decelerazione assunta per la manovra pari a 3 m/s² per le strade tipo A, B e 2,0 m/s² per le altre strade.

Corsie specializzate di immissione

Le corsie specializzate di immissione, in accordo con quanto previsto dal DM 19.04.2006 sono state progettate tenendo conto dei seguenti elementi compositivi principali:

- Tratto di accelerazione $L_{a,e}$ da dimensionare con criteri cinematici;
- Tratto di raccordo $L_{v,e}$ di lunghezza pari a 75 metri per velocità di progetto, della strada su cui la corsia si immette, superiori a 80 km/h;
- Zona di immissione, che corrisponde alla lunghezza complessiva del tratto di corsia specializzata in cui è ammessa la manovra di immissione (tratto con linea tratteggiata pari alla somma del tratto parallelo, a meno dei primi 30 metri, e del tratto di raccordo), da verificare con procedure basate su criteri funzionali.

La lunghezza del tratto di accelerazione $L_{a,e}$, il cui inizio si colloca al termine della curva circolare della rampa di immissione, viene calcolata mediante la seguente espressione:

$$L_{a,e} = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2a}$$

dove:

- $L_{a,e}$ (m) è la lunghezza necessaria per la variazione cinematica;
- v_1 (m/s) è la velocità all'inizio del tratto di accelerazione (per v_1 si assume la velocità di progetto corrispondente al raggio della curva di deviazione della rampa di entrata);
- v_2 (m/s) è la velocità alla fine del tratto di accelerazione, pari a 0,80* v_p (velocità di progetto della strada sulla quale la corsia si immette, desunta dal diagramma di velocità)
- a (m/s²) è l'accelerazione assunta per la manovra pari a 1 m/s².

Le zone di immissione (ed i tronchi di scambio) sono state verificate funzionalmente tramite la procedura proposta dall'Highway Capacity Manual (HCM) ed. 2000. Il Livello di Servizio per le nuove strade è definito dal DM 05.11.2001 e dal DM 19.04.2006 (Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali) che afferma: "il livello di servizio dell'intersezione non dovrà essere inferiore a quello prescritto dal DM 05.11.2001 n.6792 (Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade) per il tipo di strade confluenti al nodo". Per gli adeguamenti o i potenziamenti di una strada esistente la suddetta normativa è di riferimento e le zone di immissione ed i tronchi di scambio devono garantire come minimo il livello di servizio del tratto a monte.

Nel caso in oggetto l'intervento si configura come potenziamento ed essendo un intervento in ambito autostradale il LOS di riferimento è LOS B oppure, come minimo, il LOS della tratta a monte.

I dati di traffico implementati sono stati ricavati dallo Studio di Traffico redatto per il progetto definitivo relativo alla A14 Bologna San Lazzaro – diramazione per Ravenna. Per le Aree di Servizio Sillaro Est e Sillaro Ovest è stata ipotizzata un'attrattività pari al 10% del flusso interessante il tronco a monte.

L'orizzonte temporale considerato è il 2015. Il flusso orario considerato è quello dell'ora di punta del giorno medio annuo.



Figura 2-5- Schema planimetrico corsia di immissione

2.2.8.2 Distanze di visibilità per l'arresto

Per distanza di visuale libera (DVL) si intende la lunghezza del tratto di strada che il conducente riesce a vedere davanti a sé senza considerare l'influenza del traffico, delle condizioni atmosferiche e di illuminazione della strada.

Secondo quanto indicato dalle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali" (DM 19/04/2006), deve essere verificata rispetto alla velocità di progetto la sussistenza, lungo le rampe, di visuali libere commisurate alla distanza di visibilità per l'arresto ai sensi del D.M. 05/11/2001 e ciò comporta che lungo il tracciato stradale della rampa la distanza di visuale libera deve essere confrontata con la distanza di visibilità per l'arresto, che è pari allo spazio minimo necessario perché un conducente possa arrestare il veicolo in condizione di sicurezza davanti ad un ostacolo imprevisto. Questo valore deve essere garantito lungo lo sviluppo dell'intero tracciato della rampa.

Le verifiche di visibilità per l'arresto saranno condotte nelle successive fasi di progettazione adottando, secondo quanto previsto dal D.M. 05/11/2001, i coefficienti di aderenza di Tabella 2-1.

VELOCITA' km/h	25	40	60	80	100	120	140
f _l Autostrade	-	-	-	0.44	0.40	0.36	0.34

Tabella 2-1– DM 6792/2001, coefficienti di aderenza impegnabile longitudinalmente

Per il calcolo della distanza di arresto dovrà essere impiegata la formula riportata al paragrafo 5.1.2. del DM 05/11/2001.

2.2.8.3 Area di servizio Sillaro

L'Area di Servizio "Sillaro Ovest" è ubicata al km 37+378.98 nel territorio comunale di Castel S. Pietro Terme (BO). E' stato redatto un progetto esecutivo relativo ai lavori di ampliamento in proprietà e di adeguamento dell'esistente AdS necessari per la realizzazione di un parcheggio per mezzi pesanti.

All'interno di un'area di proprietà della Soc. Autostrade // per l'italia di circa 86.000mq l'AdS Sillaro Ovest, nella sua attuale configurazione, si sviluppa per circa 53.000mq e risulta suddivisa sostanzialmente tra aree pavimentate (carrabili e pedonali) ed aree sistemate a verde (aiuole, scarpate perimetrali).

L'intervento di ampliamento andrà a ricadere sulla vasta area a verde di proprietà attualmente inutilizzata, circa 33.000mq, ubicata a nord dell'AdS; non saranno quindi necessari interventi di esproprio di alcun tipo per l'esecuzione dei lavori.

Analogamente per l'Area di Servizio "Sillaro Est" è stato redatto un progetto esecutivo relativo ai lavori di ampliamento in proprietà e di adeguamento dell'esistente necessari per la realizzazione di un parcheggio per mezzi leggeri e pesanti.

L'area prevista per il nuovo ampliamento, in questo caso però non risulta essere di pertinenza autostradale e il progetto esecutivo prevede quindi l'esproprio di circa 55.000mq di terreno.

E' stato inserito nel presente studio il layout del progetto esecutivo di ampliamento dell'area di servizio Sillaro est e ovest, tale progetto non tiene conto dell' ampliamento alla quarta corsia dell'autostrada.

Il progetto di adeguamento delle immissioni e diversioni dall'A14 nell'Area di Servizio (ADS) Sillaro Est, prevede la realizzazione di corsie in affiancamento all'autostrada ed il raccordo di queste ultime con le rampe di svincolo esistenti, realizzato tramite curve di transizione (clotoidi).

Va evidenziato che l'intervento di adeguamento delle corsie e delle rampe tiene in considerazione la configurazione ampliata dell' Area di Servizio Sillaro Ovest e Est di progetto.

2.2.8.4 Svincolo di Castel S. Pietro

Questo svincolo è stato realizzato nel 1992 unitamente all'ampliamento alla terza corsia. L'opera di scavalco è a due luci con pila centrale, e risulta compatibile con l'adeguamento dell'autostrada alla quarta corsia. È stato previsto di adeguare le corsie specializzate di immissione e diversione alle caratteristiche geometriche / cinematiche esposte nei paragrafi precedenti.

Lo svincolo è del tipo a "trombetta". La tipologia prevede due rampe dirette di ingresso ed uscita alla carreggiata Sud dall'autostrada e due rampe "indirette", di connessione per i veicoli marcianti in carreggiata Nord.

La presenza consecutiva e ravvicinata delle corsie specializzate di immissione e diversione dell'area di servizio Sillaro e dello svincolo per le due carreggiate, ha portato il progettista a mantenere un'unica corsia specializzata continua tra l'area di servizio e lo svincolo medesimo, per entrambe le carreggiate.

Le rampe semidirette attraversano il corpo autostradale con un cavalcavia, con sezione a carreggiata singola a doppio senso di circolazione. Tale cavalcavia risulta predisposto ad accogliere la maggiore larghezza del corpo autostradale di progetto.

Per le rampe dirette (carreggiata Sud), il progetto prevede la realizzazione di corsie in affiancamento all'autostrada ed il raccordo di queste ultime con le rampe di svincolo esistenti, realizzato tramite curve di transizione (clotoidi).

La pendenza trasversale delle curve è stata adeguata per tutto il tratto interessato dall'intervento.

2.2.8.5 Svincolo di Imola

Anche questo svincolo è del tipo a "trombetta", con stazione di esazione lato carreggiata sud. La tipologia prevede due rampe dirette di ingresso ed uscita alla carreggiata Sud dall'autostrada e due rampe "indirette", di connessione per i veicoli marcianti in carreggiata Nord.

Per quanto sopra esposto è stato previsto di adeguare le corsie specializzate di immissione e diversione alle caratteristiche geometriche / cinematiche esposte nei paragrafi precedenti.

2.2.8.6 Svincolo di Solarolo

Questo svincolo di progetto si colloca al km 59+992.89 è del tipo a "trombetta", con stazione di esazione lato carreggiata sud. La tipologia prevede due rampe dirette di ingresso ed uscita alla carreggiata Sud dall'autostrada e due rampe "indirette", di connessione per i veicoli marcianti in carreggiata Nord.

2.2.8.7 Svincolo di Interscambio Diramazione Ravenna

L'intersezione, situata al km 56+600 circa, è di tipo di interscambio, esso rappresenta il limite ultimo dell'intervento di ampliamento alla 4° corsia, le rampe che saranno adeguate sono quindi soltanto quella di immissione in carreggiata Nord e quella di diversione in carreggiata sud.

2.3 OPERE D'ARTE

2.3.1 Premessa

Come già anticipato l'intervento in oggetto comprende per lo più l'ampliamento di opere esistenti (viadotti, ponti e scatolari di varie luci – stradali ed idraulici) e l'adeguamento di alcuni cavalcavia esistenti all'allargamento della sottostante autostrada alla IV corsia, fatta eccezione per la costruzione del nuovo cavalcavia di svincolo di Solarolo e la realizzazione dei nuovi PMV, in particolare nel tratto di IV corsia dinamica.

Di seguito vengono analizzati sinteticamente gli interventi previsti sia per la parte in elevazione che per le sottostrutture e le fondazioni.

2.3.2 Opere d'arte maggiori

2.3.2.1 Ponte sul Fiume Quaderna

Attualmente le due carreggiate hanno gli impalcati separati (pochi cm di distanza) con new-jersey bordo ponte installati sui due cordoli interni, la configurazione di progetto prevede la sostituzione dell'attuale spartitraffico con uno costituito da una singola barriera metallica bifacciale bordo ponte posizionata lungo l'asse di simmetria delle due carreggiate.

Per riconfigurare lo spartitraffico si è considerato un intervento di demolizione dell'oggetto interno dei due impalcati con la successiva solidarizzazione delle due solette. Vista la diversa distribuzione dei carichi rispetto alla configurazione attuale, allo scopo di ridurre al

minimo la variazione dello stato tensionale delle travi esistenti, (la luce di calcolo è circa 17,80 m) è previsto l'inserimento di una trave in cap a doppio "T" tra le due travi interne. Inoltre, per l'opera in esame è previsto l'adeguamento dei cordoli esterni, per l'alloggiamento delle nuove barriere di sicurezza.

2.3.2.2 Ponte sul Torrente Idice

Attualmente la struttura presenta due impalcati separati per le due carreggiate, il varco tra le due solette è di circa 1,40 m, sui due cordoli interni installati new jersey bordo ponte, la configurazione di progetto prevede la sostituzione dell'attuale spartitraffico con uno costituito da una singola barriera metallica bifacciale bordo ponte posizionata lungo l'asse di simmetria delle due carreggiate.

Per riconfigurare lo spartitraffico si è considerato un intervento di demolizione dell'aggetto interno dei due impalcati, per poi ricostruire una soletta che li solidarizzi. Vista la diversa distribuzione dei carichi rispetto alla configurazione attuale e per non aggravare la condizione di lavoro delle travi più interne (la luce delle travi è circa 33,5 m) e in considerazione del fatto che spalle e pile sono già predisposte verrà inserita una trave metallica a sostegno della soletta, lungo l'asse di simmetria.

L'adeguamento di quest'opera consiste nell'adeguamento dei cordoli esterni, per l'alloggiamento delle nuove barriere di sicurezza.

2.3.2.3 Ponte sul Fiume Santerno

Impalcato

L'impalcato del ponte sul Fiume Santerno è a tre campate di cui quella centrale costituita da travi in c.a.p. e quelle laterali da travi in c.a.p. Le suddette travi, ad interasse variabile, sono collegate dalla soletta in c.a. e da traversi in testata e in campata, mentre in corrispondenza delle pile è assente qualsiasi collegamento longitudinale strutturale tra le travi.

L'ampliamento (4,50 m da ambo i lati dell'impalcato) è previsto mediante una sezione mista acciaio – calcestruzzo, composta da due travi longitudinali in acciaio in ciascun lato dell'ampliamento, realizzate mediante composizione di lamiere per saldatura, la cui altezza varia in funzione della luce della campata. Le travi sono collegate dalla soletta in c.a.

Longitudinalmente, in corrispondenza delle pile, è assente qualsiasi collegamento strutturale sia tra le travi che tra le solette.

La soletta in cemento armato, la cui larghezza di ampliamento da ciascun lato, comprensiva di cordoli, è di 4,5 m, è realizzata con getto in opera mediante l'impiego di predalles autoportanti appoggiate alle travi laterali.

La solidarizzazione tra la struttura metallica e la soletta in cemento armato è assicurata da un opportuno numero di connettori tipo Nelson saldati all'ala superiore di ciascuna delle tre travi metalliche.

Mentre la solidarizzazione tra l'impalcato esistente e l'ampliamento avviene in corrispondenza della soletta mediante barre passanti inghisate.

Sottostrutture

I vincoli di appoggio dell'impalcato sono costituiti da due pile su pali e da due spalle passanti su pali.

Le spalle sono passanti su pali $\Phi 1200$, l'ampliamento viene eseguito tirantando le spalle esistenti e quelle ampliate mediante un ordine di tiranti passivi realizzati con micropali e trave di correa.

La solidarizzazione dell'esistente con il prolungamento avviene mediante inghisaggio di barre passanti.

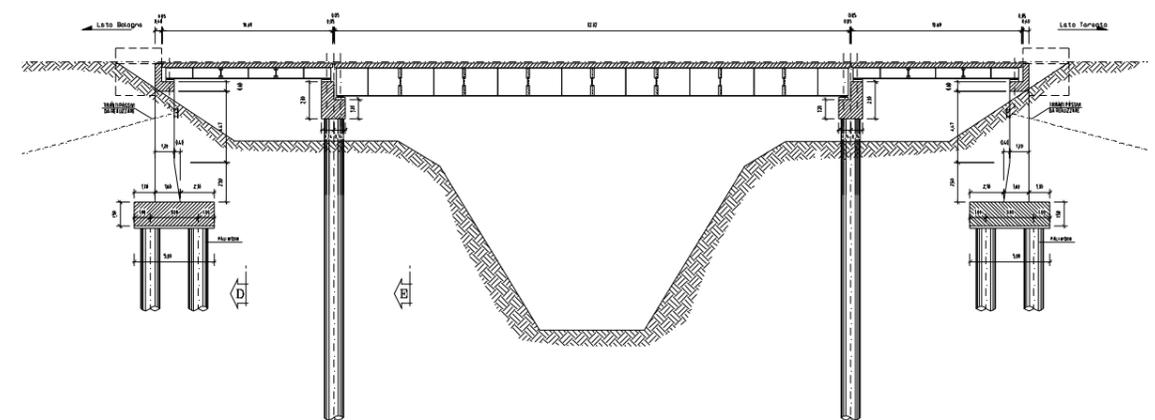


Figura 2-6 – Ponte sul Torrente Santerno – Sezione longitudinale su struttura ampliata

2.3.2.4 Ponte sul Fiume Sillaro

Impalcato

L'impalcato del ponte sul Fiume Sillaro è a tre campate con luci paragonabili e realizzate mediante travi in c.a.p. Le suddette travi, ad interasse variabile, sono collegate dalla soletta in c.a. e da traversi in testata e in campata, mentre in corrispondenza delle pile è assente qualsiasi collegamento longitudinale strutturale tra le travi.

L'ampliamento (4,20 m da ambo i lati dell'impalcato) è previsto mediante una sezione mista acciaio – calcestruzzo, composta da due travi longitudinali in acciaio in ciascun lato dell'ampliamento, realizzate mediante composizione di lamiere per saldatura, a sezione costante. Le travi sono collegate dalla soletta in c.a.

Longitudinalmente, in corrispondenza delle pile, è assente qualsiasi collegamento strutturale sia tra le travi che tra le solette.

La soletta in cemento armato, la cui larghezza di ampliamento da ciascun lato, comprensiva di cordoli, è di 4,2 m, è realizzata con getto in opera mediante l'impiego di predalles autoportanti appoggiate alle travi laterali.

Mentre la solidarizzazione tra l'impalcato esistente e l'ampliamento avviene in corrispondenza della soletta mediante barre passanti inghisate.

Sottostrutture

I vincoli di appoggio dell'impalcato sono costituiti da due pile tradizionali fondate su pali $\Phi 1000$ e da due spalle tradizionali sempre fondate su pali $\Phi 1000$.

L'ampliamento sia delle pile che delle spalle viene realizzato rispecchiando l'esistente.

In particolare per le spalle si è deciso di prolungare la tirantatura, presente sulla spalla esistente, anche sul prolungamento della stessa mediante un ordine di tiranti passivi realizzati con micropali e placcaggio frontale in c.a. chiodato al paramento.

La solidarizzazione dell'esistente con il prolungamento avviene mediante inghisaggio di barre passanti.

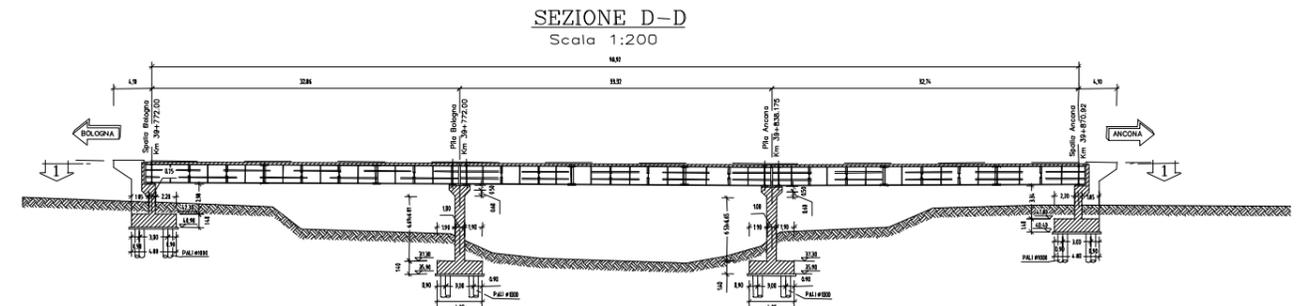


Figura 2-7 – Ponte sul Torrente Sillaro - Sezione longitudinale su struttura ampliata

2.3.2.5 Ponte sul Rio Sanguinario

Impalcato

L'impalcato del ponte sul Rio Sanguinario è ad una campata, realizzato mediante travi a doppio T in c.a.p. Le suddette travi, ad interasse variabile, sono collegate dalla soletta in c.a. e da traversi in testata e in campata.

L'ampliamento (5,93 m da un lato e 4,13 m dall'altro) è previsto mediante una sezione a cassoncino in c.a.p., composta da tre travi longitudinali da un lato e due travi dall'altro lato dell'ampliamento,

Le travi sono collegate dalla soletta in c.a., la cui larghezza di ampliamento da ciascun lato comprensiva di cordoli è rispettivamente pari a 5,93 m e a 4,13 m, è realizzata con getto in opera mediante l'impiego di predalles autoportanti appoggiate alle travi.

La solidarizzazione tra la travi e la soletta in cemento armato è assicurata dall'armatura uscente dalle travi e opportunamente ancorata nella soletta. Mentre la solidarizzazione tra l'impalcato esistente e l'ampliamento avviene in corrispondenza della soletta mediante barre passanti inghisate.

Sottostrutture

I vincoli di appoggio dell'impalcato sono costituiti da due spalle tradizionali aventi fondazioni su pali $\Phi 1000$.

L'ampliamento delle spalle viene realizzato rispecchiando l'esistente.

In particolare per le spalle si è deciso di prolungare la tirantatura, già presente sulla spalla esistente, anche sul prolungamento della stessa mediante un ordine di tiranti passivi realizzati con micropali e placcaggio frontale in c.a. chiodato al paramento.

La solidarizzazione dell'esistente con il prolungamento avviene mediante inghisaggio di barre passanti.

Le travi sono collegate dalla soletta in c.a., la cui larghezza di ampliamento da ciascun lato comprensiva di cordoli è pari a 4,50 m, è realizzata con getto in opera mediante l'impiego di predalles autoportanti appoggiate alle travi.

La solidarizzazione tra la struttura metallica e la soletta in cemento armato è assicurata da un opportuno numero di connettori tipo Nelson saldati all'ala superiore di ciascuna delle tre travi metalliche.

Mentre la solidarizzazione tra l'impalcato esistente e l'ampliamento avviene in corrispondenza della soletta mediante barre passanti inghisate.

Sottostrutture

I vincoli di appoggio dell'impalcato sono costituiti da due spalle tradizionali fondate su pali trivellati $\Phi 800$.

L'ampliamento delle spalle, la cui sezione trasversale rispecchia l'esistente, avviene previa la demolizione dei muri d'ala esistenti. Tali muri sono fondati su pali la cui salvaguardia, insieme all'aggiunta di ulteriori pali, risulta necessaria per poter sorreggere il futuro ampliamento della spalla.

Alle estremità delle spalle vengono previsti, al posto dei muri d'ala, muri andatori.

La tirantatura, presente sulla spalla esistente, viene prolungata anche sull'ampliamento della stessa mediante un ordine di tiranti passivi realizzati con micropali e placcaggio frontale in c.a. chiodato al paramento.

La solidarizzazione dell'esistente con il prolungamento avviene mediante inghisaggio di barre passanti.

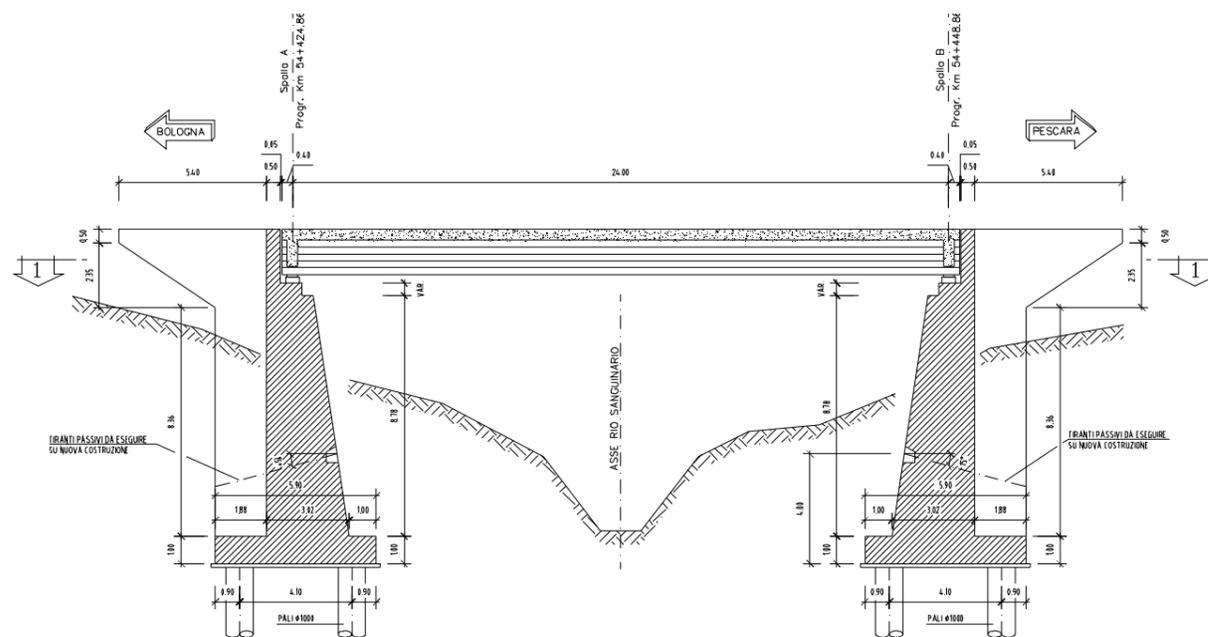


Figura 2-8 – Ponte sul Rio Sanguinario - Sezione longitudinale su struttura ampliata

2.3.2.6 Ponte sul torrente Sellustra

Impalcato

L'impalcato del Ponte sul torrente Sellustra è ad una campata, realizzato mediante travi a doppio T in c.a.p. Le suddette travi, ad interasse variabile, sono collegate dalla soletta in c.a. e da traversi in testata e in campata.

L'ampliamento (4,50 m per lato) è previsto mediante una sezione mista acciaio – calcestruzzo, composta da due travi longitudinali in acciaio in ciascun lato dell'ampliamento, realizzate mediante composizione di lamiera per saldatura, a sezione costante.

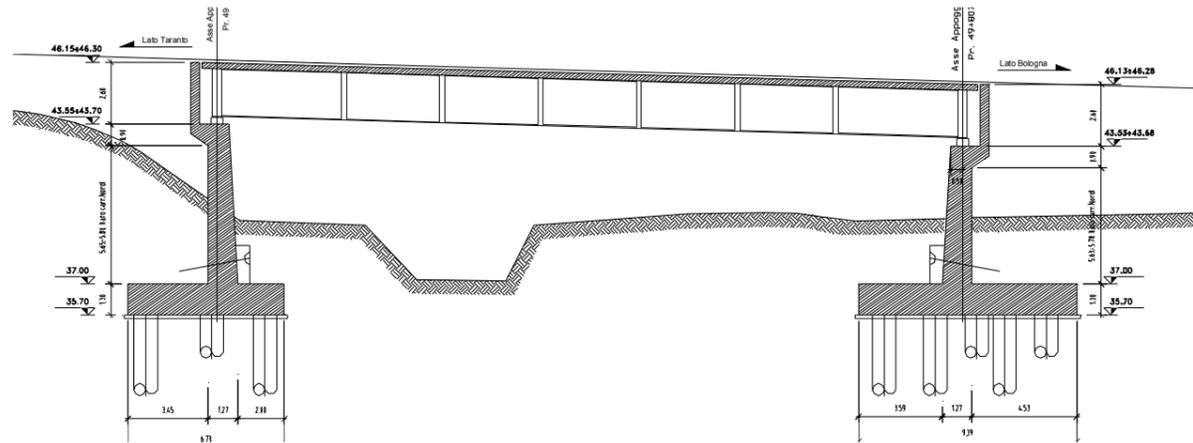


Figura 2-9 – Ponte sul Torrente Sellustra - Sezione longitudinale su struttura ampliata

2.3.2.7 Ponte sul Torrente Selice

Impalcato

L'impalcato del ponte sul Torrente Selice è ad una campata, realizzato mediante travi a doppio T in c.a.p.

Le suddette travi, ad interasse variabile, sono collegate dalla soletta in c.a. e da traversi in testata e in campata.

L'ampliamento (5,48 m da un lato e 7,23 m dall'altro) è previsto mediante una sezione a doppio T in c.a.p., composta da cinque travi longitudinali da un lato e sette travi dall'altro lato dell'ampliamento.

Le travi sono collegate dalla soletta in c.a., la cui larghezza di ampliamento da ciascun lato comprensiva di cordoli è rispettivamente pari a 5,48 m e a 7,23 m, è realizzata con getto in opera mediante l'impiego di predalles autoportanti appoggiate alle travi.

La solidarizzazione tra la travi e la soletta in cemento armato è assicurata dall'armatura uscente dalle travi e opportunamente ancorata nella soletta.

Mentre la solidarizzazione tra l'impalcato esistente e l'ampliamento avviene in corrispondenza della soletta mediante barre passanti inghisate.

Sottostrutture

I vincoli di appoggio dell'impalcato sono costituiti da due spalle tradizionali fondate su pali $\Phi 1000$.

L'ampliamento delle spalle, la cui sezione trasversale rispecchia l'esistente, avviene previa la demolizione dei muri d'ala esistenti. Tali muri sono fondati su pali la cui salvaguardia, insieme all'aggiunta di ulteriori pali, risulta necessaria per poter sorreggere il futuro ampliamento della spalla.

Alle estremità delle spalle vengono previsti, al posto dei muri d'ala, muri andatori.

La tirantatura, presente sulla spalla esistente, viene prolungata anche sull'ampliamento della stessa mediante un ordine di tiranti passivi realizzati con micropali e placcaggio frontale in c.a. chiodato al paramento.

La solidarizzazione dell'esistente con il prolungamento avviene mediante inghisaggio di barre passanti.

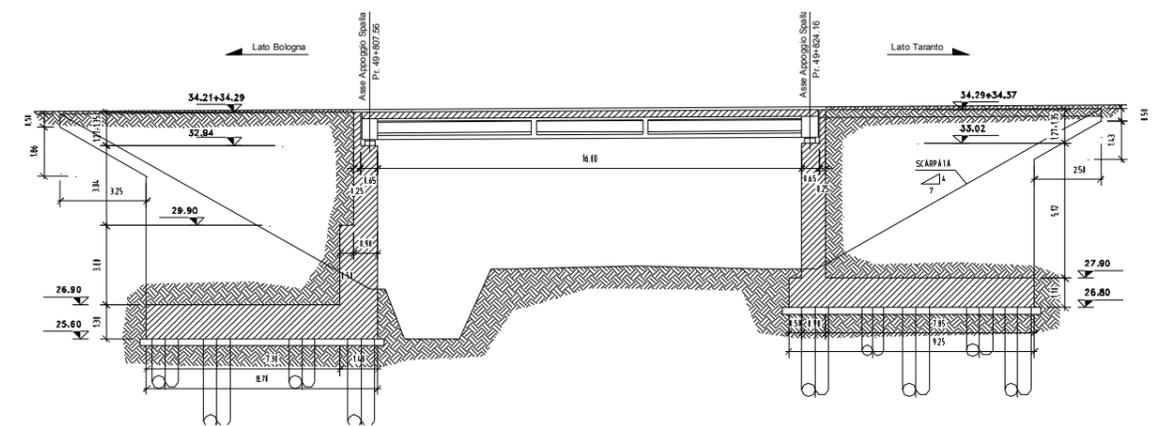


Figura 2-10 – Ponte sul Torrente Selice – Sezione longitudinale su struttura ampliata

2.3.3 Fasi costruttive

2.3.3.1 Fasi costruttive ampliamento ponti

Si prevedono le seguenti fasi costruttive per la realizzazione dell'ampliamento dei ponti:

- FASE A. Esecuzione delle opere provvisorie, ove previste, necessarie alla realizzazione delle fondazioni e delle strutture di elevazione.
- FASE B. Realizzazione dei pali, delle fondazioni delle spalle e realizzazione delle strutture di elevazione.
- FASE C. Chiusura al traffico stradale della zona interessata dai lavori. Demolizione dei cordoli esistenti e varo delle travi che costituiscono ciascun impalcato.
- FASE D. Getto della soletta.
- FASE E. Rimodellamento del terreno in corrispondenza della zona interessata alla presenza dell'ampliamento.

2.3.3.2 Fasi costruttive impalcato

La prima fase costruttiva prevede la posa in opera delle travi principali realizzate in officina.

La seconda fase prevede la posa in opera delle predalles, quindi il posizionamento delle armature metalliche e il getto della soletta in c.a.

Infine, la terza fase prevede, a maturazione della soletta avvenuta, la realizzazione dei cordoli e delle finiture, ovvero della pavimentazione e della messa in opera dei sicurvia e dei sottoservizi, quindi riapertura al traffico stradale.

2.3.4 Cavalcavia

Nella parte di tracciato interessato dalle complanari sono presenti num 38 cavalcavia esistenti, a cui si aggiunge il nuovo cavalcavia di Svincolo di Solarolo (km 54+999) .

Di seguito l'elenco:

WBS	Denominazione	km	L(m)
AU-CV001	Salvioli	024+226	8.5
AU-CV002	S.P.Croce dell'Idice	024+895	13.5
AU-CV003	Fonda	025+564	8.5
AU-CV004	S.P.Colunga	026+275	13.5
AU-CV005	Oimatello	027+300	8.5

AU-CV006	S.P. Castelli Guelfi	028+884	13.5
AU-CV007	Bertella	029+832	8.5
AU-CV008	Frate Giovanni	030+722	8.5
AU-CV009	S.Giovanni dei Boschi	031+608	13.5
AU-CV010	Barchetta	032+449	8.5
AU-CV011	Bastiana	033+656	8.5
AU-CV012	Mori	034+038	13.5
AU-CV013	Poderale Palazzo	034+773	8.5
AU-CV014	S.Biagio	035+990	8.5
AU-CV015	Poggio	036+768	10
AU-CV016	S.P.n.19 S.Carlo	037+763	13.5
AU-CV037	Svincolo Castel S.Pietro	038+147	13.5
AU-CV017	Madonnina	038+992	8.5
AU-CV018	Granara	040+657	8.5
AU-CV019	Bagnarola	041+288	8.5
AU-CV020	Sellustra	043+454	8.5
AU-CV021	Fuscona	044+136	8.5
AU-CV022	Via Casola Canina	045+083	13.5
AU-CV023	Via Cappelline Tonde	045+586	8.5
AU-CV024	Via Muraglione	046+476	8.5
AU-CV025	Via Cerreto	047+244	8.5
AU-CV026	Via Correcchio	047+717	8.5
AU-CV027	Sv.Cerreto Correcchiello	048+234	8.5
AU-CV028	Cavalcavia Gambellara	049+101	13.5
AU-CV038	Svincolo di Imola	050+077	13.5
AU-CV029	Via Fossetta	050+475	8.5
AU-CV030	Via Lughese SP54	051+236	13.5
AU-CV031	Via delle Mura	051+942	8.5
AU-CV032	Via del Condotto	052+617	8.5
AU-CV033	Via S.Prospero	053+277	13.5
AU-CV034	Via Biasotta	054+762	8.5
AU-CV039	Nuovo Cavalcavia Svincolo di Solarolo	054+999	10.5
AU-CV035	S.P. Borello	055+320	13.5
AU-CV036	Via Lunga	056+164	8.5

Di questi la maggioranza sono già predisposti come luci per alloggiare l'ampliamento alla IV corsia dell'autostrada, fatta eccezione

descrizione	pk	Intervento Carr. Nord	Intervento Carr. Sud
Cavalcavia Svincolo di Imola b=13,50m - L=2x30.00m	50+077,29	Cordolo	Cordolo
Cavalcavia Via Fossetta b=8,50m - L=2x30.00m	50+475,12	Muro di sostegno	Paratia tirantata
Cavalcavia Via delle Mura b=8,50m - L=2x30.00m	51+942,71	Cordolo	-
Cavalcavia Via del Condotto b=8,50m-L=2x30.00m	52+617,95	Cordolo	-
Cavalcavia Via S.Prospero b=13,50 - L=2x30.00m	53+277,74	Cordolo	-
Cavalcavia Via Biasotta b=8,50m - L=2x30.00m	54+762,22	Muro di sostegno	Muro di sostegno
Cavalcavia S.P. Borello b=13,50m - L=2x30.00m	55+320,12	Muro di sostegno	Muro di sostegno
Cavalcavia Via Lunga b=8,50m - L=2x30.00m	56+164,66	Muro di sostegno	-

2.3.5 Opere d'arte minori

2.3.5.1 Fondazioni opere d'arte minori

Le fondazioni previste per gli interventi di ampliamento adotteranno generalmente la medesima tipologia di quelle esistenti. Laddove, per caratteristiche locali dei terreni di fondazione, si evidenziassero problematiche di cedimenti differenziali e/o stabilità locale, la tipologia fondazionale potrà essere rivista adeguando opportunamente le tipologie delle fondazioni (micropali).

