



Società Autostrada Tirrenica p.A.

GRUPPO AUTOSTRADALE PER L'ITALIA S.p.A.

# AUTOSTRADA (A12) : ROSIGNANO – CIVITAVECCHIA

## PROGETTO DEFINITIVO

INFRASTRUTTURA STRATEGICA DI PREMINENTE INTERESSE NAZIONALE LE CUI PROCEDURE DI APPROVAZIONE SONO REGOLATE DALL' ART. 161 DEL D.LGS. 163/2006

### DOCUMENTAZIONE GENERALE

### PARTE GENERALE

### RELAZIONE DI SINTESI

<b>IL RESPONSABILE PROGETTAZIONE SPECIALISTICA</b> Ing. Maurizio Torresi O.I. Milano N.16492 <b>RESPONSABILE UFFICIO STP</b>	<b>IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE</b> Ing. Alessandro Alfì Ord. Ingg. Milano N. 20015 <b>COORDINATORE GENERALE APS</b>	<b>IL DIRETTORE TECNICO</b> Ing. Maurizio Torresi Ord. Ingg. Milano N. 16492 <b>RESPONSABILE DIREZIONE SVILUPPO INFRASTRUTTURE</b>
---	--	---

RIFERIMENTO ELABORATO		DATA: FEBBRAIO 2011		REVISIONE		
—	DIRETTORIO		FILE		n.	data
	codice commessa	N.Prog.	unita'	n. progressivo	1	GIUGNO 2011
—	93024001	1	STP002	1		
				SCALA:		

 <b>ingegneria europea</b>	ELABORAZIONE GRAFICA A CURA DI :	
	ELABORAZIONE PROGETTUALE A CURA DI :	
CONSULENZA A CURA DI :	IL RESPONSABILE UFFICIO/UNITA'	Ing. Maurizio Torresi – O.I. Milano N.16492

<b>RESPONSABILE DI COMMESSA</b> Ing. Alessandro Alfì Ord. Ingg. Milano N. 20015 <b>COORDINATORE OPERATIVO DI PROGETTO</b>	<b>VISTO DEL COMMITTENTE</b> 	<b>VISTO DEL CONCEDENTE</b> 
--	---	--

## Sommario

<b>1. PREMESSA</b> .....	<b>3</b>
<b>2. L'ITER APPROVATIVO</b> .....	<b>4</b>
2.1. IL PROGETTO PRELIMINARE AVANZATO DEL 2005.....	5
2.2. INTEGRAZIONI DOVUTE ALLE OSSERVAZIONI DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO (ANNO 2006) .....	7
2.3. DELIBERA CIPE (ANNO 2008).....	8
<b>3. LA PROGETTAZIONE DEFINITIVA</b> .....	<b>11</b>
3.1. IL SISTEMA DI ESAZIONE .....	13
<b>4. LO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> .....	<b>19</b>
4.1. ASPETTI METODOLOGICI SETTORIALI .....	22
<b>5. LE RELAZIONI PAESAGGISTICHE</b> .....	<b>33</b>
<b>6. LO STUDIO ARCHEOLOGICO</b> .....	<b>37</b>
<b>7. GREENWAY</b> .....	<b>46</b>
<b>8. LE ATTIVITA' PROGETTUALI</b> .....	<b>50</b>
<b>9. LE INDAGINI SPECIALISTICHE</b> .....	<b>51</b>
9.1. RILIEVI CARTOGRAFICI E TOPOGRAFICI.....	51
9.2. INDAGINI GEOGNOSTICHE .....	54
9.3. INDAGINI SULLE OPERE D'ARTE.....	56
9.4. INDAGINI EPROPRI .....	62
<b>10. PARTE STRADALE</b> .....	<b>64</b>
10.1. LO STATO ATTUALE.....	64
10.2. L'INFRASTRUTTURA IN PROGETTO .....	81
10.3. ANALISI DI SICUREZZA.....	99
10.4. VIABILITA' ESTERNE (CONNESSE E INTERFERITE) .....	102
<b>11. GEOLOGIA E IDROGEOLOGIA</b> .....	<b>106</b>
11.1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO .....	106
11.2. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO .....	107
11.3. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO .....	109

<b>12. IDROLOGIA E IDRAULICA .....</b>	<b>111</b>
12.1. NORMATIVA PER LA TUTELA DEL TERRITORIO E DELL'INFRASTRUTTURA DAL RISCHIO IDRAULICO .....	112
12.2. INTERFERENZE IDROGRAFICHE .....	116
12.3. IDROGRAFIA .....	116
12.4. SISTEMA DI DRENAGGIO DELLA PIATTAFORMA .....	151
<b>13. GEOTECNICA.....</b>	<b>156</b>
13.1. SISMICITA'.....	156
13.2. INQUADRAMENTO GEOTECNICO .....	157
13.3. TIPOLOGIA OPERE DI FONDAZIONE .....	159
13.4. OPERE DI SOSTEGNO PROVVISORIE E DEFINITIVE .....	161
13.5. CAVALCAVIA.....	161
13.6. RILEVATI .....	161
13.7. TRINCEE.....	162
<b>14. STRUTTURE .....</b>	<b>163</b>
<b>15. IMPIANTI .....</b>	<b>196</b>
15.1. PREMESSA .....	196
15.2. SCOPO DEL PROGETTO .....	196
15.3. MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE OPERE.....	197
15.4. INTERVENTI OGGETTO DELLE OPERE .....	199
15.5. PRESCRIZIONI GENERALI COMUNI ALLE DIFFERENTI TIPOLOGIE DI INTERVENTO .....	205
<b>16. CANTIERIZZAZIONE.....</b>	<b>211</b>
16.1. INTERVENTI SULLA PAVIMENTAZIONE ESISTENTE.....	211
16.2. STABILIZZAZIONE A CALCE DEI TERRENI DI BASE .....	211
16.3. L'ORGANIZZAZIONE DELLE FASI DI TRAFFICO .....	212
16.4. FASI DI TRAFFICO IN CORRISPONDENZA DEGLI SVINCOLI.....	213
16.5. INTERFERENZE CON LA VIABILITÀ LOCALE .....	213
<b>17. INSERIMENTO PAESAGGISTICO, OPERE A VERDE E PASSAGGI FAUNISTICI.....</b>	<b>214</b>
<b>18. MONITORAGGIO AMBIENTALE .....</b>	<b>220</b>

## 1. PREMESSA

L'autostrada A12 Livorno - Civitavecchia fa parte del cosiddetto "Corridoio Tirrenico" che mette in comunicazione diretta il Nord ed il Sud Ovest dell'Europa con il Mezzogiorno d'Italia e con gli Stati che si affacciano nella parte Sud Occidentale del Mediterraneo ed è già una delle più importanti direttrici plurimodali del nostro Paese.

Mentre sono in servizio ormai da molti anni efficaci collegamenti stradali e autostradali dal confine con la Francia a Livorno e da Civitavecchia a Reggio Calabria, sussiste tra Rosignano e Civitavecchia la mancanza di una sufficiente connessione autostradale. Un primo tratto di tale autostrada è stato realizzato dalla SAT negli anni novanta tra Livorno e Rosignano, e nello stesso periodo è stata realizzata dall'ANAS una variante a 4 corsie della SS 1 Aurelia tra Rosignano e Grosseto Sud. Tra Grosseto Sud e Civitavecchia Nord la S.S.1 è invece ad oggi caratterizzata da una situazione particolarmente inadeguata alle esigenze di sicurezza e fluidità della circolazione, in quanto disomogenea per caratteristiche geometriche, con tratti a 2 e 4 corsie, con e senza spartitraffico, con intersezioni a raso della viabilità locale o minore e a volte con accessi privati diretti sulla sede stradale.

La riduzione di incidentalità, l'esigenza di migliorare le infrastrutture necessarie allo sviluppo delle zone interessate, hanno portato a realizzare, negli ultimi trentacinque anni, una serie imponente di studi e progettazioni sul migliore assetto da dare al collegamento stradale tra Rosignano e Civitavecchia.

Sono state studiate numerose ipotesi di collegamento autostradale con differenti alternative di tracciato e sono state approfondite diverse soluzioni per il miglioramento delle caratteristiche della S.S.1 ma, per molteplici ragioni, nessuna di tali ipotesi ha raccolto i consensi e/o i finanziamenti necessari per passare in modo omogeneo alla fase realizzativa.

**Il Progetto Definitivo, che viene qui presentato e descritto, consiste nell'adeguamento ad Autostrada dell'intero tratto tra Rosignano e Civitavecchia, costituito dal Tronco Nord (Rosignano - Grosseto Sud) e dal Tronco Sud (Grosseto Sud - Civitavecchia). La presente relazione ha carattere di sintesi generale, rinviando agli specifici elaborati specialistici per gli aspetti di dettaglio.**

## 2. L'ITER APPROVATIVO

La realizzazione del tratto autostradale della A12 da Livorno a Civitavecchia è prevista dalla Legge 513/82 (art.9), che la inserisce nel Piano decennale della viabilità di grande comunicazione.

Il contributo dello Stato per la realizzazione dell'autostrada è stato autorizzato con Legge 910/86 (art. 7) e la Società Autostrada Tirrenica (S.A.T.) è concessionaria per la costruzione e la successiva gestione trentennale della A12, sulla base della convenzione stipulata con l'ANAS il 14 ottobre 1987.

Si riportano di seguito i principali atti approvativi cui il presente progetto definitivo fa riferimento:

- Il Cipe con la Delibera del 21.XII.2001, n°121 (G.U. n. 51/2002 s.o.), ai sensi dell'art. 1 della legge n°443/2001, ha approvato il 1° programma delle opere strategiche, che nell'allegato 1 include l'"asse autostradale Cecina - Civitavecchia";
- l'Anas S.p.a., quale soggetto aggiudicatore, il 7.VII.2005 ha inviato al Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti il Progetto Preliminare approvato dell'Autostrada A12 Rosignano - Civitavecchia e lo Studio di Impatto Ambientale, redatti dalla SAT, ed ha avviato le procedure approvative, interessando nel contempo tutte le altre amministrazioni ed enti competenti a rilasciare i pareri, con la pubblicazione degli elaborati;
- il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, con nota 11.IV.2006 n° Gab/2006/3120/b05, ha espresso parere positivo su tale Progetto Preliminare e SIA, condizionato al recepimento di prescrizioni e raccomandazioni;
- la Regione Toscana, con delibera di giunta 26 giugno 2006 n. 470, si è espressa positivamente in merito al progetto preliminare in argomento, condizionando il proprio parere favorevole al recepimento di alcune prescrizioni;
- il Ministero per i Beni e le Attività Culturali, con nota 13.VII.2007 prot. n° Dg/bap/s02/34.19.04/13642, ha espresso parere favorevole sull'opera, subordinato al recepimento di prescrizioni, riservandosi il parere finale in sede di approvazione del progetto definitivo;
- la Regione Lazio, con delibera di giunta 18.XI.2008 n°843, ha espresso parere favorevole in merito al progetto preliminare, subordinato all'accoglimento di prescrizioni e di una variante migliorativa, nella tratta in territorio laziale, da sviluppare nel progetto definitivo e riportata in quattro elaborati grafici;
- il CIPE, con Delibera del 18.XII.2008 n°116, (pubblicata sulla G.U.116 del 14.05.2009) nel recepire i pareri con prescrizioni del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, del Ministero per i Beni e le Attività Culturali ed il parere della Regione Lazio, ha approvato il citato progetto preliminare, disponendo che venisse adottata la variante di tracciato prescritta dalla Regione Lazio e che per essa venisse riavviata la procedura di VIA.

- Il 23 febbraio 2009 ANAS ha inviato la documentazione, trasmessa dalla Struttura Tecnica di Missione del Ministero delle Infrastrutture in data 10 febbraio 2009, affinché si potesse dare immediato avvio al progetto definitivo dell'opera.
- Il 15 maggio 2009 è avvenuta la consegna all'Anas del Progetto Definitivo del Lotto1 (da Rosignano a S.Pietro in Palazzi).
- Il 1 settembre 2009 è avvenuta la pubblicazione del Progetto Definitivo del lotto 1.
- Il 12 dicembre 2009 è avvenuta la consegna all'Anas del Progetto Esecutivo del Lotto1.
- Il 3 marzo 2010 è avvenuta la consegna all'Anas del Progetto Definitivo delle viabilità connesse del Lotto1.
- L'8 giugno 2010 è avvenuta la pubblicazione del Progetto Definitivo e dello Studio di Impatto Ambientale del Lotto 6A (da Tarquinia a Civitavecchia).
- l'ANAS, con nota del 9.IX.2010, ha approvato in linea tecnica, con prescrizioni e raccomandazioni, il Progetto Definitivo del lotto 6A.
- il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, con Parere n. 584 del 03.XII.2010, ha dato parere favorevole con prescrizioni al progetto definitivo e S.I.A. del lotto 6 A
- il 1 dicembre 2010 anche il Ministero per i Beni e le Attività Culturali ha dato parere favorevole con prescrizioni al progetto definitivo e SIA del lotto 6A.

## **2.1. IL PROGETTO PRELIMINARE AVANZATO DEL 2005**

Nel Progetto Preliminare Avanzato, completo di Studio di Impatto Ambientale, l'intera tratta da Rosignano a Civitavecchia, era stata suddivisa in due parti distinte: il tronco nord, da Rosignano a Grosseto Sud, e il tronco sud, da Grosseto Sud a Civitavecchia.

Nel Tronco Nord era stato previsto un intervento di ampliamento, e si era pervenuti ad una soluzione univoca che contemperava gli aspetti tecnici, funzionali e ambientali. Per il Tronco Sud il progetto prevedeva la realizzazione di un' infrastruttura nuova ed erano state studiate diverse soluzioni alternative.

### **Tronco Nord**

Laddove possibile l'intervento prevedeva un ampliamento, simmetrico o asimmetrico a seconda delle circostanze, della sede stradale esistente della Variante Aurelia a sezione tipo A del D.M. 5/11/2001. Nella gran parte dell'estensione del tracciato la quota del piano stradale veniva mantenuta inalterata. Solo localmente in alcuni punti erano stati previsti innalzamenti del piano viario. La barriera spartitraffico esistente veniva sostituita con una barriera new jersey in calcestruzzo monofilare. Trattandosi di intervento di ampliamento di una strada esistente era stato possibile derogare dalle indicazioni contenute nel D.M. 5/11/2001 e adottare raggi planimetrici di progetto tali da rispettare il tracciato planimetrico esistente, evitando la realizzazione di costose varianti fuori sede. In base al medesimo principio venne ipotizzato un

marginale interno da 3.00 metri di larghezza (piattaforma stradale da 24.00 metri), inferiore al valore minimo di 4.00 metri previsto dalla normativa citata.

Tre erano i tratti in cui non venivano effettuati interventi strutturali per l'ampliamento della sede stradale:

- Il Viadotto sul fiume Ombrone;
- Le Gallerie artificiali e naturali nella zona di Follonica;
- La Galleria naturale nella zona di San Vincenzo;

In queste zone per motivi legati alle difficoltà connesse con l'ampliamento stradale non era stata garantita una corsia di emergenza da 3.00 metri ma erano stati adottati tutti i provvedimenti necessari a migliorare le condizioni di deflusso e soprattutto di sicurezza della circolazione.

Tutti gli svincoli stradali presenti sulla Variante Aurelia venivano mantenuti anche sull'autostrada in progetto, o rifatti o, nei casi in cui le geometrie stradali lo consentivano, adattati ai nuovi standard.

Era stato previsto che l'ampliamento delle opere fosse realizzato senza eccessive limitazioni del traffico passante sulla esistente Variante Aurelia. Di norma erano state garantite due corsie di marcia più corsia di emergenza a sezione eventualmente ridotta per il transito del traffico. In occasioni particolari erano state accettate limitazioni più restrittive nel caso esse non fossero protratte nel tempo e fossero comunque previsti e studiati sistemi per la riduzione del condizionamento dei flussi veicolari.

Al contrario di quanto previsto nel Tronco Sud, era stato adottato un sistema di esazione di tipo "aperto" con la realizzazione di tre barriere di esazione e quattro svincoli semicontrollati.

Era inoltre prevista la realizzazione di collegamenti trasversali funzionali al miglioramento delle condizioni globali di trasporto. Il primo era un collegamento dall'autostrada in progetto al porto di Castiglione della Pescaia, in prossimità di Grosseto, che permetteva il by-pass di un'ampia zona abitata. Il secondo era un collegamento al porto di Scarlino-Puntone, costituito da 3 distinte tratte di nuova realizzazione a partire dallo svincolo di Follonica Est

### **Tronco Sud**

Per il Tronco Sud, da Grosseto Sud a Civitavecchia, era stata prevista la realizzazione di una infrastruttura di tipo autostradale nuova e il progetto stradale era stato redatto in linea con il D.M. 5/11/2001.

La sezione autostradale in progetto era caratterizzata da una piattaforma di 25.70 metri di larghezza, una pavimentazione da 70 cm di spessore. Nel margine interno da 4.70 metri era prevista l'ubicazione di una barriera new jersey monofilare.

Dal punto di vista delle scelte di tracciato, l'opera risultava articolata nel modo seguente:

- Tratta Grosseto Sud – Orbetello e Montalto di Castro – Civitavecchia, ove erano state analizzate diverse soluzioni alternative e si era pervenuti alla proposta di una soluzione ottimale;

- Tratta Orbetello – Montalto di Castro, cosiddetta "tratta di Capalbio", ove non si era pervenuti alla definizione di una soluzione ottimale. Erano rimaste due soluzioni di tracciato fra cui operare la scelta, il cosiddetto tracciato Costiero ed il cosiddetto tracciato Misto.