2.3.5.2 Opere di Sostegno Provvisorie e Definitive

Le opere di sostegno definitive sono generalmente costituite da muri in CLS armato gettati in opera. In fase di successivo affinamento del livello progettuale, le strutture dovranno essere verificate sia dal punto di vista strutturale sia da quello geotecnico (in relazione alle situazioni locali) secondo l'approccio progettuale della normativa di riferimento. Durante l'esecuzione delle lavorazioni si opererà ai fini di:

- proteggere e mantenere attivo l'esercizio dell'infrastruttura esistente;
- ridurre l'estensioni degli scavi provvisori previsti;
- garantire gli opportuni livelli di sicurezza durante le operazioni di scavo soprattutto in relazione alla vicinanza di canali e corsi d'acqua.

Si prevede di realizzare opere di sostegno provvisorie costituite da:

- berlinesi di micropali tirantate con tiranti di tipo attivo per la protezione del traffico in esercizio;
- berlinesi costituite da palancole in acciaio tirantate con tiranti di tipo attivo o puntoni a protezione degli scavi in prossimità dei canali;
- dune o argini provvisori di protezione in relazione alle condizioni locali in vicinanze di corsi d'acqua.

Le caratteristiche delle opere provvisorie sono indicate nelle tavole tipologiche allegate al progetto. Anche in questo caso, nei successivi affinamenti progettuali la singola opera verrà dimensionata e verificata in funzione delle effettive situazioni locali, anche nei confronti della stabilità del fondo scavo per prevenire eventuali fenomeni di sifonamento/instabilità del piano di scavo.

Per le opere provvisorie saranno omesse le verifiche sismiche poiché si prevede una durata dei lavori inferiore ai 2 anni.

2.3.5.3 Opere d'arte minori

Tutti i cavalcavia presenti sono già predisposti per realizzare la complanare nord e l'intervento di ampliamento alla 4a corsia dell'autostrada e pertanto non saranno oggetto di interventi strutturali di rilievo ad esclusione del cavalcavia di Svincolo di Solarolo al km 55+000.

1. Ponticelli a soletta piana in c.a.;
2. Ponticelli scatolari;
3. Tombini tubolari in calcestruzzo.

Ponticelli a soletta piana in c.a.

La struttura esistente è costituita da due spalle tradizionali con impalcato a soletta piana in c.a. appoggiato su di esse.

L'ampliamento consiste nel prolungare le spalle esistenti e l'impalcato con le stesse modalità costruttive con l'accorgimento di collegare l'impalcato stesso alla testa delle due spalle mediante barre uscenti dalle stesse spalle.

Tale collegamento deve essere previsto anche sull'impalcato esistente, mediante angolari metallici fissati sulle spalle e sull'intradosso della soletta.

Inoltre 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 fig. sottostanti:

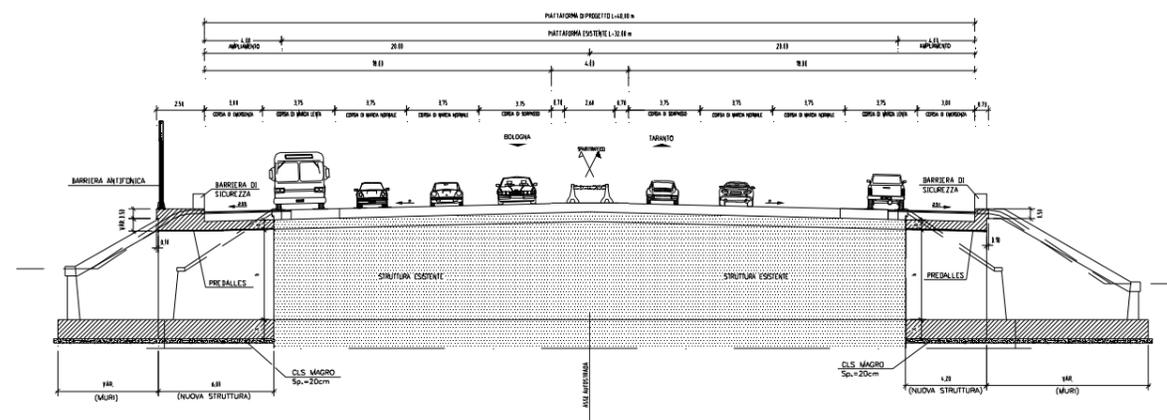


Figura 2-11 - Ponticello con impalcato a soletta piana in c.a.

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 fig. sottostanti:

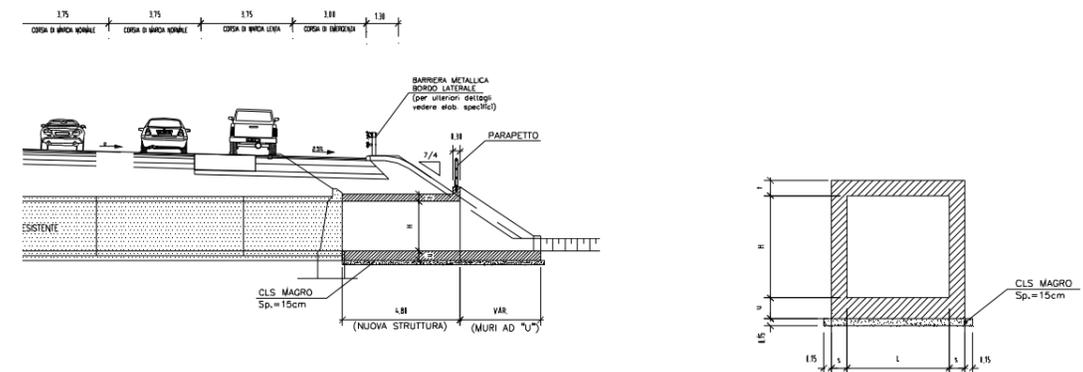


Figura 2-12 - Ponticello scatolare - Sezione trasversale e longitudinale.

WBS	descrizione	pk	Intervento Carr. Nord	Intervento Carr. Sud
AU-ST001	Sottovia Via Russo L=8,00m	23+095,78	rifacimento cordolo ciglio autostrada	rifacimento cordolo ciglio autostrada
AU-CS007-T014	Tombino scatolare L=3,10m	26+765,98	Prolungamento	rifacimento cordolo ciglio autostrada
AU-CS007-S001	Sottovia scatolare L=3,00m	26+924,62	Prolungamento	rifacimento cordolo ciglio autostrada
AU-CS009-T018	Ponticello scatolare Rio Marzana L=4,50m	27+609,19	Prolungamento	-
AU-CS009-S002	Sottovia scatolare L=4,50m	27+867,90	rifacimento cordolo ciglio autostrada	rifacimento cordolo ciglio autostrada
AU-CS010-S003	Sottovia scatolare L=4,50m	27+895,52	rifacimento cordolo ciglio autostrada	rifacimento cordolo ciglio autostrada
AU-ST002	Sottovia scatolare Via Marconi L=8,00m	28+189,44	rifacimento cordolo ciglio autostrada	rifacimento cordolo ciglio autostrada
AU-CS011-T024	Tombino scatolare L=2,50m	28+830,19	prolungamento	-
AU-CS015-T038	Tombino L=3.00m - Ampliamento	32+111,20	prolungamento	prolungamento
AU-CS015-T040	Tombino scatolare L=1,50m - Ampliamento	32+418,35	prolungamento	prolungamento
AU-CS015-T041	Tombino scatolare L=3.00m - Ampliamento	32+617,94	prolungamento	prolungamento

AU-CS015-T042	Tombino scatolare L=2,00m - Ampliamento	32+920,67	prolungamento	prolungamento
AU-TB003	Ponticello scatolare L=6,00m - Ampliamento	33+700,95	prolungamento	prolungamento
AU-TB004	Ponticello scatolare L=6,00m - Ampliamento	34+062,40	rifacimento cordolo ciglio autostrada	rifacimento cordolo ciglio autostrada
AU-CS018-T051	Tombino scatolare L=1,50m - Ampliamento	35+094,52	prolungamento	prolungamento
AU-CS018-T053	Ponticello scatolare L=4,50m - Ampliamento	35+408,07	rifacimento cordolo ciglio autostrada	prolungamento fino a ciglio strada+ muri andatori 4+4
AU-CS018-T054	Ponticello scatolare L=4,50m - Ampliamento	35+565,49	rifacimento cordolo ciglio autostrada	rifacimento cordolo ciglio autostrada
AU-CS018-T055	Tombino scatolare L=4,00m - Ampliamento	35+702,13	-	prolungamento
AU-CS018-T058	Tombino scatolare L=2,00m - Ampliamento	36+403,69	prolungamento	prolungamento
AU-CS019-S006	Sottopasso Pedonale Area Servizio Sillaro L=2,40m - Ampliamento	37+378,98	prolungamento + scale	prolungamento + scale
AU-CS020-T062	Ponticello scatolare L=4,50 - Ampliamento	37+990,46	prolungamento	prolungamento
AU-CS020-T063	Tombino scatolare L=2,00m - Ampliamento	38+196,90	prolungamento	prolungamento
AU-CS022-S007	Sottovia scatolare Strada Poderale L=4,50m - Ampliamento	39+466,56	rifacimento cordolo ciglio autostrada	prolungamento
AU-CS024-T071	Tombino scatolare L=3,00m - Ampliamento	41+047,89	prolungamento	prolungamento
AU-CS024-T072	Tombino scatolare L=1,50m - Ampliamento	41+316,56	prolungamento	-
AU-TB005	Ponticello scatolare L=6,00m - Ampliamento	41+972,02	prolungamento	prolungamento
AU-CS025-S008	Sottovia scatolare L=2,00m - Ampliamento	42+224,82	prolungamento	prolungamento
AU-CS028-T078	Tombino L=2,00m - Ampliamento	43+839,47	prolungamento	prolungamento
AU-CS028-T081	Tombino scatolare L=2,00m - Ampliamento	44+859,68	prolungamento	prolungamento

AU-CS028-T083	Tombino scatolare L=4,00m - Ampliamento	45+174,95	prolungamento	prolungamento
AU-CS028-T084	Tombino scatolare L=3,00m - Ampliamento	45+571,10	rifacimento cordolo ciglio autostrada	rifacimento cordolo ciglio autostrada
AU-CS028-T086	Tombino scatolare L=3,00m - Ampliamento	45+998,33	-	prolungamento
AU-CS030-T089	Tombino scatolare L=2,50m - Ampliamento	46+784,27	prolungamento	prolungamento
AU-CS032-S009	Sottovia scatolare Strada Poderale L=2,00 - Ampliamento	47+391,03	prolungamento	prolungamento
AU-TB006	Ponticello scatolare L=6,00m - Ampliamento	47+698,36	rifacimento cordolo ciglio autostrada	prolungamento
AU-CS033-T095	Tombino scatolare L=2,00 - Ampliamento	48+633,06	rifacimento cordolo ciglio autostrada	prolungamento
AU-CS033-T098	Ponticello scatolare L=4.5m - Ampliamento	49+128,46	prolungamento	rifacimento cordolo ciglio autostrada
AU-CS033-S010	Sottovia scatolare L=4.50 + armco 3 ^a corsia %c2000 - Ampliamento	49+643,61	prolungamento	prolungamento con armco
AU-CS034-T103	Tombino scatolare L=2,50m - Ampliamento	50+521,93	prolungamento	prolungamento
AU-CS034-T124	Tombino scatolare L=1,00m - Ampliamento	51+263,14	prolungamento	-
AU-CS040-T119	Tombino L=2,50m - Ampliamento	55+352,96	prolungamento	prolungamento + demolizione manufatto = 5 * 4 * 3 sp 0,3
AU-CS040-T122	Tombino scatolare L=2,00m - Ampliamento	56+194,08	prolungamento	-

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:

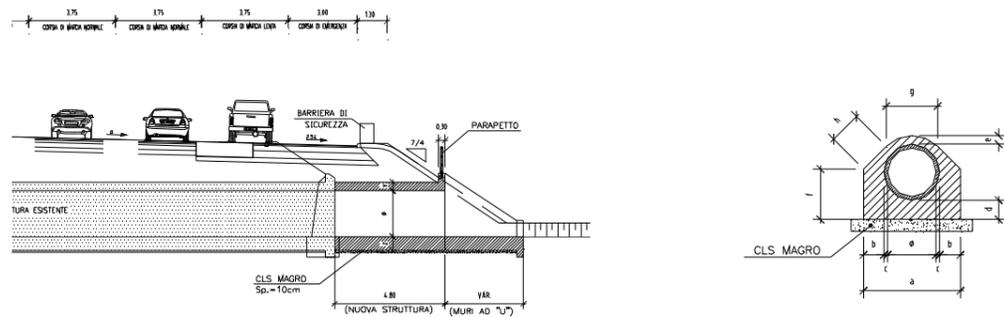


Figura 2-13 - Tombino circolare . Sezione trasversale e longitudinale.

WBS	descrizione	pk	Intervento Carr. Nord	Intervento Carr. Sud
AU-CS005-T005	Tombino diam=1.00m	25+201,69	prolungamento	rifacimento cordolo
AU-CS006-T007	Tombino diam=1.00m	25+582,18	rifacimento cordolo	-
AU-CS014-T037	Tombino diam=1.00m	31+811,71	prolungamento	prolungamento
AU-CS015-T039	Tombino diam=1.00m	32+341,28	prolungamento	prolungamento
AU-CS015-T043	Tombino diam=1.00m	33+170,32	prolungamento	prolungamento
AU-CS015-T044	Tombino diam=1.00m	33+321,68	prolungamento	prolungamento
AU-CS016-T045	Tombino diam=1.00m	33+821,89	prolungamento	prolungamento
AU-CS016-T046	Tombino diam=1.00m	33+975,04	prolungamento	prolungamento
AU-CS017-T047	Tombino diam=1.00m	34+355,37	-	prolungamento
AU-CS018-T048	Tombino diam=1.00m	34+651,93	prolungamento	prolungamento
AU-CS018-T050	Tombino diam=1.00m	34+998,22	prolungamento	prolungamento
AU-CS018-T052	Tombino diam=1.00m	35+263,60	prolungamento	prolungamento
AU-CS018-T056	Tombino diam=1.00m	36+023,01	prolungamento	prolungamento

AU-CS018-T057	Tombino diam=1.00m	36+308,31	-	prolungamento
AU-CS018-T059	Tombino diam=1.00m	36+779,67	prolungamento	prolungamento
AU-CS018-T060	Tombino diam=1.00m	36+956,50	prolungamento	prolungamento
AU-CS020-T061	Tombino diam=1.00m	37+616,37	prolungamento	prolungamento
AU-CS021-T064	Tombino diam=1.00m	38+463,00	prolungamento	prolungamento
AU-CS021-T065	Tombino diam=1.00m	38+824,65	prolungamento	prolungamento
AU-CS021-T066	Tombino diam=1.00m	38+976,29	prolungamento	prolungamento
AU-CS022-T067	Tombino diam=0.40m	39+131,19	prolungamento	prolungamento
AU-CS022-T068	Tombino diam=1.00m	39+369,73	prolungamento	prolungamento
AU-CS024-T069	Tombino diam=0.40m	40+541,12	prolungamento	prolungamento
AU-CS024-T070	Tombino diam=1.00m	40+697,25	prolungamento	prolungamento
AU-CS027-T074	Tombino diam=0.40m	42+983,32	prolungamento	prolungamento
AU-CS027-T075	Tombino diam=0.40m	43+090,84	prolungamento	prolungamento
AU-CS027-T076	Tombino diam=0.40m	43+274,84	prolungamento	prolungamento
AU-CS028-T079	Tombino diam=1,00m	44+157,82	prolungamento	-
AU-CS028-T080	Tombino diam=1.00m	44+531,27	prolungamento	prolungamento
AU-CS028-T082	Tombino diam=0.25m	45+055,76	prolungamento	prolungamento
AU-CS028-T085	Tombino diam=1.00m	45+763,91	prolungamento	prolungamento
AU-CS029-T087	Tombino diam=0.40m	46+238,00	prolungamento	prolungamento

AU-CS029-T088	Tombino diam=1.00m	46+417,70	prolungamento	prolungamento
AU-CS030-T090	Tombino diam=1.00m	46+982,73	prolungamento	prolungamento
AU-CS031-T091	Tombino diam=0.40m	47+140,93	prolungamento	prolungamento
AU-CS031-T092	Tombino diam=1.00m	47+273,59	prolungamento	-
AU-CS033-T093	Tombino diam=1.00m	48+042,50	prolungamento	prolungamento
AU-CS033-T094	Tombino diam=1.00m	48+375,10	prolungamento	prolungamento
AU-CS033-T096	Tombino diam=1.00m	48+820,46	prolungamento	prolungamento
AU-CS033-T097	Tombino diam=1.00m	48+978,82	prolungamento	prolungamento
AU-CS033-T099	Tombino diam=1.00m	49+263,34	prolungamento	prolungamento
AU-CS034-T101	Tombino diam=1.00m	50+125,25	-	rifacimento cordolo
AU-CS034-T104	Tombino diam=1.00m	51+056,90	prolungamento	prolungamento
AU-CS034-T105	Tombino diam=1.00m	51+505,55	prolungamento	prolungamento
AU-CS034-T106	Tombino diam=1.15m	51+793,83	prolungamento	prolungamento
AU-CS034-T107	Tombino diam=1.15m	51+920,65	prolungamento	prolungamento
AU-CS034-T108	Tombino diam=1.00m	52+096,24	prolungamento	prolungamento
AU-CS034-T109	Tombino diam=1.15m	52+265,84	prolungamento	prolungamento
AU-CS034-T110	Tombino diam=0.40m	52+592,01	prolungamento	prolungamento
AU-CS034-T111	Tombino diam=1.25m	52+639,97	prolungamento	prolungamento
AU-CS035-T112	Tombino diam=1.30m	53+021,65	prolungamento	prolungamento

AU-CS036-T113	Tombino diam=0.60m	53+255,67	prolungamento	prolungamento
AU-CS036-T114	Tombino diam=1.00m	53+641,77	prolungamento	prolungamento
AU-CS038-T115	Tombino diam=1.30m	54+289,22	-	prolungamento
AU-CS038-T116	Tombino diam=0.40m	54+406,29	prolungamento	prolungamento
AU-CS040-T117	Tombino diam=1.00m	54+783,73	prolungamento	prolungamento
AU-CS040-T118	Tombino diam=1.00m	54+989,24	prolungamento	prolungamento
AU-CS040-T120	Tombino diam=1.15m	55+549,78	prolungamento	prolungamento
AU-CS040-T121	Tombino diam=1.10m	56+016,67	prolungamento	prolungamento

Muri di sostegno

Di seguito l'elenco dei muri di sostegno inseriti lungo il tracciato; si fa presente che si sono adottate soluzioni di muri prefabbricati su fondazione diretta.

Per i dettagli dimensionali e le relative verifiche si rimanda agli appositi elaborati specialistici.

MURI CARREGGIATA NORD		
AU-CS023-MS01N	39882.73	39984.25
AU-CS033-MS02N	49600.27	49813.00
AU-CS034-MS03N	49834.91	50051.89
AU-CS034-MS04N	52635.30	52704.07
AU-CS037-MS05N	54045.78	54244.90
AU-CS038-MS06N	54244.90	54425.21
SV3-RS004-MS07N		

MURI SUD		
AU-CS027-MS01S	42867.16	42973.03
AU-CS033-MS02S	49600.27	49807.91
AU-CS034-MS03S	49834.91	49999.72
AU-CS036-MS04S	53300.01	53393.24

2.3.6 Strutture di sostegno dei PMV su cavalcavia esistenti

Lungo il tracciato sono presenti una serie di pannelli a messaggio variabile installati su cavalcavia esistenti ubicati alle progressive elencate nella tabella riportata nel par.2.2.2.

Il posizionamento dei PMV sui cavalcavia sia nella configurazione mono-piano sia in quella bi-piano avviene a mezzo di una opportuna carpenteria metallica che andrà installata sul prolungamento dello sbalzo esistente eseguito con una serie di mensole in acciaio. Le mensole in acciaio sono realizzate con profili HEB200 in corrispondenza dei PMV e dei relativi camminamenti di accesso, dove il prolungamento misura circa 1,50 m, mentre, per gli sbalzi in ampliamento con luce di circa 0,60 m, adibiti a passerella pedonale, si adottano profili HEA140. Le suddette mensole sono disposte ad interasse di circa 1,75 m e vengono sormontate da profili a L150x15 che realizzano l'appoggio per il grigliato e al contempo una sorta di fascia batti piede per il piano di calpestio. La struttura metallica che supporta i pannelli a messaggio variabile è realizzata, sia per la segnaletica mono-piano sia per quella bi-piano, da un telaio tridimensionale composto da profili tubolari 150x150x4, che costituiscono le intelaiature principali unite tra loro da profili scatolari 150x100x4 come mostra la figura schematica della struttura. Le mensole metalliche, che ospitano le strutture di sostegno di cui sopra, sono solidarizzate agli sbalzi in cemento armato esistenti con sistemi di ancoraggio composti da piastre metalliche irrigidite e barre filettate inghisate con malta epossidica alla soletta d'impalcato. Il posizionamento delle suddette strutture sui cavalcavia esistenti ha richiesto l'adeguamento delle barriere di sicurezza e quindi dei cordoli esistenti. L'adeguamento dei cordoli, che nello stato di fatto ospitano i tubi porta-cavi, avviene secondo le seguenti fasi:

- spostamento degli impianti esistenti;

- demolizione di una porzione di cordolo per una larghezza di circa 0.90 m, mantenendo l'armatura esistente;
- integrazione dell'armatura di collegamento fra soletta esistente e nuovo cordolo.

Eseguite le operazioni, sinteticamente descritte sopra, si procederà alla posa in opera delle mensole metalliche e al riposizionamento degli impianti in opportune canalette porta-cavi ad esse vincolate.

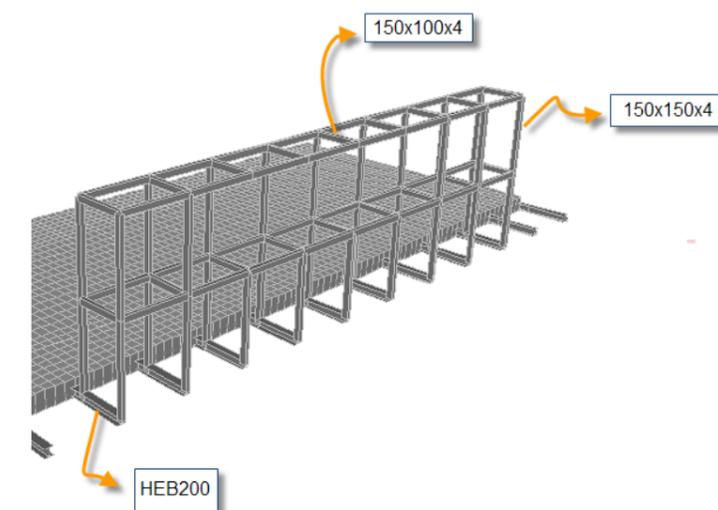


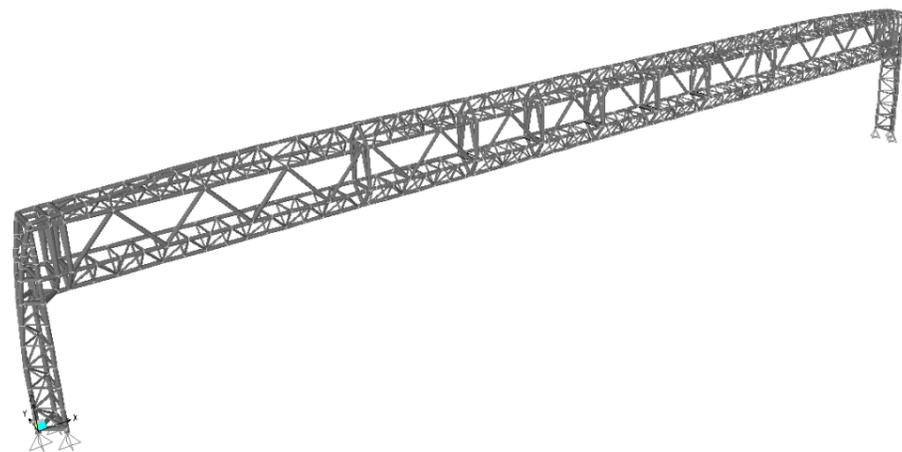
Figura 2-14 - Struttura di sostegno PMV su CV - vista 3D

2.3.7 Portali di sostegno PMV

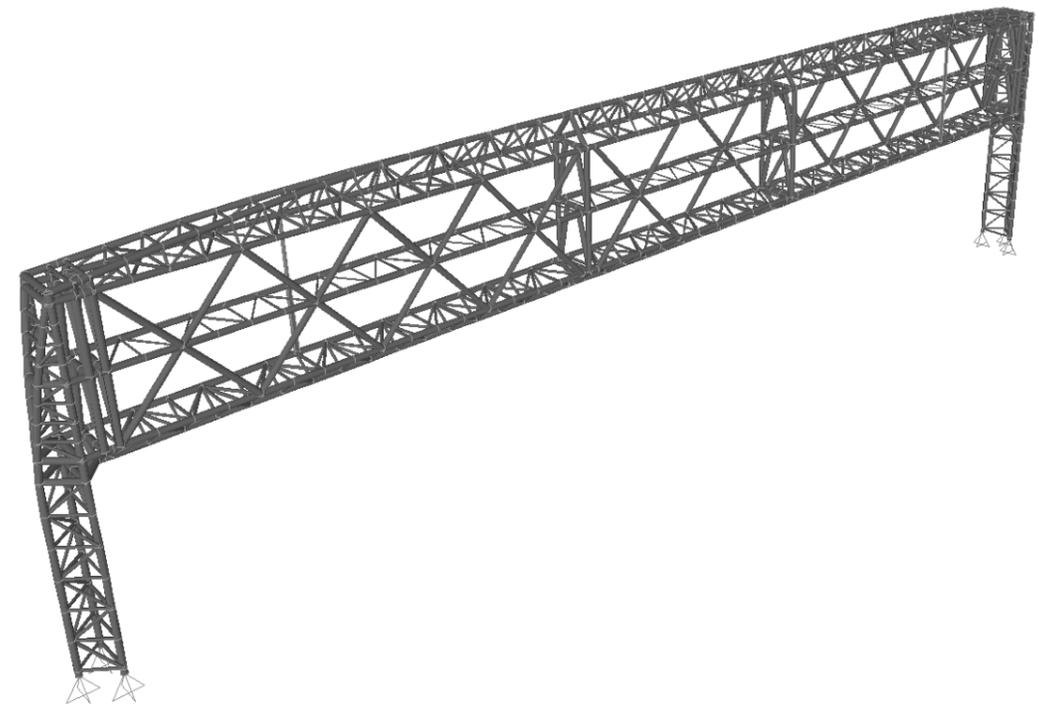
I portali di sostegno dei pannelli a messaggio variabile, presenti nel tratto autostradale in oggetto, ubicati alle progressive specificate nella tabella riportata al par. 2.2.2, sono costituiti da strutture reticolari composte da elementi a sezione circolare cava di opportune dimensioni in acciaio S355. Per i dettagli costruttivi e per maggiori informazioni di carattere geometrico si rimanda agli elaborati. I portali di cui sopra si possono distinguere in due classi: mono-piano e bi-piano.

I portali mono-piano, presenti con luci di 43,00 m e 59,60 m, sono costituiti da un traverso composto da sue travi reticolari: la trave inferiore è a sezione costante ed è realizzata da

tre elementi correnti, di sezione tubolare avente diametro esterno 193,7 mm, uniti tra loro da una tralicciatura anch'essa composta da elementi tubolari ma di sezione tubolare con diametro esterno pari a 88,9 mm; la trave superiore è anch'essa composta da un traliccio ma presenta sezione variabile per i tratti terminale mentre nella parte centrale è simile alla trave inferiore; gli elementi che la compongono hanno le stesse sezioni della trave inferiore. Le due travi reticolari sono collegate tra loro da una serie di diaframmi a "K" e da una controventatura a "V". I piedritti sono composti anche loro da una struttura reticolare a sezione variabile. In particolare il piedritto è formato alla base da tre correnti con sezione tubolare di diametro esterno 193,7 mm posti due verso la parte interna del portale e uno verso l'esterno. L'elemento sulla parte esterna da una certa quota si biforca in due fino a raggiungere i due correnti della trave superiore posti ad interasse di 1.500 mm. Sulla trave inferiore viene realizzato un piano di calpestio dedicato alle operazioni di montaggio e manutenzione della segnaletica elettronica, tale piano è composto da un grigliato pedonabile opportunamente sorretto da un telaio composto da profili a "L".



I portali bi-piano presenti nel tratto autostradale in esame hanno luci 43,00 m e 39,30 m. La morfologia strutturale è molto simile ai portali mono-piano, le principali differenze consistono in un traverso di altezza quasi doppia e la presenza di un piano di calpestio situato ad un livello intermedio tra le due travi reticolari che fanno parte del traverso stesso come si evince dalla figura riportata di seguito.



Le fondazioni dei portali descritti sopra sono costituite da plinti in cemento armato gettato in opera su micropali aventi diametro di perforazione $\Phi 220$ mm armati con tubi in acciaio aventi sezione $\Phi 139,7$ mm e spessore 10 mm. Il plinto, per tutti i portali in esame è composto da una piastra, di dimensioni in pianta 4,93x2,60 m e altezza 0,90 m, sormontata da un dado in cemento armato di dimensioni in pianta 2,50x1,60m e altezza 1,00 m. Il numero dei micropali, la disposizione in pianta e le loro lunghezze variano in funzione della geometria strutturale e delle caratteristiche geotecniche del terreno di fondazione, quindi, dal sito di ubicazione del portale.

2.4 IMPIANTI IN ITINERE

I lavori oggetto dell'intervento consistono nella realizzazione delle seguenti opere:

- impianto d'illuminazione esterna per le corsie specializzate di entrata ed uscita dall'asse autostradale;
- realizzazione delle nuove infrastrutture longitudinali di comunicazione;

- ricollocamento degli impianti di itinere interferenti con l'allargamento in sede del tracciato;
- realizzazione degli impianti di informazione all'utenza e gestione traffico per il tratto interessato dalla realizzazione di 4° corsia dinamica.

2.4.1 Illuminazione esterna

Questi impianti comprendono sia l'impianto di illuminazione per le aree di conflitto individuate in corrispondenza delle corsie specializzate (accelerazione/decelerazione), sia l'impianto di guida ottica antinebbia.

L'impianto di illuminazione verrà realizzato mediante la posa di corpi illuminanti SAP 250W su pali in acciaio con altezza globale fuori terra di 10 mt. con passo di posa pari a 37 mt.; tale standard, oltre ad essere conforme agli standard della Committenza, garantisce il rispetto dei limiti illuminotecnici imposti dalla vigente UNI 11248.

L'impianto antinebbia sarà realizzato mediante la posa di corpi illuminanti lampeggianti a led fissati alle barriere di sicurezza con passo di posa pari a circa 9mt. Questi corpi verranno comandati da apposita centralina di gestione che ne garantirà l'accensione in caso di rilevazione presenza nebbia tramite sensore.

2.4.2 Infrastrutture longitudinali

Contestualmente alle opere di allargamento in sede si procederà allo spostamento delle infrastrutture longitudinali esistenti per il transito cavi di comunicazione, siano essi in rame (7bcp) o in fibra ottica (50F.O. in comproprietà con Telecom).

Si procederà inoltre alla realizzazione di nuova rete proprietaria (Autostrade per l'Italia) realizzata in fibra ottica (cavo 24 F.O.) chiusa ad anello lungo la tratta per la raccolta dei segnali dagli impianti di itinere.

Lungo il tratto gestito con modalità di 4° corsia dinamica lo spostamento coinvolgerà la sola infrastruttura in fibra ottica (50F.O. in comproprietà con Telecom), mentre per la realizzazione della nuova rete locale si sfrutteranno le infrastrutture esistenti.

2.4.3 Ricollocamento impianti esistenti

Lungo l'asse, come evidenziato dalle planimetrie di rilievo interferenze, sono posizionati impianti puntuali (quali colonine SOS, stazioni meteo, PMV, benzopmv, ripetitori radio, telecamere di itinere, autovelox, ecc.) che interferiscono con i nuovi limiti di carreggiata. In questi casi si procederà alla rimozione e successivo riposizionamento o sostituzione degli apparati interessati.

2.4.4 Impianti quarta corsia dinamica

Particolare rilevanza assumono gli impianti di informazione all'utenza e gestione traffico realizzati per consentire, in assoluta sicurezza e continuità di servizio, la gestione della 4° corsia in modalità dinamica, ovvero presegnalando all'utenza eventuali ostacoli presenti su ogni singola corsia.

Questo insieme di impianti, studiato per aumentare la capacità di transito lungo infrastrutture che per limiti geometrici non possono essere ampliate, è composto da quattro sottosistemi:

- Rilevazione traffico;
- Rilevazione incidenti;
- Videosorveglianza.

2.5 PAVIMENTAZIONI

Gli interventi sulle pavimentazioni, previsti lungo l'intero tratto, sia di nuova realizzazione sia di risanamento dell'esistente, sono stati studiati in modo da ottimizzare il processo produttivo, nella fattispecie gli input progettuali che sono stati presi in considerazione sono sostanzialmente i seguenti:

- Utilizzo all'interno degli strati della sovrastruttura di nuova realizzazione dei materiali fresati prodotti dalle demolizioni delle pavimentazioni esistenti (garantendo il rispetto delle norme tecniche e le stesse durabilità e prestazioni di pacchetti di pavimentazione realizzati con materiali provenienti da cava);

- Riduzione dei trasporti di materiale, introducendo processi di rigenerazione delle pavimentazioni in sito;
- Eventuale utilizzo del materiale fresato messo a disposizione da Aspi per la formazione dei nuovi strati in alternativa all'acquisto del materiale da cava.

Con queste premesse sono stati studiati 2 pacchetti di pavimentazione con uguali caratteristiche prestazionali ma costituiti da strati di differente composizione e differente % di riutilizzo del materiale fresato disponibile per l'esecuzione dei lavori. Nel paragrafo successivo vengono descritte nel dettaglio le 2 tipologie.

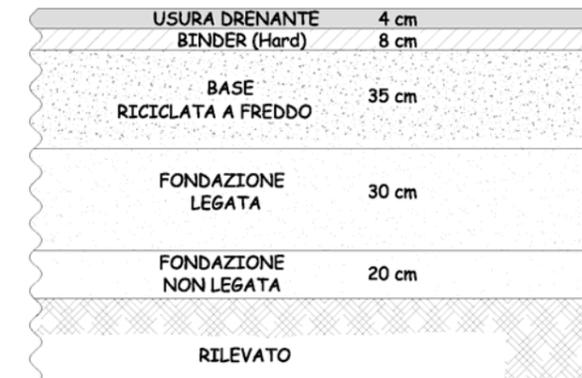
2.5.1 Nuove pavimentazioni

L'ampliamento della piattaforma stradale alla quarta corsia previsto in progetto dalla progr. km 29+500 (corrispondente alla progressiva di fine intervento del potenziamento alla quarta corsia dinamica) è di tipo simmetrico.

Per le nuove corsie di marcia lenta (in seguito alla demolizione della sovrastruttura dell'attuale corsia di emergenza) e di emergenza è previsto l'impiego in alternativa delle due seguenti sovrastrutture :

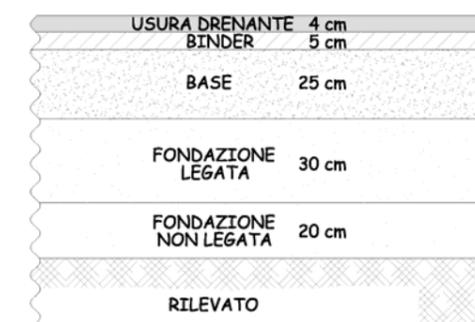
A. di spessore complessivo pari a 97cm così composta:

- usura drenante in conglomerato bituminoso (CB) con bitumi modificati tipo Hard di 4 cm;
- binder in conglomerato bituminoso con bitumi modificati tipo Hard di 8 cm;
- base in conglomerato bituminoso riciclato a freddo di 35 cm;
- fondazione legata in misto cementato di 30 cm;
- fondazione non legata in misto granulare (MGNL) di 20 cm.



B. di spessore complessivo pari a 84cm 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 25 cm;
- fondazione legata in misto cementato di 30 cm;
- fondazione non legata in misto granulare (MGNL) di 20 cm.



La verifica strutturale delle due pavimentazioni 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 lo svincolo di Castel S. Pietro e lo svincolo di Imola dove è stata considerata una percentuale di veicoli pesanti transitanti sulla nuova corsia di marcia lenta pari al 60%. 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. 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 delle verifiche effettuate le sovrastrutture sono risultate idonee 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.

2.5.2 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, per uno spessore complessivo pari a circa 25 cm, uno strato di fondazione in misto cementato di spessore pari a circa 25 cm e uno strato di fondazione non legata in misto granulare di spessore pari a 20cm.

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) eseguita direttamente da Autostrade per l'Italia. 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 emergenza (nel tratto corrispondente alla futura 4a corsia dinamica) e in corrispondenza dell'attuale corsia di marcia lenta

(nel tratto corrispondente alla futura 3a corsia di marcia normale), 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.

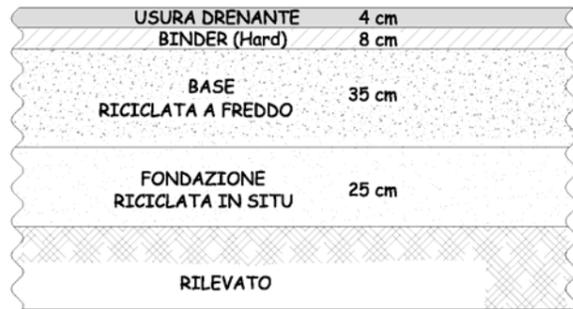
Si precisa che per le sezioni ricadenti all'interno dell'ampliamento alla 4a corsia dinamica è stato considerato un periodo di progetto pari a 10 anni a partire dall'anno 2015 termine nel quale l'attuale corsia di emergenza assumerà la funzione di corsia dinamica.

Per quanto riguarda i carichi di traffico pesante si è ipotizzata una suddivisione omogenea (50/50) tra le due direzioni di traffico sulla corsia di marcia ed è stata considerata una percentuale del 70% (nello scenario tendenziale) trattandosi di una sezione a tre corsie e del 40% (scenario progettuale) considerando la futura sezione con 4 corsie.

Si precisa che per la futura 4a corsia dinamica è stato considerato il solo scenario progettuale ed è stata considerata una percentuale del 60% trattandosi di una sezione a 4 corsie.

A seguito dei risultati ottenuti dalla suddetta verifica sono state individuate le seguenti tipologie di intervento di risanamento profondo e relativa locazione lungo lo sviluppo d'intervento:

- *Risanamento corsia di emergenza:* l'intervento prevede la fresatura degli strati in conglomerato bituminoso (25cm) e la demolizione con reimpiego della fondazione esistente; la sovrastruttura prevista in progetto per l'intervento in oggetto è la seguente: 4cm usura drenante - 8cm binder - 35cm base riciclata a freddo - 25cm fondazione riciclata in situ con bitume schiumato e cemento.



	Tratta con risanamento profondo
	Nessun intervento

Carreggiata SUD				
Pk i	Pk f	Sviluppo [m]	Corsia	Tipologia intervento
22600	29000	6400	Emergenza	

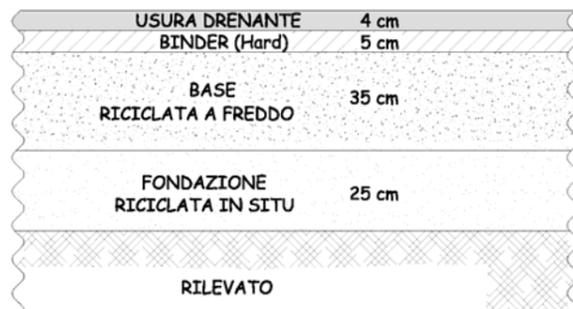
Carreggiata NORD				
Pk i	Pk f	Sviluppo [m]	Corsia	Tipologia intervento
22600	29000	6400	Emergenza	

	Tratta con risanamento profondo
	Nessun intervento

Carreggiata SUD				
Pk i	Pk f	Sviluppo [m]	Corsia	Tipologia intervento
29000	37500	8500	Marcia lenta	
37500	40000	2500	Marcia lenta	
40000	40400	400	Marcia lenta	
40400	43300	2900	Marcia lenta	
43300	47400	4100	Marcia lenta	
47400	52400	5000	Marcia lenta	
52400	56600	4200	Marcia lenta	

Carreggiata NORD				
Pk i	Pk f	Sviluppo [m]	Corsia	Tipologia intervento
29000	30700	1700	Marcia lenta	
30700	31285	585	Marcia lenta	
31285	31750	465	Marcia lenta	
31750	34700	2950	Marcia lenta	
34700	38000	3300	Marcia lenta	
38000	38435	435	Marcia lenta	
38435	39050	615	Marcia lenta	
39050	42700	3650	Marcia lenta	
42700	50100	7400	Marcia lenta	
50100	52720	2620	Marcia lenta	
52720	56600	3880	Marcia lenta	

- *Risanamento corsia di marcia lenta:* l'intervento prevede la fresatura degli strati in conglomerato bituminoso (25cm) e la demolizione con reimpiego della fondazione esistente; la sovrastruttura prevista in progetto per l'intervento in oggetto è la seguente: 4cm usura drenante - 5cm binder - 35cm base riciclata a freddo - 25cm fondazione riciclata in situ con bitume schiumato e cemento.



2.5.3 Sistema di drenaggio della piattaforma

Il sistema di drenaggio 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.

Il progetto si compone di due differenti interventi; il primo, dalla progressiva 22+231.00 in corrispondenza dello svincolo esistente di Bologna S.Lazzaro sino alla progressiva 29+500.00 in località Ponte Rizzoli ed il secondo dalla progressiva 29+500.00 sino alla progressiva 56+600.00 in corrispondenza della Diramazione per Ravenna.

Nella prima parte l'intervento consiste nel parziale rifacimento del sistema di drenaggio esistente con il solo obiettivo di renderlo compatibile con l'organizzazione della piattaforma prevista in progetto.

Nella seconda parte dell'intervento è previsto l'ampliamento alla IV corsia che si estende fino alla Diramazione per Ravenna al km 56+600.00.

In tale area sono presenti delle zone di interesse ambientale e di conseguenza nel progetto si prevede parzialmente l'utilizzo del sistema chiuso e quindi un trattamento qualitativo delle acque di drenaggio a monte dell'immissione nei ricettori finali.

Oltre al trattamento qualitativo si rispetta l'invarianza idraulica per quanto riguarda lo scarico in canali artificiali e, per tutto il territorio, il recupero di 500 mc/he di superficie impermeabile nuova o di ampliamento.

2.5.3.1 *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 tutte le acque raccolte dalla piattaforma ai punti di recapito;
- perseguire l'invarianza idraulica per la rete dei canali artificiali;
- rispettare i limiti dell'Autorità di Bacino Competente;
- evitare che le acque di ruscellamento esterne alle trincee possano determinare l'allagamento della sede viabile.

2.5.3.2 *Schema di drenaggio*

Il sistema di drenaggio è suddiviso 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 gli embrici, le cunette triangolari, le canalette 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 sono costituiti da canalizzazioni a cielo aperto (fossi rivestiti e inerbiti) e da collettori. Tali elementi provvedono al trasferimento delle acque verso i recapiti.
- Elementi di recapito: sono individuati in funzione della vulnerabilità, a seguito di studi specialistici per le acque sotterranee e superficiali, possono essere diretti o presidiati da un manufatto di controllo (elaborato MAM-QPGT-MIT-026). Sono individuati nei corsi d'acqua naturali, nei canali irrigui e nei fossi di scolo della viabilità esistente.

Il tipo di elemento di raccolta da prevedere sull'infrastruttura dipende strettamente dal tipo di sezione che viene considerata. Le sezioni si possono suddividere in due macro categorie: sezione corrente dell'infrastruttura e sezioni singolari (aree di servizio, di esazione, ecc.). La sezione corrente dell'infrastruttura si divide a sua volta, per caratteri costruttivi, in:

- sezione in rilevato;
- sezione in trincea.

Inoltre, il sistema di drenaggio, a seconda della pendenza trasversale della piattaforma autostradale, si può schematizzare in:

- drenaggio marginale, nei tratti in cui la raccolta delle acque avviene in corsia di emergenza (esterno della carreggiata);
- drenaggio centrale, nei tratti in cui la raccolta delle acque avviene in corrispondenza della corsia di sorpasso (interno della carreggiata).

Gi elementi costitutivi del sistema di drenaggio sono stati quindi individuati in funzione del tipo di drenaggio (marginale o centrale) e della sezione corrente dell'infrastruttura, secondo lo schema riportato nella seguente tabella; tale schematizzazione resta, comunque,

passibile di modifiche laddove esigenze locali del sistema di drenaggio, dell'infrastruttura o dei recapiti le dovessero richiedere.

Tabella 2-2 - Elementi costitutivi il sistema di drenaggio

Tipo di drenaggio	Sezione autostradale	elemento di drenaggio
centrale	trincea / rilevato	canaletta grigliata con scarico ad intervalli regolari nella tubazione sottostante e scarico finale nel reticolo con o senza presidio
marginale	trincea	canaletta triangolare con scarico ad intervalli regolari nella tubazione sottostante e scarico finale nel reticolo con o senza presidio
	rilevato	embrici con scarico ad intervalli regolari nel fosso al piede e recapito finale nel reticolo con o senza presidio
	rilevato con barriera fo-noassorbente	canaletta grigliata con scarico ad intervalli regolari nel fosso al piede mediante pozzetto e recapito nel reticolo con o senza presidio
	rilevato con muro di sostegno	canaletta grigliata con scarico ad intervalli regolari nella tubazione sottostante e scarico finale nel reticolo con o senza presidio

Il tracciato autostradale può, infine, essere suddiviso in due categorie.

Il sistema di drenaggio che prevede il trattamento dell'acqua dilavante la piattaforma è denominato "sistema chiuso", mentre qualora l'acqua di piattaforma venga scaricata direttamente nella reticolo naturale il sistema drenante è denominato "aperto".

Si riporta l'elenco dei ricettori in cui scaricare previo trattamento.

La soluzione scelta consiste nell'inserimento di un setto disoleatore al fine di intercettare gli olii ed evitare il loro sversamento nei ricettori.

AU-TB003	Rio Rosso	033+700.95	ADB Reno	Minore	Scatolare
AU-TB004	Torrente Gaiana	034+062.40	ADB Reno	Secondario	Scatolare
AU-CS018-T053	Rio Magione	035+408.07	ADB Reno	Minore	Scatolare
AU-VI003	Torrente Sillaro	39+783.22	ADB Reno	Principale	Viadotto
AU-CS024-T071	Rio Rosso	041+047.89	ADB Reno	Minore	Scatolare
AU-CS024-T072	Rio Toscanella	041+316.56	ADB Reno	Minore	Scatolare
AU-TB005	Rio Sabbioso	041+972.02	ADB Reno	Secondario	Ponticello scatolare
AU-VI004	Torrente Sellustra	42+844.62	ADB Reno	Secondario	Ponte
AU-VI005	Fiume Santerno	53+992.03	ADB Reno	Principale	Viadotto
AU-VI006	Rio Sanguinario	54+423.53	ADB Reno	Minore	Ponte
AU-CS040-T119	Scolo Castelnuovo	055+352.96	Consorzio Bonifica Romagna Occidentale	Minore	Scatolare
AU-CS020-T062	Canale di Medicina	037+990.46	Consorzio Bonifica Renana	Minore	Scatolare
AU-CS028-T083	Scolo Consorziale Ladello	045+174.95	Consorzio Bonifica Renana	Minore	Scatolare
AU-CS030-T089	Scolo Consorziale Prati Cupi	046+784.27	Consorzio Bonifica Renana	Minore	Scatolare
AU-TB006	Scolo Consorziale Correcchio	047+698.36	Consorzio Bonifica Renana	Minore	Scatolare
AU-CS033-T095	Scolo Correcchiello	048+633.06	Consorzio Bonifica Romagna Occidentale	Minore	Scatolare
AU-CS033-T098	Scolo Consorziale Gambellara	049+128.46	Consorzio Bonifica Romagna Occidentale	Minore	Scatolare
AU-ST003	Scolo Molini	49+814.56	Assimilato a Consorzio Bonifica Romagna Occidentale	Minore	Sottovia

Gli elementi primari e secondari di raccolta e convogliamento devono essere ottimizzati sulla base dello studio delle sezioni stradali, delle planimetrie e dei profili di progetto.

2.6 PIAZZOLE DI SOSTA

Nell'intervento in oggetto, sui tratti in rilevato, sono state previste piazzole per la sosta di emergenza con un interasse di circa 1000 m su entrambe le carreggiate. Si prevede di adottare una corsia di decelerazione di 35 m all'interno della banchina autostradale, uno spazio di sosta dello sviluppo complessivo di 65 m e una successiva corsia di accelerazione per l'immissione nelle corsie di marcia di 40 m (elaborato MAM-QPGT-038).

2.7 ANALISI DEGLI ASPETTI CONNESSI CON LE ESIGENZE DI SICUREZZA

Un'ulteriore spunto di riflessione per la valutazione del livello di sicurezza del tratto di A14 oggetto dello studio, è rappresentato dall'analisi di incidentalità.

L'analisi è stata effettuata a partire dai dati incidentali relativi al periodo 1999 – 2007 messi a disposizione dalla committente Autostrade per l'Italia. Complessivamente sono stati valutati 878 incidenti.

Il presente studio ha analizzato il fenomeno dell'incidentalità stradale con riferimento a due diversi indicatori:

- tasso di incidentalità, raffrontato con i livelli incidentali definiti secondo la procedura indicata dalla bozza delle "Norme per la classificazione funzionale delle strade esistenti";
- frequenza incidentale, confrontata con le diverse soglie individuate da Autostrade per l'Italia per l'individuazione di punti ad incidentalità superiore alla media (PISM).

Le valutazioni di tipo quantitativo sono state poi integrate da un'analisi qualitativa di incidentalità che ha valutato le differenti tipologie di incidenti accaduti e l'evoluzione incidentale nel periodo di analisi.

2.7.1 Analisi di incidentalità

2.7.1.1 Metodologia

Per l'analisi dei livelli incidentali, in assenza di riferimenti cogenti con i quali effettuare valutazioni relative all'incidentalità, è stata adottata la procedura riportata nell'Allegato 2 della bozza delle "Norme per la classificazione funzionale delle strade esistenti" (già D.P.CNR N. 13465 del 11/09/1995 - Criteri per la classificazione della rete delle strade esistenti ai sensi dell'Art.13, comma 4 e 5 del Nuovo Codice della Strada").

Secondo tale procedura il tasso di incidentalità (espresso in numero di incidenti per 10^6 veicoli x km) per la sezione omogenea i-esima si calcola mediante l'espressione:

$$T_i = \frac{10^6 \cdot N_i}{365 \cdot l_i \cdot \sum_t TGM_{i,t}}$$

dove:

- N_i è il numero di incidenti occorsi nella sezione i-esima nell'arco temporale di riferimento;
- l_i è la lunghezza (in km) della sezione omogenea i-esima
- $TGM_{i,t}$ è il TGM osservato nella sezione i-esima nell'anno "t".

Per la definizione dei livelli incidentali (alto/medio/basso) la procedura proposta prevede la definizione di due valori di controllo ovvero:

$$T_{inf}^* = T_m - K \cdot \sqrt{\frac{T_m}{M_i}} - \frac{1}{2M_i}$$

$$T_{sup}^* = T_m + K \cdot \sqrt{\frac{T_m}{M_i}} + \frac{1}{2M_i}$$

dove:

- T_m = valore medio di riferimento del tasso di incidentalità
- $M_i = 365 \cdot 10^{-6} \cdot l_i \cdot \sum_t TGM_{i,t}$
- K = costante di probabilità della distribuzione di Poisson (per $K=1.645$ la probabilità di errore è pari al 10%)

Il livello di incidentalità viene definito basso/medio/alto in base al confronto tra il tasso caratteristico di una data sezione (T_i) ed i valori di controllo (T_{inf}^* e T_{sup}^*) secondo lo schema riportato in Tabella 2-3.

Tabella 2-3 - Schema per la definizione del livello di incidentalità

LIVELLO DI INCIDENTALITÀ	VALORE DI T_i
Basso	$T_i < T_{inf}^*$
Medio	$T_{inf}^* < T_i < T_{sup}^*$
Alto	$T_i > T_{sup}^*$

Con riferimento a quanto previsto dal già citato allegato 2 (che raccomanda di basare le analisi incidentali su dati relativi ad almeno cinque anni), si è fatto riferimento al periodo temporale gennaio 1999 – dicembre 2007.

In Tabella 2-4, Tabella 2-5 e Tabella 2-6 sono riepilogati i dati di traffico (TGM veicoli totali) utilizzati per il calcolo del tasso di incidentalità e dei livelli incidentali.

Tabella 2-4 - Dati di traffico utilizzati-tratto Bologna S. Lazzaro – Castel S. Pietro

Anno	Sud	Nord
1999	40'420	39'646
2000	41'603	40'850
2001	43'026	42'228
2002	43'795	43'034
2003	44'712	44'105
2004	44'265	43'987
2005	44'183	43'693
2006	45'498	45'314
2007	45'894	45'595

Tabella 2-5 - dati di traffico utilizzati-tratto Castel S. Pietro – Imola

Anno	Sud	Nord
1999	39'115	38'629
2000	40'404	39'981
2001	41'915	41'540
2002	42'575	42'394
2003	43'473	43'441
2004	43'583	43'428
2005	43'470	43'246
2006	45'129	45'055
2007	45'719	45'677

Tabella 2-6 - dati di traffico utilizzati-tratto Imola – Dir. Ravenna

Anno	Sud	Nord
1999	37'332	37'032
2000	38'693	38'436
2001	40'280	40'124
2002	41'189	41'178
2003	42'222	42'236
2004	42'421	42'284
2005	42'171	42'061
2006	43'694	43'572
2007	44'452	44'386

Come valore medio di riferimento (T_m) per il tasso di incidentalità si è assunto il tasso medio relativo alla rete di competenza di Autostrade per l'Italia (TIG), pari a 0,450 incidenti/ 10^6 veicoli x km per i medesimi anni per i quali sono dati gli incidenti disaggregati, relativo ai soli eventi accaduti in carreggiata e negli svincoli (esclusi quindi quelli avvenuti nelle aree di sosta, di parcheggio o di servizio, nei piazzali di stazione).

Per l'individuazione dei punti ad incidentalità superiore alla media (PISM) è stata determinata la frequenza incidentale, per ciascun anno considerato, come numero di incidenti per singola carreggiata per fascia chilometrica e confrontata con le diverse soglie (controllo, attenzione, critica) individuate da Autostrade per l'Italia (vedi Tabella 2-7).

Tabella 2-7 – Soglie per l'individuazione dei punti ad incidentalità superiore alla media

soglia di controllo	numero incidenti = 8 ÷ 9
soglia tendenziale	numero incidenti = 10 ÷ 16
soglia di attenzione	numero incidenti = 17 ÷ 23
soglia critica	numero incidenti > 24

2.7.2 Risultati dell'analisi di incidentalità

L'analisi dei livelli incidentali condotta sul tratto autostradale in oggetto ha portato, per ogni sezione di sviluppo pari a 1000 metri (fascia chilometrica), ai risultati sintetizzati in Tabella 2-8 e in Tabella 2-9 rispettivamente per la carreggiata sud e la carreggiata nord.

Nelle tabelle sono riportati:

- l'identificativo della sezione (col (1))
- le progressive di inizio e fine della sezione (col (2) e col (3))
- il numero totale di incidenti occorsi (col (4))
- il numero totale dei chilometri percorsi nel periodo di analisi (col (5))
- il tasso di incidentalità relativo alla sezione (in numero di incidenti per 10^6 veicoli x km – col (6));
- i parametri di controllo (col (7) e col (8));
- il livello di incidentalità (A=alto, M=medio, B=basso) dove per comodità sono colorate in rosso le sezioni caratterizzate da livello alto, in giallo quelle con livello medio ed in verde quelle a cui è associato un livello basso (col (9)).

Tabella 2-8 – Risultati analisi incidentale, carreggiata sud

Fascia km	Pr_in	Pr_fin	Incidenti	km percorsi	Ti	Tinf	Tsup	Livello Inc.
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
22	22000	22999	51	143'589'817	0.355	0.354	0.546	M
23	23000	23999	65	143'589'817	0.453	0.354	0.546	M
24	24000	24999	41	143'589'817	0.286	0.354	0.546	B
25	25000	25999	44	143'589'817	0.306	0.354	0.546	B
26	26000	26999	37	143'589'817	0.258	0.354	0.546	B
27	27000	27999	54	143'589'817	0.376	0.354	0.546	M
28	28000	28999	42	143'589'817	0.292	0.354	0.546	B
29	29000	29999	37	143'589'817	0.258	0.354	0.546	B
30	30000	30999	51	143'589'817	0.355	0.354	0.546	M
31	31000	31999	42	143'589'817	0.292	0.354	0.546	B
32	32000	32999	56	143'589'817	0.390	0.354	0.546	M

33	33000	33999	46	143'589'817	0.320	0.354	0.546	B
34	34000	34999	58	143'589'817	0.404	0.354	0.546	M
35	35000	35999	52	143'589'817	0.362	0.354	0.546	M
36	36000	36999	55	143'589'817	0.383	0.354	0.546	M
37	37000	37999	43	143'589'817	0.299	0.354	0.546	B
38	38000	38999	50	143'589'817	0.348	0.354	0.546	B
39	39000	39999	50	140'665'092	0.355	0.353	0.547	M
40	40000	40999	80	140'665'092	0.569	0.353	0.547	A
41	41000	41999	49	140'665'092	0.348	0.353	0.547	B
42	42000	42999	34	140'665'092	0.242	0.353	0.547	B
43	43000	43999	46	140'665'092	0.327	0.353	0.547	B
44	44000	44999	40	140'665'092	0.284	0.353	0.547	B
45	45000	45999	46	140'665'092	0.327	0.353	0.547	B
46	46000	46999	46	140'665'092	0.327	0.353	0.547	B
47	47000	47999	43	140'665'092	0.306	0.353	0.547	B
48	48000	48999	47	140'665'092	0.334	0.353	0.547	B
49	49000	49999	88	140'665'092	0.626	0.353	0.547	A
50	50000	50999	57	140'665'092	0.405	0.353	0.547	M
51	51000	51999	35	135'945'164	0.257	0.352	0.548	B
52	52000	52999	45	135'945'164	0.331	0.352	0.548	B
53	53000	53999	28	135'945'164	0.206	0.352	0.548	B
54	54000	54999	44	135'945'164	0.324	0.352	0.548	B
55	55000	55999	57	135'945'164	0.419	0.352	0.548	M
56	56000	56999	28	135'945'164	0.206	0.352	0.548	B
TOT	22000	56999	1'687	4'944'678'986	0.341	0.434	0.466	B

Tabella 2-9 – Risultati analisi incidentale, carreggiata nord

Fascia km	Pr_in	Pr_fin	Incidenti	km percorsi	Ti	Tinf	Tsup	Livello Inc.
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
22	22000	22999	106	141'785'100	0.748	0.354	0.546	A
23	23000	23999	160	141'785'100	1.128	0.354	0.546	A
24	24000	24999	87	141'785'100	0.614	0.354	0.546	A
25	25000	25999	58	141'785'100	0.409	0.354	0.546	M
26	26000	26999	59	141'785'100	0.416	0.354	0.546	M
27	27000	27999	66	141'785'100	0.465	0.354	0.546	M
28	28000	28999	71	141'785'100	0.501	0.354	0.546	M
29	29000	29999	67	141'785'100	0.473	0.354	0.546	M

30	30000	30999	43	141'785'100	0.303	0.354	0.546	B
31	31000	31999	60	141'785'100	0.423	0.354	0.546	M
32	32000	32999	50	141'785'100	0.353	0.354	0.546	B
33	33000	33999	53	141'785'100	0.374	0.354	0.546	M
34	34000	34999	62	141'785'100	0.437	0.354	0.546	M
35	35000	35999	47	141'785'100	0.331	0.354	0.546	B
36	36000	36999	70	141'785'100	0.494	0.354	0.546	M
37	37000	37999	84	141'785'100	0.592	0.354	0.546	A
38	38000	38999	68	141'785'100	0.480	0.354	0.546	M
39	39000	39999	61	139'937'642	0.436	0.353	0.547	M
40	40000	40999	88	139'937'642	0.629	0.353	0.547	A
41	41000	41999	48	139'937'642	0.343	0.353	0.547	B
42	42000	42999	50	139'937'642	0.357	0.353	0.547	M
43	43000	43999	49	139'937'642	0.350	0.353	0.547	B
44	44000	44999	53	139'937'642	0.379	0.353	0.547	M
45	45000	45999	62	139'937'642	0.443	0.353	0.547	M
46	46000	46999	60	139'937'642	0.429	0.353	0.547	M
47	47000	47999	43	139'937'642	0.307	0.353	0.547	B
48	48000	48999	43	139'937'642	0.307	0.353	0.547	B
49	49000	49999	78	139'937'642	0.557	0.353	0.547	A
50	50000	50999	80	139'937'642	0.572	0.353	0.547	A
51	51000	51999	63	135'527'428	0.465	0.352	0.548	M
52	52000	52999	39	135'527'428	0.288	0.352	0.548	B
53	53000	53999	49	135'527'428	0.362	0.352	0.548	M
54	54000	54999	37	135'527'428	0.273	0.352	0.548	B
55	55000	55999	53	135'527'428	0.391	0.352	0.548	M
56	56000	56999	12	135'527'428	0.089	0.352	0.548	B
TOT	29000	56999	2'179	4'902'762'970	0.444	0.434	0.466	M

fasce chilometriche in carreggiata nord e due in carreggiata sud, ovvero per il tratto iniziale (km 22÷24) in carreggiata nord, ubicato in prossimità dello svincolo di Bologna S. Lazzaro, e per i tratti al km 38 e al km 50 in entrambe le carreggiate, ubicati rispettivamente in prossimità degli svincoli di Castel S. Pietro e di Imola, dove le frequenti manovre di diversione/immissione compiute dall'utente possono favorire l'insorgenza di fenomeni incidentali.

Tale condizione risulta particolarmente evidente in carreggiata nord nel tratto iniziale (km 22÷24) e soprattutto per il km 23 dove si sono verificati 160 incidenti a cui corrisponde un tasso di incidentalità pari a 1.128 incidenti per 106 veicoli x km, più che doppio rispetto al valore medio di rete.

Con riferimento all'analisi in termini di frequenza incidentale, in Tabella 2-10 si riportano i risultati espressi come numero di incidenti per fascia chilometrica. La suddivisione è stata effettuata con riferimento alle soglie di Tabella 2-7.

Come evidenziato nelle tabelle, nel periodo di osservazione, di durata 9 anni, si sono verificati complessivamente 3866 incidenti con una significativa prevalenza per la carreggiata nord, con +30% circa di incidenti rispetto alla carreggiata sud (2179 incidenti in carreggiata nord contro 1687 in carreggiata sud),.

Di conseguenza, in termini di livelli incidentali, la carreggiata nord risulta caratterizzata da un livello medio, la sud da un livello basso. Si rilevano livelli alti di incidentalità per sette

Tabella 2-10 – Numero Incidenti per fascia chilometrica

Carreggiata sud									Fascia km	Carreggiata nord								
anno 1999	anno 2000	anno 2001	anno 2002	anno 2003	anno 2004	anno 2005	anno 2006	anno 2007		anno 1999	anno 2000	anno 2001	anno 2002	anno 2003	anno 2004	anno 2005	anno 2006	anno 2007
6	4	3	4	6	9	10	7	2	22	12	14	17	9	5	10	15	11	13
5	8	5	9	9	10	5	8	6	23	13	27	21	23	10	19	19	18	10
3	7	6	9	2	6	4	2	2	24	8	19	10	7	5	11	11	5	11
5	5	6	4	5	3	6	6	4	25	11	10	7	10	2	2	2	7	7
5	4	5	1	4	6	4	6	2	26	4	4	2	9	5	12	7	7	9
6	8	5	10	4	12	3	3	3	27	7	8	11	5	8	8	7	5	7
10	4	3	5	2	5	4	5	4	28	4	10	7	8	6	9	11	8	8
6	7	1	2	4	6	4	1	6	29	2	10	9	8	8	6	4	6	14
5	6	4	4	4	6	9	7	6	30	4	6	8	5	5	6	5	2	2
3	6	4	4	7	8	4	1	5	31	5	4	8	5	9	9	10	4	6
7	4	6	3	7	6	9	8	6	32	7	8	6	7	3	3	7	6	3
7	5	2	6	7	6	3	4	6	33	9	4	4	7	7	5	4	9	4
6	11	6	4	10	4	5	5	7	34	4	9	8	10	2	7	9	8	5
6	3	5	4	6	14	4	3	7	35	0	6	9	4	9	6	3	5	5
6	10	4	6	6	7	4	7	5	36	6	6	9	13	6	10	10	6	4
7	3	7	7	4	6	3	3	3	37	9	2	13	16	11	12	9	6	6
9	9	4	8	5	3	3	5	4	38	11	7	11	10	9	4	6	6	4
8	8	5	7	5	5	6	1	5	39	11	6	8	4	10	12	1	5	4
16	12	8	11	9	6	13	2	3	40	16	17	9	10	9	9	5	7	6
5	3	7	8	6	4	4	4	8	41	8	3	10	5	2	7	1	7	5
4	4	3	7	3	7	2	4	0	42	5	10	7	5	9	6	3	3	2
10	3	7	5	6	4	7	1	3	43	9	7	5	4	4	9	2	6	3
7	5	1	6	4	6	5	5	1	44	4	8	5	3	9	11	4	4	5
5	5	7	4	6	6	6	3	4	45	6	8	5	7	7	10	5	7	7
6	7	3	4	6	9	4	4	3	46	8	8	6	9	5	11	3	2	8
3	9	5	3	3	2	6	7	5	47	6	11	10	3	3	4	3	2	1
6	0	8	5	5	3	10	5	5	48	7	5	8	3	2	3	4	8	3
9	5	13	16	12	8	8	9	8	49	6	15	17	13	9	1	9	2	6
7	8	8	6	6	9	4	4	5	50	7	6	14	12	5	14	5	13	4
3	4	4	5	5	6	2	0	6	51	10	7	9	5	8	12	1	7	4
8	4	6	1	5	12	2	2	5	52	7	5	3	6	1	7	6	1	3
2	3	2	3	6	5	3	3	1	53	5	5	2	4	5	6	8	8	6
8	2	10	4	3	7	1	5	4	54	5	6	3	5	5	5	0	2	6
8	8	5	5	5	10	5	4	7	55	6	6	3	6	6	6	6	2	12
5	6	0	3	4	2	4	2	2	56	2	1	1	1	4	1	0	2	0
222	200	178	193	191	228	176	146	153		244	288	285	261	213	270	210	205	203
1'687									3'866									2'179
43.6%																		56.4%

L'analisi quantitativa, espressa in termini di frequenza incidentale, mostra che il tratto in oggetto risulta caratterizzato da una elevata presenza di punti in cui si verifica per più anni all'interno del periodo di analisi il superamento della soglia di controllo, con alcuni casi che raggiungono la soglia di attenzione/critica, localizzati in carreggiata nord, concentrati soprattutto nel tratto iniziale del tracciato.