Come indicato dal Ministero dell'Ambiente, il Progetto Preliminare veniva redatto in modo completo sia per le tratte univocamente definite (da Montalto di Castro a Civitavecchia e da Rosignano a Orbetello), sia per le due alternative, Costiera e Mista, nel tratto di Capalbio.

Il tracciato autostradale, a prescindere dalla soluzione stradale che verrà successivamente adottata (tracciato Costiero o Misto) prevedeva un numero di svincoli pari a sei. Il primo di essi, Civitavecchia Nord, è stato considerato essere funzionale al collegamento con la costruenda bretella Civitavecchia-Viterbo-Orte (SS 675), mentre gli altri permettevano il collegamento diretto con la viabilità locale.

Il sistema di esazione previsto era di tipo "chiuso".

Per l'intero Tronco Sud il Progetto Preliminare prevedeva un intervento di risistemazione a "Strada Parco" della SS1 Aurelia. L'intervento era considerato funzionale al miglioramento delle condizioni di sicurezza della circolazione in un tratto stradale ad oggi pesantemente gravato da situazioni puntuali di rischio. A tale scopo erano impedito tutte le manovre di svolta a sinistra in immissione ed in uscita dall'infrastruttura che ad oggi rappresentano una delle cause principali di incidenti e venivano attuati una serie di interventi per il miglioramento dell'inserimento ambientale dell'infrastruttura esistente, attraverso la messa in opera di alberature e realizzazione di aree a verde.

Il progetto prevedeva nel dettaglio la riduzione della sezione stradale della statale in oggetto a sezione tipo C1 del D.M. 5/11/2001 e l'inserimento di una serie di rotatorie funzionali alla corretta disciplina della circolazione e atte anche a scoraggiare il transito dei mezzi pesanti sui tragitti di lunga percorrenza.

## **2.2. INTEGRAZIONI DOVUTE ALLE OSSERVAZIONI DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO (ANNO 2006)**

Con riferimento alle osservazioni del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, il Progetto Preliminare del 2005 è stato rivisto in funzione delle richieste degli Enti Locali ed ottimizzato secondo il criterio della maggiore aderenza al territorio, al fine di ridurre l'impatto visivo della nuova infrastruttura.

Sono state elaborate tutte le varianti migliorative richieste dagli Enti Locali, ed è stato redatto il Progetto Preliminare delle "Opere collaterali e di connessione con la viabilità locale" e il relativo Studio di Impatto Ambientale.

E' stata approfondita l'analisi di coerenza del progetto con gli atti di pianificazione territoriale-urbanistica e con i piani di settore ed è stata condotta un' "Analisi Multicriteria" con l'obiettivo di individuare il tracciato preferenziale tra le due alternative nella tratta tra Orbetello e Montalto di Castro. Sono stati assegnati set di pesi differenziati per l'aspetto ambientale e quello antropico.

Il risultato confermava quanto già precedentemente espresso nello SIA:

- il Tracciato Misto era più penalizzante per il sistema fisico, naturale e paesaggistico.

- il Tracciato Costiero determinava una maggiore criticità per il sistema antropico.

### **2.3. DELIBERA CIPE (ANNO 2008)**

Sulla base delle approvazioni del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio (11 aprile 2006) che ha espresso parere positivo con prescrizioni e raccomandazioni sul progetto preliminare denominato "tracciato costiero", del Ministero per i Beni e le Attività Culturali (13 luglio 2007) che ha trasmesso anch'esso parere favorevole con prescrizioni, della Regione Toscana (26 giugno 2006) e della Regione Lazio (18 novembre 2008) che ha posto a condizione che venisse sviluppata, per la tratta laziale, la proposta migliorativa riportata in apposito allegato, **il 18 dicembre 2008 il CIPE approva, con prescrizioni e raccomandazioni, il progetto preliminare dell'intera autostrada A12 tratta "Rosignano Marittima – Civitavecchia" (Delibera CIPE 16/2008 pubblicata sulla G.U. del 14-5-2009).**

Le altre Prescrizioni impartite dal CIPE riguardano tutta la tratta da Rosignano a Civitavecchia e ricadono sostanzialmente in tre diverse tipologie:

- a) Prescrizioni di carattere generale e/o normativo, di nullo o poco rilevante impatto sulla localizzazione dell'opera o sugli investimenti da realizzare. Ricadono in questa tipologia richieste di precisazioni, chiarimenti e/o approfondimenti;
- b) Prescrizioni di carattere puntuale, con impatto importante sia sulla localizzazione dell'opera che sugli investimenti da realizzare;
- c) Prescrizioni di carattere tecnico sulle gallerie, sulla gestione delle terre, sugli impatti sull'ambiente idrico, sulla cantierizzazione, sull'approfondimento delle indagini geognostiche, sulle mitigazioni acustiche, sull'archeologia, etc. che solo apparentemente non hanno impatto sulla localizzazione delle opere.

Per quanto riguarda la localizzazione dell'opera nella tratta laziale del tronco sud la Delibera CIPE dispone venga sviluppata la citata variante di tracciato prescritta dalla Regione Lazio con delibera di Giunta n. 843/2008 e dispone altresì per la variante stessa la rinnovazione della relativa procedura di VIA.

Per quelle parti della tratta toscana del tronco sud oggetto di modifiche localizzative oltre la fascia di rispetto del progetto preliminare, la Delibera CIPE prevede la sola localizzazione e l'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio, da effettuarsi in sede di approvazione del Progetto Definitivo.

L'analisi puntuale di tutte le prescrizioni CIPE di carattere tecnico ha fatto però sì che per tutta la tratta toscana del tronco sud fosse necessario rivedere il tracciato e che dunque per tutto il tronco sud, e non solo per la tratta laziale, si rendesse necessaria la rinnovazione della procedura VIA.

Le prescrizioni tecniche della Delibera che hanno comportato una revisione del tracciato anche per la tratta toscana del tronco sud riguardano in particolare:

- Le gallerie, specie per gli aspetti geologici e idrogeologici, per le quali viene chiesto:
  - di fornire indicazioni più precise sull'impatto idrogeologico delle gallerie di nuova costruzione, anche con riferimento alla fase di cantiere (Prescrizione 26);

- di fornire uno studio che, sulla base degli approfondimenti di cui sopra, dimostri, nei diversi casi, quale sia la scelta meno impattante (galleria "drenante" o "non drenante") (Prescrizione 26);
- di eseguire tutti gli approfondimenti geologici indicati nel SIA (indagini), atti a definire la geologia locale, la tettonica, la presenza di cavità carsiche, etc. (Prescrizione 41);
- di verificare la criticità dei cantieri per le gallerie (Prescrizione 63).

- L'impatto sugli insediamenti agricoli e le aree a valore naturalistico, per i quali viene chiesto/raccomandato:

- di approfondire gli effetti sugli agro ecosistemi, verificando gli effetti sulla funzionalità e l'efficienza delle aziende agricole (Prescrizioni 54 e 55);
- di tenere conto delle conseguenze derivanti dall'attraversamento di colture biologiche (Raccomandazione a);
- di verificare la possibilità di avvicinarsi il più possibile alla costa nella zona pianeggiante coltivata, caratteristica della campagna maremmana, nella zona del Comune di Orbetello (Raccomandazione g);
- di effettuare studi per un opportuno intorno per le aree a maggior valore naturalistico, fra quali vengono citati il Parco della Maremma, compresa l'area contigua e l'area carsica dei Poggi a Est di Orbetello (Prescrizione 50);
- di approfondire gli effetti dovuti alle emissioni in atmosfera sulla vegetazione, ponendo attenzione agli imbocchi di galleria (Prescrizione 53);
- Di approfondire per i comuni di Orbetello e Capalbio gli aspetti di integrazione ambientale e paesaggistica anche tramite l'utilizzazione dei residui agricoli improduttivi derivanti dall'esproprio dei terreni (Prescrizioni 69b e 70b).

- l'impatto sull'archeologia per cui viene chiesto:

- di approfondire gli studi archeologici puntuali secondo le indicazioni della Soprintendenza e degli Enti Locali (Prescrizione 67);
- Di presentare approfondimenti sul rischio archeologico per tutti i siti individuati nel corso dello studio preliminare e situati ad una distanza inferiore a 100 m. dal tracciato da realizzare (Prescrizione 89).

Riguardo alle **nuove gallerie**, in seguito agli approfondimenti eseguiti si è dovuto constatare la presenza di una serie di impatti di tipo idrogeologico:

- diminuzione dei livelli negli acquiferi con conseguenti impatti su pozzi e sorgenti alimentati da tali acquiferi (principali punti di ricarica degli acquiferi di pianura);
- richiamo di acque di infiltrazione e di falda;
- inquinamento degli acquiferi a causa dell'assorbimento da parte di cavità carsiche e/o di strutture tettoniche delle acque di lavorazione (in particolare di quelle collocate al fronte di scavo e non ancora incanalate);
- variazione della portata di scaricatori e fossi (diminuzione della portata per interferenze con l'area di alimentazione e/o aumento della portata per il recapito delle acque captate in galleria);
- variazioni di temperature, chimismo e trasporto solido causate dal recapito delle acque captate in galleria;
- inquinamento degli acquiferi a causa dell'infiltrazione nelle cavità carsiche e/o in strutture tettoniche delle acque di canalizzazione provenienti dal piano stradale.

In conclusione si deduce che esiste un rischio residuo di inquinamento elevato per la risorsa idrica, considerato anche il trend crescente dell'intensità di sfruttamento della risorsa stessa.

Inoltre nel difficile contesto tecnico-ambientale e in presenza delle nuove stringenti prescrizioni normative, lo scavo e il "rischio" conseguente non possono essere completamente previsti, risultando praticamente impossibile ottenere la completa conoscenza dell'ambiente attraversato dalle gallerie, anche ricorrendo alle più sofisticate e costose indagini in sito. Per la realizzazione delle quattro gallerie previste nel progetto preliminare sarebbe poi necessario realizzare cinque cantieri di supporto in adiacenza degli imbocchi, della dimensione ciascuno di circa 7.000 mq; i quali sarebbero poi ubicati inevitabilmente in aree boschive e

potrebbero essere raggiunti solo mediante strade interpoderali da adeguare o da realizzare ex-novo. Dal bilancio statico delle terre risulta un esubero di materiale proveniente dagli scavi di circa 1.500.000 mc. L'allontanamento di detto materiale comporterebbe, per le sole andate, un numero di transiti sulle viabilità locali pari a circa 130.000 autocarri della portata media pari a 15 mc.

Riguardo agli **insediamenti agricoli e alle aree a valore naturalistico**, la soluzione prevista nel progetto preliminare si configura come un elemento invasivo nell'ambiente determinando:

- l'eliminazione di boschi, che rappresentano una risorsa forestale nell'ambiente naturale interessato;
- la sottrazione di suolo, elemento essenziale per la vita degli ecosistemi terrestri e risorsa indispensabile e determinante per lo sviluppo delle attività socio-economiche (fra le quali quelle esercitate dalle aziende agricole biologiche La Selva e Fontenuova);
- l'alterazione del paesaggio in cui si inserisce, che si caratterizza più per gli aspetti naturali connessi ad un ambiente rurale, che per quelli antropici;
- la presenza di una concentrazione di inquinanti in prossimità degli sbocchi delle gallerie.
- Un "effetto barriera" particolarmente evidente, sia da un punto di vista naturale che paesaggistico.

Riguardo all'impatto **sull'archeologia**, il tracciato del progetto preliminare attraversa un'area mai indagata sistematicamente, né con scavi archeologici, né con ricognizioni di superficie. Pertanto la conoscenza del territorio, da un punto di vista archeologico, è piuttosto scarsa e i dati noti sono frutto in massima parte di ritrovamenti occasionali. L'incidenza in termini di costi e di tempi per un tracciato che attraversa un territorio in maggior parte intonso, quindi con altissimo rischio di interferenza archeologica, è prevedibilmente elevata.

Le criticità emerse dall'intero approfondimento progettuale eseguito sulla tratta toscana del tronco sud hanno dunque fatto sì che il tentativo operato di adeguare il progetto preliminare alle prescrizioni CIPE non risultasse possibile. In relazione agli approfondimenti effettuati, è possibile ottemperare alle prescrizioni solo attraverso una modifica del corridoio, utilizzando quello identificato dalla SS1 Aurelia, il più possibile in sovrapposizione al sedime esistente della Aurelia stessa.

### 3. LA PROGETTAZIONE DEFINITIVA

A seguito della Delibera 2008 di approvazione da parte del CIPE, a partire dal 2009 fino ad oggi, SAT ha avviato la redazione del Progetto Definitivo della A12 Rosignano – Civitavecchia (circa 206km) , suddiviso nei seguenti Lotti:

#### **TRONCO NORD**

Lotto1: Rosignano - S.Pietro in Palazzi	4km;
Lotto2: S.Pietro in Palazzi – Scarlino	62km;
Lotto3: Scarlino – Grosseto Sud	44km;

#### **TRONCO SUD**

Lotto4: Grosseto Sud – Fonteblanda	17km;
Lotto5B: Fonteblanda – Ansedonia	24km;
Lotto5A: Ansedonia – Pescia R.	14km;
Lotto 6B: Pescia R. – Tarquinia	26km;
Lotto6A: Tarquinia – Civitavecchia	15km.

Si ricorda che per il Lotto1 il 12 dicembre 2009 è avvenuta la consegna all'Anas del Progetto Esecutivo e che per il Lotto 6A (Tarquinia – Civitavecchia) l'8 giugno 2010 è avvenuta la pubblicazione del Progetto Definitivo e dello Studio di Impatto Ambientale.

Vengono ora presentati i Progetti Definitivi relativi a tutti i restanti lotti: Lotto 2-3-4-5B-5A-6B<sup>1</sup>.

Sostanzialmente per il **Tronco Nord**, il Progetto Definitivo non introduce sostanziali variazioni rispetto al Progetto Preliminare approvato con prescrizioni dal CIPE, configurandosi come un intervento di ampliamento in sede, ad eccezione di un unico tratto in variante per una lunghezza di circa L=600m in prossimità di Bolgheri, nel Lotto 2; la sezione tipo di progetto ha una larghezza di piattaforma complessiva di 24m e margine interno da 3.00m, come nel Progetto Preliminare; le differenze più rilevanti sono limitate al Lotto1, attualmente in fase di costruzione, ove l'intervento si configura ora solo con una piccola parte fuori sede (nel breve tratto di raccordo con la A12 a Rosignano), mentre nel Progetto Preliminare era previsto un intervento per la quasi totalità fuori sede.

Per il **Tronco Sud**, contrariamente a quanto previsto nel Progetto Preliminare ove il tracciato era fuori sede ed era stata adottata una sezione tipo di piattaforma da 25.70m con margine interno da 4.70m, il Progetto

Definitivo prevede ora, ove possibile l'adeguamento in sede e, in generale, come per il Tronco Nord, una sezione tipo autostradale con larghezza di piattaforma pari a 24m e margine interno da 3.00m.

Complessivamente da Grosseto Sud a Civitavecchia l'intervento prevede, rispetto al Preliminare, un aumento dei tratti di adeguamento in sede della attuale SS1 Aurelia, con ampliamenti simmetrici o asimmetrici, modificando le larghezze degli elementi compositivi della sezione stradale. Il Progetto Definitivo presenta localmente varianti fuori sede, soprattutto in corrispondenza di alcune opere d'arte.

In particolare tra Grosseto Sud e Fonteblanda (Lotto 4) è prevista n.1 variante fuori sede:

- Variante di Rispecchia;

tra Ansedonia e Pescia Romana (Lotto5A) sono previste n.3 varianti fuori sede:

- Variante di Torba : la variante si sviluppa per circa 1,6 km ad est dell'abitato di Torba;
- Variante della Nunziatella : la variante si sviluppa per circa 0,8 km ad est degli edifici della Nunziatella;
- Variante del Chiarone : la variante si sviluppa per circa 1,6 km ad ovest del Palazzo del Chiarone.

tra Pescia Romana e Tarquinia (Lotto6B) sono previste n.3 varianti fuori sede:

- Variante di Montalto di Castro (0,5 km);
- Variante dell'Arrone (0,8km);
- Variante di Riva dei Tarquini (0,5 km)

Nella zona di Orbetello (Lotto 5B), il Progetto Preliminare prevedeva una soluzione fuori sede (Tracciato "Costiero"), il Progetto Definitivo invece prevede ora in tale tratta un adeguamento in sede con ampliamento della piattaforma ad una larghezza complessiva  $L=24.00m$ , composta da due carreggiate suddivise da un margine interno di 3.00 metri con banchine in sinistra di 70 cm; ciascuna carreggiata sarà composta da 2 corsie di marcia di larghezza  $L=3.75$  metri e corsia di emergenza da 3.00m (a meno di alcuni tratti per i quali, per la presenza di vincoli al contorno, è stata prevista una sezione stradale di larghezza ridotta, con margine interno da 2.20m e con corsia di emergenza da 2.50m).

Per una maggiore descrizione sulle caratteristiche plano-altimetriche si rimanda al capitolo sulla Parte Stradale.

Si è realizzato un sistema di ricucitura della viabilità di servizio e riqualifica della viabilità connessa che funge anche da viabilità alternativa per gli utenti non autostradali. In tale contesto, in accordo con gli Enti, non viene prevista la cosiddetta "Strada Parco". Viene invece prevista come opera compensativa la realizzazione di una rete di percorsi ciclabili (Greenway) in connessione con tratti ciclopedonali già esistenti.