Complessivamente risulta quindi una prevalenza incidentale in carreggiata nord (+30% rispetto alla carreggiata sud) ed in particolare nel tratto iniziale del tracciato che risulta essere quello più prossimo al capoluogo emiliano e che quindi può risentire maggiormente di fenomeni di congestione connessi all'attraversamento del nodo di Bologna che possono favorire l'insorgenza di fenomeni incidentali in alcuni momenti della giornata o in determinati periodi dell'anno (fenomeno della stagionalità).

Per quanto riguarda l'evoluzione temporale dei fenomeni incidentali nel tratto in oggetto, si riscontra una diminuzione del tasso d'incidentalità rispetto ai primi anni del periodo di analisi, che conferma il trend della rete gestita da Autostrade per l'Italia, sebbene con valori che si mantengono al di sotto dei valori medi della rete, ad eccezione dell'anno 2004.

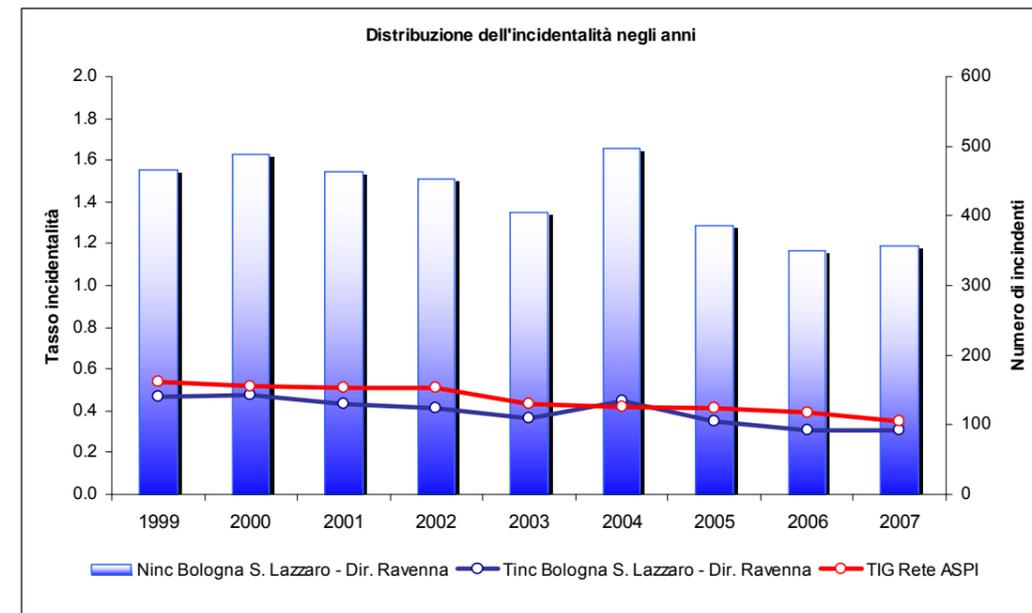


Grafico 2-1 - Evoluzione dell'incidentalità

Un ulteriore spunto di analisi è rappresentato dal diagramma da cui si evince che le principali cause di incidentalità sono rappresentate dall'urto per sbandamento, dal tamponamento e dallo scontro laterale; in particolare è possibile ipotizzare che le tre tipologie si verifichino con diversa frequenza in funzione del livello di traffico ovvero mentre il tamponamento e lo scontro laterale è probabile che si verifichino in condizioni di traffico veicolare intenso, l'urto per sbandamento (in cui sono raccolte le seguenti voci tra quelle contenute nel database degli incidenti: fuoriuscita per sbandamento, urto con sicurvia, urto con ostacolo accidentale) è invece caratteristico di condizioni di traffico ridotto in cui gli utenti possono essere indotti a percorrere il tratto a velocità più elevate rispetto a quelle permesse dal tracciato o di traffico notturno in cui la presenza di lunghi tratti in rettilineo può produrre fenomeni di scarsa attenzione o colpi di sonno.

E' però opportuno precisare che la voce "Urto per sbandamento", che risulta la principale voce del grafico, in quanto raggruppa più tipologie di incidenti, rappresenta una categoria molto generica e non sempre riconducibile ad un corretto rapporto di causa-effetto con l'infrastruttura stradale.

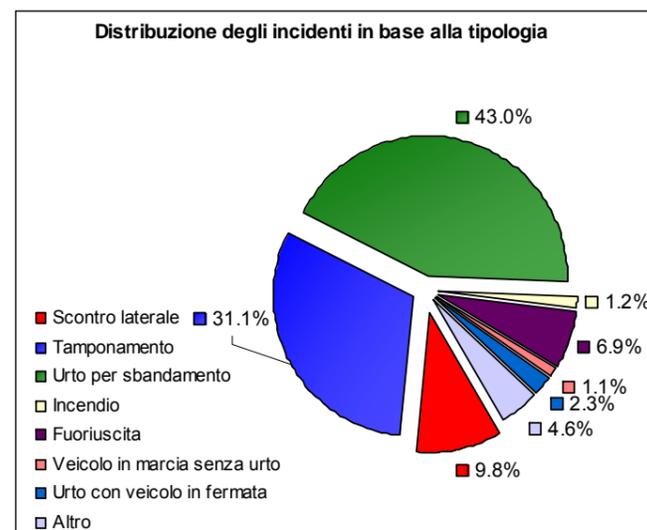


Grafico 2-2 - Incidenti per tipologia d'urto

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 esuberanti;
- 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 quarta corsia richiedono conseguenti acquisizioni di aree mediante procedura di esproprio.

Non è prevista demolizione di fabbricati, o porzioni di essi, limitrofi all'attuale margine laterale dell'autostrada.

3.2 FASI COSTRUTTIVE

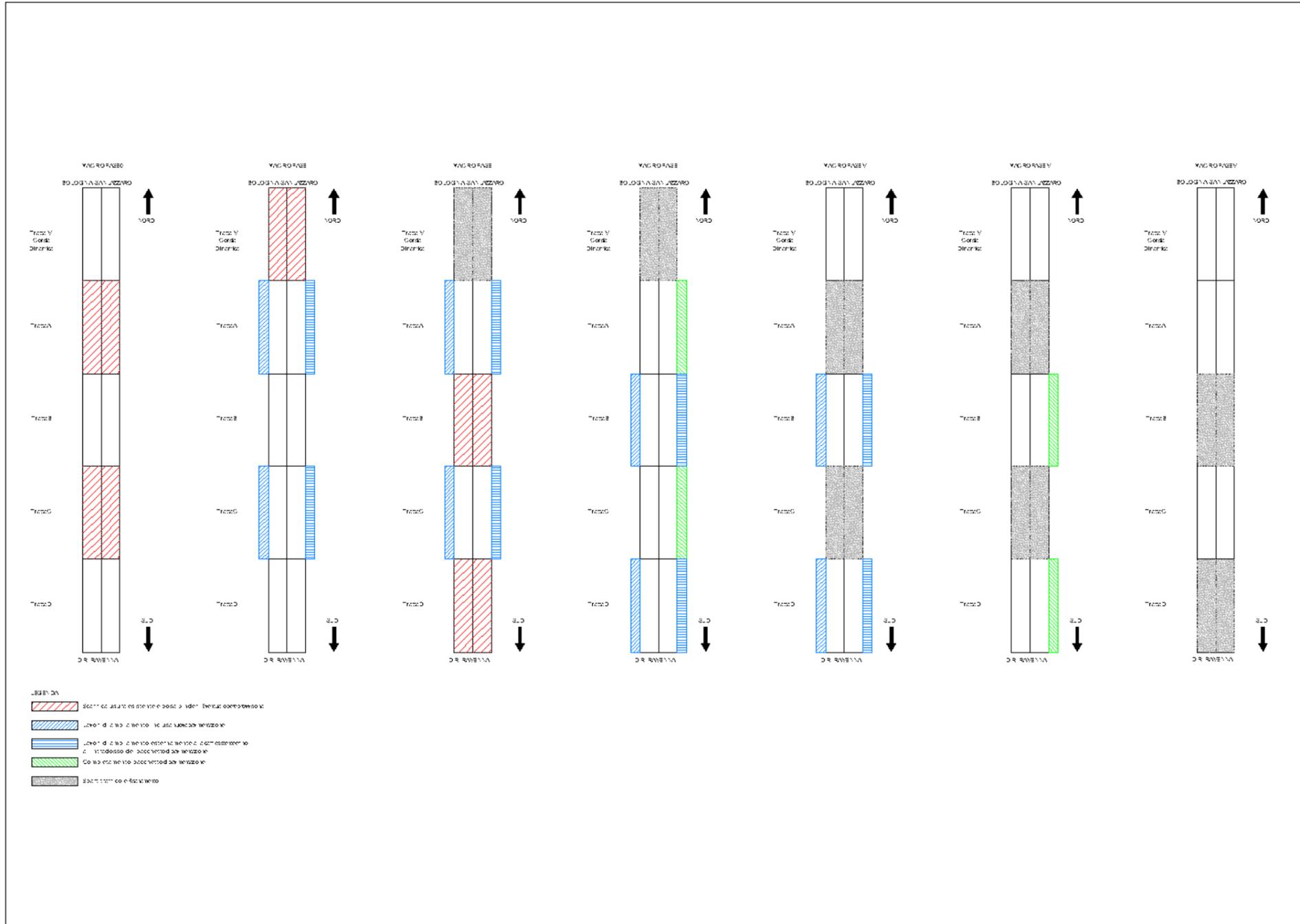
3.2.1 Suddivisione dell'intervento in tratte di cantierizzazione

Per quanto riguarda la cantierizzazione si è scelto di dividere il tratto in cinque 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 ed 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, sono:

- tratta IV Corsia Dinamica che si estende dalla progr.22+715,96 (inizio intervento) fino alla progr.29+500;
- tratta A che si estende dalla progr.29+500 fino alla progr.36+500;
- tratta B che si estende dalla progr.36+500 fino alla progr.44+000;
- tratta C che si estende dalla progr.44+000 fino alla progr.51+000;
- tratta D che si estende dalla progr.51+000 fino alla progr.56+600 (fine intervento).

La figura seguente mostra una visione sinottica delle macrofasi di cantiere.



3.2.2 Sezioni tipo di intervento e fasi di traffico

Tratta IV Corsia Dinamica

L'infrastruttura esistente ha una sezione tipo con piattaforma di larghezza min 30,65 m, con tre corsie per senso di marcia (due da 3,75 m e una da 3,50 m), corsie d'emergenza di larghezza variabile e spartitraffico bifilare da 2,60 m con due banchine da 0,50 m.

La sezione tipo di progetto corrisponde alla categoria A del D.M. 5/11/2001, caratterizzata da 3 corsie da 3,50 m, margine interno di 2,10 m (1,10 m di spartitraffico e due banchine in sx da 0,50 m) e corsie d'emergenza (IV corsia dinamica) di 3,5 m

Tratte A-B-C-D

L'infrastruttura esistente ha una sezione tipo con piattaforma da 32,00 m, con tre corsie per senso di marcia (due da 3,75 m e una da 3,50 m), corsie d'emergenza da 3,00 m e spartitraffico bifilare da 2,60 m con due banchine da 0,70 m.

La sezione tipo di progetto corrisponde alla categoria A del D.M. 5/11/2001, caratterizzata da 4 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 40,00 m.

Durante le lavorazioni la larghezza minima delle carreggiate aperte al traffico è di 10,50 m, atta a mantenere tre 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, nelle tratte A-B-C-D, sono previste cinque fasi principali per ogni tratta, ossia:

1. Riduzione della larghezza delle corsie di entrambe le carreggiate, occupazione col cantiere della corsia d'emergenza della carreggiata sud e mantenimento della corsia di emergenza in carreggiata nord.

Ampliamento del corpo stradale della carreggiata sud e ampliamento del corpo stradale della carreggiata nord fino all'intradosso del pacchetto di pavimentazione;

2. Mantenimento della riduzione della larghezza delle corsie della carreggiata nord, occupazione col cantiere della corsia d'emergenza della carreggiata nord e mantenimento della corsia di emergenza in carreggiata sud con tre corsie di marcia della larghezza di 3,75m ciascuna.

Completamento del corpo stradale della carreggiata nord;

3. Mantenimento della riduzione della larghezza delle corsie della carreggiata nord, soppressione della corsia di emergenza in nord e mantenimento della corsia di emergenza in carreggiata sud con tre corsie di marcia della larghezza di 3,75m ciascuna. Spostamento del traffico sulle corsie esterne.

Rifacimento zona spartitraffico;

4. Traffico su tre corsie per senso di marcia e corsia di emergenza in sud così distribuite:

- tre corsie di marcia dir. sud, corsia di emergenza dir. sud e una corsia di marcia dir. nord in carr. sud
- due corsie di marcia ridotte dir. nord in carr. nord

Risanamento carreggiata nord

5. Traffico su tre corsie per senso di marcia e corsia di emergenza in nord così distribuite:

- tre corsie di marcia dir. nord, corsia di emergenza dir. nord e una corsia di marcia dir. sud in carr. nord
- due corsie di marcia ridotte dir. sud in carr. sud

Risanamento carreggiata sud

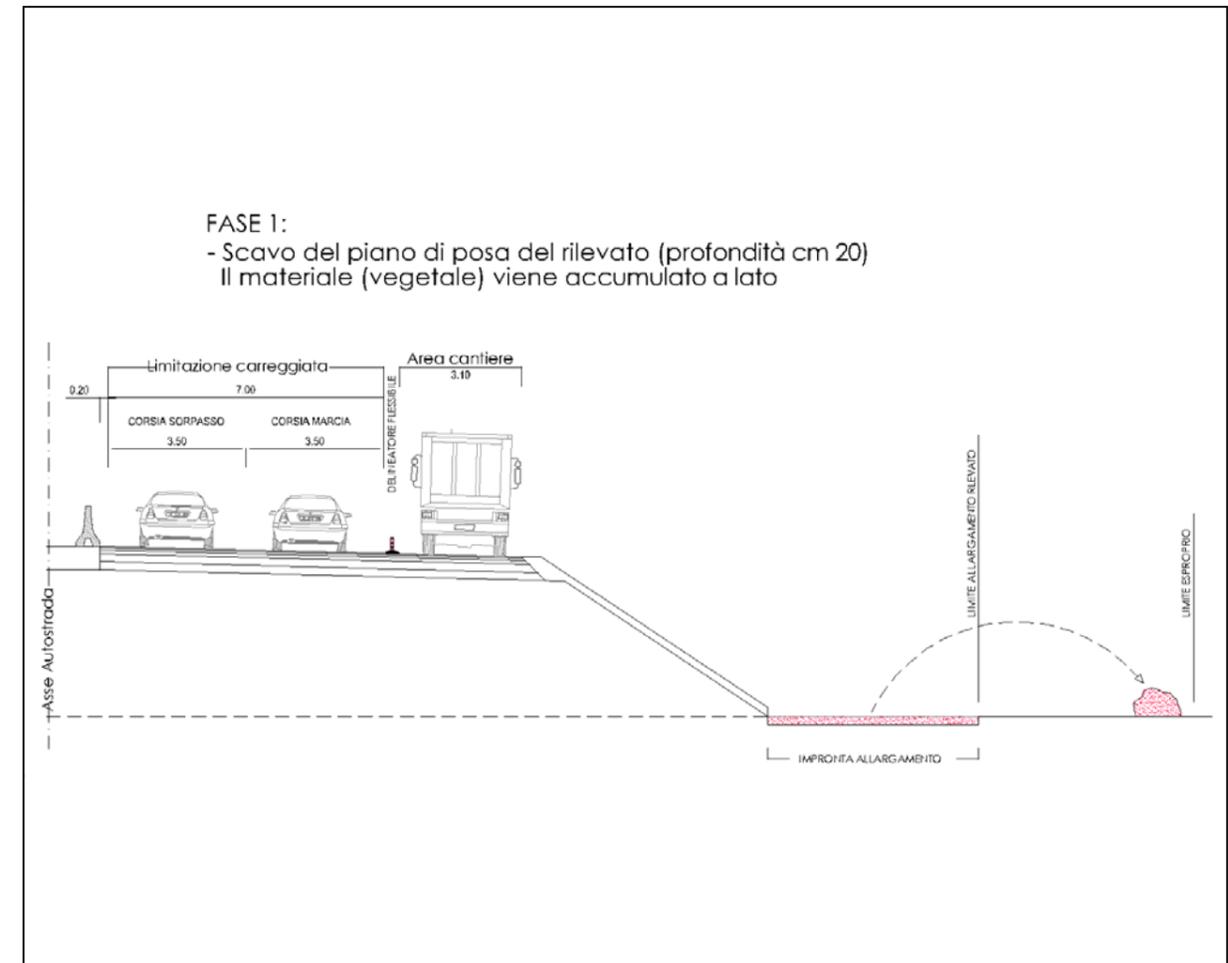
I lavori di allargamento potranno essere eseguiti utilizzando prevalentemente come pista l'impronta dell'allargamento stesso, previa bonifica del piano di posa con trattamento a calce.

In corrispondenza dei prolungamenti delle opere d'arte e dei tombini saranno ricavate piazzole per consentire il movimento delle macchine operatrici.

La viabilità locale (individuata nell'apposta tavola) sarà interessata solo per raggiungere specifici siti di lavorazione, per periodi temporali limitati e concentrati.

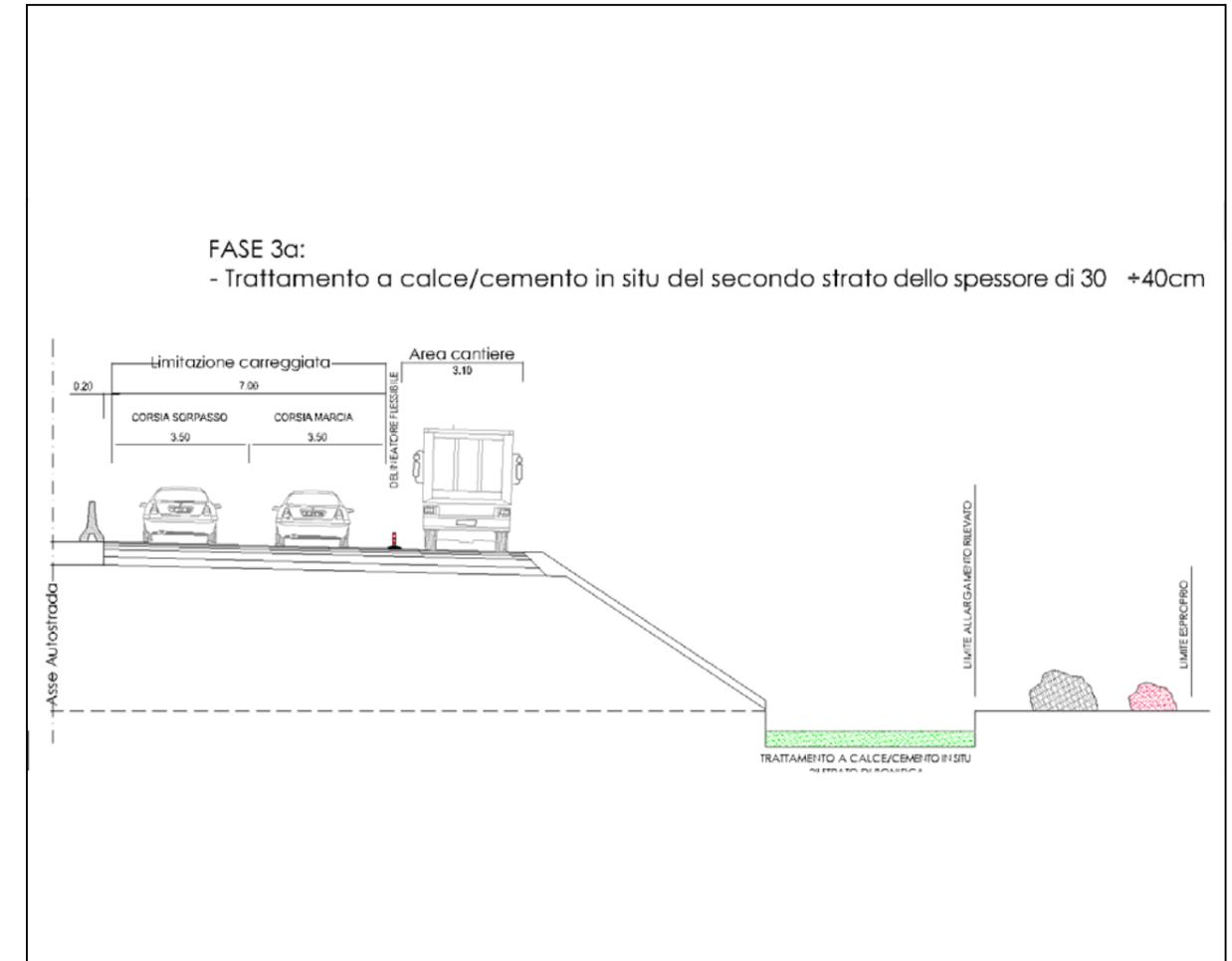
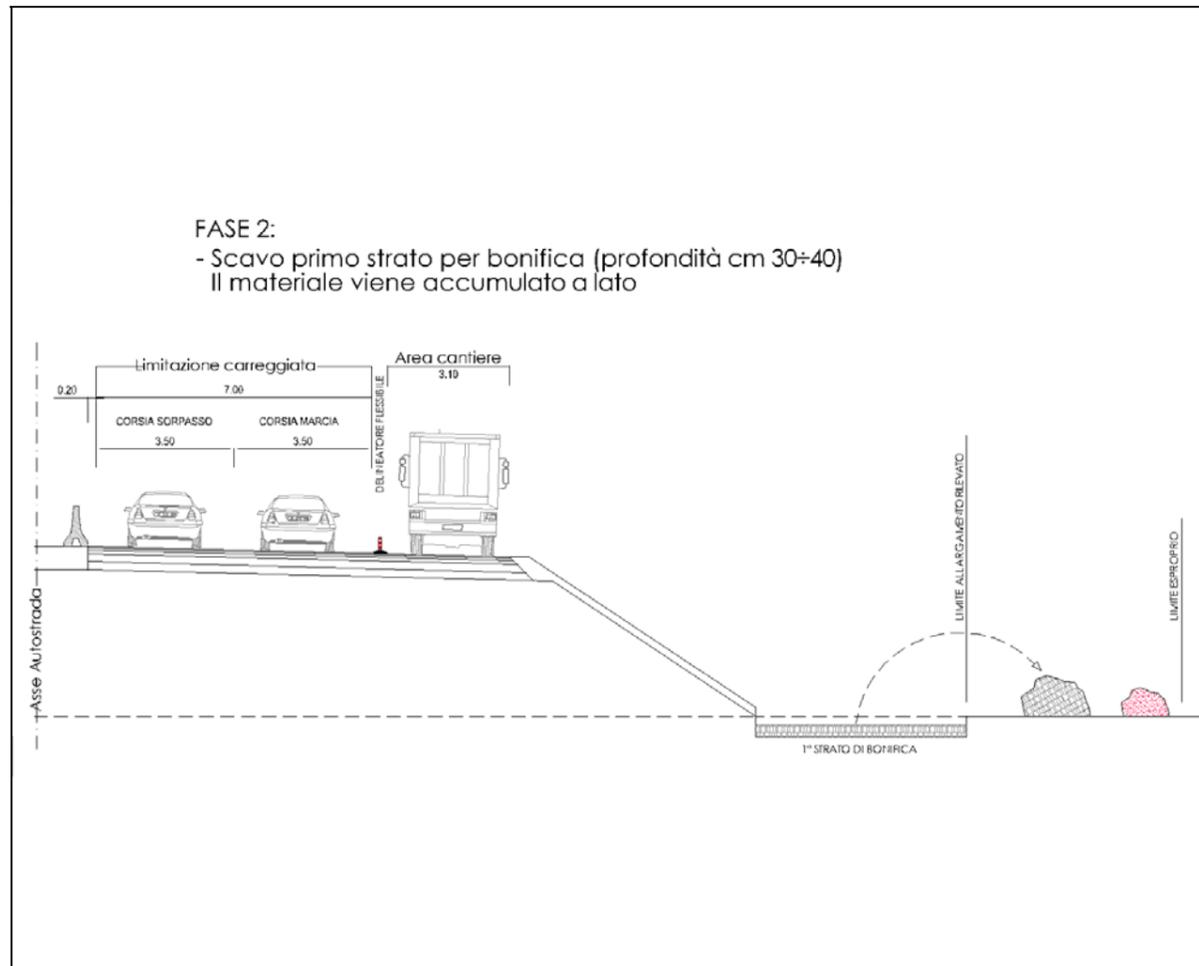
La procedura per la formazione delle piste e del rilevato è riportata nei programmi lavori; la sequenza operativa, come illustrata nel seguito, è:

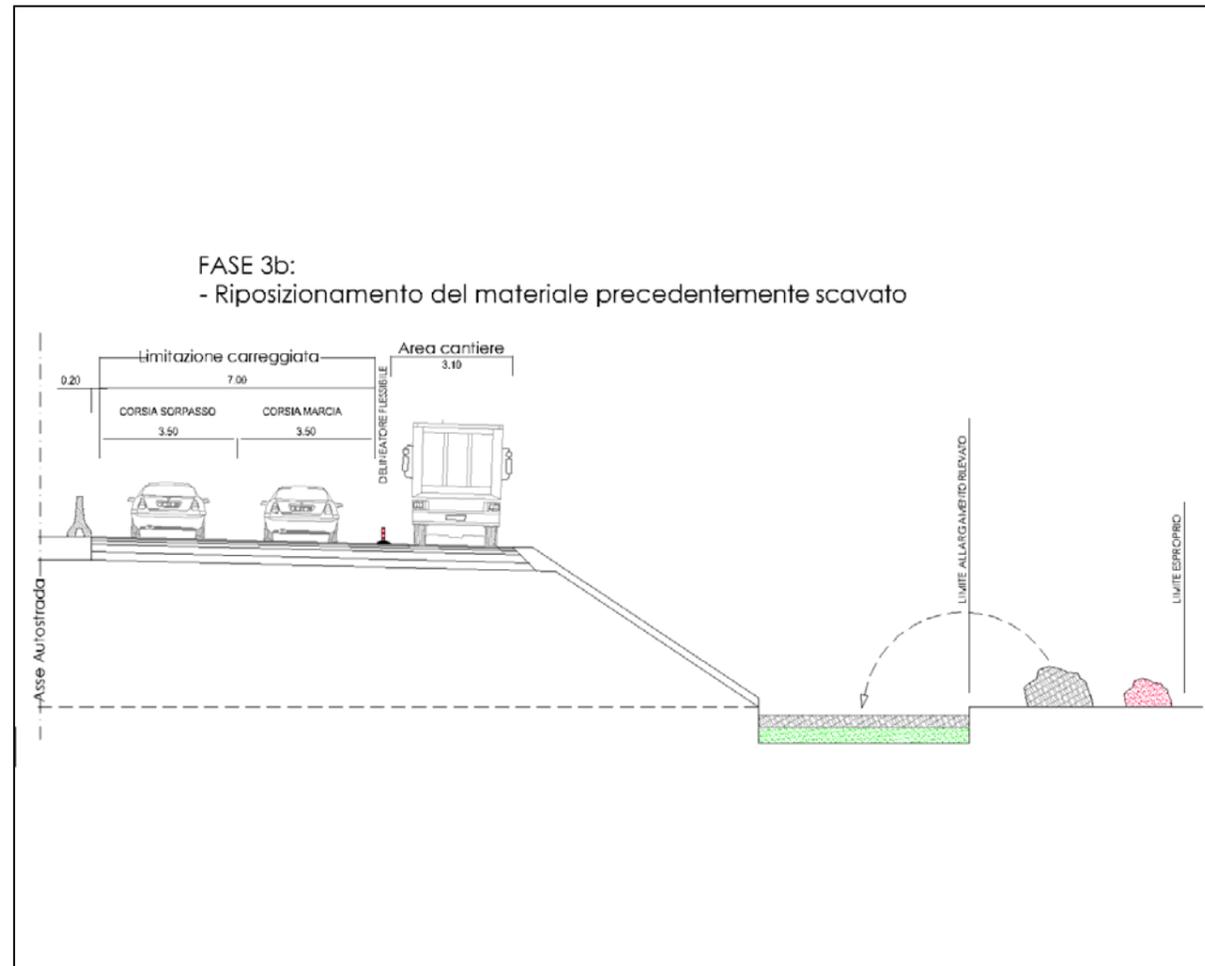
- Asportazione e deposito sull'area compresa fra il piede del rilevato in allargamento e la recinzione del terreno vegetale per 20 cm (piano di posa rilevato)



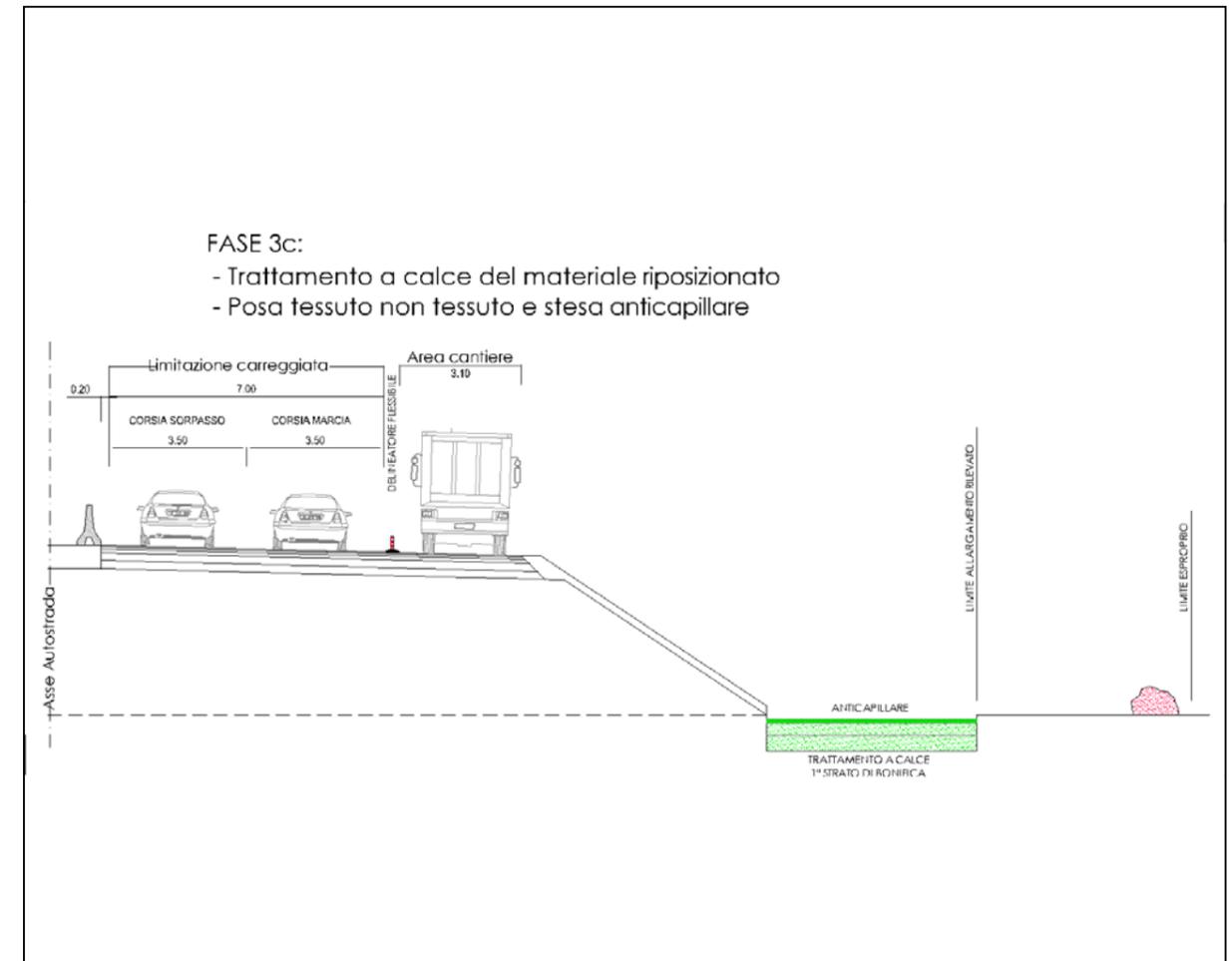
- Asportazione (ove necessario) di un ulteriore strato dello spessore di 40 cm circa e accumulo del materiale a lato dello scavo

- Trattamento a calce in situ di un secondo strato dello spessore massimo di 40 cm per mezzo di spandicalce e Pulvimixer, senza asportazione di materiale