Nel corso delle attività progettuali, sono state prese in esame tutte le prescrizioni e le raccomandazioni impartite dalla Delibera CIPE 2008.

---

<sup>1</sup> I Lotti 2, 3, 4, 5B e 5A ricadono nella Regione Toscana, il Lotto 6B nella Regione Lazio.

Laddove possibile le prescrizioni e le raccomandazioni sono state sviluppate nella presente fase di progettazione definitiva delle opere, mentre per quelle attività che riguardano la progettazione esecutiva, la cantierizzazione e l'esercizio, l'accoglimento delle prescrizioni potrà essere verificato nelle fasi successive della realizzazione dell'opera.

Viene redatto un apposito documento di "verifica di ottemperanza", nel quale si prende in esame, punto per punto, la rispondenza del Progetto Definitivo alle prescrizioni e alle raccomandazioni dettate dal CIPE in sede di approvazione del Progetto Preliminare.

Determinandosi per l'intero Tronco Sud, e non solo per la tratta laziale, che segue la variante prescritta dalla Regione Lazio, uno scostamento dal tracciato oggetto del SIA del 2005 è stato necessario dotare i progetti definitivi di tutti i lotti del Tronco Sud, e non solo dunque quello del lotto 6B, di apposito SIA.

### **3.1. IL SISTEMA DI ESAZIONE**

Il progetto preliminare del completamento dell'autostrada A12 Livorno – Civitavecchia prevedeva un sistema di esazione tradizionale diversificato tra il tratto nord (Rosignano – Grosseto) gestito in modalità aperto ed tratto sud (Grosseto- Civitavecchia) gestito in modalità chiusa.

Il sistema autostradale italiano è nel pieno di una veloce trasformazione legata alla modalità ed alla velocità con cui le informazioni viaggiano sulla rete telematica, in un contesto in cui le tematiche relative all'interoperabilità e alla salvaguardia del territorio sono sempre più prioritarie e stanno delineando linee guida nella realizzazione e gestione di sistemi viabilistici.

In questo contesto è necessario che un'Autostrada di nuova realizzazione risponda in maniera adeguata all'esigenza di massimizzazione della fluidità del traffico e nel contempo garantisca la riduzione al minimo dell'impatto ambientale dell'infrastruttura, soprattutto in termini di uso del territorio, garantendo elevati livelli di performance, grazie all'applicazione di soluzioni tecnologiche innovative .

Nasce, quindi, la necessità di prevedere per la nuova autostrada un sistema di controllo e pedaggiamento di tipo moderno che sappia coniugare le diverse esigenze di innovazione, basso impatto ambientale dei più moderni sistemi di esazione dinamici tipo 'Free - Flow Multilane' attraverso cui pagare il pedaggio in maniera automatica, senza caselli, sbarre e rallentamenti, consentendo ai veicoli il passaggio libero ed in velocità (Free – Flow) e senza canalizzazioni in corsie (Multilane), con una minima occupazione di spazio, in quanto i piazzali di stazione non sono più necessari, integrati con più prudenti sistemi di controllo puntuali tradizionali che possano accompagnare la modernizzazione del sistema senza eccessive forzature.

Da questo ragionamento ne è conseguita una proposta di soluzione mista, in cui si elimina la suddivisione della tratta in due, sistema chiuso nella tratta sud e sistema aperto nella tratta nord, e si adotta su tutto il tracciato Rosignano – Civitavecchia un sistema aperto ma virtualmente chiuso con l'adozione di portali Free - Flow Multilane installati in itinere tra uno svincolo ed il successivo ad integrazione di puntuali barriere tradizionali equipaggiate con piste di telepedaggio, automatiche e manuali poste ad una distanza media di circa 40/50 km l'una dall'altra.

Ne viene fuori un sistema innovativo che presenta caratteristiche di flessibilità tali da consentire la gestione di tutte le tipologie di utenze e con la possibilità di poter attuare eventuali politiche di agevolazione per i residenti.

Si superano quindi i sistemi tradizionali di gestione in chiuso ed i più vecchi sistemi di gestione "in aperto"; quest'ultimo in particolare presentava alcune criticità, fra le quali, le principali sono:

- L'utente paga un pedaggio fisso, in base alla sua classe, indipendentemente dai km percorsi
- Gli utenti che non attraversano le barriere non pagano alcun pedaggio

La soluzione proposta, introducendo portali multilane free-flow in itinere ad integrazione delle barriere tradizionali, consente di perseguire un duplice scopo, quello di

- 1) Gestire l'utenza dotata di apparato di bordo, inclusi i tratti altrimenti liberi da pedaggio
- 2) Gestire l'utenza non dotata di apparato di bordo mediante video tolling.

Ad esempio si prenda a riferimento il tratto che collega Tarquinia a Civitavecchia Nord, che prevede svincoli intermedi, inclusa la diramazione SS1Bis per Orte. Tale tratto rappresenta per così dire, il pilota, che si inserisce nel contesto più ampio dell'intero tratto Autostradale da Rosignano a Civitavecchia.

Riferendoci quindi a tale tratto, vengono installati due portali free-flow, a monte e a valle della diramazione per Orte.

Lo scenario si presenta come di seguito descritto:

Tutti gli utenti vengono pedaggiati alla barriera di Tarquinia, mediante modalità di pagamento tradizionali:

- Telepedaggio
- Casse automatiche
- Manuali



Figura 1

Oltre a gestire utenti dotati di apparato di bordo ed utenti occasionali, che intendano pagare mediante modalità tradizionali, lo schema introdotto prevede la gestione di utenti non dotati di apparato di bordo, ma che hanno scelto di registrarsi mediante la targa del veicolo. A tali utenti deve essere offerto il più ampio ventaglio di soluzioni possibili, che consentano di pagare, a priori o a posteriori, rispetto al momento del viaggio.

Le principali modalità che vengono proposte sono:

- portale internet
- call center
- scratch card
- cellulare, ecc..

è da valutare, eventualmente, l'opzione che prevede casse self service, opportunamente dislocate lungo la tratta, ad esempio in aree di servizio. Tali utenti saranno poi "tracciati" attraverso un sistema di ripresa automatico delle targhe.

La filosofia perseguita si propone di:

1. consentire agli utenti residenti di utilizzare l'infrastruttura per gli spostamenti locali in modo agevolato o gratuito;

2. consentire agli abbonati di pagare solo per il tratto di autostrada realmente utilizzato, piuttosto che l'importo forfetario, tipico dei sistemi aperti;
3. pedaggiare gli utenti che utilizzano l'infrastruttura senza transitare dalla barriera, il tutto al fine di garantire la massima equità nel pagamento del pedaggio, in base all'effettivo utilizzo dell'infrastruttura.

In dettaglio, la logica di attribuzione del pedaggio prevede di:

- attribuire l'importo relativo all'intera tratta agli utenti non dotati di apparato di bordo e non registrati.
- attribuire agli utenti dotati di apparato di bordo un importo proporzionale all'effettivo percorso compiuto, dividendo la tratta Tarquinia – Civitavecchia Nord in tre sotto tratte: Barriera Tradizionale Tarquinia – Portale Free □ Flow n. 1; Portale Free □ Flow n. 1 – Portale Free – Flow n. 2; Portale Free □ Flow n. 2 – Civitavecchia.

Questo permetterà di gestire tali utenti sulla base dell'effettiva percorrenza, discriminando chi effettivamente percorre tutto il tratto, chi devia verso Orte o chi esce a svincoli intermedi.

- attribuire, secondo la stessa logica dei precedenti, un importo proporzionale all'effettiva percorrenza, agli utenti privi di apparato di bordo ma registrati preventivamente su base targa.
- attribuire l'importo relativo al segmento percorso agli utenti transitati sotto i portali 1 e 2 ma non dalla barriera.

E' importante notare che, per consentire agli utenti abbonati su base targa il pagamento della tratta realmente percorsa, è necessario associare il pagamento alla barriera alla targa del veicolo.

Pertanto tutti gli utenti registrati vengono gestiti dai portali, mediante la funzionalità di video tolling, e dalla barriera tradizionale, implementando funzionalità aggiuntive rispetto ad un varco tradizionale. Se tali utenti dovessero percorrere tratte intermedie senza attraversare barriere tradizionali, potranno pagare per mezzo delle modalità innovative su menzionate, eventualmente prima e dopo l'effettuazione del viaggio.

L'idea che si propone per la loro gestione è quella di dotarli di un titolo di viaggio, ad esempio una ricevuta recante un codice a barre, o un sms di conferma con relativo codice a barre. In particolare nel caso in cui tali utenti effettuino un viaggio che comprenda l'attraversamento di una barriera tradizionale, il varco, oltre ai dispositivi tipici, disporrà di un lettore di codice a barre, avente lo scopo di effettuare la lettura del codice in possesso dell'utente (in formato cartaceo o elettronico), l'esito della quale fornirà o negherà l'autorizzazione al transito. Tali utenti saranno ovviamente sempre tracciati dalle telecamere dei portali free – flow ed, eventualmente, da telecamere aggiuntive installate sui varchi della barriera tradizionale.

Relativamente agli utenti residenti, per i quali sono previste agevolazioni/ esenzioni per i soli veicoli leggeri, le possibilità di gestione sono:

- dotarli di apparato di bordo (con canone gratuito per il 1° anno)
- gestirli mediante sistemi di pagamento alternativi.

**In merito alla classificazione dei veicoli, è importante far notare come un sistema free flow multilane posto in itinere non si presti al conteggio assi e a separazione dei veicoli, sia per il tramite di sensori posti lateralmente, sia per il tramite di sensori a terra. È quindi necessario sostituire il sistema**

**correntemente in uso "assi sagoma" con una forma diversa di classificazione basata su sensori aerei e sul rilievo dell'ingombro volumetrico del veicolo, come più oltre evidenziato.**

La classificazione può essere impostata su vari criteri e quindi prevedere un numero anche elevato di classi. L'affidabilità sulla classificazione è però inversamente proporzionale al numero delle classi.

Si ritiene che il miglior compromesso sia una classificazione basata su 4 classi :

1. Motoveicoli e Autoveicoli
2. Autoveicoli con rimorchio
3. Veicoli Pesanti
4. Veicoli Pesanti con Rimorchio

Sebbene il pagamento differito (e cioè non contestuale al passaggio del veicolo sotto il portale) non richieda, necessariamente, la determinazione della classe prima del colloquio terra-bordo con l'unità di bordo, ciò diviene indispensabile nel caso "Telepass Ricaricabile" e nel caso del "Telerent", cioè il telepass applicato ai veicoli a noleggio.

Nel primo caso la conoscenza dell'importo permette di aggiornare il credito residuo visualizzabile da apparato, mentre nel secondo caso l'aggiornamento del totalizzatore è funzionale al pagamento dei pedaggi autostradali al momento della riconsegna del veicolo noleggiato.

La determinazione della classe richiede che il veicolo scorra completamente sotto il sensore che ne rileva le caratteristiche fisiche.

Pertanto sono necessarie due zone distinte per la comunicazione in radiofrequenza: nella prima zona si effettua l'identificazione del veicolo (apparato di bordo), poi si classifica il veicolo ed infine sul secondo portale viene scritto l'importo del pedaggio e l'eventuale credito residuo.

Il layout di impianto dovrà pertanto prevedere due portali (posti trasversalmente rispetto alla direzione di marcia) con i dispositivi di classificazione del primo e di decremento del credito del secondo posti a distanza non inferiore alla massima lunghezza di un veicolo (approx. 20 m), ciascuno dei quali equipaggiato con un set di antenne per la comunicazione in radiofrequenza.

Infine, in merito alla classificazione, è importante far notare come un sistema posto in itinere non si presti al conteggio assi e a separazione dei veicoli, sia per il tramite di sensori posti lateralmente, per le inevitabili schermature dei veicoli che passano affiancati e per le distanze in gioco, sia per il tramite di sensori a terra essendo del tutto mancante la canalizzazione dei veicoli.

È quindi opportuno passare a forme diverse di classificazione basate su sensori aerei e sul rilievo dell'ingombro volumetrico del veicolo.

Il Portale è una struttura metallica che copre le carreggiate per tutta la loro larghezza, su cui vengono installati i componenti tecnologici necessari per l'esazione del pedaggio:

- Rilevamento e classificazione
- Comunicazione a corto raggio (DSRC) con OBU
- Video
- OCR
- Contesto
- Controllore di portale

L'infrastruttura di terra dedicata al multilane viene utilizzata anche come supporto di Pannelli a Messaggio Variabile (PMV), per fornire ai clienti in transito informazioni sulle condizioni della viabilità o comunque comunicazioni di servizio, ma anche per l'installazione di boe e telecamere necessarie per il rilevamento dei tempi di percorrenza.

Inoltre può essere utilizzata anche per l'installazione del sistema Safety Tutor, ampiamente utilizzato a livello italiano e tra le primissime applicazioni in Europa e nel mondo. Il sistema permette la rilevazione della velocità media dei veicoli in transito sul tratto controllato, tramite il calcolo del tempo impiegato da ogni veicolo per percorrere la tratta stradale compresa tra i due punti di rilevamento posizionati a una distanza nota. Il sistema offre inoltre la possibilità di rilevare la velocità istantanea.

#### 4. LO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Lo Studio di Impatto Ambientale, è stato redatto per ciascuno dei lotti del tronco sud (lotto 4 – 5 B – 5 A – 6 B) per i quali si è determinato uno scostamento di tracciato rispetto al progetto preliminare oggetto dello SIA del 2005, e per il progetto definitivo del collegamento tra la SS398 ed il porto di Piombino.

Ciascun SIA è stato sviluppato secondo quanto indicato nel DPCM 27/12/88.

Nei casi in cui l'intervento ha interessato direttamente o indirettamente Siti Natura 2000, è stata redatta la Valutazione di Incidenza prevista dall'art.6 del DPR 12 marzo 2003 n.120 (che modifica il precedente DPR 357/97), allegata allo studio di impatto ambientale. Allo scopo, quando necessario, oltre alle indicazioni tecniche contenute nel DPCM 27/12/88 sono state seguite le indicazioni previste dall'Allegato G al citato DPR a 357/97 come modificato dal DPR 120/2003).

Lo SIA è stato organizzato nei tre quadri di riferimento programmatico, progettuale ed ambientale previsti dagli artt. 3, 4 e 5 del DPCM 27/12/88, e viene altresì dotato di Sintesi non Tecnica.

Si segnalano le seguenti specificità metodologiche e di contenuto.

##### **Quadro di riferimento programmatico**

Si è provveduto ad analizzare la congruenza del progetto con la pianificazione nazionale, regionale, provinciale e comunale.

In sintesi, va notato che tra gli interventi inseriti nel quadro di pianificazione nazionale il più significativo è indubbiamente costituito proprio dalla Livorno-Civitavecchia.

Tale opera, conferendo continuità autostradale ad una delle principali dorsali nazionali, la Dorsale Tirrenica, risponde agli obiettivi principali a cui sono finalizzati gli interventi infrastrutturali in atto o in programmazione nell'ambito della rete stradale nazionale di grande comunicazione, quali:

- migliorare l'accessibilità a parti di territorio oggi marginalizzate;
  - fornire un adeguato supporto a direttrici di traffico attualmente non servite;
  - ottenere una più razionale distribuzione dei flussi di traffico sulla rete;
  - adeguare le capacità di deflusso di alcune tratte alla qualità ed alla tipologia del traffico che le impegna.
- Analizzando le proiezioni della Livorno-Civitavecchia nel quadro programmatico nazionale, appare evidente l'importanza della realizzazione dell'autostrada come collegamento in direzione Nord con:

- Parma (A15)-Mantova (collegamento A15-A12)-Verona-Brennero,
- Parma (A15)-Piacenza/Milano(A1)-Como/Chiasso(A8/A9),
- Genova/Voltri(A12/A10)-Alessandria(A26)-Torino(A21)-Frejus(A32),

Genova/Voltri(A12/A10)-Alessandria(A26)-Vercelli(A26/4)-Santhià(A4/5)- Ivrea/Aosta/Trafori,

– Genova/Voltri(A12/A10)-Savona/Imperia/Ventimiglia(A10);

e in direzione sud con

– Frosinone/Cassino/Napoli(A1)-Salerno/Reggio Calabria(A3),

– Frosinone/Cassino/Napoli(A1)-Avellino/Canosa(A16)-Bari(A14),

– Latina-Terracina-Formia-Cassino (collegamento in fase di studio).

Dimostrata l'assoluta importanza e necessità strategica dell'intervento a livello nazionale, si pone il problema tecnico-ambientale di identificare tra le soluzioni possibili il tracciato ottimale, in grado di ridurre al minimo gli effetti d'impatto. Per dare risposta alle necessità e funzionalità da assegnare al collegamento tirrenico, si è pervenuti alla scelta di realizzare un collegamento di tipo autostradale, secondo gli standard previsti dalla normativa vigente.

### **Quadro di riferimento progettuale**

Essendo dotato lo studio di una parte di inquadramento generale, in cui si definiscono a livello strategico l'utilità dell'opera, i rapporti domanda-offerta e le valutazioni fra scenari senza intervento (ovvero l'alternativa 0) e scenari "con" intervento, sia sotto il profilo dell'efficienza trasportistica che economico, il quadro di riferimento progettuale contiene soprattutto informazioni operative necessarie per l'analisi degli impatti. Infatti vengono descritti i dati quali-quantitativi del progetto e tutte le azioni necessarie per la realizzazione dello stesso.