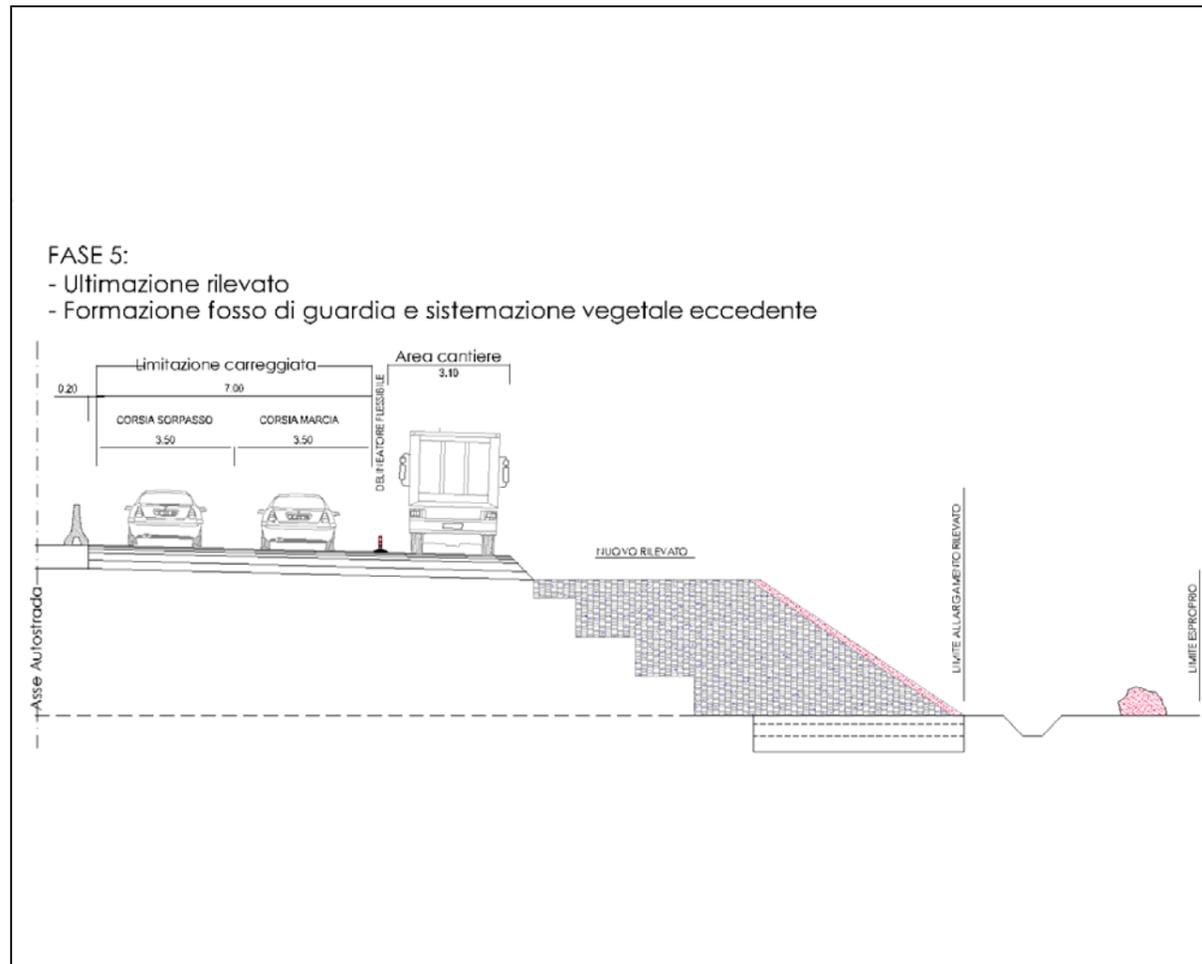




- Sistemazione del materiale accumulato a lato scavo (spessore 40 cm) e trattamento a calce dello stesso



- Transito sulla pista così predisposta per gradonatura dei rilevati esistenti



Risanamento corsia d'emergenza e sostituzione barriere di sicurezza laterali carr. nord;

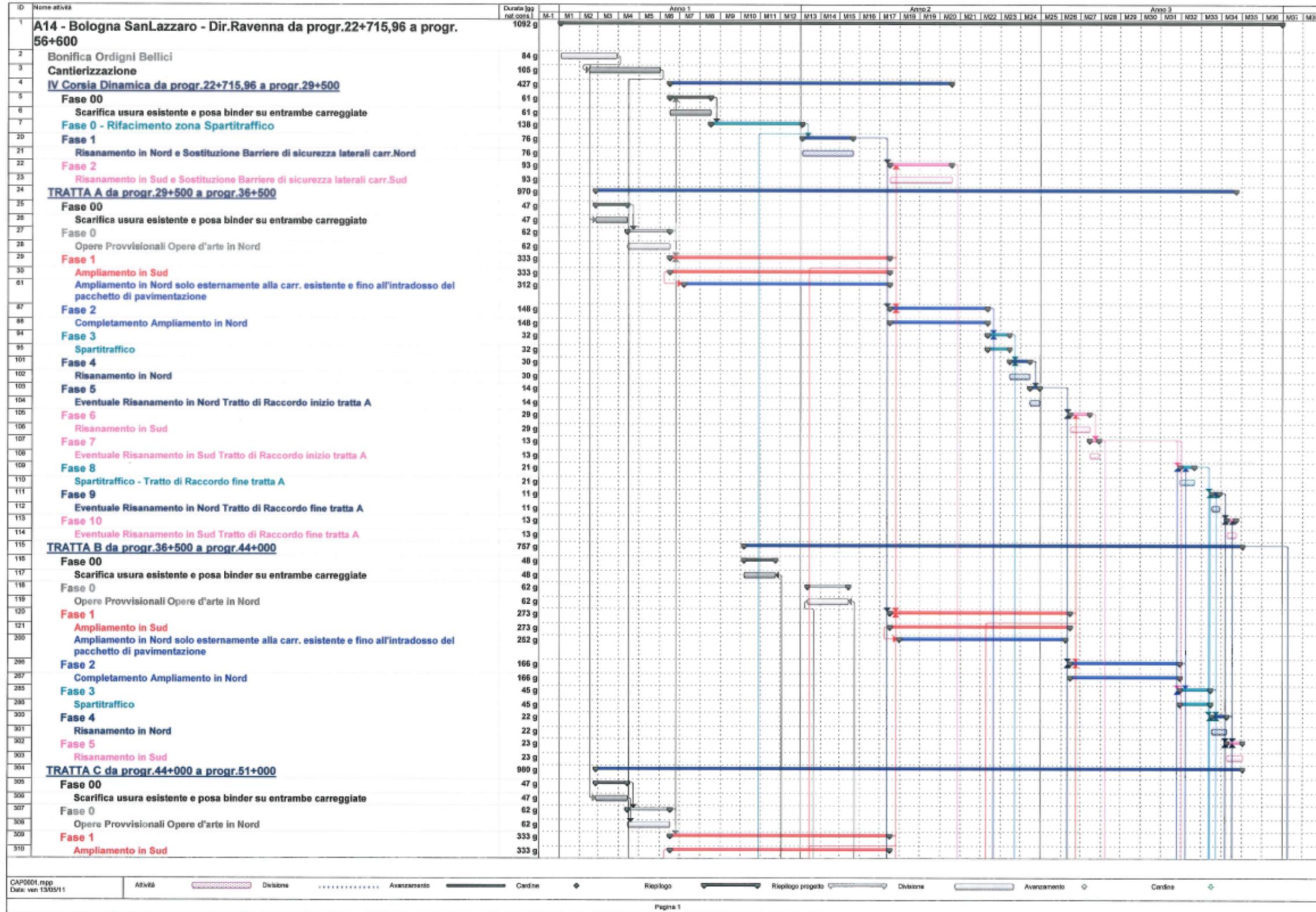
- Fase 2. Mantenimento della riduzione della larghezza delle corsie di entrambe le carreggiate, occupazione col cantiere della corsia d'emergenza della carreggiata sud e mantenimento della corsia di emergenza in carreggiata nord.

Risanamento corsia d'emergenza e sostituzione barriere di sicurezza laterali carr. sud;

Le tempistiche di realizzazione delle tratte di lavorazione e le relazioni temporali tra di esse sono riportate nel "Diagramma dei lavori" (vedi Figura 3-1); i tempi totali della realizzazione dell'opera sono di 36 mesi.

Invece per quanto riguarda la tratta della IV corsia dinamica sono previste tre fasi principali, ossia:

- Fase 0. Riduzione della larghezza delle corsie della carreggiata sud, soppressione delle corsie di emergenza occupazione col cantiere della zona dello spartitraffico.
Sostituzione dello spartitraffico con una barriera metallica monofilare;
- Fase 1. Riduzione della larghezza delle corsie di entrambe le carreggiate, occupazione col cantiere della corsia d'emergenza della carreggiata nord e mantenimento della corsia di emergenza in carreggiata sud.



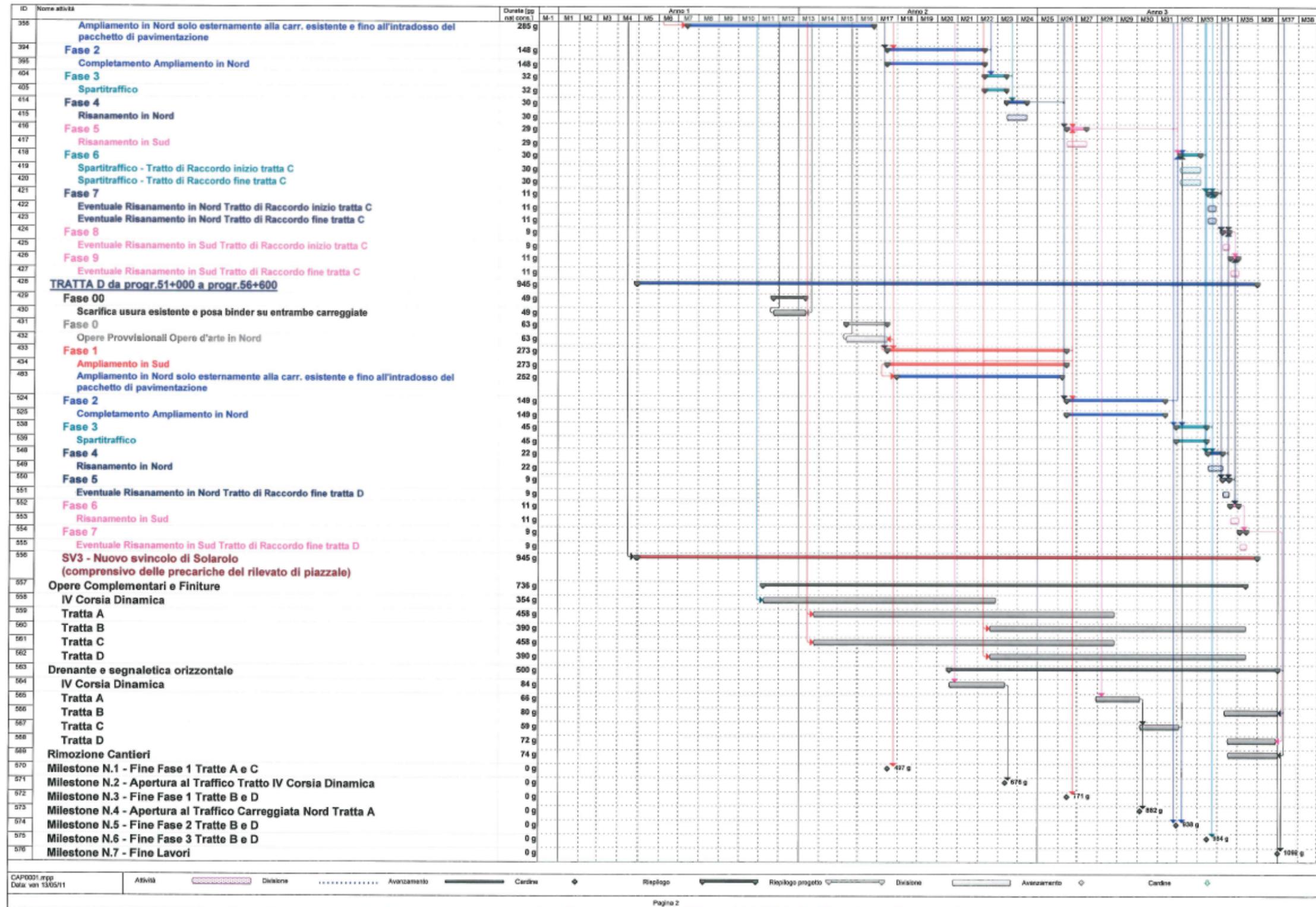


Figura 3-1– Diagramma lavori

3.2.3 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 Bologna e Ravenna; invece per le

aree a potenzialità edificatoria legale o assimilate, si sono applicate le norme indicate dall'art. 37 del sopracitato 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.

3.3 I CANTIERI

3.3.1 Premessa

Con il termine "aree di cantiere" o "cantieri di lavoro" si intendono tutte le aree che saranno occupate dall'Impresa durante l'esecuzione dei lavori, al fine di realizzare le varie opere o parti di opera di cui il progetto si compone (opere d'arte, sedime su cui sorgerà il solido stradale, ecc.) mentre con il termine "cantieri principali" si intendono tutte le aree occupate dall'Impresa sin dall'inizio dei lavori per concentrare le attività collaterali.

I cantieri principali a loro volta saranno distinti in:

- campi base per fornire domicilio e servizi alle maestranze;
- cantieri operativi e impianti di betonaggio / asfalti;
- cantieri per la caratterizzazione delle terre.

Nella tabella seguente sono elencati i cantieri individuati per il presente progetto.

	Sito	Tipologia cantiere	Progressiva
	Cantieri principali/operativi		
CO01	Frazione Quaderna	Cantiere operativo	29+000
CO02	Svincolo Imola	Cantiere operativo	50+070
	Campi base		
CB01	Sillaro / Svincolo castel S.Pietro	Campo base	37+700

Tabella 3-1 – Aree di cantiere

3.3.2 Viabilità di servizio

Le viabilità sono concepite al solo uso della realizzazione delle opere, potendo utilizzare la viabilità locale per i collegamenti.

Le piste di cantiere sono suddivise in viabilità esistenti (da mantenere in essere e da adeguare) e piste da realizzare.

In linea generale l'adeguamento riguarda tratti limitati di carraie esistenti che devono essere adeguate ai mezzi di cantiere; esse verranno ripristinate allo stato quo ante a fine lavori.

3.3.3 Organizzazione generale dei cantieri

La definizione del cantiere parte da presupposti molto diversi e numerosi che coinvolgono la definizione di aspetti progettuali e logistici dell'intero progetto.

La definizione poi della disposizione dei singoli elementi nel cantiere deve derivare da considerazioni ergonomiche e di funzionalità di ogni singola parte.

Come scelta generale il cantiere è strutturato per accogliere il personale proprio ed i subappaltatori.

Si è altresì deciso che il cantiere sarà dotato di una mensa per il personale sia impiegatizio che operaio.

La totalità del cantiere è recintata con rete metallica.

I cantieri principali sono previsti in numero di tre come indicato in Tabella 3-1, due sono poli operativi ed uno è un cantiere logistico.

Il terreno vegetale proveniente dallo scotico potrà essere stoccato in dune di altezza superiori ai 2 metri consigliati dalla letteratura.

A fine lavori i cantieri dovranno essere smantellati demolendo le pavimentazioni e le parti in calcestruzzo e ripristinando, in linea di massima, lo stato ante operam con la posa dello scotico stoccato nelle dune.

Tutti i cantieri sono dotati di impianti di trattamento delle acque reflue bianche e nere.

Trattandosi dello scarico dell'acqua trattata 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 normativa.

3.3.4 Aree di cantiere

Campo base - CB01

Il campo base CB01 (elaborato MAM-QPGT-044) è situato in un'area pianeggiante a sud dell'autostrada A14 esistente in prossimità del cavalcavia sulla provinciale SP19 S. Carlo al km 37+700.

Ha una superficie complessiva di circa 65.000 mq, di cui:

1. circa 13.000 mq per il campo base;
2. circa 18.000 mq per il cantiere operativo;
3. circa 10.000 mq per l'area di caratterizzazione;
4. circa 13.000 mq per l'impianto dei neri;
5. circa 7.000 mq per l'impianto dei calcestruzzi.

L'intera superficie viene pavimentata con l'eccezione delle zone al di sotto delle dune che svolgono la funzione di stoccare il materiale vegetale derivante dallo scotico dell'area che al termine dei lavori dovrà essere ripristinata.

Nella parte superiore viene ubicata la parte di campo base dove verranno posizionati gli uffici di cantiere ed i servizi comuni quali la mensa insieme ad alloggiamenti per lo staff di cantiere, la zona centrale per il cantiere operativo e l'area di caratterizzazione, mentre nella parte più a sud verranno posizionati l'impianto di betonaggio e quello di produzione dei conglomerati bituminosi.

Il campo base è suddiviso in due zone, una per gli uffici, l'altra per i dormitori e servizi mensa.

Ciascuna delle zone assolve ad una precisa funzione ed in ragione di essa è stata organizzata, ogni zona è collegata alle altre con dei percorsi carrabili delimitati da cordoli e da opportuna segnaletica orizzontale e verticale.

Poiché tutta la superficie del cantiere viene pavimentata le acque dilavanti vengono opportunamente raccolte e trattate in un opportuno impianto di trattamento delle prime piogge e, solo quelle relative alle zone “sporche”, ossia la zona di caratterizzazione, di un ulteriore trattamento di sedimentazione.

I piazzali prevedono una pendenza circa del 1%.

Il cantiere ha due accessi: uno riservato al campo base, e l'altro che porta al cantiere operativo, area di caratterizzazione, impianto dei neri e impianto di bitumaggio.

Dal punto di vista della produzione del calcestruzzo si è supposto che l'impianto copra l'intero fabbisogno del tracciato e pertanto è stato previsto a pedana singola non dovendosi prevedere getti massivi.

Per quanto riguarda l'impianto di calcestruzzo, è previsto il funzionamento distribuito nel corso di circa 3 anni, con una potenzialità di produzione di picco circa 500 mc/giorno. Le aree di stoccaggio di inerti previste forniscono un'autonomia di circa 5 gg lavorativi alla massima produzione.

Aspetti logistici

Il cantiere base è dimensionato per ospitare un alloggiamento di circa 85 persone; prevede dunque delle baracche mono e bi-piano con una superficie utile di circa 1.300mq. Sono previsti parcheggi di lunga sosta per gli alloggianti mentre per la parte uffici e mezzi operativi sono disposti parcheggi separati.

La mensa è prevista per accogliere il personale proprio ed i subappaltatori.

La zona operativa prevede una zona di stoccaggio e utilizzabile per l'eventuale assemblaggio di manufatti prefabbricati in carpenteria metallica, una zona magazzino e separata una zona manutenzione e lavaggio mezzi.

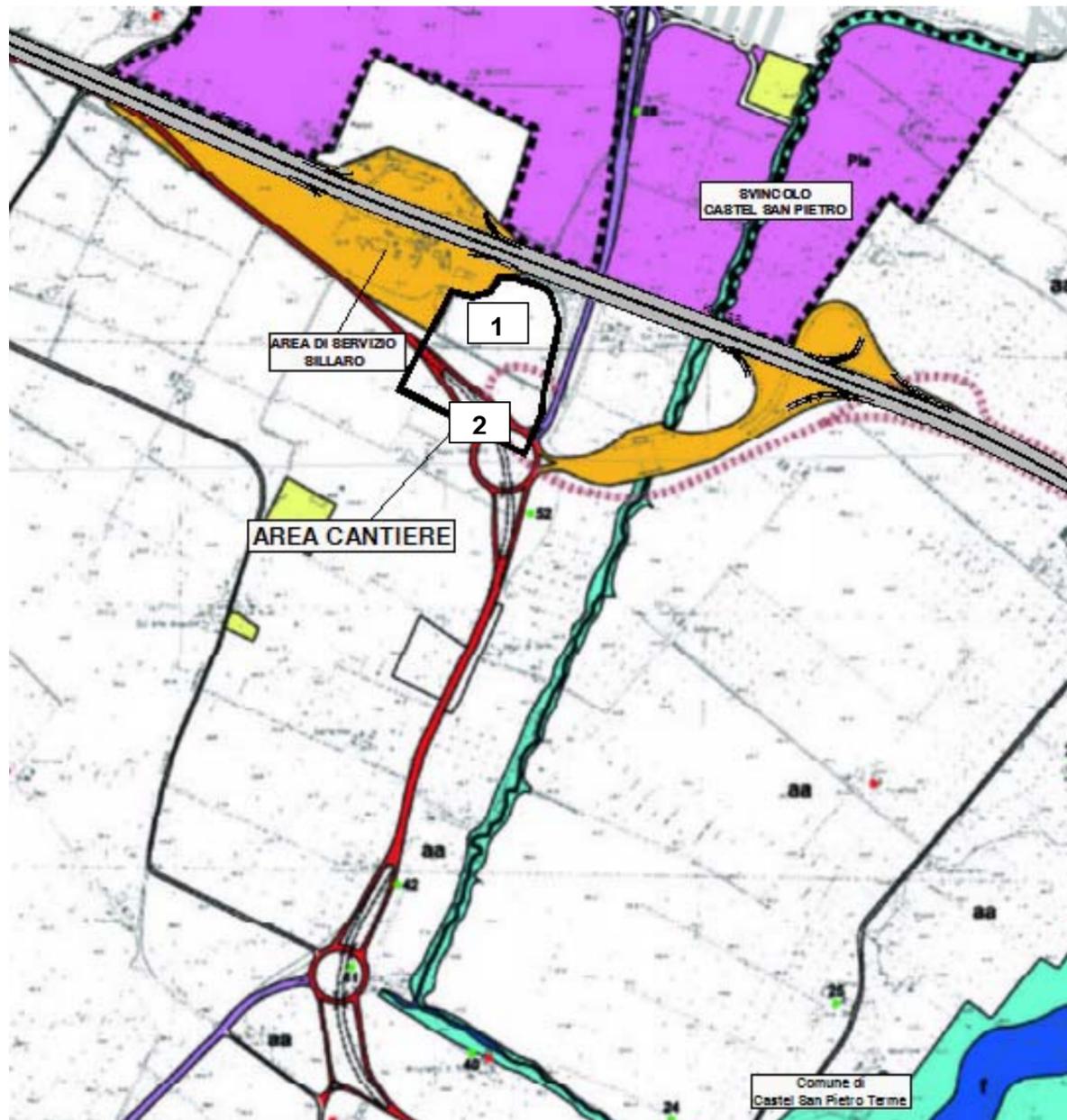
L'area di caratterizzazione prevede in questa fase il solo stoccaggio e separazione in mucchi dei materiali selezionati per poter effettuare la caratterizzazione chimica dei materiali, necessaria per attestare l'idoneità degli stessi ad essere riutilizzati per la realizzazio-

ne di rilevati o ritombamenti e quindi non allontanati dal cantiere e portati a discarica speciale. Lo spazio consente il posizionamento di una eventuale frantoio mobile che possa lavorare il materiale caratterizzato.

La superficie del cantiere dovrà essere completamente asfaltata mediante pacchetto stradale realizzato con 30 cm di materiale arido stabilizzato, 6 cm di binder, in modo da creare un piano di posa impermeabile. Tra lo scotico di circa 60 cm del piano campagna ed il pacchetto verrà inserito materiale da rilevato con uno spessore min. 50 cm.

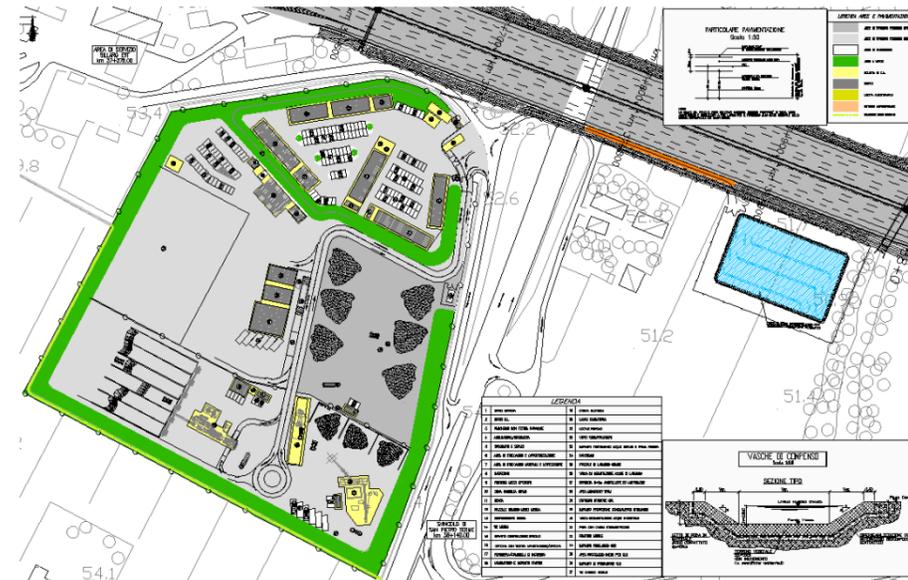
Il tutto dovrà essere rimosso al termine dei lavori previsti prima del ripristino ambientale.

CAMPO BASE CB01



Zone di PRG occupate dal cantiere

- 1 – Zona agricola di alta pianura;
- 2 – Eventuale prolungamento della complanare e Zone destinate alla viabilità urbana di scorrimento (via Emilia).



Localizzazione cantiere in comune di Ozzano dell'Emilia



Foto aerea dell'area del cantiere

Cantiere operativo - CO01

Il cantiere operativo CO01 (elaborato MAM-QPGT-043) è situato in un'area pianeggiante a sud dell'autostrada A14 esistente in prossimità del cavalcavia sulla provinciale SP n. 48 Castelli Guelfi al km 28+900.

L'area di cantiere ha una forma ovoidale ed ha una superficie complessiva di circa 25.000 mq, di cui:

- circa 17.000 mq per il campo base;
- circa 8.000 mq per l'area di caratterizzazione.

L'intera superficie viene pavimentata con l'eccezione delle zone al di sotto delle dune che svolgono la funzione di stoccare il materiale vegetale derivante dallo scotico dell'area che al termine dei lavori dovrà essere ripristinata.

Nella parte superiore viene ubicata l'area di caratterizzazione, mentre nella parte più a sud verranno posizionati gli uffici di cantiere, gli spogliatoi, la zona magazzino e separata una zona manutenzione e lavaggio mezzi.

Ciascuna delle zone assolve ad una precisa funzione ed in ragione di essa è stata organizzata; ogni zona è collegata alle altre con dei percorsi carrabili delimitati da cordoli e da opportuna segnaletica orizzontale e verticale.

Poiché tutta la superficie del cantiere viene pavimentata le acque dilavanti vengono opportunamente raccolte e trattate in un opportuno impianto di trattamento delle prime piogge e, solo quelle relative alle zone "sporche", ossia la zona di caratterizzazione, di un ulteriore trattamento di sedimentazione.

I piazzali prevedono una pendenza circa del 1%.

Aspetti logistici

Il cantiere operativo è dimensionato per ospitare uno spogliatoio di circa 20 mq, un ufficio impresa, un ufficio D.L., la zona magazzini separato dalla zona dedicata all'officina, manu-

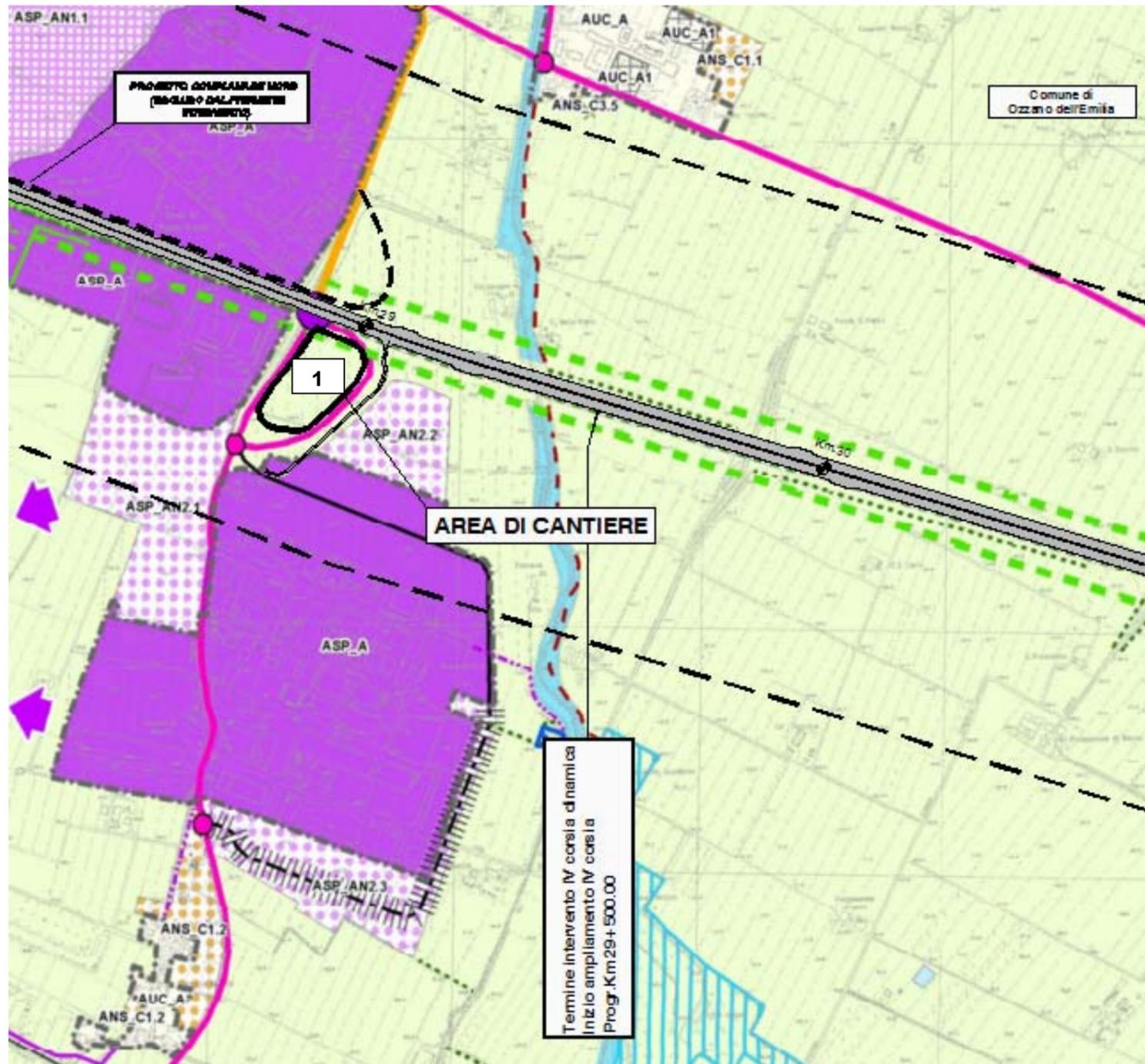
tenzione, pesa e lavaggio gomme. Sono previsti parcheggi separati destinati alle autovetture per la parte uffici e mezzi operativi, nella parte più a sud per officina manutenzione.

L'area di caratterizzazione prevede in questa fase il solo stoccaggio e separazione in mucchi dei materiali selezionati per poter effettuare la caratterizzazione chimica dei materiali, necessaria per attestare l'idoneità degli stessi ad essere riutilizzati per la realizzazione di rilevati o ritombamenti e quindi non allontanati dal cantiere e portati a discarica speciale. Lo spazio consente il posizionamento di una eventuale frantoio mobile che possa lavorare il materiale caratterizzato.

La superficie del cantiere dovrà essere completamente asfaltata mediante pacchetto stradale realizzato con 30 cm di materiale arido stabilizzato e 6 cm di binder, in modo da creare un piano di posa impermeabile. Tra lo scotico di circa 60 cm del piano campagna ed il pacchetto verrà inserito materiale da rilevato con uno spessore min. 50cm.

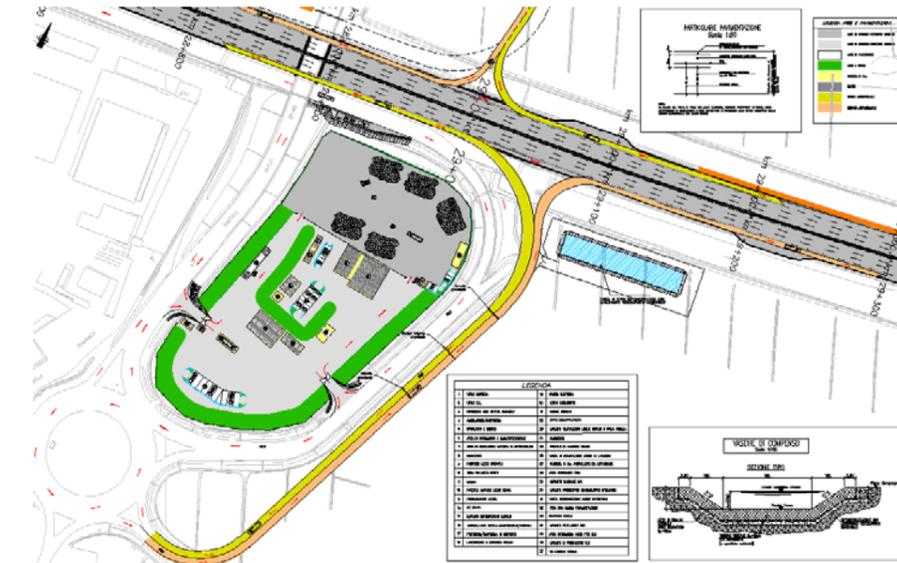
Il tutto dovrà essere rimosso al termine dei lavori previsti prima del ripristino ambientale.

CANTIERE OPERATIVO CO01



Zone di PRG occupate dal cantiere

1 - Zona AVP: Ambito ad Alta Vocazione Produttiva agricola.



Localizzazione cantiere in comune di Castel San Pietro Terme



Foto aerea dell'area del cantiere

Cantiere operativo - CO02

Il cantiere operativo CO02 (elaborato MAM-QPGT-045) è situato in un'area pianeggiante a sud dell'autostrada A14 esistente in prossimità del cavalcavia svincolo di Imola al km 50+100 in carr. sud.