In questa parte dello studio di impatto ambientale trovano spazio anche la descrizione delle eventuali alternative progettuali prese in esame e delle motivazioni che hanno portato alla scelta finale. Tenendo conto della specificità dell'intervento che, lo ricordiamo, consiste in sostanza in un ampliamento prevalentemente in sede dell'attuale infrastruttura, è stato spesso possibile limitare la discussione a modeste e puntuali ottimizzazioni progettuali.

Il progetto dell'A12 "Aurelia" è un progetto attento alla qualità globale dell'ambiente e rispondendo anzitutto al principio "meno asfalto e più verde". Ciò avviene attraverso un strategia di intervento che:

- evita la realizzazione di infrastrutture che duplicano la funzione di infrastrutture esistenti;
- adegua la SS Aurelia esistente, portandola a sezione Autostradale, e riqualifica la rete locale;
- Organizza l'Autostrada e la rete locale in un "sistema", in cui la prima garantisce gli spostamenti veloci a lunga percorrenza, e la seconda quelli di breve percorrenza, svolgendo anche la funzione di viabilità alternativa.

In questo modo si è potuta coniugare la necessità di dotare il territorio di un'infrastruttura di primo livello, adeguata per gli scambi Nord-Sud, con l'esigenza di preservare al meglio le emergenze ambientali,

paesaggistiche, storiche e culturali. Il progetto risponde quindi, in prima istanza, all'intento di ridurre quanto più possibile il consumo di territorio, lasciandone pressoché inalterati i valori.

Il progetto è stato anche rispettoso del territorio in termini di risorse produttive, in quanto la riduzione dell'occupazione di suolo si è accompagnata a soluzioni che minimizzassero l'impatto sulle colture presenti, spesso di pregio, evitando il frazionamento di fondi agricoli preesistenti e la creazione di aree intercluse o inaccessibili.

Al fine di garantire l'integrazione ambientale e paesaggistica, a seguito di quanto studiato ed elaborato nel quadro di riferimento ambientale, sono state definite alcune tipologie di intervento, relative alle **opere di mitigazione**:

1. Sono stati previsti **interventi d'inserimento e integrazione vegetazionali**, individuati in funzione dell'ambiente in cui si sviluppa il tracciato, utilizzando specie autoctone appartenenti alle serie di vegetazione potenziale naturale dell'area di intervento.
2. Sono stati previsti interventi **abbattimento del rumore** con l'utilizzo di pavimentazioni drenanti fonoassorbenti e l'inserimento di barriere antirumore in prossimità degli abitati, come previsto dalle vigenti normative in materia.
3. Sono stati studiati **passaggi per la fauna**, nuove opere o adattamento di tombini esistenti che permettono alle specie di animali di attraversare l'autostrada e di mantenere, o ripristinare, la loro libertà di movimento su entrambi i lati della stessa. E' stata prevista la posa di recinzioni faunistiche per impedire l'accesso all'infrastruttura e indirizzare, in modo efficace, gli animali verso il passaggio. Il passaggio stesso viene protetto dalle fonti di disturbo al contorno attraverso specifici impianti vegetazionali. L'attenzione alla rete ecologica è stata posta anche per quanto riguarda l'avifauna, con accorgimenti che impediscono agli uccelli il volo radente in attraversamento.
4. Sono state previste misure di drenaggio del piano autostradale volte anche alla **tutela dei corpi idrici** che hanno la funzione di recapito: nei punti più sensibili attraversati, l'infrastruttura è stata dotata di un sistema di drenaggio chiuso afferente ad un presidio idraulico, dove è previsto, prima del recapito nel reticolo idrografico, un manufatto sedimentatore disoleatore.

Riguardo allo Studio di Traffico, si rimanda alla relazione redatta da Steer Davies Gleave. Va sottolineato qui che l'analisi dei dati autostradali e la campagna di indagini effettuata nel 2009/2010 ha permesso di creare un modello di traffico aggiornato dello Stato Attuale.

Questo modello è stato strutturato in tre diverse parti, per meglio riprodurre le diverse condizioni di traffico nell'area:

- Modello del Feriale Medio di Giugno, due ore medie diurne;
- Modello del Festivo di Giugno, due ore di punta del Sabato;
- Modello del Feriale Medio di Ottobre, due ore medie diurne.

La simulazione della Autostrada Tirrenica, con la configurazione infrastrutturale e funzionale prevista nel PEF, ha evidenziato un forte decremento dei traffici attesi sull'infrastruttura di circa il -40% rispetto a quelli riportati nel PEF 2008.

### Quadro di riferimento ambientale

Le analisi sono riferite alle componenti ambientali descritte negli allegati I, II e III del DPCM 27/12/88 e specificamente:

- Atmosfera;
- Ambiente idrico;
- Suolo e sottosuolo;
- Vegetazione Flora e fauna;
- Ecosistemi;
- Salute pubblica;
- Rumore e vibrazioni
- Paesaggio

L'analisi della componente "radiazioni ionizzanti e non ionizzanti" non è stata effettuata, poiché sia le lavorazioni necessarie per la realizzazione delle opere, sia l'esercizio e la presenza dell'infrastruttura sono tali da non creare alcuna occasione significativa di emissioni non ionizzanti e tanto meno ionizzanti.

Per quanto riguarda le altre componenti ambientali, si è proceduto ad un'analisi della situazione iniziale ed alla previsione degli impatti, con riferimento sia alla fase di costruzione che di esercizio, secondo linee metodologiche proprie delle singole discipline.

## 4.1. ASPETTI METODOLOGICI SETTORIALI

### 4.1.1 Generalità

Come prima specificato l'analisi delle diverse componenti ambientali dello Studio di Impatto sono state elaborate mediante approcci metodologici propri delle singole discipline secondo standard tecnici e scientifici adeguati al caso in esame.

L'approccio è sostanzialmente condiviso per il progetto nella sua interezza, anche se, in funzione della specificità locali afferenti ai singoli lotti progettuali, in alcuni casi si possono riscontrare livelli di approfondimento e metodologie in parte difformi. Tali specificità locali possono riguardare o la tipologia di ambiente interessato o la tipologia di intervento. Infatti nei casi in cui, ad esempio, l'ampliamento è rappresentato da modesti adeguamenti in sede e, fra l'altro, in aree scarsamente rilevanti sotto il profilo naturalistico, si è ritenuto di poter adottare approcci prettamente qualitativi. In casi di maggior complessità si è invece ritenuto necessario utilizzare modelli in grado di evidenziare maggiormente la differenza fra ante e post-operam.

Rimandando ai singoli Studi di Impatto Ambientale per la descrizione specifica dei singoli approcci, di seguito si illustrano i principali elementi comuni delle metodologie di analisi utilizzate.

#### **4.1.2 Atmosfera**

Lo studio della componente atmosfera comprende l'inquadramento normativo e programmatico a livello europeo, nazionale e regionale e un inquadramento della materia su scala vasta (attuali criticità, maggiori fonti di emissione, ecc.).

Gli studi atmosferici sono stati sviluppati secondo la metodologia generale riportata di seguito.

Il modello di simulazione utilizzato è AIRVIRO, modello euleriano multi sorgente con pre-processore meteorologico per la simulazione della dispersione sull'intera area del tracciato. I risultati sono stati rappresentati sotto forma di mappe di isoconcentrazione.

Per lo studio della componente in fase di esercizio sono state svolte le seguenti attività:

- Ricognizione dell'ambiente insediativo locale e delle caratteristiche dell'uso del suolo e della vegetazione presente.
- Caratterizzazione meteorologica dell'area in studio tramite l'acquisizione e l'analisi dei dati esistenti.
- Analisi dello stato della qualità dell'aria attuale per individuare i più adeguati valori di fondo riferiti a diversi intervalli temporali e stagionali.
- Individuazione dei fattori di emissione del parco circolante.

Sono stati considerati i seguenti scenari di simulazione: attuale, programmatico 2016/2026, progettuale 2016/2026.

Le elaborazioni sono state estese alle principali infrastrutture comprese nella rete stradale simulata in un intorno significativo dell'infrastruttura in studio.

Gli inquinanti analizzati sono: CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, COV/Benzene.

#### **4.1.3 Ambiente idrico**

Per aspetti relativi all'idrologia di superficie si intendono le acque derivanti dal ruscellamento superficiale e quelle del flusso di base, inteso come l'apporto che le acque sotterranee danno allo scorrimento di superficie attraverso le sorgenti e le emergenze lineari.

Per la caratterizzazione della componente in esame si è fatto riferimento agli studi esistenti in letteratura, propedeutici alla redazione dei piani territoriali (Autorità di bacino, Regione e Provincia), ai documenti a supporto del Progetto Definitivo oltre che all'analisi di foto aeree, a riscontri diretti ricavati durante i sopralluoghi in sito ed a specifiche analisi.

Nel caso del progetto per la realizzazione di una strada, gli aspetti idrologici maggiormente chiamati in causa sono relativi alla circolazione idrica superficiale ed alle caratteristiche qualitative delle acque.

Nel caso specifico, trattandosi di un progetto per l'ampliamento di un tracciato esistente, con alcune varianti fuori sede relativamente brevi, l'analisi dello stato attuale della componente consente di valutare, almeno in parte, le possibili evoluzioni della componente durante l'esercizio della nuova infrastruttura.

Le analisi sui sistemi idrici superficiali condotte nell'ambito della progettazione hanno permesso di avere i principali elementi idrologici, idraulici e normativi necessari nelle successive fasi progettuali. Tale attività ha permesso ai progettisti di redigere le "Linee guida per la progettazione definitiva" che forniscono le metodologie per il calcolo del regime pluviometrico delle aree in esame, delle portate di riferimento e dei relativi idrogrammi di piena.

Per ogni manufatto sono state inoltre prodotte ed allegate al progetto due schede descrittive contenenti tutte le informazioni reperite:

- le caratteristiche del bacino e del corso d'acqua nel tratto interessato dall'intersezione con il rilevato autostradale;
- i dati idrologici ed idraulici disponibili per il corso d'acqua in esame;
- la descrizione dell'attuale manufatto di attraversamento;
- indicazioni in merito alle indagini geologiche, geotecniche, topografiche ecc. necessarie prima delle successive fasi progettuali.

L'ambito territoriale considerato è quello definito dai bacini idrografici dei fiumi e torrenti interessati dal tracciato e si estende lungo tutta la fascia costiera del Lazio settentrionale.

Lo studio condotto ha permesso l'individuazione dei principali rischi idrogeologici, riconducibili al rischio d'esondazione dei principali corpi idrici, al rischio di attivazione di movimenti franosi superficiali connessi, ad erosioni fluviali ed al dissesto.

Per la caratterizzazione dello stato qualitativo dei corsi d'acqua si è fatto riferimento ai dati disponibili in letteratura forniti dall'ARPA, dalla Provincia e dagli altri Enti competenti sul territorio, integrati con alcune indagini appositamente eseguite lungo i corsi d'acqua principali per la valutazione dell'IBE e dell'IFF.

La caratterizzazione della componente nei suoi vari aspetti ha permesso di valutare gli impatti potenziali a carico della stessa dovuti all'intervento in oggetto e ad identificare, quando necessario, opportuni interventi mitigativi.

Nell'ambito dello SIA le informazioni relative alla componente in esame sono state descritte in specifici elaborati grafici.

#### 4.1.4 Suolo e sottosuolo

Nell'ambito dello studio di impatto ambientale il suolo è inteso sia in senso pedologico - la cui funzione principale è quella di essere sede delle complesse dinamiche idrologiche, chimiche, fisiche e biologiche da cui dipendono, tra l'altro, la regolazione dei flussi idrici superficiali, lo sviluppo della vegetazione naturale, le potenzialità di sfruttamento agricolo e zootecnico - sia in senso geologico, ovvero la base portante per tutte le attività antropiche e non.

Il sottosuolo comprende le formazioni geologiche che possono essere, inoltre, sede di risorse idriche, minerarie, energetiche, etc, ed i fenomeni geomorfologici che le modellano, dando origine alle linee essenziali del paesaggio.

Infine l'insieme suolo/sottosuolo va inteso come spazio indispensabile all'impianto ed allo sviluppo delle attività umane.

Gli interessi geo-ambientali riguardano inoltre i rischi naturali e, in particolare, i rischi geologici (sismico, idrogeologico).

Trattandosi del progetto di una strada, gli aspetti geologici maggiormente chiamati in causa sono quelli legati alla circolazione idrica superficiale e sotterranea ed alle modificazioni della morfologia preesistente, anche in relazione alle necessità di approvvigionamento e smaltimento dei materiali.

Entrambi gli aspetti hanno una notevole influenza sulla stabilità, e quindi sui rischi di dissesti e sulle loro conseguenze.

La descrizione delle caratteristiche geologiche e geomorfologiche della fascia di territorio interessato dal proposto intervento, è stata condotta sulla scorta delle informazioni reperibili in letteratura, di foto aeree, di riscontri diretti ottenuti durante i sopralluoghi in sito e dai dati di progetto.

Per l'analisi degli aspetti geologici e geomorfologici si è fatto specifico riferimento al lavoro svolto nell'ambito della Relazione Geologica e Geomorfologica a corredo del progetto, nella quale lo studio è stato sviluppato attraverso un'approfondita analisi bibliografica, correlata con l'analisi fotointerpretativa condotta su fotogrammi aerei recenti ripresi lungo la direttrice del tracciato. Inoltre i dati sono stati integrati da rilievi di

campagna volti ad accertare le condizioni locali. Nell'ambito della progettazione, è stato condotto un rilevamento geologico e

geomorfologico finalizzato alla definizione dell'assetto geologico-strutturale e geomorfologico locale.

I dati sono stati integrati con tutte le informazioni acquisite negli studi di ambito locale, nonché con la consultazione della Carta del Rischio Idrogeologico contenuta all'interno del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico dei bacini di rilievo regionale (PAI).

Per caratterizzare l'area dal punto di vista sismico si è fatto riferimento al database di osservazioni macrosismiche di terremoti di area italiana al di sopra della soglia del danno (DOM 4.1), elaborato dal Gruppo Nazionale per la Difesa dei Terremoti (GNDT).

La classificazione sismica dei territori interessati dal tracciato autostradale è stata condotta sulla base dei dettami delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni, D.M. del 14.01.2008, emesse ai sensi delle leggi 05.11.1971, n°1086, e 02.02.1974, n°64, così come riunite nel Testo Unico per l'Edilizia di cui al D.P.R. 06.06.2001, n°380, e dell'art. 5 del decreto legge 28.05.2004, n°136, convertito in legge, con modificazioni, dall'art. 1 della Legge 27.07.2004, n°186 e ss mm. ii.

Le caratteristiche idrogeologiche sono state ricavate in base ai dati disponibili in bibliografia, ai dati di progetto, alle caratteristiche litologiche e in base a valutazioni riguardanti la permeabilità dei terreni presenti; in tal modo è stato possibile distinguere i complessi idrogeologici, differenziabili sulla base delle loro caratteristiche tessiturali e idrodinamiche.

Per la definizione della vulnerabilità degli acquiferi si è fatto specifico riferimento, oltre che alle caratteristiche idrogeologiche dell'area investigata, anche a quanto riportato in bibliografia.

La caratterizzazione della componente nei suoi vari aspetti ha permesso di valutare gli impatti potenziali a carico della stessa dovuti all'intervento in oggetto e ad identificare, quando necessario, opportuni interventi mitigativi.

#### **4.1.5 Vegetazione**

Nell'analisi della componente floro-vegetazionale, sono stati descritti i lineamenti fitoclimatici dell'area, la vegetazione potenziale dell'area vasta, la vegetazione reale (vegetazione naturale, seminaturale e formazioni vegetali di origine antropica) del corridoio di progetto, mettendo in evidenza le emergenze di

particolare valore naturalistico come le specie vegetali e/o le tipologie vegetazionali rare, sensibili, minacciate o di interesse biogeografico.

Lo studio della vegetazione e più in particolare degli aggruppamenti vegetali è stato effettuato attraverso l'utilizzo del metodo di indagine di tipo fisionomico-strutturale. Tale approccio consente di rilevare con efficacia la qualità e la distribuzione delle principali tipologie di vegetazione, e fornirne una descrizione di dettaglio, sia in termini qualitativi (floristica) che quantitativi (biomassa espressa attraverso indici di copertura e associabilità delle specie presenti).

L'elemento operativo fondamentale nell'indagine fitosociologica è il rilievo di campo, ovvero il censimento delle specie vegetali di una stazione opportunamente scelta all'interno di una zona fisionomicamente omogenea, accompagnato da una valutazione quantitativa

sull'abbondanza di ogni specie, nonché delle principali caratteristiche ecologiche e strutturali della stazione stessa (inclinazione, esposizione, stratificazione etc.). Gli studi di analisi sulla vegetazione attualmente presente, la valutazione della qualità ambientale, della naturalità, della sensibilità e dello stadio dinamico evolutivo o degenerativo di una comunità vegetale, ottenendo elementi di previsione del suo sviluppo nel tempo, rendono possibile una precisa lettura e interpretazione dello stato dell'ambiente e hanno una primaria importanza nella "valutazione dell'impatto ambientale".

Nello studio di impatto i recettori sono rappresentati dalle tipologie vegetazionali fisionomico strutturali, considerati all'interno di una scala di sensibilità variabile. I recettori vengono quindi messi in relazione alle diverse tipologie d'opera per definire i diversi livelli di impatto potenziale.

Le tratte caratterizzate da maggiore sensibilità della vegetazione sono state quindi localizzate tramite l'identificazione delle chilometriche di inizio e fine di ciascun ambito di interferenza risultante dalle analisi.