L'area ha una forma trapezoidale articolata e una superficie complessiva di circa 20.000 mq, di cui:

- circa 13.000 mq per il cantiere operativo;
- circa 7.000 mq per l'area di caratterizzazione.

L'intera superficie viene pavimentata con l'eccezione delle zone al di sotto delle dune che svolgono la funzione di stoccare il materiale vegetale derivante dallo scotico dell'area che al termine dei lavori dovrà essere ripristinata.

Nella parte superiore viene ubicato il cantiere operativo, mentre nella parte più a sud verrà posizionata l'area di caratterizzazione.

Ciascuna delle zone assolve ad una precisa funzione ed in ragione di essa è stata organizzata; ogni zona è collegata alle altre con dei percorsi carrabili delimitati da cordoli e da opportuna segnaletica orizzontale e verticale.

Poiché tutta la superficie del cantiere viene pavimentata le acque dilavanti vengono opportunamente raccolte e trattate in un opportuno impianto di trattamento delle prime piogge e, solo quelle relative alle zone "sporche", ossia la zona di caratterizzazione, di un ulteriore trattamento di sedimentazione.

I piazzali prevedono una pendenza circa del 1%.

Aspetti logistici

Il cantiere operativo è dimensionato per ospitare uno spogliatoio di circa 20 mq, un ufficio impresa, un ufficio D.L., la zona magazzini e stoccaggio (utilizzabile per l'eventuale assemblaggio di manufatti prefabbricati in carpenteria metallica) separato dalla zona dedicata all'officina, manutenzione, pesa e lavaggio gomme.

Sono previsti parcheggi separati destinati alle autovetture per la parte uffici e mezzi operativi nella parte più a sud per officina manutenzione.

L'area di caratterizzazione prevede in questa fase il solo stoccaggio e separazione in mucchi dei materiali selezionati per poter effettuare la caratterizzazione chimica dei materiali, necessaria per attestare l'idoneità degli stessi ad essere riutilizzati per la realizzazione di rilevati o ritombamenti e quindi non allontanati dal cantiere e portati a discarica speciale. Lo spazio consente il posizionamento di una eventuale frantoio mobile che possa lavorare il materiale caratterizzato.

La superficie del cantiere dovrà essere completamente asfaltata mediante pacchetto stradale realizzato con 30 cm di materiale arido stabilizzato e 6 cm di binder, in modo da creare un piano di posa impermeabile. Tra lo scotico di circa 60 cm del piano campagna ed il pacchetto verrà inserito materiale da rilevato con uno spessore min. 50cm.

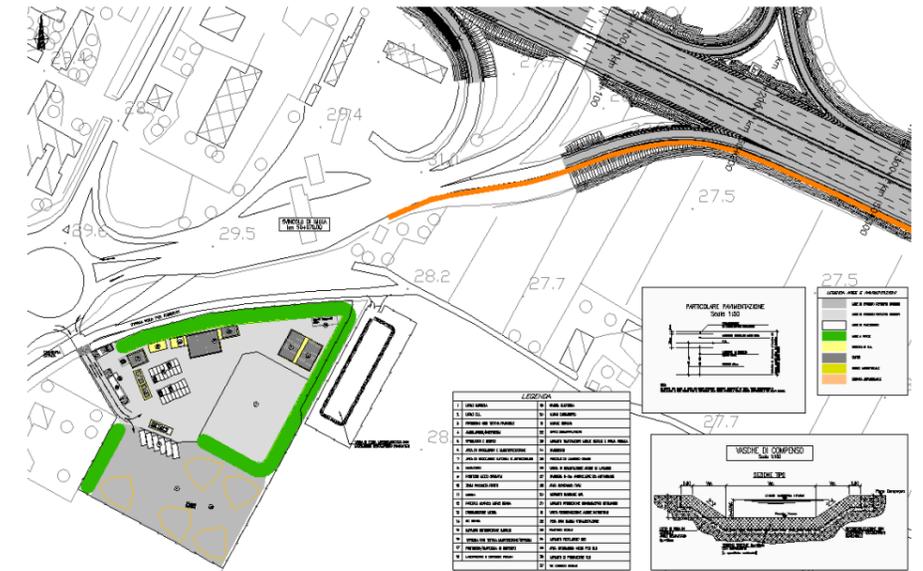
Il tutto dovrà essere rimosso al termine dei lavori previsti prima del ripristino ambientale.

CANTIERE OPERATIVO CO02



Zone di PRG occupate dal cantiere

- 1 – Sistema autostradale;
- 2 – Zone urbane a organizzazione morfologica specialistica: a impianto modulare (da trasformare).



Localizzazione cantiere in comune di Imola



Foto aerea dell'area del cantiere

3.3.5 Stima dei fabbisogni

Considerando il numero di operai presenti in cantiere ed il numero di giorni lavorativi (1095 giorni, equivalenti a 36 mesi) utili alla realizzazione dell'intervento si ipotizzano i seguenti fabbisogni idrici ed energetici.

CONSUMI IDRICI						
Campo Principale CB01						
Potabile	uomini	85	19	mc/g	19915,5	mc
Industriale						
	impianto cls	60				
	impianto bit	10				
	caratterizz	10				
	lavaggio	10	90	mc/g	95850	mc
Campo cantiere CO01						
Industriale						
	caratterizz.	10				
	lavaggio	10	20	mc/g	21300	mc
Campo cantiere CO02						
Industriale						
	caratterizz.	10				
	lavaggio	10	20	mc/g	21300	mc
	totale		149	mc/g	158365,5	mc
	di cui	acqua potabile	19	mc/g	19915,5	mc
		acqua industriale	130	mc/g	138450	mc

CONSUMI ENERGETICI		
	P.INST. (KW)	P.ASS. (KW)
Campo Principale CB01	734	512
Campo cantiere CO01	357	252
Campo cantiere CO02	357	252
totale	1448	1016

3.3.6 Trattamento delle acque

Nei cantieri sarà previsto un trattamento omologo per le acque derivanti dalle aree ritenute sporche (area di caratterizzazione delle terre) e per quelle pulite, concepito con un trattamento in continuo dotato di filtri meccanici a coalescenza per trattenere oli ed idrocarburi e una parte delle frazioni fini in sospensione.

Sedimenti, Oli minerali ed idrocarburi possono essere presenti in tutti gli scarichi civili, e sono tipicamente presenti in molte acque di rifiuto industriali (officine, stazioni di servizio, garage e simili). Il loro abbattimento, prima di procedere al loro scarico, risulta necessario se si considera che queste sostanze possono indurre gravi inconvenienti in tutte i corpi ricettori.

La disoleatura e la chiarificazione, indispensabili nel caso di liquami in cui è rilevante la presenza di sabbie, oli, nafta, benzine, etc., sono un pretrattamento di tipo statico: la separazione delle sostanze inquinanti avviene sfruttando le differenze di peso specifico degli inerti e degli idrocarburi rispetto a quello dell'acqua, per cui esse vengono fatte sedimentare sul fondo oppure risalire in superficie e raccolte per essere stoccate in maniera adeguata.

Caratteristiche quali-quantitative dello scarico prima della depurazione

Le acque da trattare saranno caratterizzate soprattutto da solidi sospesi contenuti nelle acque meteoriche.

Nelle acque reflue potranno essere presenti oli ed idrocarburi in tracce, non quantificabili. Inoltre viene tenuto conto di possibili alterazioni del pH delle acque.

L'impianto di trattamento delle acque reflue industriali 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 oli e la filtrazione di idrocarburi sospesi a coalescenza.

Caratteristiche dell'impianto

Il sistema previsto in progetto si basa su apparecchiature di tipo statico che non richiedono e non hanno organi elettromeccanici.

Lo scopo è quello di rimuovere le sostanze decantabili che tendono a depositarsi sul fondo e le particelle di idrocarburi che, se non emulsionate, risalgono naturalmente in superficie.

Gli idrocarburi separatisi si accumulano alla superficie della zona di separazione e devono periodicamente essere asportati.

Descrizione Impianto

Nei disoleatori a pacchi coalescenti, la disoleazione, cioè la separazione di oli, nafte e benzine, avviene sfruttando il diverso peso specifico, inferiore a quello dell'acqua, delle sostanze come idrocarburi e oli non emulsionati. Questo trattamento di separazione statica consente di ottenere, per gravità, la sedimentazione e la disoleazione delle particelle sospese di peso specifico differente da quello dell'acqua.

Caratteristiche quali-quantitative dello scarico dopo la depurazione

L'acqua in uscita dall'impianto viene direttamente scaricata nei ricettori e, trattandosi dello scarico dell'acqua trattata 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.

Quantità e tipologia di reflui non scaricati

Durante i processi di decantazione e di trattamento acque vengono prodotti i reflui ed i rifiuti che saranno smaltiti e dovranno essere gestiti in modo conforme alla specifica normativa di settore.

Le vasche di accumulo e di decantazione dell'impianto di lavaggio ruote e delle acque meteoriche saranno ripulite, quando necessario, dal fango e dal materiale sedimentato che sarà trasportato con le autocisterne alla discarica autorizzata.

I fanghi prodotti dall'impianto di depurazione acque industriali e stoccati temporaneamente nell'area dell'impianto, saranno trasportati a discarica autorizzata, così come gli oli residui del separatore oli e del filtro a coalescenza.

Oltre ai reflui prodotti dagli impianti di cantiere saranno anche smaltiti:

- eventuale carburante sversato nella vasca di contenimento del manufatto rifornimento del carburante dovrà essere prelevato, quando necessario, e smaltito dalle ditte autorizzate;
- eventuali accidentali sversamenti di oli nell'area del cantiere dovranno essere assorbiti per mezzo di panni speciali, che saranno raccolti e stoccati nei contenitori o sacchi chiusi e consegnati alla ditta specializzata per lo smaltimento adeguato.

Sarà essere inoltre predisposto un piano di gestione e smaltimento degli eventuali bagni chimici in area del cantiere.

Per l'approvvigionamento idrico si prevede che avverrà tramite collegamento alla rete acquedottistica pubblica locale per i campi base ed eventualmente da pozzo per il cantiere per la produzione conglomerati; l'impresa provvederà ad osservare le indicazioni e prescrizioni del caso che gli Enti stessi potranno fornire.

3.4 BILANCIO E GESTIONE DELLE TERRE E DEI MATERIALI DI SCAVO

3.4.1 Premessa

Per la realizzazione delle opere previste per l'ammmodernamento e ampliamento alla quarta corsia dell'autostrada A14, tratta Bologna S.Lazzaro – Diramazione Ravenna, è stata effettuata una prima stima dei materiali provenienti dalle attività di scavo, ed una stima dei fabbisogni di materiali per le aree interessate da opere di sistemazione, quali sistemazione dei rilevati, delle scarpate o dei cigli stradali.

Le lavorazioni connesse alla realizzazione dell'infrastruttura in oggetto prevedono l'esecuzione di scavi all'aperto sia nei tratti in rilevato per eseguire le gradonature propedeutiche alla formazione dei nuovi rilevati, sia per la realizzazione delle fondazioni e sottofondazioni delle nuove opere.

Il tracciato di progetto è stato interessato da una campagna di indagine per la caratterizzazione ambientale dei terreni in sito, svolta durante i mesi di ottobre e novembre 2010, che ha previsto l'esecuzione di 23 pozzetti superficiali. Sono stati prelevati 25 campioni di ter-

reno da sottoporre a caratterizzazione ambientale. L'ubicazione dei punti di campionamento, la profondità di scavo e le relative profondità di campionamento sono state dettate in base al volume di terreno da movimentare in funzione del progetto stradale. Considerato l'ambito territoriale attraversato, l'infrastruttura si presenta interamente in rilevato, ad eccezione delle opere di scavalco di strade e corsi d'acqua. Non essendo presenti tratti in trincea, ad eccezione di un breve tratto dalla prog. km 40+000 alla prog. km 40+500, non saranno da prevedersi importanti sbancamenti e di conseguenza i volumi di scavo, di entità limitata, sono principalmente riferibili allo scotico dei rilevati esistenti e all'ampliamento delle fondazioni delle opere d'arte.

I parametri rilevati sono i seguenti:

- cianuri liberi;
- fluoruri;
- metalli pesanti (antimonio arsenico berillio cadmio cobalto cromo totale mercurio nichel piombo rame selenio stagno tallio vanadio zinco cromo (VI));
- idrocarburi pesanti >C12 (C12-C40) e leggeri < C12;
- composti organici aromatici (benzene etilbenzene stirene toluene - xileni (o,m,p) m,p-xilene o-xilene).

Per quanto riguarda l'analisi dei risultati della caratterizzazione ambientale ed il confronto con i limiti di contaminazione previsti dalla normativa va evidenziato che, poiché l'opera in progetto è una infrastruttura viaria, essa determina un uso del territorio assimilabile a quello che la normativa (D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., Allegato 5 alla parte IV) indica come uso commerciale o industriale.

3.4.2 Quadro normativo di riferimento

La normativa vigente in materia di gestione delle terre e rocce da scavo fa capo agli art. 183,184,185 e 186 del D.Lgs 152/2006 (TUA, Testo Unico Ambientale), così come modificato dal D.Lgs 205/2010 recante "Disposizioni di attuazione della direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive".

Alcune regioni hanno provveduto all'emanazione di specifiche norme regionali, con lo scopo di rimediare alla carenza di informazioni nel testo di legge sugli aspetti più strettamente operativi. Per quanto riguarda la Regione Lombardia, non è invece stata ancora emessa nessuna norma specifica per disciplinare l'applicazione del summenzionato decreto.

D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. (TUA, Testo Unico dell'Ambiente)

Con il Decreto Legislativo del 3 dicembre 2010, n. 205, è stata recepita la direttiva 2008/98/CE, che modifica il D.Lgs. 152/2006. Con tale decreto sono state apportate importanti modifiche alla Parte Quarta del Codice dell'ambiente; 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 al fine di 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 sostan-

ze 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.”

L'articolo 186 del D.Lgs. 152/2006 individua, fino alla emanazione di un apposito decreto ministeriale di cui all'art. 184-bis comma 2 che indicherà i requisiti quali quantitativi della categoria merceologica dei sottoprodotti, le specifiche condizioni da rispettare per poter utilizzare le terre e rocce da scavo, sottraendole così alla gestione in regime di rifiuti:

“1. Fatto salvo quanto previsto dall'articolo 185, Le terre e rocce da scavo, anche di gallerie, ottenute quali sottoprodotti, possono essere utilizzate per reinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati purché:

a) siano impiegate direttamente nell'ambito di opere o interventi preventivamente individuati e definiti;

b) sin dalla fase della produzione vi sia certezza dell'integrale utilizzo;

c) l'utilizzo integrale della parte destinata a riutilizzo sia tecnicamente possibile senza necessità di preventivo trattamento o di trasformazioni preliminari per soddisfare i requisiti merceologici e di qualità ambientale idonei a garantire che il loro impiego non dia luogo ad emissioni e, più in generale, ad impatti ambientali qualitativamente e quantitativamente diversi da quelli ordinariamente consentiti ed autorizzati per il sito dove sono destinate ad essere utilizzate;

d) sia garantito un elevato livello di tutela ambientale;

e) sia accertato che non provengono da siti contaminati o sottoposti ad interventi di bonifica ai sensi del titolo V della parte quarta del presente decreto;

f) le loro caratteristiche chimiche e chimico-fisiche siano tali che il loro impiego nel sito prescelto non determini rischi per la salute e per la qualità delle matrici ambientali interessate ed avvenga nel rispetto delle norme di tutela delle acque superficiali e sotterranee, della flora, della fauna, degli habitat e delle aree naturali protette. In particolare deve essere dimostrato che il materiale da utilizzare non è contaminato con riferimento alla destina-

zione d'uso del medesimo, nonché la compatibilità di detto materiale con il sito di destinazione;

g) la certezza del loro integrale utilizzo sia dimostrata. L'impiego di terre da scavo nei processi industriali come sottoprodotti, in sostituzione dei materiali di cava, è consentito nel rispetto delle condizioni fissate all'articolo 183, comma 1, lettera p).

2. Ove la produzione di terre e rocce da scavo avvenga nell'ambito della realizzazione di opere o attività sottoposte a valutazione di impatto ambientale o ad autorizzazione ambientale integrata, la sussistenza dei requisiti di cui al comma 1, nonché i tempi dell'eventuale deposito in attesa di utilizzo, che non possono superare di norma un anno, devono risultare da un apposito progetto che è approvato dall'autorità titolare del relativo procedimento. Nel caso in cui progetti prevedano il riutilizzo delle terre e rocce da scavo nel medesimo progetto, i tempi dell'eventuale deposito possono essere quelli della realizzazione del progetto purché in ogni caso non superino i tre anni.”

L'articolo 186 comma 5 chiarisce che qualora le terre e rocce non siano utilizzate, in quanto non rispondenti ai requisiti fissati dalla legislazione, ad esse debba applicarsi il regime giuridico dei rifiuti e, quindi, debbano essere gestite nel rispetto della normativa in materia di rifiuti sia per quanto attiene alle modalità e prescrizioni del deposito temporaneo (articolo 183, comma 1, lettera m), che per il successivo avvio ad operazioni di recupero/smaltimento in impianti debitamente autorizzati.

L'articolo 185 del D.Lgs. 152/2006, così come modificato dal succitato D.Lgs 205/2010, esclude dal campo di applicazione dell'art.186 sopra descritto “il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato”.

Dunque, alla luce delle modifiche introdotte dal D.Lgs 205/2010, la gestione delle terre e rocce da scavo prevede, ai sensi del D.Lgs. 152/2006, le seguenti possibilità operative:

- continua ad essere ammesso l'utilizzo del materiale, se non inquinato, direttamente nel sito di produzione a condizione che vi sia certezza dell'utilizzo nell'ambito della

costruzione ed allo stato naturale (art. 185 comma 1 lett. c). In questo caso non si applica la normativa sui rifiuti e quindi la Parte IV del D.Lgs. 152/06;

- al di fuori dell'ambito di produzione (cantiere) le terre e rocce debbono essere considerate come rifiuto ai sensi dell'art. 184, comma 3 lett. b);
- in alternativa l'utilizzo è ammesso:
- come sottoprodotto in base all'attuale art. 186 e dopo l'emanazione del Decreto ministeriale ai sensi dell'art. 184 bis;
- come Materia Prima Seconda – MPS ai sensi dell' art. 184 ter (MPS).

Le condizioni in base alle quali le terre e rocce sono qualificabili come sottoprodotto dovranno essere definite con un apposito decreto ministeriale. Anche per l'individuazione delle terre e rocce come Materia Prima Seconda, successivamente alla cessazione della qualifica di rifiuto, il decreto legislativo 205/2010 rinvia ad uno o più specifici provvedimenti ministeriali di futura emanazione.

L'allegato 2 al titolo V del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. riguarda i criteri generali per la caratterizzazione dei siti contaminati; esso non fornisce informazioni dirette per quanto riguarda aree non classificate come contaminate, quali quelle cui si riferiscono le indagini di cui al presente documento, ma contiene tuttavia alcune utili indicazioni cui attenersi per le attività di campionamento ed analisi.

In particolare il testo normativo specifica che:

- i criteri da adottare nella formazione di campioni di terreno comprendono sia la necessità di ottenere la determinazione delle sostanze inquinanti per strati omogenei dal punto di vista litologico, sia l'esigenza di prelevare separatamente, in aggiunta ai campioni previsti per ciascun sondaggio, eventuali materiali che si distinguono per caratteristiche di inquinamento ovvero per caratteristiche organolettiche, chimico-fisiche e litologico-stratigrafiche;
- i campioni di terreno da portare in laboratorio dovranno essere privi della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche in laboratorio dovranno essere condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La

concentrazione del campione dovrà essere determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro;

le analisi di laboratorio saranno effettuate secondo metodiche ufficialmente riconosciute, tali da garantire l'ottenimento di valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite.

3.4.3 Analisi dei dati

Coma anticipato nel paragrafo 3.4.1, il tracciato di progetto è stato interessato da una campagna di indagine per la caratterizzazione ambientale dei terreni in sito, svolta durante i mesi di ottobre e novembre 2010. I risultati analitici conseguiti sui 25 campioni di terreno prelevati hanno delineato un quadro assolutamente confortante per quanto riguarda l'eventuale contaminazione del terreno. Ad eccezione del campione PZ-B24, di cui si tratterà in seguito, tutti i campioni di terreno prelevati hanno mostrato un totale rispetto dei limiti vigenti (D.Lgs. 152/2006, Parte Quarta, Titolo V, Allegato 5, Tabella 1, colonna A e B). Analizzando in dettaglio i dati ed i parametri rilevati, si può notare che non sono stati riscontrati superamenti del limite normativo per tutti i parametri del set analitico considerato: sia per ciò che concerne i limiti di colonna B, accettabili per le sostanze presenti nel suolo e sottosuolo di siti a destinazione d'uso industriale e commerciale, ma anche per i valori di concentrazione limite indicati in Colonna A, accettabili per le sostanze presenti nel suolo e sottosuolo di siti a destinazione d'uso verde pubblico, verde privato, residenziale.

Si riporta di seguito un quadro sinottico delle evidenze emerse dalle analisi di laboratorio, raggruppate per classi analitiche.

Classi analitiche terreni	D.Lgs. 152/06 All 5 Tab 1 Col A	D.Lgs. 152/06 All 5 Tab 1 Col B
Cianuri liberi	-	-
Fluoruri	-	-
Metalli pesanti	1 (stagno)	-
Composti organici aromatici	-	-
Idrocarburi	-	-

Tabella 3-2: Numero di superamenti dei valori di riferimento indicati dal D.Lgs. 152/2006, Parte Quarta, Titolo V, Allegato 5, Tabella 1.

Come anticipato poc'anzi, si è registrato un solo superamento, di lieve entità, dei limiti normati per le aree residenziali o a verde pubblico/privato. Il contenuto in stagno di un campione è risultato essere, infatti, pari a 1,51 mg/kg (contro un limite fissato per l'uso residenziale del suolo di 1 mg/kg). Tale concentrazione, considerata l'entità e la tipologia del suddetto metallo pesante, risulta essere imputabile alle caratteristiche chimiche tipiche del background naturale. Il limite previsto dalla normativa per lo stagno risulta restrittivo, poiché non sono state tenute nella dovuta considerazione le concentrazioni di fondo naturale nelle matrici geoambientali: il limite di legge si riferisce, infatti, allo stagno elementare e non alla componente tossica dei composti organo-stannici (ARPA Piemonte "Rapporto sullo stato dell'ambiente – Regione Piemonte" 2006).

Dalle evidenze analitiche fin qui emerse non sono state rilevate criticità tali da impedire l'impiego delle terre scavate per la costruzione di rilevati, riempimenti e sottofondi stradali.

Le caratteristiche geotecniche consentono il riutilizzo del materiale per la costruzione dei rilevati previa stabilizzazione a calce/cemento, trattamento rientrante nella normale pratica industriale, coerentemente con quanto stabilito dalla normativa vigente (art 184bis e 186 del D.Lgs. 152/2006)

L'esito della campagna di caratterizzazione di cui al presente capitolo ha rilevato il buon chimismo dei terreni da movimentare: al meglio della nostra conoscenza, quindi, si conferma che il suolo scavato soddisfa i requisiti pertinenti la protezione dell'ambiente e non porterà ad eventuali impatti complessivi negativi sull'ambiente o la salute umana, rispondendo, in tal modo, sia alla nuova definizione di sottoprodotto, introdotta dal D.Lgs. 205/2010, sia ai punti c) ed f) dell'art. 186 del 152/2006, così come modificato dal D.Lgs. 4/2008.

3.4.4 Bilancio materiali

L'impostazione generale si basa sull'ipotesi di deposito e successivo riutilizzo dei materiali di risulta derivanti dai lavori di costruzione del progetto.

Per la realizzazione dell'ammodernamento e ampliamento alla quarta corsia dell'Autostrada A14 "Bologna – Bari - Taranto", nel tratto compreso tra lo svincolo di Bologna S. Lazzaro e la Diramazione per Ravenna, è stata effettuata una stima dei materiali

provenienti dalle attività di scavo, ed una stima dei fabbisogni di materiali per la realizzazione dei rilevati. Le lavorazioni connesse alla realizzazione dell'infrastruttura in oggetto, prevedono le esecuzioni di scavi all'aperto con tratti in rilevato per eseguire le gradonature propedeutiche alla formazione dei nuovi rilevati, nonché per la realizzazione delle fondazioni e sottofondazioni delle nuove opere.

Non sono stati considerati i volumi di materiale, anche se previste in modeste quantità, provenienti da eventuali demolizioni in c.a. delle opere e delle strutture attualmente presenti lungo il tratto di interesse di 34,4 km circa e che dovranno necessariamente essere considerate rifiuto ed essere gestite come tali.

I dati di seguito sono riferiti al computo definitivo. I volumi complessivi delle terre da movimentare nella fase costruttiva del progetto in oggetto sono i seguenti (cfr. tabella 3-5):

- produzione terre 542.323 mc;
- fabbisogno terre 621.898 mc;

Il quadro risultante è il seguente:

Tabella 3-3 - Bilancio movimenti terra, corpo autostradale

		CORPO AUTOSTRADALE		
		NOTE	m ³	
PRODUZIONI	scotico	0,20 m	92.321	
	scavi	bonifica piano di posa	118.562	
		terre derivanti da:	totale	207.713
		- realizzazione opere; - scavi oltre la bonifica del piano di posa; - scavi interferenze idrografiche; - scavi per collettori idraulici.	tal quale ¹	0%
		stabilizzato a cemento ²	100%	
Totale produzione			418.596	
FABBISOGNI	vegetale	0,20 m	48.445	
	terre	bonifica piano di posa	118.562	
		categoria A1-A3, approvvigionamento da cava	ultimi 0,30 m del rilevato	101.892
		altre categorie (terre generiche necessarie principalmente per la costruzione dei nuovi rilevati stadali)	totale	145.420
			terre in colonna A ³	0,00
		terre in colonna B ⁴	145.420	
	anticapillare, approvvigionamento da cava	83.852		
Totale fabbisogni			498.171	
RIUTILIZZI	scotico	52% dello scotico prodotto	48.445	
	scavi	bonifica piano di posa	100% dello scavo prodotto per la bonifica	118.562
		terre derivanti da:	70% dello scavo prodotto	145.420
	- realizzazione opere; - scavi oltre la bonifica del piano di posa; - scavi interferenze idrografiche; - scavi per collettori idraulici.			
Totale riutilizzi			312.427	

		CORPO AUTOSTRADALE		
		NOTE		m ³
FONTI ESTERNE ALL'INTERVENTO (cava, mercato, altri progetti)	vegetale			0
	terre	categoria A1-A3, approvvigionamento da cava	ultimi 0,30 m del rilevato	101.892
		altre categorie (terre generiche necessarie principalmente per la costruzione dei nuovi rilevati stadali)	totale	0
			terre in colonna A ³	0
		terre in colonna B ⁴	0	
		anticapillare, approvvigionamento da cava		83.852
Totale fonti				185.744
DESTINAZIONI (discarica, impianti di recupero, altri progetti)	scotico		discarica	43.876
	scavi	bonifica piano di posa	discarica	0
		terre derivanti da:		62.293
	- realizzazione opere; - scavi oltre la bonifica del piano di posa; - scavi interferenze idrografiche; - scavi per collettori idraulici.			
Totale destinazioni				106.169

¹ frazione di terreno scavato con caratteristiche geotecniche tali da poter essere riutilizzato tal quale.

² frazione di terreno scavato con caratteristiche geotecniche tali da poter essere riutilizzato previo trattamento di stabilizzazione a cemento.

³ terre in colonna A: per interventi su aree non di proprietà con destinazione d'uso a verde pubblico o privato o agricolo.

⁴ terre in colonna B: rilevati, sistemazioni morfologiche compresi interventi a verde in aree di proprietà.

Tabella 3-4 - Bilancio movimenti terre, cantieri

		CANTIERE ⁵	
		NOTE	mc
PRODUZIONI	scotico	0,60 m	49.491
	scavi	0,90 m	74.236
	Totale produzioni		
FABBISOGNI	vegetale	0,60 m	49.491
	terre	materiale da rilevato, approvvigionamento da cava (0,6 m)	49.491
		materiale misto granulare, approvvigionamento da cava (0,3 m)	24.745
	Totale fabbisogni		
RIUTILIZZI	scotico	0,60 m	49.491
	scavi	0,80 m	0
	Totale riutilizzi		
FONTI ESTERNE ALL'INTERVENTO (cava, mercato, altri progetti)	vegetale		0
	terre	totali	74.236
		materiale da rilevato (0,60 m)	49.491
		materiale misto granulare (0,30 m)	24.745
	Totale fonti		
DESTINAZIONI (discarica, impianti di recupero, altri pro)	scotico		0
	scavi	0,90 m	74.237
	Totale destinazioni		

Tabella 3-5 - Riepilogo bilancio terre, corpo autostradale e cantieri

RIEPILOGO MOVIMENTI TERRE (m ³)			
	CORPO AUTOSTRADALE	CANTIERI	TOTALE
PRODUZIONI TOTALI	418.596	123.727	542.323
FABBISOGNI TOTALI	498.171	123.727	621.898
RIUTILIZZI TOTALI	312.427	49.491	361.918
FONTI ESTERNE TOTALI	185.744	74.236	259.980
DESTINAZIONI TOTALI	106.169	74.236	180.405

⁵ La realizzazione del cantiere avviene attraverso le seguenti fasi di lavorazione:

- scotico del terreno vegetale (0,60 m)
- successivo reintegro con materiali da cava (0,30m + 0,60m)

Per il ripristino dell'area si provvede allo scavo del materiale da cava di cui al punto precedente ed al successivo rinterro del terreno vegetale originariamente presente nel sito.

Dall'esame delle tabelle sopra riportata, si evince che il fabbisogno complessivo di materiali necessari per la realizzazione dell'infrastruttura è stimato in **621.898 mc** circa (Tabella 3-5): al fine di garantire caratteristiche qualitative specifiche da progetto una quota parte del succitato fabbisogno totale dovrà essere necessariamente approvvigionata da cava o deposito di inerti pregiati (circa **259.980 mc**). Per il restante quantitativo di materiale necessario alla realizzazione dell'opera (pari a circa **361.918 mc**) si prevede il riutilizzo del materiale proveniente dalle lavorazioni di scavo (circa **542.323 mc**) con quantitativi destinati per la bonifica del piano di posa (118.562 mc circa), la realizzazione dei rilevati stradali e/o ritombamenti (145.420 mc circa), la realizzazione dello strato di terreno vegetale (97.936 mc circa). Il materiale in esubero sarà destinato ad un idoneo smaltimento o recupero.

Si precisa, inoltre, che i dati riportati nelle precedenti tabelle si riferiscono ai volumi in banco, al netto del rigonfiamento che, considerate le caratteristiche dei materiali da scavare, potrà essere compreso tra il 10 e il 20%.

Le eventuali variazioni di volumetrie negli scavi e nei riporti, in relazione ad una fase progettuale esecutiva ed operativa, dovranno essere considerate nel bilancio delle terre e delle rocce da scavo e nel cronoprogramma relativo alle tempistiche dell'utilizzo dei materiali sterili scavati. Dovranno essere altresì considerate, nel bilancio dei materiali utilizzati per l'esecuzione dell'opera, le variazioni indotte dagli adeguamenti progettuali apportati, in ottemperanza a quanto previsto dall'art. 186 del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.

È stata inoltre effettuata una stima dei fabbisogni e delle produzioni di materiali per la realizzazione delle pavimentazioni stradali. Lungo il tratto in oggetto, gli interventi previsti sulle pavimentazioni sia di nuova realizzazione, sia di risanamento dell'esistente, sono stati studiati in modo da ottimizzare il processo produttivo. In particolare gli aspetti presi in considerazione sono sostanzialmente i seguenti:

- utilizzare, all'interno degli strati della sovrastruttura di nuova realizzazione, i materiali fresati prodotti dalle demolizioni delle pavimentazioni esistenti (garantendo la stessa durabilità e prestazioni di pacchetti di pavimentazioni realizzati con materiali provenienti da cava);

- minimizzare i trasporti di materiale, introducendo processi di rigenerazione delle pavimentazioni in sito;
- possibilità di utilizzare materiale fresato messo a disposizione da Aspi per la formazione dei nuovi strati in alternativa all'acquisto del materiale da cava.

I dati riportati nella tabella seguente identificano le volumetrie di materiale coinvolte nella costruzione della pavimentazione stradale.

Tabella 3-6 - bilancio movimenti materia, pavimentazioni.

		PAVIMENTAZIONI		
		NOTE	mc	
PRODUZIONI	demolizione	Rimozione usura corsia d'emergenza corsia marcia lenta risanamento spartitraffico	Totale	259.090
			Neri	117.521
			Bianchi	141.569
	Totale produzioni		259.090	
FABBISOGNI	miscele inerti + leganti idraulici	totali		573.822
			misto bitumato (neri)	321.140
			misto cementato (bianchi)	252.682
	Totale fabbisogni		573.822	
RIUTILIZZI	da demolizioni	provenienti dall'intervento di ampliamento in oggetto	Totale	242.893
			neri	106.901
			bianchi	135.992
	Totale riutilizzi		242.893	
FONTI (cava, mercato, altri progetti)	miscele inerti + leganti idraulici	Da cava	Totale	285.905
			neri	194.368
			bianchi	91.537
		Da deposito ASPI	neri	45.023
Totale fonti		330.928		
DESTINAZIONI (discarica, impianti di recupero, altri progetti)	miscele inerti + leganti idraulici	totali	neri+bianchi	16.197
			Totale destinazioni	16.197

una quota parte, pari a circa 285.905 mc, sarà approvvigionata da cava o deposito di inerti pregiati; una parte sarà costituita dal conglomerati bituminosi fresati dalle pavimentazioni del tratto in oggetto (circa 242.893 mc) ed una parte sarà approvvigionata da un deposito di proprietà di Autostrade per l'Italia (45.023 mc circa).

A tal proposito si precisa che, stante le proiezioni ad oggi disponibili, si potrà predisporre del quantitativo di fresato inserito a bilancio, pari a 45.023 mc circa, dal deposito ASPI localizzato nel comune di Zola Predosa, naturalmente a meno di eventuali variazioni dovute alla produzione (nel qual caso si provvederà all'approvvigionamento da cava).