In tutti i tipi di impatto la gravità è quindi variabile in funzione della sensibilità del recettore coinvolto, e del grado di coinvolgimento dello stesso. La sensibilità del recettore dipende da alcuni parametri quali: naturalità, resilienza, resistenza, rarità, endemismi, distribuzione geografica. Il grado di coinvolgimento è il modo in cui il recettore è soggetto alla sottrazione, sia dal punto di vista quantitativo (quantità di individui sottratti, area sottratta sul totale) che dal punto di vista qualitativo (modalità di interessamento del recettore ad esempio interessamento parziale, marginale ecc.).

## ***Fauna***

L'analisi della componente faunistica fornisce informazioni sulla presenza, sullo status e sulle potenzialità delle specie presenti nell'area.

Come per la vegetazione, tale analisi consente di determinare lo stato di fatto del popolamento faunistico rivelando quelle che possono essere le emergenze di particolare valore naturalistico come le specie animali a rischio, utilizzando, quale principale riferimento, gli allegati delle Direttive Comunitarie "Habitat" (per tutte le specie faunistiche ad esclusione degli uccelli) ed "Uccelli" (soltanto per gli Uccelli). I gruppi tassonomici considerati utili ed indicativi dello stato dell'ambiente per il presente studio sono: gli Anfibi, i Rettili, gli Uccelli ed i Mammiferi.

Lo studio della fauna è stato condotto facendo riferimento ai diversi tipi di ambiente presenti nell'area, sulla base di quanto riportato nella "Carta della Fisionomia della Vegetazione". La cartografia redatta, in abbinamento all'analisi delle fotografie aeree ha, anche, permesso di individuare gli ambiti maggiore sensibilità per la fauna, consentendo quindi una localizzazione dei potenziali corridoio faunistici che definiscono intersezioni con l'opera in esame.

Per le specie faunistiche di presenza potenziale sono state redatte check-list, con informazioni relative all'habitat, alla fenologia, al grado di rarità ed al livello di tutela previsto dalla normativa comunitaria.

Come per la generalità degli studi di impatto ambientale, la cui tempistica di esecuzione è difficilmente compatibile con le esigenze di una ricerca faunistica completa, le indicazioni sulla presenza delle diverse specie sono state ricavate dalla bibliografia disponibile ed integrati con rilievi speditivi sul campo.

Tali attività hanno permesso di delineare, comunque, un quadro complessivo del popolamento animale e di definire, integrando le informazioni fornite dallo studio della vegetazione, le unità faunistiche caratterizzate da un popolamento animale omogeneo.

Nello studio di impatto i recettori sono rappresentati dalle unità territoriali omogenee, caratterizzate da diversi popolamenti animali ad essi associati. La base di lettura del territorio è stata comunque basata sulla vegetazione. I recettori di sensibilità della fauna sono stati individuati e classificati in abbinamento alle informazioni ottenute per la vegetazione.

Gli impatti sono individuati mediante l'analisi del progetto e delle azioni che concorreranno a realizzarlo, attraverso la sovrapposizione tra le tipologie progettuali, le ortofoto, le carte tematiche, e i recettori suscettibili a modifiche o alterazioni permanenti e/o temporanee dovute alla realizzazione e presenza dell'opera.

In tutti i tipi di impatto la gravità è comunque variabile in funzione della sensibilità del ricettore coinvolto, e del grado di coinvolgimento dello stesso. La sensibilità del recettore dipende da alcuni parametri quali: naturalità, resilienza, resistenza, rarità, endemismi, distribuzione geografica. Il grado di coinvolgimento è il modo in cui il ricettore è soggetto alla sottrazione, sia dal punto di vista quantitativo (quantità di individui sottratti, area sottratta sul totale) che dal punto di vista qualitativo (modalità di interessamento del recettore ad esempio interessamento parziale, marginale ecc.).

### ***Ecosistemi***

Il DPCM 27/12/88 nel riferirsi alla componente ecosistemi la definisce come "complessi di componenti e fattori fisici e biologici tra loro interagenti ed interdipendenti che formano un sistema unitario identificabile (quali un lago, un bosco, un fiume, il mare) per propria struttura, funzionamento ed evoluzione temporale" (cfr. allegato 1, punto 2, lett. E).

Facendo riferimento a questa definizione nella generalità dei casi la componente è esaminata attraverso la sintesi delle analisi naturalistiche eseguite ed attraverso una descrizione della rete ecologica territoriale.

Per quanto concerne gli agro ecosistemi è stata quindi considerata la potenzialità d'uso dei suoli e le colture agricole principali.

Inoltre è stata verificata la presenza eventuale di SIC, ZPS ed altre emergenze naturalistiche sottoposte a regime di tutela, per i quali è stata verificata la sussistenza di eventuali necessità connesse all'attuazione di uno specifico studio di incidenza a carico di habitat, specie ed habitat di specie segnalate.

La trattazione della verifica di incidenza è stata quindi estesa agli habitat ed alle specie segnalate in Formulario Standard relativo ai Siti Natura 2000 presi in esame. Sono state fornite descrizioni inerenti gli habitat segnalati, nonché schede sulle specie, inerenti le informazioni di biologia, distribuzione, ecologia e status.

L'analisi della componente ecosistemi si è sviluppata in una classificazione della sensibilità rispetto all'opera in esame e quindi all'individuazione delle tratte caratterizzate dai maggiori livelli di sensibilità.

I livelli di sensibilità sono stati correlati con la sensibilità dei ricettori al fine di definire il livello di impatto atteso.

Sono stati descritti gli impatti attesi e le misure mitigative indicate per una più efficace tutela degli ecosistemi, prendendo in considerazione sia gli elementi della rete ecologica naturale, sia gli agro ecosistemi di origine antropica.

#### Salute pubblica

Date le caratteristiche dell'intervento le relazioni con il tema salute pubblica sono sostanzialmente riconducibili a quelle relative alle emissioni inquinanti acustiche ed atmosferiche. Tenendo conto, fra l'altro, che l'opera consiste nel potenziamento di una infrastruttura esistente, si è ritenuto di potere trattare l'argomento come sintesi delle risultanze delle analisi condotte per la componente atmosferica ed acustica.

#### ***Rumore e vibrazioni***

Lo studio acustico esamina un ambito spaziale di ampiezza complessiva di circa 1 km: è stato effettuato un censimento puntuale di tutti gli edifici compresi nella fascia 250 m dal ciglio autostradale per ciascun lato dell'infrastruttura. Tale fascia si estende per 500 m. per lato se in presenza di ricettori particolarmente sensibili (scuole, ospedali, case di cura etc..)

All'interno di questo corridoio sono stati svolti specifici sopralluoghi finalizzati a verificare lo stato fisico dei luoghi (morfologia, copertura superficiale del terreno, ostacoli naturali, ecc.), i ricettori, le sorgenti di rumore e i caratteri tipici del paesaggio sonoro.

La consultazione dei piani regolatori comunali PRG vigenti e delle classificazioni acustiche del territorio adottate ha altresì consentito di esaminare la futura evoluzione del sistema ricettore e gli obiettivi di tutela sonora del territorio.

In generale, trattandosi di un progetto di ampliamento autostradale che per lo più ricalca il tracciato esistente, è stato ritenuto opportuno verificare analiticamente lo stato iniziale dell'ambiente per mezzo di un modello previsionale (MITHRA) tarato sulla specifica realtà territoriale, tramite monitoraggio.

Le simulazioni post operam svolte sull'ampliamento con il traffico di progetto proiettato al 2026 hanno permesso l'identificazione delle aree di esubero normativo, anche considerando gli effetti di concorsualità di altre sorgenti di tipo infrastrutturale, e la progettazione degli interventi di mitigazione.

Le tratte della A12 (lotto 6) oggetto del progetto di ampliamento si configurano ai fini dell'applicazione del DPR 142/2004 come infrastrutture esistenti: lo studio acustico è stato svolto prevedendo un intervento unico di mitigazione/risanamento esteso alla fascia A e B, con attuazione contestuale alla realizzazione dei lavori

di ampliamento e con il ricorso a interventi sulla sorgente (è prevista la posa di asfalto drenante-fonoassorbente lungo tutto il tracciato), sulla propagazione del rumore (barriere) e eventualmente sui ricettori (interventi diretti). L'obiettivo è comunque di mitigare tutte le eccedenze con barriere senza ricorrere agli interventi sul ricettore.

Per quanto riguarda il tema vibrazioni, è da segnalare che problematiche legate alle vibrazioni da infrastrutture di trasporto stradali emergono come impatti locali solo in presenza di condizioni del tracciato in grado di originare sollecitazioni dinamiche (giunti di dilatazione disallineati in corrispondenza spalle viadotti, discontinuità nelle pavimentazioni stradali, ecc.).

Per la fase di costruzione, dove vengono utilizzati macchinari e tecniche di lavorazione potenzialmente rilevanti per le problematiche vibrazionali, sono state svolte specifiche verifiche previsionali in corrispondenza dei ricettori più esposti. Gli edifici così individuati saranno oggetto di monitoraggio in fase di realizzazione dell'opera.

### ***Paesaggio***

La trattazione dei differenti aspetti che caratterizzano la componente paesaggio è stata sviluppata in linea con gli orientamenti contenuti nel D.P.C.M. 27.12.1988, in cui il "Paesaggio" è inteso nella sua accezione più ampia, come "...un sistema complesso composto dagli "aspetti morfologici e culturali di un determinato ambito, nonché dall'identità umana delle comunità interessate e dai relativi beni culturali".

Quindi Paesaggio come sintesi dello stato dell'ambiente, costituito dai dinamismi evolutivi di tutti gli elementi esistenti e delle loro relazioni reciproche e, in questo caso, in particolare dall'uomo e dalle sue attività.

Sulla base di quanto premesso, l'analisi della componente è stata sviluppata attraverso una lettura che interessa la morfologia, la vegetazione, l'uso del suolo, il sistema insediativo, la valenza storica ed architettonica, la pianificazione, la tutela del territorio in ambito paesistico ed infine le caratteristiche percettive attraverso le quali si può cogliere l'interazione ed il dinamismo delle diverse letture del paesaggio.

L'analisi del paesaggio è necessaria per individuare la valenza ambientale, storica ed urbanistica del territorio, le sue caratteristiche percettive, il suo livello di trasformabilità, le sue criticità, nonché la sua capacità di recupero; nell'area d'indagine sono stati segnalati gli elementi di pregio per verificare quanto l'opera proposta alteri la situazione preesistente o crei impatti positivi, come ad esempio la creazione di una nuova fruizione paesaggistica.

La caratterizzazione dello stato attuale si è quindi riferita alle configurazioni del paesaggio naturale ed agrario, agli aspetti storici, culturali ed archeologici nonché alla normativa sull'uso del territorio.

Nel caso in specie, l'approccio allo studio ed alle analisi non ha potuto prescindere dalla considerazione delle opere che, nel loro insieme riguardano un intervento il più possibile sovrapposto al tracciato esistente, che costituisce ormai da tempo un elemento del paesaggio di questa area.

Le analisi si sono quindi concentrate per lo più nelle immediate vicinanze dell'infrastruttura esistente, ad esclusione degli aspetti relativi alla matrice morfologica del paesaggio e, di conseguenza, alla rappresentazione della sintesi delle caratteristiche del paesaggio e delle unità di paesaggio, che hanno richiesto ragionamenti, e quindi anche scale più ampie.

La delimitazione dell'ambito di analisi è stata determinata da fattori funzionali all'operatività dello studio: si è scelto quindi di analizzare alcuni tematismi a scala 1:10.000 ed altri che risultano significativi solo se analizzati e rappresentati a livello territoriale al 25.000.

Entrambe le scale di studio sono state finalizzate alla valutazione degli elementi costituenti le principali tipologie di paesaggio nelle sue componenti naturali ed antropiche, e da qui alla individuazione degli ambiti territoriali con caratteristiche specifiche ed alla evidenziazione del loro grado intrinseco di propensione alla trasformazione.

L'analisi del paesaggio è stata sviluppata attraverso:

- l'individuazione degli aspetti specifici che caratterizzano l'ambito territoriale esaminato
- l'interpretazione dei dinamismi e delle linee evolutive del paesaggio
- l'evidenziazione delle criticità e la definizione degli interventi che possono essere attuati per mitigare l'eventuale degrado del sistema

## 5. LE RELAZIONI PAESAGGISTICHE

Dal 1° gennaio 2010 è entrata in vigore la procedura per il rilascio dell'autorizzazione paesaggistica prevista dall'art. 146 del Codice dei beni culturali e del paesaggio (D. lgs. 42/2004).

La Relazione paesaggistica, (prevista da tale articolo) e che deve accompagnare l'istanza, viene redatta in base a quanto previsto dal DPCM del 12 Dicembre 2005, che individua la documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti.

I contenuti di tale relazione costituiscono per l'Amministrazione competente la base di riferimento essenziale per la verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi, con riferimento ai contenuti e alle indicazioni dei piani urbanistico-territoriali, con specifica considerazione dei valori paesaggistici e nello specifico per l'accertamento della:

- - compatibilità rispetto ai valori paesaggistici riconosciuti dal vincolo;
- - congruenza con i criteri di gestione degli immobili o delle aree;
- - coerenza con gli obiettivi di qualità paesaggistica.

Il citato art.146 stabilisce che le aree sottoposte a tutela dalle disposizioni del Piano Paesaggistico non possano né essere distrutte né coinvolte da modificazioni che rechino pregiudizio ai valori paesaggistici oggetto di protezione.

La Relazione deve indicare:

- Lo stato attuale del bene paesaggistico interessato;
- Gli elementi di valore paesaggistico in esso presenti, nonché le eventuali presenze di beni culturali tutelati;
- Gli impatti sul paesaggio delle trasformazioni proposte;
- Gli elementi di mitigazione e compensazione necessari.

Per ognuno dei lotti funzionali della A12 che vengono qui illustrati, è stato dunque redatto tale documento, finalizzato alla verifica della compatibilità paesaggistica del progetto, corredato da opportuna documentazione, riferita in particolare alle zone vincolate e tutelate attraversate.

Le opere autostradali sono classificate dalla norma nazionale come opere a carattere lineare di grande impegno territoriale, per le quali è fondamentale che i tracciati e le loro caratteristiche costruttive rispettino e si integrino alle specificità dei paesaggi attraversati, evitando di compromettere l'unitarietà di sistemi paesaggistici storici esistenti, urbani e extraurbani, di sistemi naturali.

La prima parte di ciascuna relazione ha riguardato lo studio del contesto in cui l'opera si va ad inserire, che prende le mosse da una analisi dei tipi di tutela paesaggistica operanti nei ambiti e nelle aree di intervento considerate, rilevabili dagli strumenti di pianificazione paesaggistica, urbanistica e territoriale e da ogni fonte normativa, regolamentare e provvedimentale, comprensiva dell'indicazione della presenza di beni culturali tutelati ai sensi della Parte seconda del Codice dei beni culturali e del paesaggio.

A tal fine è stata presa come principale riferimento di analisi, relativamente alla componente Paesaggio, la Pianificazione regionale, provinciale e locale.

Entrando nel merito dei singoli lotti, per la tratta laziale (6A e 6B) la pianificazione di riferimento è così articolata:

- Piano Territoriale Paesaggistico Regionale – PTPR Lazio
- Piano Territoriale Paesistico – PTP n.2 Litorale Nord
- Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Viterbo, ora denominato Piano Territoriale Provinciale Generale ( PTPG) ai sensi della L.R. Lazio 38/99.

Per le tratte Toscane (lotti 2 – 3 – 4 – 5B e 5A), invece, la pianificazione di riferimento è così composta:

- Piano di Indirizzo Territoriale (P.I.T.) Regione Toscana (2005-2010),
- Piano paesaggistico contenuto nel Piano di Indirizzo Territoriale (2009),
- Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale P.T.C. Provincia di Livorno;
- Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale P.T.C. Provincia di Grosseto.

Per ogni singolo comune attraversato è stato inoltre verificato quanto previsto all'interno della pianificazione locale comunale.

A seguito delle verifiche effettuate, è risultato che il progetto dell'A12 attraversa alcune zone vincolate e tutelate, che come indicato dai Piani Territoriali Paesistici Regionali, rientrano in tre tipologie:

- Corsi delle acque pubbliche,
- Aree di interesse archeologico
- Aree boscate.

Sulla base della conoscenza delle componenti naturali e culturali del territorio presenti all'interno dell'area di studio o "corridoio di riferimento, è stata di seguito inserita una "caratterizzazione paesaggistica ed ambientale", che costituisce primo momento interpretativo e di riflessione sui dati reperiti attraverso le analisi specialistiche e di letteratura, nonché attraverso le campagne di rilevamento condotte parallelamente.

È stato assunto quale "corridoio di riferimento", ovvero quale territorio potenzialmente influenzabile dalla presenza della nuova strada, una fascia di larghezza pari a 1 Km per lato a partire dai cigli della carreggiata di progetto, rispetto alla quale si è proceduto con le seguenti attività:

- sopralluoghi sull'area di studio,
- analisi degli studi esistenti,
- classificazione del territorio di studio in base alle unità paesistiche di riferimento,
- individuazione delle componenti naturali del paesaggio,
- individuazione delle componenti culturali del paesaggio,
- classificazione delle componenti di cui sopra in elementi lineari, areali e puntuali del paesaggio.

L'approfondimento conoscitivo ha condotto ad individuare le componenti naturali ed antropiche del territorio a scala vasta. La consistenza del territorio è stata valutata attraverso diversi requisiti paesaggistici, in particolare sono stati presi in considerazione i valori del paesaggio in riferimento ai seguenti elementi:

- particolarità ecologiche;
- caratteristiche storico-evolutive;
- qualità scenografiche-visuali.