Il materiale approvvigionato da tale sito possiede le caratteristiche per essere impiegato nelle attività di cantiere per la realizzazione dell'ampliamento: la certificazione di idoneità avviene nell'ambito dell'attività svolta nello stesso sito di deposito.

Si prevede, inoltre, il parziale riutilizzo dei materiali inerti derivanti dalla fresatura delle pavimentazioni in asfalto. Sulla base della normale pratica industriale il fresato soddisfa, per l'uso specifico, tutti i requisiti merceologici che ne permettono l'integrale e tempestivo riutilizzo. Tale impiego deve rispondere a quanto prescritto dal D.Lgs. 152/06, come recentemente modificato dal D.Lgs 205/2010. In particolare, il fresato può essere ricondotto alla nozione di sottoprodotto di cui all'art. 184-bis: risultano, infatti, soddisfatti tutti i criteri di cui al comma 1, in particolare tale materiale verrà riutilizzato senza subire trattamenti diversi dalla normale pratica industriale e solo ove ne sia certo l'effettivo reimpiego, senza danni all'ambiente, nell'ambito dello stesso sito o nello stesso ciclo che lo ha generato

Nella tabella seguente infine sono riepilogati i quantitativi dei principali materiali necessari per la realizzazione dell'opera in oggetto.

Dall'esame della Tabella 3-6 si evince che il fabbisogno complessivo di materiali necessari per la realizzazione delle pavimentazioni stradali è stimato in 573.822 mc circa: di questi

Tabella 3-7: stima delle demolizioni e dei fabbisogni dei principali materiali da costruzione.

MATERIALI		
FABBISOGNI		U.d.M.
Fabbisogno di calcestruzzo	85.907	mc
Fabbisogno di cemento per calcestruzzo	30.067.436	kg
Acque	15.033.718	litri
Fabbisogno di calce per la bonifica/stabilizzazione dei terreni	19.905.490	kg
DEMOLIZIONI		U.d.M.
Demolizioni calcestruzzo	43.619	mc

3.5 INDIVIDUAZIONE DEI POSSIBILI SITI DI CAVA

Allo stato attuale la provincia di Bologna è dotata del Piano P.I.A.E. Piano Infraregionale delle Attività estrattive, approvato con Delibera del Consiglio Provinciale n. 22 del 30 marzo 2004, che rappresenta lo strumento di pianificazione delle attività estrattiva valido per il decennio 2002-2012.

I dati contenuti nel piano sono basati sui rilevamenti eseguiti precedentemente al 2002 e forniscono:

- a) un quadro conoscitivo delle aree estrattive preesistenti al 2002
 - aree estrattive contraddistinte da un numero progressivo
 - n°XX-zonizzazione di esistente
- b) una pianificazione di nuovi siti e/o ampliamenti per il decennio 2002/2012
 - aree estrattive contraddistinte da un numero progressivo
 - n°XX-zonizzazione progetto

Il quadro conoscitivo (a) sviluppato nel 2002 non risulta più rappresentativo dello stato attuale delle attività estrattive provinciali e i dati contenuti nel PIAE, relativi a stati autorizzativi, produzioni programmate e riserve, appaiono ad oggi superati. L'intensa attività estrattiva avvenuta nel decennio precedente, a servizio di grandi opere pubbliche realizzate in

prossimità dell'area di progetto, ha fatto sì che la maggior parte dei poli estrattivi preesistenti al 2002 all'interno dell'area censita risultino oggi inattivi o esauriti.

La pianificazione delle nuove aree (b) risalente sempre al 2002, ha individuato i siti adatti alla coltivazione di materiali da costruzione, da attivare una volta terminate le riserve preesistenti.

Ad oggi la maggior parte dei nuovi poli sono stati aperti, molti dei quali sono tuttora in esercizio ed alcuni risultano già esauriti.

Un nuovo piano cave sarà predisposto nel 2012 per il decennio successivo.

Ulteriori strumenti di pianificazione sono i piani comunali delle attività estrattive P.A.E., che in accordo con quanto espresso nel P.I.A.E., forniscono un quadro conoscitivo delle aree estrattive su scala comunale, ed hanno inoltre la facoltà di introdurre zonizzazioni di maggior dettaglio con valenza di strumento urbanistico vero e proprio e di individuare nuovi siti idonei al fine di contribuire a soddisfare il fabbisogno provinciale definito dal P.I.A.E.

I dati dei siti così individuati e riportati a seguire, sono ottenuti incrociando le informazioni contenute nel P.I.A.E. provinciale, nei P.A.E. comunali e le informazioni ricevute tramite contatti diretti con gli esercenti di aree estrattive, al fine di fornire un quadro aggiornato delle produzioni autorizzate e delle riserve stimate.

Fra le aree estrattive sono state selezionate le seguenti cave considerate utili alla realizzazione dell'ampliamento di progetto, sia per la tipologia di materiale coltivato, sia per la disponibilità dei materiali al momento dell'inizio dei lavori in oggetto (2012), sia infine per la distanza dalle aree di cantiere (elaborato MAM-QPGT-052 - 054).

Cave attive

- Cava LA VALLETTA 4 – Comune di San Lazzaro di Savena
Codice Piano Cave della Provincia di Bologna: n°13-zonizzazione di progetto
Esercente: Castiglia Inerti s.r.l.

Classificazione Materiale P.I.A.E: Sabbia e ghiaia alluvionale

Note sul materiale:

Ghiaia in natura alluvionale. Lavorata con impianto di produzione inerti certificato CE situato in medesimo sito (cava a 300mt) produzione di anticapillare, stabilizzati e rilevati

Superficie (ha): 8,00

Riserve stimate (mc.): 70.000

Produzione programmata (mc/a): 35.000

Note: E' in attesa di autorizzazione la concessione per l'estrazione di ulteriori 200.000 mc di materiale della stessa tipologia.

- Cava SANT'ANNA 2– Comune di Castel San Pietro Terme

Codice Piano Cave della Provincia di Bologna: n°5-zonizzazione di progetto (la denominazione Sant'Anna 2 è stata introdotta con l'ulteriore zonizzazione del Polo via Corlo avvenuta ad opera del PAE del comune di Castel San Pietro Terme)

Esercente: Cave di Castel Guelfo s.r.l.

Classificazione Materiale P.I.A.E.: Sabbia e ghiaia

Note sul materiale:

Ghiaia in natura alluvionale. Produzione di Tout-Venant e ghiaietto

Superficie (ha): 11,27

Riserve stimate (mc.): 200.000

Produzione programmata (mc/a): 60.000

Note:

- Cava GHISIOLA– Comune di Castel San Pietro Terme

Codice Piano Cave della Provincia di Bologna n°28-zonizzazione esistente

Esercente: Impresa A.Guidi s.p.a.

Classificazione Materiale P.I.A.E.: Sabbia e ghiaia

Note sul materiale:

Produzione di misti stabilizzati per sottofondi e rilevati

Superficie (ha): 21,65

Riserve stimate (mc.): 534.000

Produzione programmata (mc/a): 100.000

Note:

- Cava PANIGA – Comune di Castel San Pietro Terme

Codice Piano Cave della Provincia di Bologna n°6-zonizzazione di progetto

Esercente: CESI

Classificazione Materiale P.I.A.E.: Sabbia e ghiaia

Note sul materiale:

Produzione di misti stabilizzati per sottofondi, rilevati e strati anticapillari

Superficie (ha): 5.93

Riserve stimate (mc.): 100.000

Produzione programmata (mc/a): 20.000

Note: -

- Cava BONTEMPO – Comune di Castel San Pietro Terme

Codice Piano Cave della Provincia di Bologna inserita successivamente alla stesura del PIAE (sito di cava introdotto con la zonizzazione avvenuta ad opera del PAE del comune di Castel San Pietro Terme)

Esercente: CESI

Classificazione Materiale P.I.A.E.: Sabbia e ghiaia

Note sul materiale:

Produzione di misti stabilizzati per sottofondi, rilevati e strati anticapillari

Superficie (ha): 5.27

Riserve stimate (mc.): 498.000

Produzione programmata (mc/a): 100.000

Note: E' in attesa di autorizzazione la concessione per l'estrazione di ulteriori 200.000 mc di materiale della stessa tipologia.

- Cava POLO via CORLO – Comune di Castel San Pietro Terme

Codice Piano Cave della Provincia di Bologna inserita successivamente alla stesura del PIAE (il sito di cava è stato introdotto con l'ulteriore zonizzazione avvenuta ad opera del PAE del comune di Castel San Pietro Terme)

Esercente: Coop.Trasporti Imola s.c.r.l.

Classificazione Materiale P.I.A.E.: non presente

Note sul materiale:

Ghiaia in natura alluvionale. Produzione di Tout-Venant e ghiaietto. Lavorazione della ghiaia per la produzione di misti stabilizzati per rilevati e sottofondi.

Superficie (ha): -

Riserve stimate (mc.): 300.000

Produzione programmata (mc/a): 75.000

Note: E' in attesa di autorizzazione la concessione per l'estrazione di complessivi 1.500.000 mc di materiale della stessa tipologia da estrarre in 11 anni.

- Cava PIANELLI 3 – Comune di Dozza

Codice Piano Cave della Provincia di Bologna n°33-zonizzazione esistente

Esercente: Coop.Trasporti Imola s.c.r.l.

Classificazione Materiale P.I.A.E.: Sabbia gialla

Note sul materiale:

Produzione di misti stabilizzati per sottofondi, rilevati

Superficie (ha): 5.00

Riserve stimate (mc.): 200.000

Produzione programmata (mc/a): 70.000

Note: -

- Cava PALAZZO CASCINETTA 1 – POLO DI ZELLO – Comune di Imola

Codice Piano Cave della Provincia di Bologna n°37-zonizzazione esistente (la denominazione Palazzo Cascinetta 1 è stata introdotta con l'ulteriore zonizzazione del Polo di Zello avvenuta ad opera del PAE del comune di Imola)

Esercente: Coop.Trasporti Imola s.c.r.l.

Note sul materiale:

Produzione di misti stabilizzati per sottofondi, rilevati e strati anticapillari

Superficie (ha): 19.88

Riserve stimate (mc.): 180.000 mc

Produzione programmata (mc/a): 90.000

Note: E' in attesa di autorizzazione la concessione per l'estrazione di ulteriori 300.000 mc di materiale della stessa tipologia.

Le figure successive mostrano le planimetrie degli ambiti territoriali riportati precedentemente.

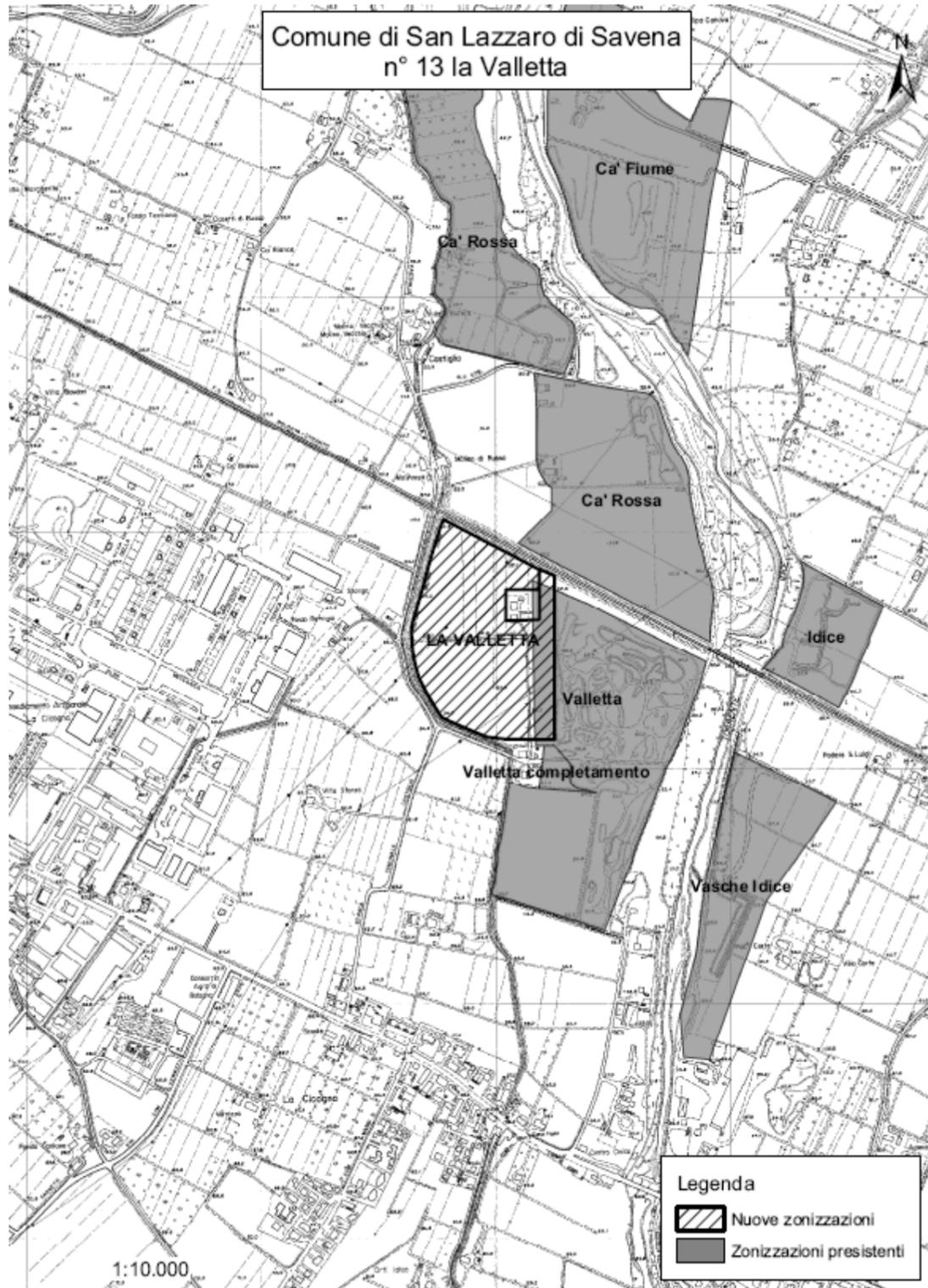


Figura 3-2 – Planimetria cava n. 13 “La Valletta 4”

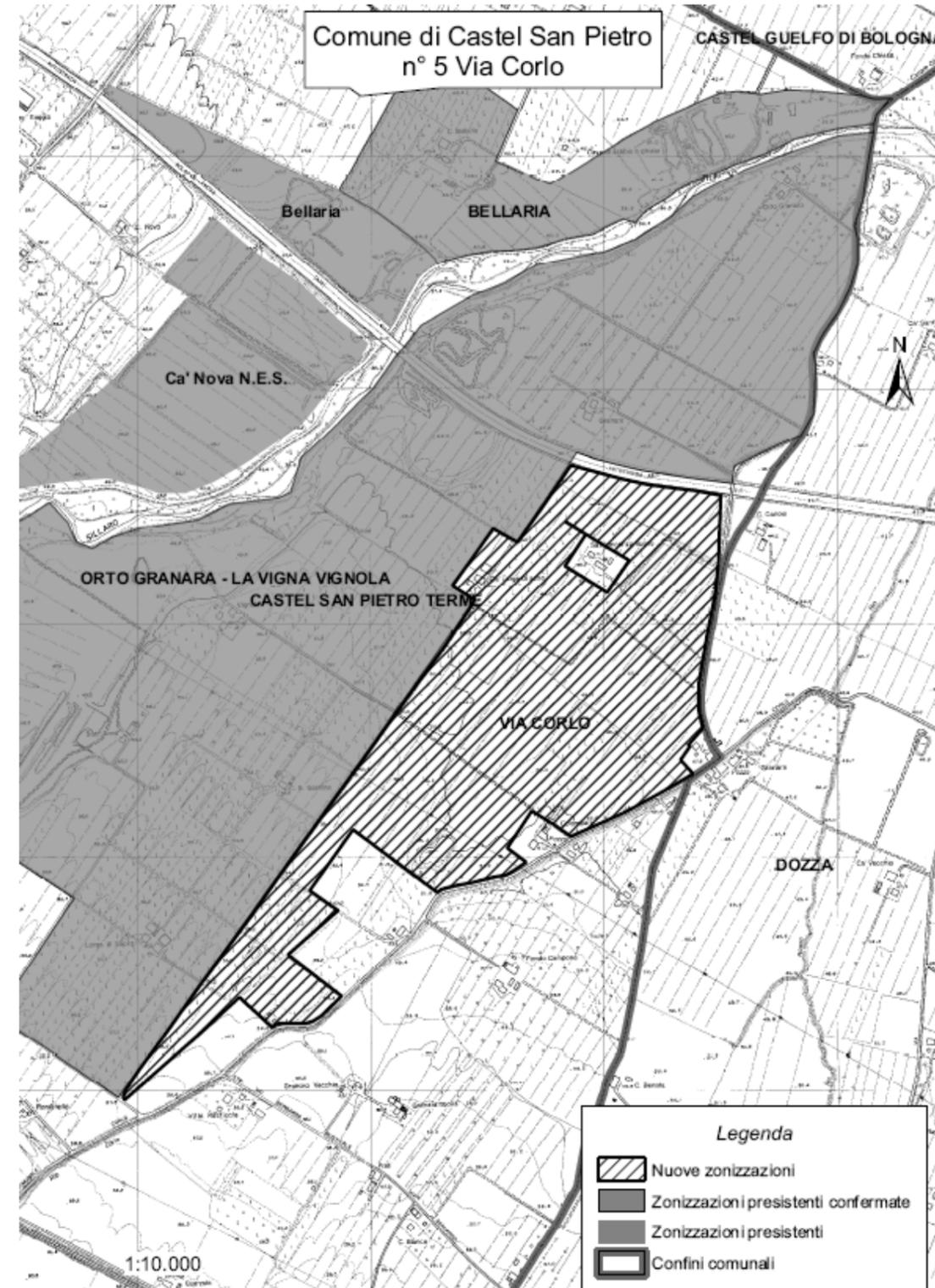


Figura 3-3 – Planimetria cava n. 5 “Sant’Anna 2”

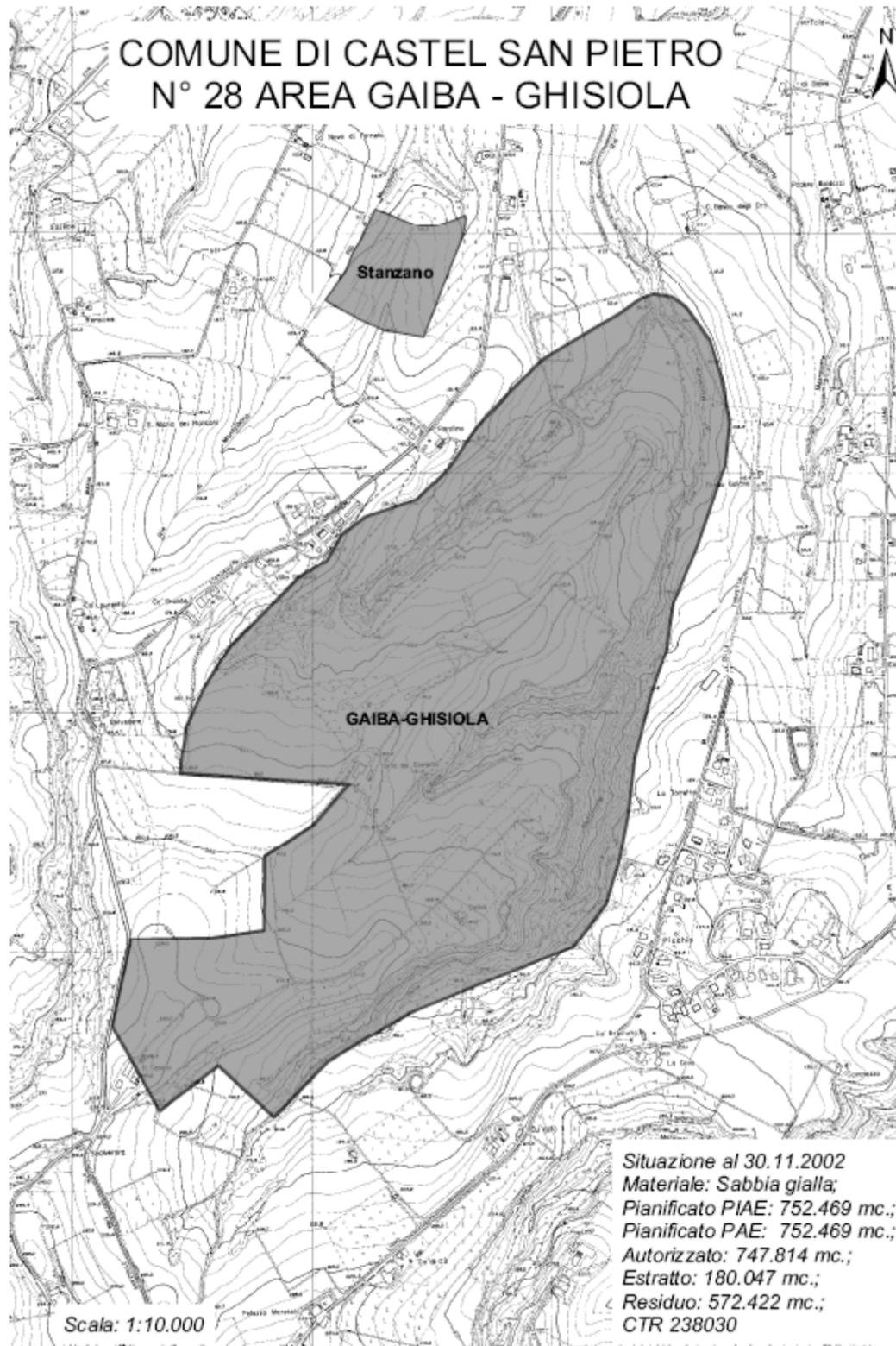


Figura 3-4 – Planimetria cava n. 28 “Ghisiola”

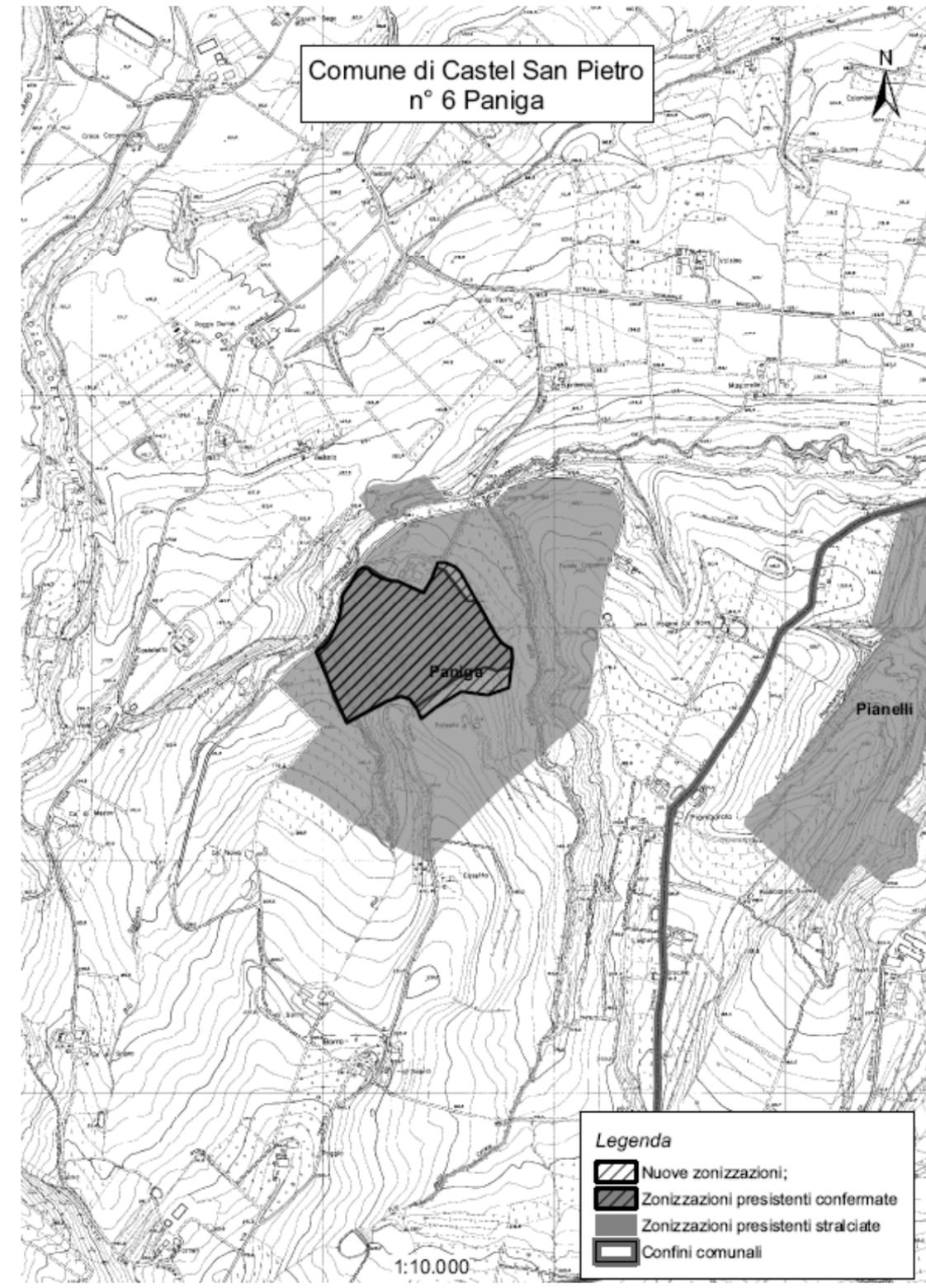


Figura 3-5 – Planimetria cava n. 6 “Paniga”

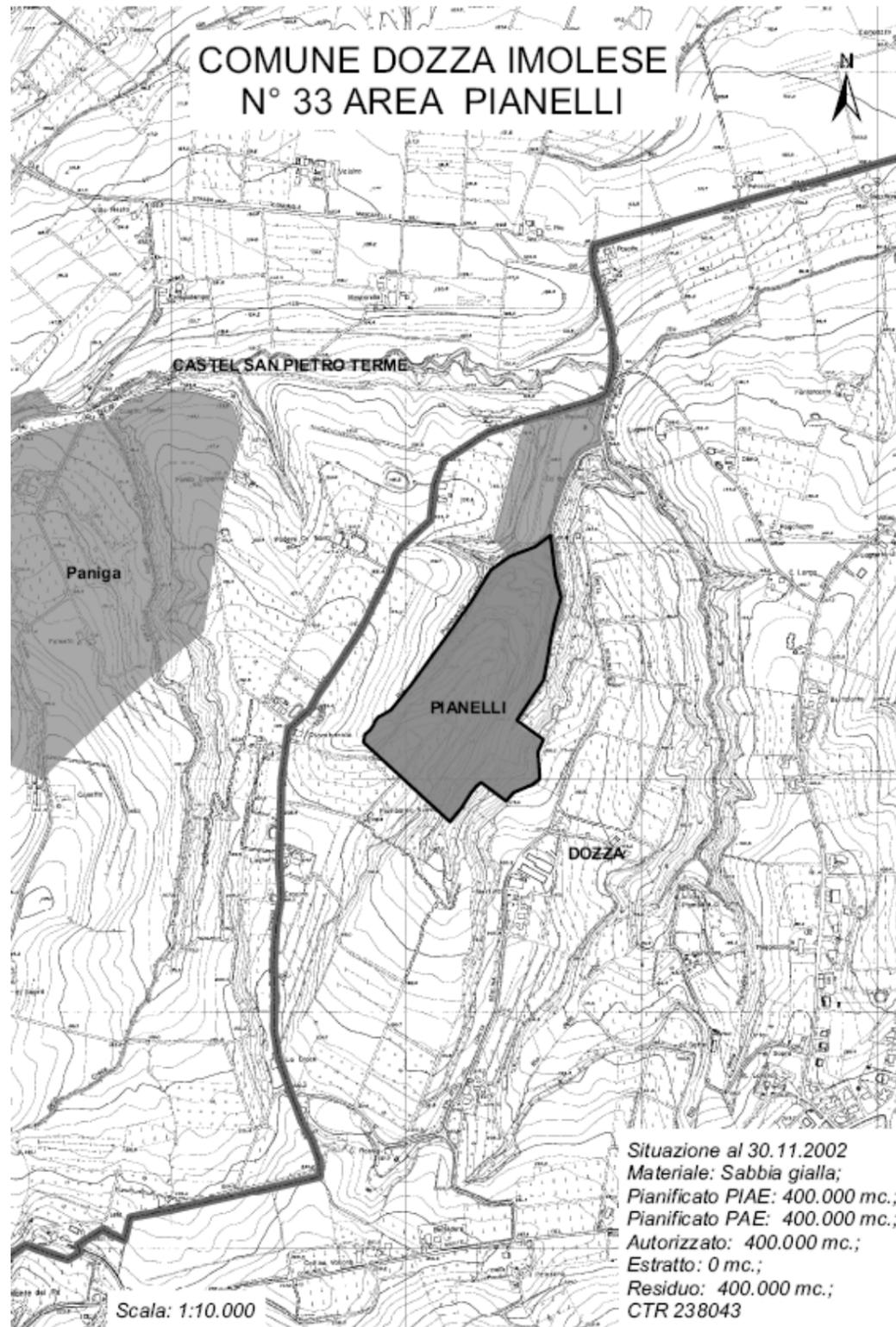


Figura 3-6 – Planimetria cava n. 33 “Pianelli 3”

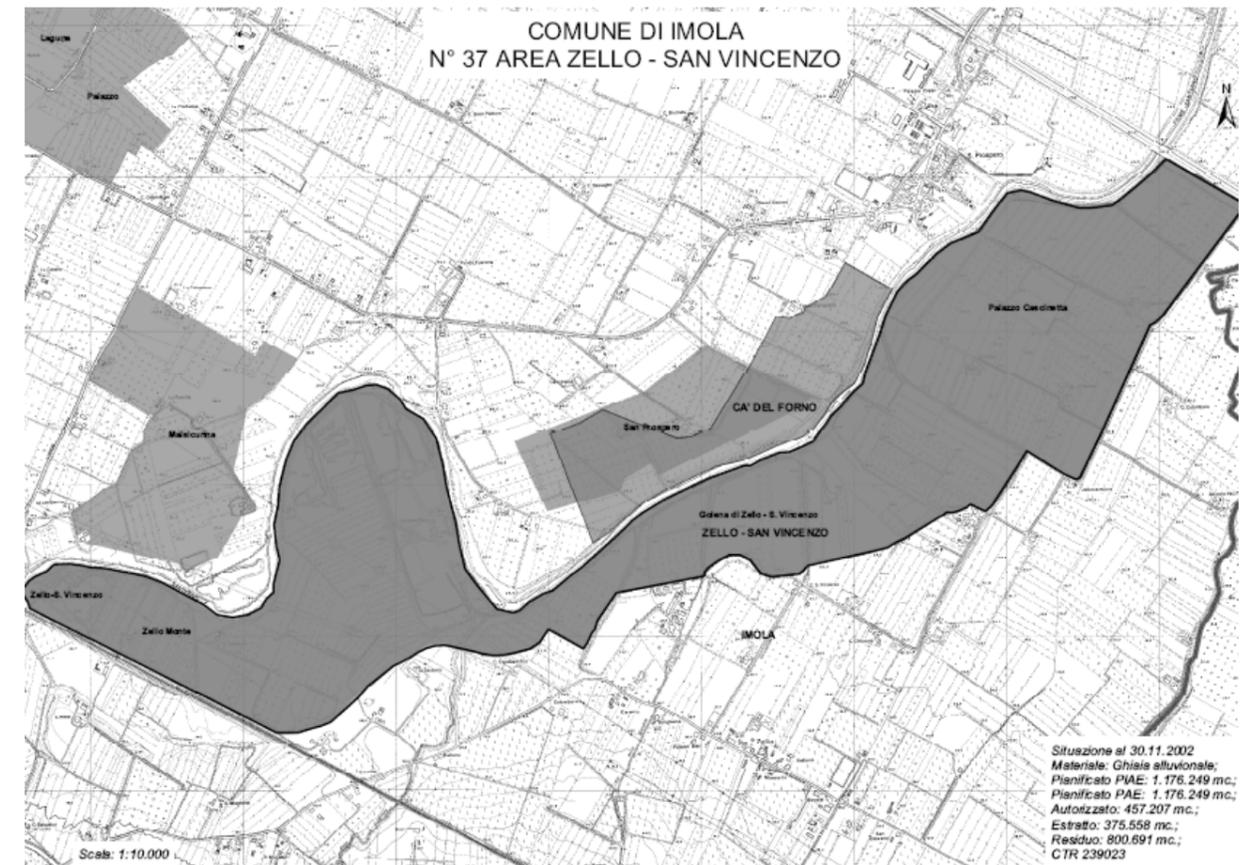


Figura 3-7 – Planimetria cava n. 37 “Palazzo Cascinetta 1 – Polo di Zello”

3.6 CONFERIMENTO A DISCARICA

Non sono ad oggi presenti in tutta la provincia di Bologna siti idonei per il conferimento a discarica di materiali inerti. Tale mancanza è riconducibile al totale riempimento delle ex cave soggette a ripristino ambientale durante la realizzazione di grandi opere infrastrutturali avvenute nelle zone di progetto nell'ultimo decennio, ed in secondo luogo, ad un preciso obiettivo strategico del PIAE vigente, che si propone di massimizzare il recupero delle risorse, mediante trattamento del materiale da demolizione o da scavo.

Risultano tuttavia in corso di verifica da parte degli enti competenti in materia, le richieste di autorizzazione avanzate da :

- Castiglia Inerti s.r.l. per il ripristino ambientale di cava per circa 150.000 mc.

- Coop.Trasporti Imola per il ripristino ambientale di cava per circa 250.000 mc.

Esercente: LIVABETON s.p.a.

Tipo di attività: R5 Recupero, R13 Messa a riserva

Potenzialità impianto (t/anno): 55.000

3.7 IMPIANTI DI RECUPERO AUTORIZZATI

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 (Piano Provinciale per la Gestione dei Rifiuti – D.G.R. Lombardia n. VIII/008907 del 27/01/09), ed in particolare fra gli impianti inseriti nell'”Accordo di programma residui edili da costruzione e demolizione” approvato dal Consiglio Provinciale con Delibera n 70 del 24.07.2001, modificato con Delibera consiliare n. 90 del 23.07.2002, con ultimo aggiornamento il 21.06.2007.

Impianti dedicati al recupero nell'industria dei conglomerati cementizi

- Ubicazione dell'impianto: Comune di San Lazzaro di Savena (BO),

Esercente: CALCESTRUZZI s.p.a.

Tipo di attività: R5 Recupero, R13 Messa a riserva

Potenzialità impianto (t/anno): 3750

Note: -

- Ubicazione dell'impianto: Comune di Imola (BO),

Esercente: Coop.Trasporti Imola s.c.r.l.

Tipo di attività: R5 Recupero, R13 Messa a riserva

Potenzialità impianto (t/anno): 2.000

Note: -

Impianti dedicati al recupero nell'industria dei conglomerati bituminosi

- Ubicazione dell'impianto: Comune di Castenaso (BO),

Impianti di riciclaggio per la produzione di materiali inerti per l'edilizia

- Ubicazione dell'impianto: Comune di Imola (BO),

Esercente: C.A.R.s.r.l.

Tipo di attività: R5 Recupero, R13 Messa a riserva

Potenzialità impianto (t/anno): 199.000

- Ubicazione dell'impianto: Comune di Imola (BO),

Esercente: CESI.s.c.r.l.

Tipo di attività: R5 Recupero, R13 Messa a riserva

Potenzialità impianto (t/anno): 14.500

- Ubicazione dell'impianto: Comune di Imola (BO),

Esercente: CASTIGLIA INERTI.s.r.l.

Tipo di attività: R5 Recupero, R13 Messa a riserva

Potenzialità impianto (t/anno): 60.000

- Ubicazione dell'impianto: Comune di Castel San Pietro Terme (BO),

Esercente: COOP. TRASPORTI IMOLA.s.c.r.l.

Tipo di attività: R5 Recupero, R13 Messa a riserva

Potenzialità impianto (t/anno): 1.700

- Ubicazione dell'impianto: Comune di Imola (BO),

Esercente: COOP. TRASPORTI IMOLA.s.c.r.l.

Tipo di attività: R5 Recupero, R13 Messa a riserva

- Potenzialità impianto (t/anno): 2.000
- Ubicazione dell'impianto: Comune di Imola (BO),
Esercente: CREMONINI s.n.c.
Tipo di attività: R5 Recupero, R13 Messa a riserva
Potenzialità impianto (t/anno): 10.000
- Ubicazione dell'impianto: Comune di San Lazzaro di Savena (BO),
Esercente: GRANULATI BOLOGNA s.c.r.l.
Tipo di attività: R5 Recupero, R13 Messa a riserva
Potenzialità impianto (t/anno): 5.000

3.8 IMPIANTI DI PRODUZIONE DI 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 del progetto, sulla base di produzione oraria e distanza dalle aree di cantiere:

Impianti di produzione di calcestruzzo

- Ubicazione dell'impianto: Comune di San Lazzaro di Savena (BO),
Esercente: CALCESTRUZZI S.p.a.
Potenzialità: 60 mc/ora
- Ubicazione dell'impianto: Comune di Castenaso (BO),
Esercente: LIVABETON S.p.a.
Potenzialità: 80 mc/ora

- Ubicazione dell'impianto: Sant'Angelo Lodigiano (LO)
Esercente: S.A.F.R.A. S.r.l.
Potenzialità: 80 mc/ora
- Ubicazione dell'impianto: Comune di Castel San Pietro Terme (BO),
Esercente: COOP. TRASPORTI IMOLA.s.c.r.l.
Potenzialità: XX mc/ora
- Ubicazione dell'impianto: Comune di Casalfiumanense (BO),
Esercente: CALCESTRUZZI S.p.a.
Potenzialità: 60 mc/ora
- Ubicazione dell'impianto: via Zello, Comune di Imola (BO),
Esercente: COOP. TRASPORTI IMOLA.s.c.r.l.
Potenzialità impianto per misto cementato: 100 t/ora
Potenzialità impianto per cls preconfezionati: 40 mc/ora
- Ubicazione dell'impianto: via Sbago, Comune di Imola (BO),
Esercente: COOP. TRASPORTI IMOLA.s.c.r.l.
Potenzialità impianto per cls preconfezionati: 100 mc/ora

Impianti di produzione di conglomerato bituminoso

- Ubicazione dell'impianto: Comune di Castenaso (BO),
Esercente: LIVABETON S.p.a.
Potenzialità: 100 mc/ora
- Ubicazione dell'impianto: via Sbago, Comune di Imola (BO),
Esercente: COOP. TRASPORTI IMOLA.s.c.r.l.
Potenzialità impianto per congl. bituminosi: 180 t/ora

3.9 TRANSITI DI CANTIERE

In base alla localizzazione dei poli di origine e destinazione delle varie tipologie di materiali coinvolti nei lavori di ampliamento e all'organizzazione e durata delle fasi di lavorazione si è proceduto ad individuare i percorsi e stimare il numero di transiti di mezzi pesanti per la movimentazione dei materiali.

Tali percorsi utilizzano come arteria principale l'asse autostradale esistente in quanto le tre aree di cantiere, descritte in precedenza, preposte al deposito e caratterizzazione delle terre, essendo in adiacenza all'autostrada, hanno un accesso diretto alla sede autostradale.

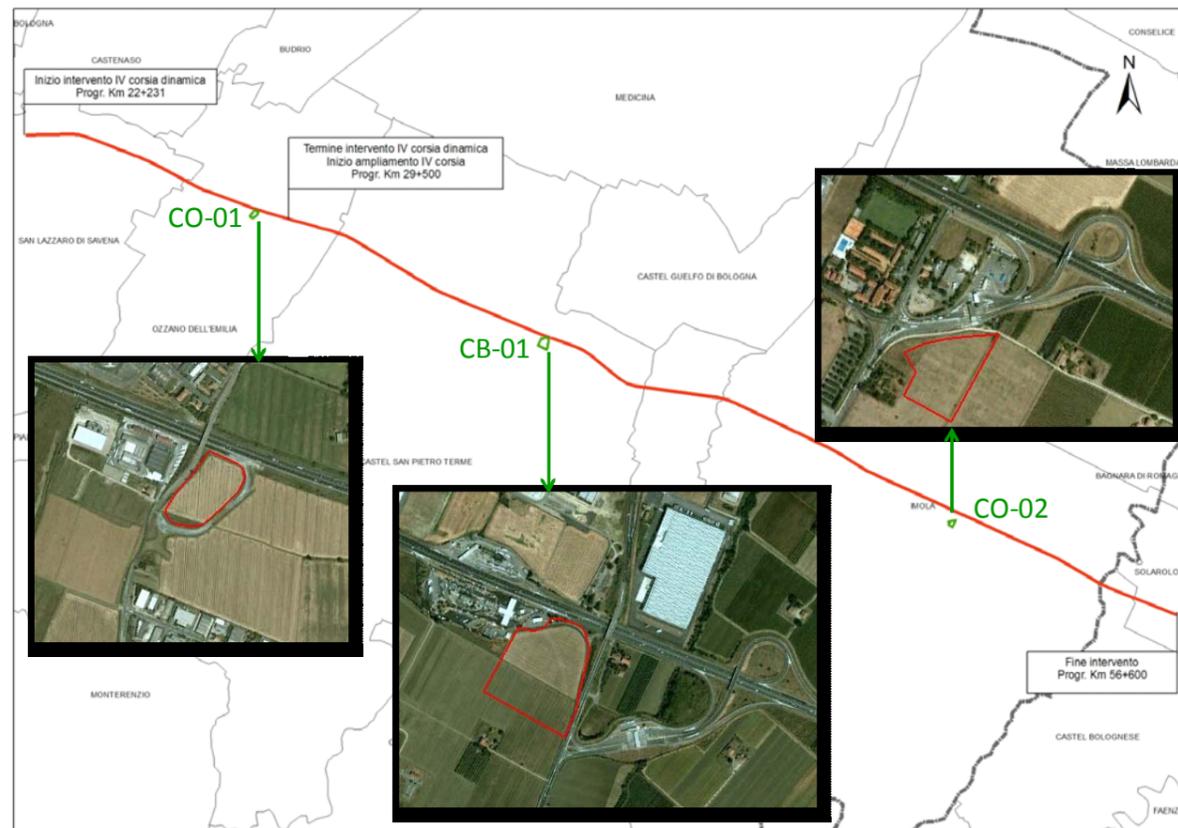


Figura 3-8 - Localizzazione aree di cantiere. CO-01:area di caratterizzazione terre e Cantiere Operativo (comune di Ozzano dell'Emilia); CB-01: Cantiere Operativo, caratterizzazione terre, Campo Base e Impianti per la produzione di conglomerati bituminosi e calcestruzzi (comune di Castel San Pietro); CO-02: Cantiere Operativo e caratterizzazione terre (comune di Imola)

Tutti i cantieri sono immediatamente raggiungibili dall'Autostrada tramite gli svincoli esistenti, pertanto il disturbo sulle strade ordinarie sarà quasi completamente annullato. Per l'accesso al cantiere CO-01 è prevista la realizzazione di un varco dotato di sistema di pedaggiamento ad uso esclusivo dei mezzi di cantiere e di un breve tratto di viabilità per permettere l'accesso anche per le lavorazioni in carreggiata nord.

La viabilità locale interessata è quindi solo quella che collega le cave e i siti di destinazione dei materiali in esubero e dei rifiuti ai caselli autostradali.

In considerazione dell'entità dei fabbisogni di materiali necessari per il progetto e della disponibilità di siti di approvvigionamento si prevede di ricorrere a più cave localizzate tutte a sud dell'autostrada tra questa e l'area pedecollinare (elaborato MAM-QPGT-052 - 054), in particolare:

- in caso di approvvigionamento alla cava La Valletta di San Lazzaro verrà utilizzato il percorso Via Castiglia – Via Russo – Via Zinella (circa 3 km) per l'accesso all'A14 allo svincolo di San Lazzaro;
- in caso di approvvigionamento alla cava Ghisiola di Castel San Pietro verrà utilizzato il percorso Via Stanzano – SS9 via Emilia – Via Cova – Via San Carlo (circa 7 km) per l'accesso all'A14 e le aree di cantiere CB-01 allo svincolo di Castel San Pietro;
- in caso di approvvigionamento alle cave Bontempo, Paniga (comune di Castel San Pietro), Pianelli 3 (comune di Dozza) verrà utilizzato il percorso Via Mascarelle – Via Riniera – SS9 via Emilia – Via Cova – Via San Carlo (circa 7 km) per l'accesso all'A14 e le aree di cantierie CB-01 allo svincolo di Castel San Pietro;
- in caso di approvvigionamento alle cave Sant'Anna, Polo di via Corlo in comune di Castel San Pietro verrà utilizzato il percorso Via Corlo – SS9 via Emilia – Via Cova – Via San Carlo (circa 6,5 km) per l'accesso all'A14 e le aree di cantiere CB-01 allo svincolo di Castel San Pietro;
- in caso di approvvigionamento alla cava Palazzo Cascinetta 1 in comune di Imola Via Lungara – Via Zello – SS9 via Emilia – SP610 Via Selice (circa 10 km) per l'accesso all'A14 e le aree di cantiere CO-02 allo svincolo di Imola.

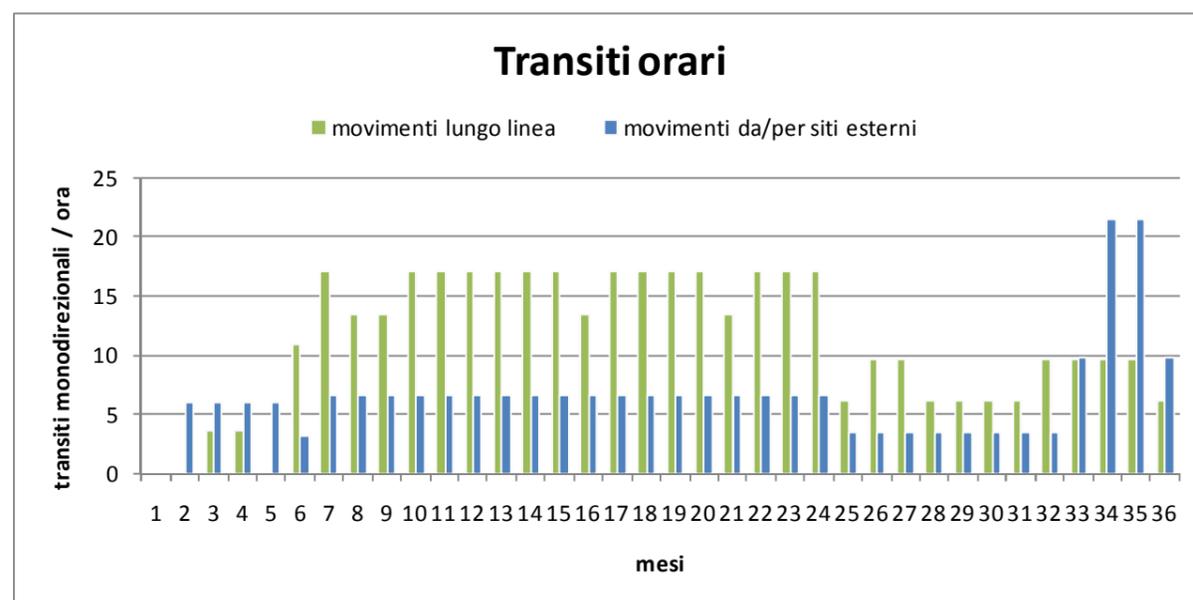
Per il calcolo dei transiti medi giornalieri sono stati utilizzati alcuni parametri caratteristici delle lavorazioni stradali: la capacità dei singoli mezzi per il trasporto dei materiali (15 mc), il numero di giorni di lavoro mensili (21), le ore di attività dei cantieri (10, indicativamente dalle 8.00 alle 18.00). I movimenti di materiale sono stati distribuiti in maniera uniforme su tutto il periodo di durata delle varie fasi di lavoro indicate nel crono programma di cantiere (30 mesi).

Il grafico successivo illustra l'andamento indicativo del numero di transiti medi orari (per direzione) stimati per:

- approvvigionamento del materiale dall'esterno (terreni e inerti da cave, materiale fresato da depositi di Autostrade per l'Italia) e smaltimento di materiale in esubero (terreni e inerti verso discariche/impianti di recupero) – INTERESSA PARZIALMENTE LA VIABILITÀ ORDINARIA;
- movimentazione dei mezzi lungo i percorsi lungo linea (terre e pavimentazioni dalle aree/impianti di cantiere ai siti di lavorazione) – NON INTERESSA LA VIABILITÀ ORDINARIA.

A parte la fase di dismissione delle aree di cantiere il numero di transiti orari andata/ritorno sulla viabilità ordinaria risulta contenuto: 14 viaggi a/r all'ora nella parte centrale del programma di lavoro, da suddividersi tra i vari siti di origine, dato che non sarà possibile approvvigionarsi presso una sola cava. I suddetti traffici di cantiere, cautelativamente stimati come sopra esposto, non risultano rilevanti rispetto al traffico giornaliero medio che insiste sulla gran parte delle viabilità locali interessate, come emerso nello Studio di Traffico.

I transiti per la movimentazione del materiale necessario alla realizzazione del rilevato ampliato, alla fresatura e demolizione della pavimentazione esistente e per la realizzazione di quella nuova, saranno invece più consistenti (fino a 34 viaggi a/r all'ora nella parte centrale del programma di lavoro), ma avverranno prevalentemente lungo l'autostrada o la pista di cantiere realizzata sull'impronta dell'ampliamento. La viabilità locale sarà interessata solo per raggiungere specifici siti di lavorazione, per periodi temporali limitati e concentrati.



4 INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE

4.1 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.

Nell'elaborato "MAM-QPGT-017 – 036 – Planimetria di progetto commentata con indicazione dei dati progettuali significativi" sono quindi indicata la localizzazione delle mitigazioni acustiche previste.

Nel seguito sono riportate le barriere acustiche previste:

Tabella 4-1 - Caratteristiche geometriche delle barriere acustiche in progetto

CODICE BARRIERA	KM	DIREZIONE	Lunghezza [m]	Altezza [m]	Superficie [m ²]
F000S	22+300	Sud	170	6	1020
F000N	22+600	Nord	310	6	1860
F000N	22+800	Nord	103	4	412
F001N	23+000	Nord	59	3	177
F002N	23+100	Nord	94	3	282
F003N	23+300	Nord	148	5	740
F004N	23+400	Nord	102	5	510

CODICE BARRIERA	KM	DIREZIONE	Lunghezza [m]	Altezza [m]	Superficie [m ²]
F001S	23+600	Sud	40	6	240
F001S	23+700	Sud	80	4	320
F002S	24+100	Sud	160	6	960
F005N	25+300	Nord	185	4	740
F003S	25+400	Sud	259	4	1036
F004S	25+500	Sud	148	4	592
F006N	25+600	Nord	130	5	650
F007N	26+300	Nord	80	3	240
F007N	26+500	Nord	200	6	1200
F008N	26+900	Nord	280	6	1680
F005S	26+900	Sud	160	5	800
F008bN	27+200	Nord	105	6	630
F008bN	27+200	Nord	20	6	120
F009N	27+500	Nord	73	6	438
F010N	27+700	Nord	347	6	2082
F011N	28+800	Nord	150	6	900
F012N	29+200	Nord	125	5	625
F013N	29+300	Nord	70	4	280
F014N	29+400	Nord	64	4	256
F015N	30+500	Nord	240	5	1200
F016N	31+000	Nord	210	5	1050
F007S	31+700	Sud	220	3	660
F008S	31+900	Sud	170	3	510
F018N	32+100	Nord	300	5	1500
F009S	32+300	Sud	300	5	1500
F019N	32+800	Nord	890	5	4450
F020N	33+900	Nord	240	5	1200
F010S	34+000	Sud	194	5	970
F011S	34+200	Sud	109	5	545

CODICE BARRIERA	KM	DIREZIONE	Lunghezza [m]	Altezza [m]	Superficie [m ²]
F021N	34+100	Nord	17	5	85
F022N	34+200	Nord	313	5	1565
F012S	35+200	Sud	330	5	1650
F013S	35+800	Sud	430	5	2150
F023N	35+900	Nord	540	5	2700
F014S	36+800	Sud	140	4	560
F015S	37+800	Sud	105	4	420
F016S	40+700	Sud	90	5	450
F017S	41+500	Sud	150	5	750
F024N	41+900	Nord	67	3	201
F025N	42+100	Nord	198	3	594
F025N	42+200	Nord	120	4	480
F021S	43+000	Sud	200	5	1000
F022S	43+400	Sud	75	4	300
F026N	43+500	Nord	125	6	750
F023S	43+800	Sud	652	4	2608
F024S	45+300	Sud	615	4	2460
F027N	45+100	Nord	100	5	500
F027N	45+400	Nord	400	6	2400
F027N	45+600	Nord	85	4	340
F025S	46+300	Sud	206	3	618
F026S	46+400	Sud	14	3	42
F028N	46+300	Nord	75	4	300
F028N	46+400	Nord	58	4	232
F029N	46+400	Nord	17	4	68
F029N	46+500	Nord	115	5	575
F030N	47+000	Nord	85	5	425
F031N	47+000	Nord	67	5	335
F027S	46+700	Sud	400	4	1600

CODICE BARRIERA	KM	DIREZIONE	Lunghezza [m]	Altezza [m]	Superficie [m ²]
F027S	47+000	Sud	10	3	30
F028S	47+100	Sud	257	3	771
F029S	47+400	Sud	111	4	444
F030S	47+500	Sud	338	4	1352
F031S	47+700	Sud	127	4	508
F031S	48+000	Sud	400	3	1200
F036N	48+100	Nord	200	5	1000
F032S	48+600	Sud	350	4	1400
F037N	48+600	Nord	150	4	600
F033S	49+200	Sud	200	5	1000
F033S	49+500	Sud	175	5	875
F033S	49+700	Sud	260	5	1300
F034S	49+800	Sud	16	5	80
F035S	49+900	Sud	80	5	400
F038N	49+700	Nord	47	6	282
F039N	49+800	Nord	16	6	96
F040N	49+900	Nord	114	6	684
F040N	50+000	Nord	125	6	750
F035S	50+100	Sud	280	3	840
F041N	50+500	Nord	125	4	500
F036S	51+000	Sud	730	4	2920
F036S	51+400	Sud	200	5	1000
F042N	51+400	Nord	255	5	1275
F037S	52+100	Sud	225	5	1125
F038S	52+500	Sud	160	6	960
F044N	52+600	Nord	75	6	450
F044N	52+700	Nord	40	6	240
F046N	53+400	Nord	200	5	1000
F040S	53+400	Sud	200	5	1000

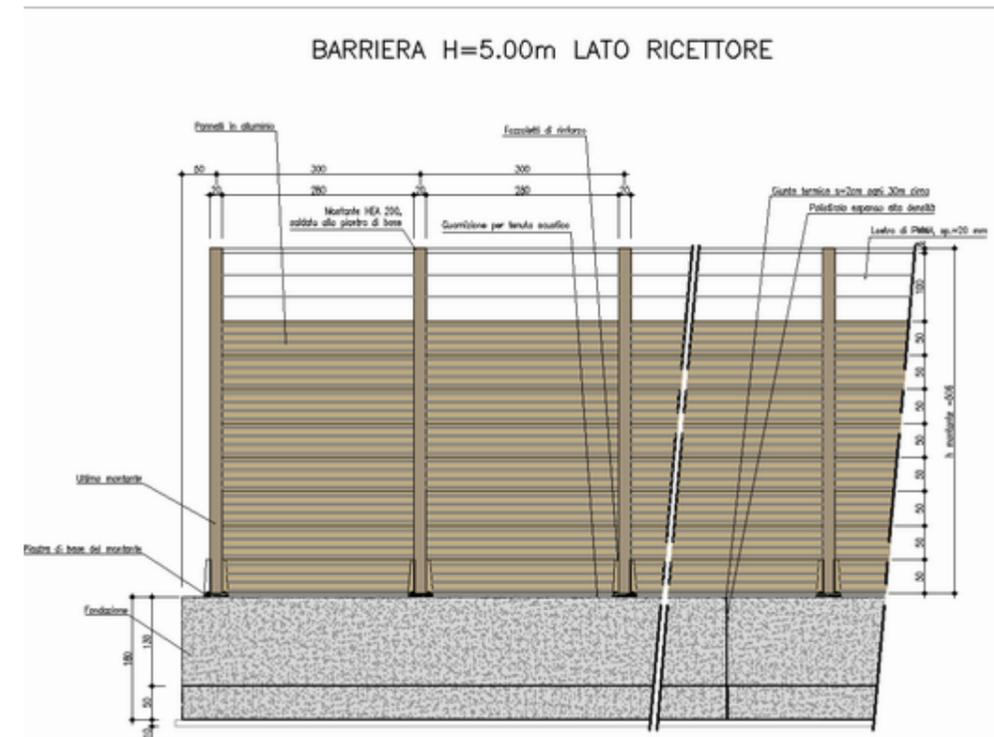
CODICE BARRIERA	KM	DIREZIONE	Lunghezza [m]	Altezza [m]	Superficie [m ²]
F040S	53+600	Sud	170	4	680
F041S	54+400	Sud	68	4	272
F042S	54+400	Sud	24	4	96
F043S	54+500	Sud	34	4	136
F043S	54+500	Sud	125	3	375
F01	55+300	Sud	100	3	300
F047N	55+400	Nord	115	4	460
F048N	56+200	Nord	150	4	600
F01S	56+300	Sud	100	3	300
TOTALI			18676		85834

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 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 di colorazione marrone chiaro e presentano la parte sommitale in materiale trasparente (PMMA) (elaborato MAM-QPGT-MIT-025).

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%).

L'immagine seguente riporta l'esempio della barriera di altezza pari a 5 m.



4.2 OPERE A VERDE

4.2.1 Premessa

Le opere a verde hanno l'obiettivo di inserire l'infrastruttura autostradale 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.

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

In seguito, si sono fornite, inoltre, le indicazioni normative che occorre rispettare nei successivi livelli di progettazione, sia per la scelta delle specie, che per l'applicazione delle tipologie di intervento. Si evidenzia che tali vincoli normativi sono molto importanti per definire, nelle successive fasi progettuali, la dimensione delle aree su cui prevedere le opere a verde.

4.2.2 Riferimenti normativi per la progettazione delle opere a verde

I vincoli normativi sono rappresentati dalle leggi 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 (D.Lgs. 285/1992 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.

Inoltre, il Regolamento di attuazione all'art. 27 (attuazione art.17 Cod. str.) definisce le fasce di rispetto in corrispondenza delle curve, che fuori dei centri abitati sono da determinarsi in relazione all'ampiezza della curvatura. Esse sono da calcolare come per i rettilinei se la curva ha raggio superiore a 250 m; altrimenti occorre considerare la corda congiungente il margine interno delle fasce di rispetto dei tratti rettilinei adiacenti. All'esterno delle curve le fasce sono pari a quelle dei tratti rettilinei. Infine, nelle intersezioni si applicano gli stessi criteri dei centri abitati.

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 0.5 m.

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.

Infine, nel caso 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.

4.2.3 Tipologie opere a verde

Negli elaborati grafici da MAM-QPGT-MIT-001 al MAM-QPGT-MIT-020 sono riportate le previsioni progettuali, di cui ne diamo una sintetica descrizione nel seguito.

L'intervento delle opere a verde inizia con il tratto in uscita dalla stazione di Bologna, dove è prevista una quinta per ambienti ombreggiati alle spalle della lunga barriera acustica posta in fregio della corsia nord e del ramo di accesso alla stazione di esazione. Tra Autostrada e complanare sud l'area libera è occupata con una macchia arbustiva bassa.

Fino all'attraversamento dell'Idice l'intervento è limitato all'arredo delle barriere acustiche e ad un corto tratto di una quinta per zone soleggiate. Nell'Idice non sono previsti interventi perché le strutture del ponte sono già adeguate alla quarta corsia ed alla complanare.

Superato l'Idice, fino alla progressiva km 24+226 è presente un rilevato di discreta dimensione che consente la messa a dimora di piante arboree, mantenendo i requisiti di sicurezza. L'intervento è finalizzato anche alla ricostruzione, almeno parziale, della densa barriera verde preesistente. A nord è previsto un filare di 15 carpini piramidali e una fascia arborea lungo tutto la base del rilevato, lungo la complanare sud, dove gli spazi sono più ridotti, è prevista una macchia arbustiva pioniera, due tratti di quinte arbustive per le zone soleggiate in corrispondenza della barriera e poi la fascia alberata.

Il tratto posto tra i due sovrappassi che porta alla progressiva km 24+895, non consente interventi particolari se non due brevi tratti di quinta per zone soleggiate.

Il tratto successivo che termina con il sovrappasso posto alla progressiva km 25+564 consente di mettere a dimora un lungo il tratto di fascia alberata e le solite quinte (ombra e sole in relazione alla giacitura) alle spalle delle barriere acustiche.

Nel lungo tratto che si conclude con il sovrappasso al km 26+275 sono consentiti solo degli interventi limitati nel tratto iniziale ove è presente un filare di carpini piramidali alle spalle di una barriera acustica.

Fino alla progressiva km 27+ 283 sono consentiti solo quinte arbustive alle spalle delle barriere acustiche, mentre fino al km 28+129 sono consentite lunghi tratti di fasce alberate e una striscia di cespuglieto pioniero, oltre alle quinte collegate alle barriere acustiche.

L'attraversamento dell'area produttiva di Ponte Rizzoli consente un ridotto intervento vegetazionale e si registrano solo quelli connessi alle barriere acustiche, e un breve filare di Carpini piramidali in corsia nord, fino al km 29+406 dove gli interventi sul ponticello che attraversa il rio necessitano degli interventi con tipologie igrofile e di cespuglieto pioniero.

Il tratto che va dal ponticello ampliato al km 30+694 consente inizialmente in corsia nord di posizionare la fascia boscata al piede del rilevato, poi solo interventi con quinte (sole e ombra in corrispondenza delle barriere acustiche).

Anche il tratto successivo che giunge al cavalcavia di via S. Giovanni alla progressiva km 31+608 consente solo brevi interventi con quinte arbustive. Ancora più difficoltoso è l'intervento fino al cavalcavia di Via Bastiana (progr. km 33+656), dove, a parte un breve tratto iniziale dove sono previste le quinte arbustive, anche le barriere acustiche rimangono senza mitigazione vegetale.

Fino alla progressiva km 34+773 gli interventi verdi sono limitati e focalizzati sulla mitigazione delle barriere effettuata con fasce arboree e quinte arbustive. Le medesime tipologie sono utilizzate fino al cavalcavia S. Biagio (progr. km 35+990).

Bisogna giungere fino alla stazione di Castel S. Pietro (progr. km 38+147) per avere a disposizione spazi utili per interventi non solo lineari. All'interno dei rami di collegamento del lato nord è prevista la formazione di una macchia arboreo/arbustiva densa, coronata da una fascia arborea mista bifilare. L'intervento è in sostituzione delle rade alberature attuali e in parte può essere integrato con esse e riassorbirle. Sono previsti poi delle formazioni di

quinte arbustive lineari e altre due fasce alberate ad accompagnare l'entrata e l'uscita dalla stazione. Queste ultime tipologie sono poste ai piedi e sulla scarpata del rilevato.

Un altro punto nodale è l'attraversamento del T. Sillaro (progr. km 39+800) dove sono previsti dei limitati interventi a contatto col corso d'acqua: formazioni di salici e cespuglieto pioniere sulle pendici del rilevato interessato dai lavori di ampliamento delle spalle. La presenza di viabilità di manutenzione dell'alveo non consente estendere molto l'intervento vegetazionale. L'innalzarsi leggero del rilevato che porta al ponte è accompagnato sia verso sud che verso nord da quinte miste arbustive lineari. La ristrettezza degli spazi non consente di estendere queste quinte anche al tratto tra il ponte e la Stazione di Castel S. Pietro.

Dopo una semicurva che porta al cavalcavia di via Granara (progr. km 40+657), tratto poco rilevato sul pdc e che non consente nessun tipo di impianto vegetazione, l'A14 presenta un lungo rettilineo fino al ponte del T. Sellustra (progr. km 42+850). Il tratto rettilineo non corre su rilevati molto potenti e l'intervento vegetazionale si limita all'impianto di quinte arbustive lineari a mitigazione della base delle barriere acustiche. Anche l'intervento sul Sellustra è limitato a causa della concomitante presenza della Strada Provinciale e della ristrettezza dell'alveo. In questo caso si interviene in perialveo con file di salici in prevalenza arbustivi, mentre lo spazio consente di mettere a dimora, sul rilevato che si raccorda al ponte, una estesa formazione di cespuglieto pioniere e una quinta arbustiva mista.

Superato il Sellustra inizia un lungo tratto sufficientemente omogeneo di attraversamento della campagna imolese, fino a giungere al cavalcavia della strada vicinale Cerreto - Correcchiello (progr. km 48+234). Il punto rappresenta l'inizio della vasta area produttiva di Imola. Nel tratto precedente gli spazi consentono solo l'inserimento di quinte arbustive alle spalle delle barriere acustiche, particolarmente presenti lungo la direzione sud.

Il tratto successivo, almeno nella sua prima parte consente di prevedere delle quinte arbustive, del cespuglieto e dei doppi filari di ginestre. Si è scelto utilizzare vegetazione bassa al fine di consentire la visibilità dell'area industriale. Solo nel tratto più densamente edificato non è possibile prevedere impianti. In relazione ai ridotti interventi previsti sulla Stazione di Imola l'intervento vegetazionale è leggero e basato in prevalenza su filari di ginestre e

quinte arbustive lineari. Solo al centro dell'anello di dimensioni maggiori è previsto un nucleo di Farnie.

Passata la Stazione di esazione di Imola, ricomincia un lungo rettilineo molto omogeneo fino al cavalcavia di via Condotto (progr. km 52+628). In questo tratto, scarsamente rilevato sulla campagna, è possibile inserire delle quinte arbustive lineari, indipendentemente dalle scarse barriere acustiche presenti.

Alla progressiva km 54+000 si incontra il ponte su T. Santerno. In questo tratto l'alveo corre inciso sul pdc e comincia a mostrare una modesta arginatura, si è ritenuto opportuno non prevedere interventi vegetazionali in relazione alla ristrettezza degli spazi. Il rilevato che si raccorda al ponte è però interessato da estese formazioni di quinte arbustive lineari.

Dopo il T. Santerno l'A14 effettua una larga semicurva leggermente in rilevato e gli spazi consentono oltre alla messa a dimora di quinte arbustive lineari anche di due tratti di cespuglieto arborato. Alla progressiva km 54+900 inizia la nuova stazione di Solarolo. La conformazione dei rami di svincolo e della stazione di esazione portano alla formazione di due ampie aree per le quali sono previsti interventi simili: la formazione di un bosco misto centrale accompagnato da una bordura di cespugli o di cespuglieto arborato ove gli spazi sono maggiori. Fasce arboree e filari di Farnie accompagnano i percorsi di raccordo, mantenendosi a distanza di sicurezza dal traffico veicolare. I rilevati che raccordano al cavalcavia della Stazione sono impiantati nelle berme più basse con filari di Farnie e un piccolo boschetto igrofilo è previsto nell'impluvio tra i rilevati a sud. Quinte arbustive completano la dotazione di verde della stazione.

Superata la nuova stazione di Solarolo (progr. km 56+164) continua l'A14 con un rettilineo fino al termine dell'intervento (progr. km 56+600). Il tratto è simile ai precedenti e consente solo l'impianto di quinte arbustive lineari e di filari di ginestre. Si è scelto di aumentarne la densità al fine di caratterizzare il tratto come inizio o fine di un percorso diverso rispetto al resto dell'A14.