Nell'analisi del progetto sono stati considerati vari tematismi, successivamente riuniti in gruppi omogenei e riportati nella "Carta dell'assetto del paesaggio e della percezione visiva", relativa ad ogni singolo lotto, di solito in scala 1:10.000, che raccoglie gli indicatori paesistici rilevati in diversi gruppi:

- elementi areali del paesaggio;
- elementi lineari del paesaggio;
- elementi puntuali del paesaggio;
- aree tutelate dal paesaggio naturale e agricolo;
- aree tutelate dal paesaggio costruito.

La mappatura di questi elementi ha permesso una lettura del territorio a scala vasta e l'individuazione dei caratteri distintivi del paesaggio attraversato. L'analisi è stata completata poi con l'indicazione di tutte le situazioni di criticità visuale potenzialmente derivanti dalla realizzazione dell'autostrada. E' stato così possibile individuare i punti critici che tengono conto della morfologia del territorio, delle dimensioni dell'intervento e delle singole opere di progetto.

Al fine di ricostruire la percezione del paesaggio dalla nuova infrastruttura, sono stati quindi descritti puntualmente i vari ambienti intercettati lungo tutto il tracciato.

Gli ambiti sono stati individuati in base ai seguenti criteri:

- Morfologia del territorio;
- Uso del suolo;
- Tessitura agraria;
- Tessuto residenziale e produttivo;
- Rete idrografica (fiumi, canali, fossi, scoline, ecc.);
- Vegetazione della tessitura agricola
- Elementi naturali (aree boscate, fasce di vegetazione ripariale, ecc.).

*Ulteriore fase di approfondimento conoscitivo delle componenti naturali e culturali del territorio è stata poi la definizione di "Ambiti di paesaggio omogenei" all'interno del corridoio di studio, condotta su base cartografica e su sopralluoghi di campagna, oltre ad analisi territoriali di tipo paesistico-ambientale.*

L'individuazione degli Ambiti Paesaggistici, ossia la 'micro-lettura del paesaggio' e dei Sistemi di paesaggio, determina una corrispondenza tra le caratteristiche morfologiche e naturali e gli aspetti antropici e d'uso del suolo. Gli ambiti di riferimento paesaggistico sono aree che presentano caratteristiche simili e nelle quali gli elementi costitutivi definiscono un ambito omogeneo.

Tale chiave di lettura del territorio ha permesso la definizione dei criteri su cui basare il progetto di inserimento paesaggistico dell'infrastruttura, articolato nei singoli lotti e descritto dettagliatamente nell'ultima parte delle relazioni paesaggistiche.

Il progetto di inserimento paesaggistico, che ha riguardato sia l'autostrada che le opere ad essa connesse, ha pertanto tratto origine dall'analisi fin qui esposta e da una serie di principi progettuali, in sintonia con le prescrizioni CIPE (Delibera 116/2008).

Le singole relazioni paesaggistiche sono state puntualmente corredate di una serie di elaborati grafici, così articolati:

- stralci della pianificazione vigente (PTPR E PTCP...) e del quadro vincolistico,
- descrizione dei luoghi attuali (documentazione fotografica con relativo riferimento cartografico dei punti di vista)
- illustrazione del progetto e dei relativi interventi di mitigazione (planimetrie opere a verde e tipologici sestii di impianto...)
- simulazioni di inserimento paesaggistico dell'autostrada, comprensive della rappresentazione di tutte le opere che la compongono, quali barriere fonoassorbenti, opere a verde..., riferite a punti di vista significativi (svincoli, ponti o viadotti principali...), sia da terra che da lontano (a volo di uccello o visuali da punti di osservazione distanti dall'autostrada).

## 6. LO STUDIO ARCHEOLOGICO

Lo studio archeologico è stato finalizzato all'approfondimento delle presenze archeologiche latenti o incidenti al tracciato e, all'individuazione delle aree a maggior rischio di rinvenimenti.

L'individuazione *preventiva* delle aree a rischio archeologico permetterà di controllare e contenere in modo considerevole l'incidenza delle problematiche connesse con la realizzazione dell'opera stradale e la sua interferenza con esistenze archeologiche, problematiche che riguardano in primis la tutela dei beni patrimonio culturale, e che conseguentemente investono anche gli aspetti di ordine economico/organizzativo/temporale legati alla realizzazione dell'opera.

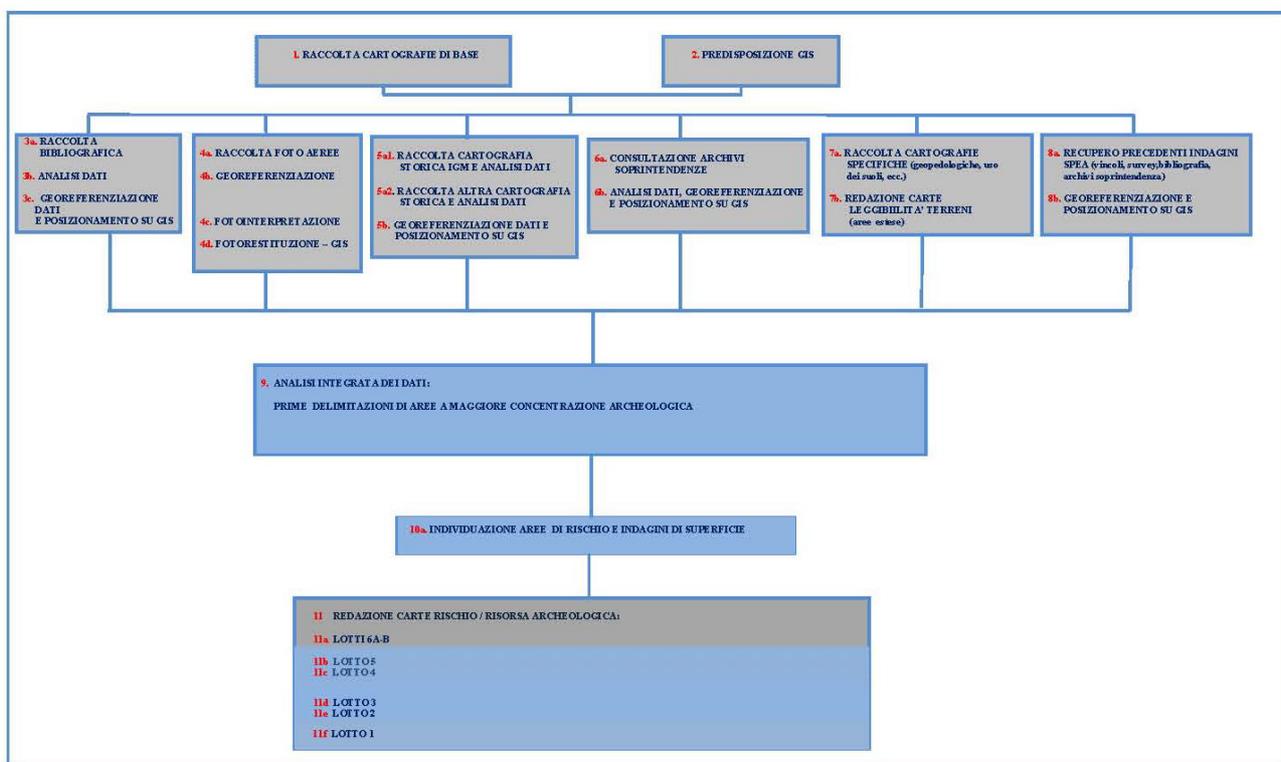


Fig. 1. Piano di lavoro

### Dati raccolti e organizzazione degli elaborati

La sintesi dei dati è rappresentata su tavole in scala 1:10000 utilizzando come base cartografica la Carta Tecnica Regionale (CTR) del Lazio<sup>2</sup>. Tuttavia l'inquadratura delle tavole 1: 10000 non ricalca la ripartizione

<sup>2</sup> 34 Carte Tecniche Regionali del Lazio (n. 343142, 343152, 343153, 353021, 353031, 353032, 353034, 353041, 353042, 353043, 353044, 353081, 353082, 353083, 353084, 353121, 354053, 354054, 354091, 354092, 354093, 354094, 354103, 314131, 354132, 354134, 354142, 354143, 354144, 363011, 363021, 363022, 363023, 363024 ).

dei fogli CTR in quanto è stata privilegiata la scelta di riportare tutte le basi delle diverse CTR alla medesima scala rendendole così uniformemente riproducibili nel formato A3.

La numerazione delle tavole procede da N a S (Rosignano Marittima- Civitavecchia nord) considerando però anche le porzioni di territorio a E e a O del tracciato di progetto. E' per questo motivo che la numerazione delle tavole relative ai singoli lotti può risultare discontinua (fig.2).

Dati inseriti nelle tavole:

- risultati dell'analisi bibliografica
- dati ricavati dalla fotointerpretazione e dalla foto restituzione
- analisi delle tavolette IGM (toponimi)
- vincoli tratti da PTP Provinciali
- recupero di tutti i dati relativi a precedenti indagini riguardanti: analisi bibliografica, archivi soprintendenza, survey.

Il quadro di unione che precede le tavole consente sia un facile orientamento nella lettura dei dati che letture di dettaglio basate su aggregazioni perpendicolari e/o trasversali rispetto al tracciato. La scelta delle simbologie utilizzate nella redazione delle tavole è stata dettata soprattutto dalla necessità di renderle leggibili anche nei casi in cui si presentavano assai dense di riferimenti.

Analisi bibliografica

Le tavole (formato A3) sono accompagnate da schede relative al sito/area desunte dalla bibliografia, georiferite e inserite nel GIS.

Fotointerpretazione e fotorestituzione

Le singole anomalie non sono state numerate e accompagnate da specifiche schede in quanto i tre principali ambiti di informazione inseriti nel GIS sono stati evidenziati nella legenda che ha permesso di distinguere le tracce di sicura origine naturale, quelle di origine antropica e quelle di origine incerta (naturale/antropica).

Toponimi presenti sulle tavolette IGM

Le tavolette I.G.M<sup>3</sup> acquisite, inserite su G.I.S e georiferite, sono state sottoposte ad uno studio, che si è rivelato utile anche ai fini dell'individuazione di quei toponimi indicatori di resti non visibili e magari non segnalati nella letteratura archeologica. Individuati e selezionati tali toponimi, sono stati inseriti nel GIS e

---

Nei casi in cui non erano disponibili le C.T.R. in formato vettoriale, sono state utilizzate quelle in formato raster (n. 353020, 353030, 354090, 354100, 354110, 354140, 354150, 363010, 363020, 363030, 363040, 363050, 363060, 363070, 363100, 363110).

<sup>3</sup> Per il Lotto 6 sono state acquisite e georiferite 21 tavolette I.G.M., redatte tra il 1879 e il 1968: F° 142 II-NO, 1879, 1925, 1951, 1968 (Civitavecchia); F° 142 I-SO (Marina di Tarquinia), 1879, 1936, 1951, 1968; F° 142 I-NO (Tarquinia) 1879, 1930, 1951, 1968; F° 141 IV-NE (Montalto Marina) 1879, 1941, 1951; F° 136 III-SE (Montalto di Castro) 1883, 1941, 1968; F° 136 III-SO (Pescia Romana), 1883, 1941, 1968.

riportarti poi sulle tavole di sintesi. A questi toponimi (rappresentati in corsivo) ne sono stati affiancati alcuni altri (in grassetto) utili a consentire un immediato orientamento nella consultazione delle singole tavole.

Sono state reperate, analizzate, valutate, e messe a coerenza tutte le informazioni relative ad analisi bibliografiche, survey, archivi di Soprintendenza, e infine inserite nel GIS e riportate nelle tavole di sintesi (cfr. legenda).

#### Vincoli

Nell'acquisizione di dati relativi ad aree vincolate si è proceduto in due direzioni:

- acquisizione dei vincoli presenti nei PTP Provinciali;
- acquisizione dei vincoli presenti nella Carta del rischio (ICR).

I Vincoli presenti nei PTP sono stati inseriti nelle tavole di sintesi (A3) distinguendo vincoli puntuali da vincoli areali (cfr. legenda).

#### **Carta del Rischio (ICR)**

La Carta del Rischio è un progetto del Ministero dei beni culturali, curato dall' Istituto Centrale per il Restauro (ICR), nel cui ambito sono stati censiti tutti i beni vincolati in base a diverse normative (principalmente Legge 1089/39 e successive modifiche)<sup>4</sup>. Si tratta di un sistema informativo territoriale, realizzato al fine di fornire agli Enti Statali e Locali preposti alla tutela del patrimonio culturale, un supporto alle attività scientifiche e amministrative. Dal momento della sua prima edizione, gli aggiornamenti sono però stati occasionali; pertanto, l'indubbia utilità dello strumento non garantisce, in tempi sufficientemente veloci, la completezza dei singoli provvedimenti adottati. Inoltre va rilevato che la precisione della localizzazione delle singole aree è variabile e, in generale, risulta più affidabile se visualizzata a scale di sintesi 1:25.000 o 1:100.000. Per tale motivo si è ritenuto opportuno separare queste informazioni dalle tavole di sintesi (formato A3) riportandole su specifiche tavole realizzate in scala 1:100.000.

---

<sup>3</sup> La carta è stata realizzata e pubblicata on line negli anni 1992-1996; è reperibile nel sito internet <http://iscr.beniculturali.it>.

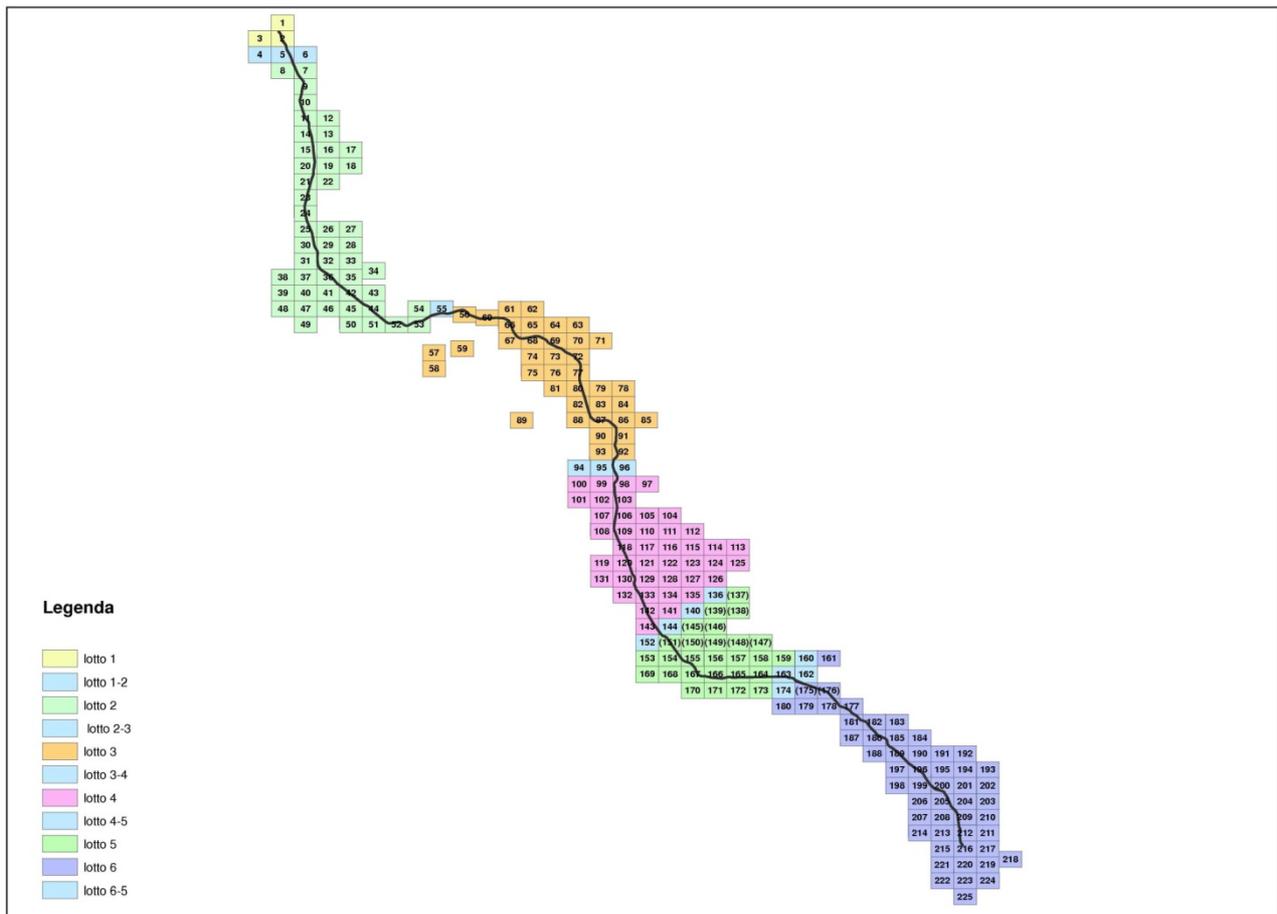


Fig. 2. Successione delle tavole (formato A3) per l'intero tracciato di progetto.

Lo studio è composto dai seguenti elaborati:

- “**Analisi integrata**”, un elaborato analitico in cui sono riportate e interpretate tutte le informazioni raccolte,
- **All. 1 Schede bibliografiche - Bibliografia generale**
- **All. 2 Resoconto survey CeSTer 2010**, resoconto dei sopralluoghi effettuati nel 2010.
- **All.3 Schede Aree di Rischio**: un elaborato in cui sono descritte le aree di rischio archeologico individuate lungo il tracciato stradale, con una sintesi di tutta la documentazione, foto, planimetria e osservazioni conclusive e, proposte di intervento (nuovo survey mirato e/o indagini geomagnetiche e/o saggi stratigrafici, ecc.).

### Analisi Integrata

L’*Analisi Integrata*” contiene le tavole di sintesi elaborate in cui sono state inserite tutte le informazioni raccolte, compreso il perimetro, con relativo identificativo, delle aree di rischio la cui documentazione di dettaglio è prodotta nell’*Allegato 3*”. A ciascuna tavola di sintesi è sovrapposto un trasparente con la delimitazione delle Unità di Ricognizione (UR) e il grado di leggibilità riscontrato in ogni campo sottoposto a

survey: si tratta di un dato importante che permette di valutare la possibilità che i risultati 'negativi' siano imputabili a una leggibilità scarsa o nulla del terreno al momento dell'analisi. La ricognizione sui terreni è stata condotta nel settembre 2010, le condizioni non erano ottimali, ma l'urgenza della ricerca ha imposto i tempi dei sopralluoghi.

Ogni tavola di sintesi è seguita dalla corrispondente tavola dell'uso dei suoli utilizzata anche per valutare l'affidabilità di ogni informazione cartografata. Restano fuori dalle tavole di sintesi soltanto le informazioni sui vincoli relativi alla Carta del Rischio ICR rappresentati in fondo su tavole a scala differente

### **Schede bibliografiche - Bibliografia generale (Allegato 1)**

Nelle tavole facenti parte dell'allegato sono riportati i siti/aree desunti dalla bibliografia, georiferiti e inseriti nel GIS.

Schede contenenti i riferimenti bibliografici di ogni sito e la bibliografia generale, completano l'allegato.

### **Resoconto survey CeSTer 2010 (Allegato 2)**

Nell'"Allegato 2" sono contenuti i dati analitici relativi alle UR e ai relativi siti individuati.

Nei resoconti delle Ricognizioni (UR) si è separato il lato della corsia verso nord dell'attuale Aurelia dal lato della corsia verso sud, in ogni caso la descrizione delle UR è proceduta da sud verso nord. Inoltre la descrizione di ciascuna UR è avvenuta secondo uno schema che prevede:

- a) la destinazione d'uso della UR, il grado di leggibilità e l'eventuale inaccessibilità del terreno,
- b) il risultato del riscontro, tentato sul terreno, di rintracciare indicazioni bibliografiche, dati segnalati da SIA A12 2005, anomalie da foto aeree, vincoli archeologici o monumentali, puntuali o areali,
- c) la presenza di siti di nuova scoperta le cui schede di dettaglio si ritrovano in fondo alla descrizione delle UR,
- d) alcune notizie raccolte sul luogo.

Nel cartografare le indagini di superficie già condotte per lo studio di impatto ambientale nell'anno 2005 (SIA A12) si è riportata la terminologia lì adottata (cluster) per indicare aree di frammenti fittili. Nella ricognizione del 2010, le aree con presenza di resti archeologici sono state definite siti per avere la possibilità di una più precisa documentazione nel caso di ritrovamenti relativi a strutture rispetto a spargimenti di materiali fittili.

### **Aree di Rischio (Allegato 3)**

Ciascuna delle aree considerate a maggior rischio di impatto sul tracciato di progetto - perché direttamente ricadenti sul sedime autostradale o adiacenti ad esso - è stata dettagliata in una specifica scheda. I lemmi, appositamente predisposti, rispondono a esigenze diverse:

- Fornire i dati utili alla localizzazione dell'area
- Riassumere tutte le indicazioni bibliografiche già raccolte

- Evidenziare la presenza di vincoli
- Sottolineare eventuali indicazioni desunte dall'analisi delle fotografie aeree
- Riportare eventuali notizie di archivio della Soprintendenza
- Sottolineare, se presenti, dati toponomastici significativi
- Fornire i risultati di survey o controlli occasionali del terreno effettuati e/o ripetuti nel corso del tempo
- Fornire documentazione fotografica, grafica o topografica essenziale
- Produrre osservazioni conclusive e proposte di intervento

Dopo aver riassunto tutte le informazioni disponibili che riguardano una specifica area, sono stati evidenziati, nell'ultimo lemma, i criteri utilizzati nella perimetrazione e le proposte di intervento (se ad esempio si propone un nuovo survey mirato e/o indagini geomagnetiche e/o saggi stratigrafici, ecc.). Le Schede di Rischio sono state separate dalle tavole di sintesi (contenute nell'"*Analisi Integrata*") e raccolte nell'"*Allegato 3*" che comprende (insieme a un quadro di unione delle tavole relative al lotto) le schede dettagliate di ciascuna Area di Rischio compresa nel lotto.

Lo studio verrà completato con la pubblicazione su WEB della documentazione.

Sintesi delle Aree di Rischio e delle proposte di indagini preventive:

LOTTO		Area di Rischio	INDAGINE PROPOSTA	tipo		vincoli/note	
				TRINCEA	STERRO		
				lungh.	mq		
2	1	2_1	sterro cauto*		69.372	<b>AREA VINCOLATA</b>	
	2	2_2	sterro cauto*		23.707	<b>AREA VINCOLATA - da verificare PE per la localizzazione dello sterro</b>	
	3	2_3	sterro cauto*		19.427	<b>AREA VINCOLATA</b>	
	4	2_4	sterro cauto*		11.994		
	5	2_5	sterro cauto*		122.600	<b>AREA VINCOLATA</b>	
	6	2_6	a) Survey dopo aratura				
			b) sterro cauto*		5.474		
	7	2_7	a) sterro cauto*		8.987		
			b) trincee	95			
	8	2_8	sterro cauto*		15.177		
	9	2_9	sterro cauto*		35.006		
	10	2_10	sterro cauto*		73.218		
	11	2_11	a) sterro cauto*		14.499		
			a) sterro cauto*		78.140		
	12	2_12	b) trincee	214			
			sterro cauto*		8.203		
	13	2_13	a) sterro cauto*		100.763		
			b) trincee	153			
	14	2_14	a) nuovo Survey				<b>VINCOLO AREALE</b>
b) sterro cauto*				115.671			
c) trincee			359				
15	2_15	a) nuovo Survey					
		b) sterro cauto*		11.445			
16	2_16	a) sterro cauto*		20.355			
		b) trincee	72				
17	2_17	a) sterro cauto*		3.845			
		b) trincee	92				
18	2_18	a) sterro cauto*		32.000			
		b) trincee	27				
<b>TOTALE AREE DI RISCHIO LOTTO 2 n°. 19</b>							
3	1	3_1	sterro cauto*		144	<b>AREA VINCOLATA</b>	
	2	3_2	a) sterro cauto*		11.209		
			b) trincee	80			
	3	3_3	a) sterro cauto*		2.589		
			b) trincee	30			
4	3_4	a) sterro cauto*		60.429			
		b) trincee	167			<b>AREA VINCOLATA</b>	

	5	3_5	a) sterro cauto*		600.000	
			b) trincee	467		<b>AREA VINCOLATA</b>
	6	3_6	sterro cauto*		2.898	<b>AREA VINCOLATA</b>
	7	3_7	sterro cauto*		100.307	<b>AREA VINCOLATA</b>
	8	3_8	sterro cauto*		39.425	<b>AREA VINCOLATA</b>
<b>TOTALE AREE DI RISCHIO LOTTO 3 n°. 8</b>						
4	1	4_1	a) sterro cauto*		34.724	
			b) trincee	194		<b>AREA VINCOLATA (2 vincoli+ insediamento)</b>
	2	4_2	a) sterro cauto*		34.633	
			b) trincee	98		<b>AREA IMPORTANTE - Fornace?</b>
	3	4_3	a) sterro cauto*		69.851	
			b) trincee	56		<b>VINCOLO PUNTUALE</b>
	4	4_4	a) sterro cauto*		260.775	
			b) trincee	1.020		<b>AREA VINCOLATA</b>
	5	4_5	a) sterro cauto*			
			b) trincee			
	6	4_6	a) sterro cauto*		59.135	
			b) trincee	160		
<b>TOTALE AREE DI RISCHIO LOTTO 4 n°. 6</b>						

LOTTO	Area di Rischio	INDAGINE PROPOSTA	tipo		vincoli/note	
			TRINCEA	STERRO		
			lungh.	mq		
5	1	5_1	a) sterro cauto*		53.375	
			b) trincee	326		
	2	5_2	sterro cauto*		2.682	
	3	5_3	sterro cauto*		67.215	
	4	5_4	a) sterro cauto*		5.273	
			b) trincee	59		
	5	5_5	a) sterro cauto*		2.102	
			b) trincee	202		<b>NUOVO SITO</b>
	6	5_6	a) sterro cauto*		82.418	
			b) trincee	229		<b>2 NUOVI SITI</b>
	7	5_7	a) sterro cauto*		58.065	
b) trincee			124			
8	5_8	a) sterro cauto*		28.145		
		b) trincee	299			
9	5_9	a) sterro cauto*		2.142		
10	5_10	a) sterro cauto*		13.151		
		b) trincee	142			
11	5_11	a) sterro cauto*		16.229		

			b) trincee	64		
	12	5_12	a) sterro cauto*		14.854	
			b) trincee	407		
	13	5_13	a) sterro cauto*		86.097	
			b) trincee	112		
<b>TOTALE AREE DI RISCHIO LOTTO 5 n°. 13</b>						
6a	1	6_10 A	a) sterro cauto*		2.243	
			b) trincee	92		
		6_10 B	sterro cauto*		7.553	
	2	6_11	sterro cauto*		39.810	
	3	6_12	sterro cauto*		13.762	
	4	6_13	a) nuovo Survey			
			b) sterro cauto*		89.756	
			c) trincee	762		
	5	6_14	sterro cauto*		4.395	
	6	6_15	sterro cauto*		7.023	
	7	6_16 A	sterro cauto*		2.213	
	8	6_16 B	sterro cauto*		2.186	
	9	6_17	a) sterro cauto*		5.397	
b) trincee			89			
10	6_18	sterro cauto*		6.369		
11	6_19	a) sterro cauto*		21.000		
		b) trincee	280			
13	6_20	a) sterro cauto*		14.497		
		b) trincee	657		<b>VINCOLO ARCHEOLOGICO</b>	
11	6_21	a) nuovo Survey			<b>VINCOLO ARCHEOLOGICO-sepolture?</b>	
		b) sterro cauto*		6.552		
12	6_22	a) nuovo Survey			<b>VINCOLO ARCHEOLOGICO-sepolture?</b>	
		b) sterro cauto*		31.558		
		c) trincee	162			
13	6_23	a) nuovo Survey			<b>sepolture?</b>	
		b) sterro cauto*		41.790		
14	6_24	sterro cauto*		6.972	villa romana	
15	6_25	a) indagini magnetometriche				
		b) trincee	1.920			
		c) sterro cauto*		78.691		
		d) la statio se discretamente conservata, potrebbe diventare un contesto da valorizzare			<b>statio ad nonas-Chiarone</b>	
<b>TOTALE AREE DI RISCHIO LOTTO 6 n°. 15</b>						
<b>TOTALE AREE DI RISCHIO 61</b>						

## 7. GREENWAY

E' stato eseguito uno studio per l'individuazione di una rete di piste ciclabili, percorsi pedonali ed equestri sulla fascia costiera della Maremma tra l'alto Lazio e la Toscana. Nello studio vengono definite le linee guida e le indicazioni di fattibilità per la realizzazione di tali tipi di itinerari che sono dedicati al turismo lento.

Si tratta di un sistema di tracciati in grado di connettere gli abitanti e i turisti con le risorse naturali, agricole, paesaggistiche, storico-culturali, con i centri abitati e con le aree rurali.

L'impostazione metodologica, la classificazione e le tipologie di piste, i dati e le possibili integrazioni con il sistema normativo esistente e soprattutto con il codice della strada, sono state sviluppate in accordo con le indicazioni contenute nei principali documenti elaborati dalla FIAB (Federazione Italiana Amici della Bicicletta).

### Metodo

Il metodo seguito ha seguito le seguenti fasi:

1. mappare/classificare
2. Classificazione delle Utenze:
  - a. Utenza Strutturata - Autonoma – Ciclovialisti
  - b. Utenza assistita – Collegata a organizzazioni di tour operator
  - c. Non strutturata – Quotidiana
3. Classificazione dei Percorsi:
  - a. *Percorsi territoriali di lunga percorrenza*
  - b. *Percorsi ibridi di collegamento e media percorrenza*
  - c. *Percorsi separati e protetti locali*

### Interventi sui tracciati

Viene proposto un tracciato dorsale costiero unitario, la ciclopista aurelia, che collega le piste ciclabili esistenti, le strade secondarie percorribili da cicloturisti e una prima ipotesi di nuove ciclopiste.

I punti di partenza sono a sud la località Aurelia nei dintorni di Civitavecchia e a nord Cecina.

Il nuovo tracciato lungo **circa 250 km** si configura come una variante costiera all'EV7, la ciclopista del sole già prevista da EuroVelo, secondo un percorso che collega aree protette, centri storici, spiagge e fasce costiere, aree di produzione tipica e aree archeologiche.

Gli interventi previsti sui tracciati individuati riguardano:

- Individuare e Mantenere

Il tracciato proposto mette a sistema un insieme di tracciati ciclabili esistenti. Si tratta di Piste o Corsie ciclabili e/o ciclopedonali (come da Codice della Strada), Sentieri ciclabili e/o Percorsi natura. Per tali tipologie di tracciati si prevedono, ove necessario, semplici azioni di manutenzione, miglioramento delle

protezioni e messa in sicurezza, implementazione del sistema di segnaletica e la realizzazione di piccoli servizi per la sosta breve (acqua, riparo, connessione WiFi, orientamento e cartografia di riferimento, indicazioni turistiche etc.);

- Valorizzare e Segnalare

Lungo il tracciato individuato si possono individuare un grande numero di strade secondarie extraurbane con diversi livelli di traffico (strade comunque con limite di velocità fino a 50 km/h), facilmente adeguabili agli standard necessari per la percorrenza ciclabile senza ulteriori importanti interventi.

Si ipotizzano in questi tratti principalmente interventi di:

- nuova segnaletica verticale per la compresenza di ciclisti e auto o mezzi agricoli;
- inserimento di sistemi di rallentamento traffico veicolare (bande rumorose, dossi artificiali, indicatore della velocità ...);
- manutenzione ordinaria o miglioramento del fondo;
- nuova segnaletica orizzontale per la ciclopista.

In questo senso sono state individuate tre tipologie di strade:

**1. strade secondarie extraurbane locali senza traffico** (strada ciclabile)

- Art. 2 Codice della Strada Fbis.
- Intensità: meno di 50 veicoli al giorno, velocità max: 30 km/h
- carreggiata complessiva 3,00 / 5,00 mt

Si tratta per lo più di strade utilizzate da agricoltori o strade di servizio (ferrovia) caratterizzate da un fondo stradale misto (asfalto e sterrato) su cui è possibile prevedere interventi per il miglioramento dei cigli e dei margini, di realizzazione di piccoli interventi puntuali di messa in sicurezza (piccoli tratti di barriere di protezione), di realizzazione di passaggi dedicati ai pedoni o ai ciclisti all'interno di barriere o cancelli esistenti, di inserimento di segnaletica.

**2. strade periurbane ed extraurbane locali**

- (tipo F1 e F2 DM strade del 5.11.01)
- Intensità: 300 veicoli/ora, velocità max: 50 km/h
- Sezione tipo: margini ciclabili 1,00 + 1,00 mt;
- corsia veicolare 4,50 mt complessiva
- carreggiata complessiva 6,50-7,00 mt

Si tratta di strade periurbane di servizio per residenze o che portano a piccoli nuclei abitati periferici, strade di collegamento secondarie della rete comunale o provinciale. Necessitano di un adeguamento con la segnalazione sul fondo asfaltato della corsia dedicata ai ciclisti, dell'inserimento di elementi segnaletici, di piccole separazioni in specifici punti problematici (intersezioni con altre strade), di sistemi puntuali di illuminazione.

**3. Intensità: 300-600 veicoli/ora, velocità max: 70 km/h**

- Sezione tipo: margini ciclabili 1,00/1,25 + 1,00/1,25 mt;
- corsia veicolare 2,75-3,25 mt per senso di marcia
- carreggiata 7,50-9,00 mt

Si tratta di strade periurbane utilizzate per raggiungere luoghi di rilievo turistico e caratterizzate da traffico nei mesi estivi (per esempio le strade tangenti alla Riserva integrale di Burano). Necessitano di un adeguamento con la segnalazione sul fondo asfaltato della corsia dedicata ai ciclisti, dell'inserimento di elementi segnaletici, di piccole separazioni in specifici punti problematici (intersezioni con altre strade), di sistemi puntuali di illuminazione.

Sarebbe opportuno prevedere elementi dissuasori diffusi per il rallentamento del traffico (per esempio bande sonore) o puntuali e stagionali (rilevatori di velocità con indicazione della velocità del veicolo, eventualmente abbinati ad autovelox).

- Realizzare Collegare Proteggere

Ove non esistano percorsi riconducibili a tracciati esistenti sarà necessario provvedere alla realizzazione di nuove Piste o Corsie ciclabili e/o ciclopedonali (come da Codice della Strada) opportunamente protette o intrinsecamente sicure. In molti casi la realizzazione di brevi tratti di collegamento tra tracciati esistenti o il superamento di un ostacolo (un fiume, un tratto di ferrovia, di viabilità o simili) con sottopassi o ponti ciclopedonali potrebbe permettere di riattivare bracci di sentieri o percorsi abbandonati. In particolare ove fosse necessario realizzare piste in sede propria affiancate a strade esistenti di importante percorrenza queste dovranno avere una sezione minima pari a 2,40 m e si potranno prevedere i seguenti interventi di separazione e/o protezione nonché specifici interventi nei punti di intersezione (per esempio posizionamento di semafori, illuminazione etc.):

- In adiacenza a strade extraurbane con velocità max consentita fino a 70km/h: aiuola senza protezioni di sezione minima 70 cm. Per brevi tratti si possono prevedere anche doppie strisce di segnalazione a terra e marker stradali, senza aiuola di separazione.
- In adiacenza a strade extraurbane con velocità max consentita oltre i 70 km/h: aiuola senza protezioni di sezione minima 150 cm.

Ove a causa di spazio limitato non si potessero prevedere aiuole di separazione sarà necessario intervenire con separazioni tipo parapetti.

Per i tracciati da realizzare si individuano tre tipi di pavimentazione:

- Compatta: in asfalto (utilizzando la carreggiata stradale) o cemento, o pavimento in autobloccanti
- Scorrevole: macadam, terreno stabilizzato (fondi compatti non carrabili)
- Naturale: in terra, erba.

### **Programma integrato**

Il progetto prevede oltre al tracciamento e alla realizzazione dei percorsi, la realizzazione di un programma integrato di comunicazione che si svolge su due livelli:

1. Un sistema di segnaletica sia verticale che orizzontale; il sistema sarà sviluppato in coordinamento con le prescrizioni del Codice della strada (attualmente in Italia il codice della strada prevede indicazioni per la segnalazione della pista ciclabile, in verticale, e per alcuni segnali orizzontali sulla sede stradale), le principali esperienze europee e con le indicazioni Eurovelo. Tale sistema dovrà indicare:
  - il percorso principale con i relativi luoghi di interesse. In opportuni luoghi strategici dovranno essere riportate mappe a grande scala per permettere la scelta di itinerari alternativi;
  - I principali percorsi secondari (opportunamente numerati); - le strade verso risorse naturali, storiche e paesaggistiche presenti sul territorio ma non direttamente collegate al tracciato;
  - i servizi (che appartengono alla rete collegata al percorso) presenti e raggiungibili.

Saranno inoltre realizzati un insieme di manufatti di servizio diversamente utilizzabili ma comunque riconoscibili come parte di una rete che garantisce l'appartenenza al sistema. Per esempio: -

- Box di servizio da realizzare con tecnologie leggere removibili in prossimità di nodi di scambio (veloce-lento: stazioni, parcheggi, o lento-lento, centri per escursioni ippiche, centri parco per escursioni a piedi) gestiti da privati (per esempio reti di ciclisti, associazioni etc.) che possano diversi servizi dedicati a varie tipologie di utenti: noleggio bici, cambio mezzo di spostamento (bici-canoa, bici-cavallo, deposito bici noleggiate), ciclofficina, informazioni, biglietterie, ristoro, sosta lunga e breve etc.
- Box di servizio da realizzare con tecnologie leggere removibili in prossimità di strutture ricettive e turistiche private (ristoranti, pensioni, bed and breakfast) dedicate al parcheggio bici, trasporto bagagli, servizi di ciclofficina, lavaggio bici, lavanderia, sosta breve, diurno, doccia etc.
- sistemi di piccole coperture per eventuali ricoveri di emergenza, dotati di acqua potabile e segnaletica di approfondimento;
- Sistemi di parcheggio bici per centri abitati, luoghi di scambio, punti notevoli.
- Elementi segnaletici visibili a distanza come per esempio pali fotovoltaici di sostegno per infrastrutture quali WI-FI, illuminazione, accesso cartografia etc.

## 8. LE ATTIVITA' PROGETTUALI

Come descritto nell'iter progettuale, ad oggi è stato redatto, consegnato ad Anas ed approvato il Progetto Esecutivo del Lotto1, che è in costruzione e il Progetto Definitivo del Lotto 6A , per il quale è in fase conclusiva l'iter approvativo..

	lotto	da/a	km	fase progetto
TRONCO NORD	LOTTO 1	Rosignano - S.Pietro in Palazzi	4	PROGETTO ESECUTIVO - IN COSTRUZIONE
	LOTTO 2	S.Pietro in Palazzi - Scarlino	62	PROGETTO DEFINITIVO 02-2011
	LOTTO 3	Scarlino - Grosseto Sud	44	PROGETTO DEFINITIVO 02-2011
TRONCO SUD	LOTTO 4	Grosseto Sud - Fonteblanda	16	PROGETTO DEFINITIVO E SIA 02-2011
	LOTTO 5B	Fonteblanda - Ansedonia	24	PROGETTO DEFINITIVO E SIA 02-2011
	LOTTO 5A	Ansedonia - Pescia Romana	14	PROGETTO DEFINITIVO E SIA 02-2011
	LOTTO 6B	Pescia Romana - Tarquinia	26	PROGETTO DEFINITIVO E SIA 02-2011
	LOTTO 6A	Tarquinia - Civitavecchia	15	PROGETTO DEFINITIVO E SIA 06-2010

*Tabella 1: stato di avanzamento delle attività*

Alla data attuale, in allegato alle presente relazione, vengono consegnati ad Anas i Progetti Definitivi dei Lotti 2-3-4-5A-5B-6B, con relativi SIA per i lotti del Tronco Sud.

## 9. LE INDAGINI SPECIALISTICHE

### 9.1. RILIEVI CARTOGRAFICI E TOPOGRAFICI

#### 9.1.1 RETI DI GEOREFERENZA – LIVELLAZIONE DI PRECISIONE

##### *Livellazione dei vertici di rete di inquadramento e di raffittimento*

Come operazione preliminare è stata prevista la realizzazione della livellazione tecnica di precisione, sono stati livellati tutti i vertici di inquadramento e di raffittimento precedentemente materializzati.

Le linee di livellazione sono state attestate ai capisaldi di livellazione reperibili in area operativa.

##### **RILIEVI DIRETTI DI CAMPO**

##### *Rilievo dello stato attuale dei 4 cigli del pavimentato*

E' stato eseguito il rilievo dello stato attuale dei quattro cigli della piattaforma utilizzando la metodologia Laser Mapper Mobile.

##### *Rilievi celerimetrici di dettaglio*

Sono stati eseguiti dei rilievi celerimetrici di dettaglio con rappresentazione alla scala 1:500 per una fascia di circa m 20 a partire dal ciglio esterno della piattaforma esistente precedentemente rilevato e con specifici allargamenti negli svincoli.

##### **SEZIONI IDRAULICHE**

E' stato eseguito il rilievo di sezioni trasversali alle aste idrauliche intersecanti il tracciato; le sezioni sono state ubicate in prossimità delle opere d'arte che le scavalcano, a monte e a valle di esse.

##### **RESTITUZIONE FOTOGRAMMETRICA**

##### *Rilevo dei punti fotografici d'appoggio dei modelli stereoscopici*

Operazione preliminare alla restituzione fotogrammetrica da doversi eseguire è stato il rilievo dei punti fotografici d'appoggio (P.A.F.) dei modelli stereoscopici che saranno utilizzati per la restituzione fotogrammetrica alla scala 1:1.000.

##### ***Restituzione fotogrammetrica alla scala 1:1.000***

Per la redazione del progetto è stata eseguita una restituzione fotogrammetrica alla scala 1:1.000 a partire dalla fine dei rilievi celerimetrici previsti al precedente punto 4.2.2. per una fascia di circa m 80 affinché tra rilievi celerimetrici e restituzione fotogrammetrica alla scala 1:1.000 si disponga di una fascia media di territorio cartografato pari a circa m 100 a cavallo dell'asse autostradale.

***Trasformazione cartografia dalla scala 1:5.000 alla scala 1:2.000***

Al fine di presentare un documento di lay – out di progetto, studiato su una cartografia di base a grande scala ma limitata ad una ristretta fascia di territorio, si è trasformata la cartografia esistente alla scala 1:5.000 convertendo la scala originale di restituzione in una rappresentazione cartografica alla scala al 1:2.000.

La superficie di cartografia da convertire corrisponde a quella redatta alla scala 1:5.000.

***Restituzione fotogrammetrica 1:5.000***

La restituzione fotogrammetrica alla scala 1:5.000 è stata realizzata utilizzando i fotogrammi del volo alto (1:15.000) per una fascia media di territorio cartografato pari a circa m 500 a cavallo dell'asse autostradale; gli appoggi dei modelli sono gli stessi descritti al punto precedente.

***RILIEVO OPERE D'ARTE******Rilievo dei viadotti***

E' stato eseguito il rilievo dei viadotti – appartengono a questa categoria le opere di lunghezza superiore a m 20 – presenti su tutto il tracciato in progetto.

Il rilievo prevede la fornitura degli elaborati base di seguito elencati:

- pianta generale dell'opera, con in evidenza le spalle, gli appoggi intermedi e i muri d'ala e andatori, ad una delle seguenti scale: 1:100 – 1:200 – 1:500; il sistema di coordinate e l'origine degli assi dovrà essere in coordinate rettilinee;
- una sezione trasversale significativa dell'opera (formato autocad 2D: DWG o DXF);
- una sezione longitudinale, realizzata in mezzeria della carreggiata, (formato autocad 2D: DWG o DXF);
- un prospetto quotato (formato autocad 2D: DWG o DXF);
- una fotografia generale dell'opera e alcune fotografie dei particolari più significativi.

L'identificazione dell'opera sarà costituita dalla progressiva della prima spalla che si incontra procedendo nel senso crescente della progressiva autostradale e dallo sviluppo dell'opera stessa espresso in metri.

***Rilievo dei sottovia, sovrappassi, ponti***

E' stato eseguito il rilievo dei sottovia, dei sovrappassi e dei ponti – appartengono a questa categoria le opere con luce compresa (o uguale) tra m 4 e m 20 – presenti su tutto il tracciato in progetto.

Il rilievo prevede la fornitura degli elaborati base di seguito elencati:

- pianta generale dell'opera, con in evidenza le spalle, gli appoggi intermedi e i muri d'ala e andatori, ad una delle seguenti scale: 1:100 – 1:200 – 1:500; il sistema di coordinate e l'origine degli assi dovrà essere in coordinate rettilinee;
- una sezione trasversale significativa dell'opera (formato autocad 2D: DWG o DXF).
- una sezione longitudinale, realizzata in mezzeria della carreggiata, (formato autocad 2D: DWG o DXF).

- un prospetto quotato (formato autocad 2D: DWG o DXF) di ambo i lati dell'opera, quotato nei punti caratteristici generali, in particolare dovrà risultare:
  - la quota assoluta misurata sul limite esterno della piattaforma autostradale (limite asfalto) in asse all'opera su entrambi i lati dell'infrastruttura;
  - la quota assoluta del piano di scorrimento dell'acqua per ciò che concerne le aste idrauliche e, per i sottopassi, una sezione del piano stradale, misurata nel punto più esterno dell'opera su entrambi i lati dell'infrastruttura autostradale.
- una fotografia generale dell'opera e alcune fotografie dei particolari più significativi.

L'identificazione dell'opera sarà costituita dalla propria progressiva di mezzzeria.

### ***Rilievo dei tombini***

E' stato eseguito il rilievo dei tombini – appartengono a questa categoria le opere di luce inferiore a m 4 – presenti su tutto il tracciato in progetto.

Il rilievo prevede la fornitura degli elaborati base di seguito elencati:

- planimetria generale dell'opera (potrebbe essere costituita da uno stralcio della planimetria di rilievo in 3D);
- prospetto di ambo i lati dell'opera, quotato nei punti caratteristici generali, in particolare dovrà risultare:
  - la quota assoluta misurata sul limite esterno della piattaforma stradale (limite asfalto) in asse all'opera su entrambi i lati dell'infrastruttura;
  - la quota assoluta di scorrimento dell'acqua misurata nel punto più esterno dell'opera su entrambi i lati dell'infrastruttura.
- fotografia delle due testate.

L'identificazione dell'opera sarà costituita dalla propria progressiva di mezzzeria

## 9.2. INDAGINI GEOGNOSTICHE

Per la redazione del progetto definitivo sono stati utilizzati sia dati geognostici pregressi, sia i risultati di campagne di indagini dedicate, realizzate in più fasi lungo le varie tratte.

Le informazioni geognostiche bibliografiche provengono principalmente da documentazione ANAS, relativa a differenti lavori progettuali e di adeguamento della SS1 Aurelia. Ad esse si aggiungono, per ambiti più o meno circoscritti, indagini provenienti da vari enti o società private.

Si tratta principalmente di documentazione cartacea, spesso molto datata, di qualità e affidabilità molto variabile.

La geognostica di progettazione Spea è stata articolata in distinte campagne di indagini, eseguite in periodi differenti nel corso delle diverse fasi progettuali. Parte di dette indagini sono state realizzate lungo tracciati di progetto non più attuali.

La geognostica di progetto è costituita da molteplici indagini in sito, prove geotecniche di laboratorio e prove finalizzate alla caratterizzazione chimica ambientale delle terre.

Le campagne di indagine di progetto si possono sinteticamente riassumere secondo il seguente ordine temporale:

- Indagini finalizzate alla progettazione preliminare A12 nel tratto compreso tra Civitavecchia e Rosignano – FASE A (2003)
- Indagini finalizzate alla progettazione preliminare A12 nel tratto compreso tra Civitavecchia e Grosseto – FASE B (2004)
- Indagini finalizzate all'integrazione della progettazione preliminare A12 nel tratto compreso tra Civitavecchia e Grosseto – FASE C (2009)
- Indagini finalizzate alla progettazione preliminare della bretella di collegamento al Porto di Piombino (2007)
- Indagini finalizzate alla progettazione definitiva A12 nel tratto compreso tra Civitavecchia e fosso Chiarone (Tratto Laziale) - Lotto 6 - (2010)
- Indagini finalizzate alla progettazione definitiva A12 nel tratto compreso tra fosso Chiarone e Grosseto Sud - Lotti 4 e 5 - (2010)
- Indagini finalizzate alla progettazione definitiva A12 nel tratto compreso tra Grosseto Sud e Follonica Est - Lotto 3 - (2010)
- Indagini finalizzate alla progettazione definitiva A12 nel tratto compreso tra Follonica Est e Cecina Nord - Lotto 2 - (2010)
- Indagini finalizzate alla progettazione definitiva della bretella di collegamento al Porto di Piombino (2010).

L'ubicazione delle indagini è riportata nelle cartografie geognostiche e geologiche allegate alla documentazione progettuale.

Le risultanze stratigrafiche e geotecniche sono richiamate nel progetto definitivo dei diversi lotti e sintetizzate negli elaborati geologici e geotecnici.

### **9.3. INDAGINI SULLE OPERE D'ARTE**

In via propedeutica alla progettazione definitiva sono state predisposte le seguenti campagne di indagine con riferimento alle strutture:

- acquisizione, analisi e archiviazione dei dati strutturali
- rilievi topografici e dimensionali;
- campagna di ispezioni dirette per la valutazione dello stato generale della struttura.

Nel ringraziare il proprietario delle opere per la disponibilità mostrata nel fornire la documentazione progettuale in proprio possesso, si fa presente che, purtroppo, per i lotti del tronco sud non sono presenti elaborati progettuali delle strutture, mentre, per i lotti del tronco nord, i dati disponibili non sempre sono stati sufficienti per l'analisi della struttura esistente. Le informazioni sono state opportunamente analizzate, scansionate ed archiviate.

In fase di progettazione per le opere dei lotti del tronco nord le informazioni disponibili sono state estese, dove possibile, alle opere con caratteristiche strutturali analoghe. Per alcune opere, per le quali, dagli elaborati progettuali non è stato possibile definire la lunghezza dei pali esistenti, si è condotto un progetto simulato in accordo alla normativa dell'epoca. Nelle tabelle sottostanti, per ciascuna opera dei lotti del tronco nord, sono rappresentate, indicativamente, le informazioni disponibili in termini di carpenteria, armatura e relazioni.

AUTOSTRADA A12 ROSIGNANO-CIVITAVECCHIA																		
Lotto 2																		
Tratto: S. Pietro in Palazzi - Scarlino																		
Tronco NORD: L = 62,398km																		
A12 Corpo Autostradale																		
OPERE D'ARTE MAGGIORI																		
Ponti e Viadotti																		
Tipologia Opera	NOTA	Progr. km	PD	Pianimetria e profilo	Materiale ANAS													
					Carpenteria				Armatura				Relazioni					
					Impalcato	Pile	Spalle	Fond. spalle	Fond. pile	Impalcato	Pile	Spalle	Fond. spalle	Fond. pile	Impalcato	Pile	Spalle	
Viadotto Acquerla L=63	E	1+858.84			X			X	X	X	X	X					X	X
Viadotto Cecina L=110	E	2+559.63																
Viadotto Sv. Bibbona - La California (SP Aurelia Vecchia) L=25	E	7+990.75																
Ponte delle Tane L=33	E	8+395.31		X														
Ponte della Madonna L=33	E	9+107.79		X														
Viadotto Stazione Bibbona L=90	E	9+358.93		X	X	X					X	X						
Ponte Sorbizzi L=33	E	12+173.90		X														
Ponte Livorno L=33	E	12+682.99		X														
Ponte Camilla L=33	E	13+438.30		X														
Viadotto di Marmo L=105	E	17+744.85		X	X	X	X				X	X				X	X	X
Viadotto Cavalciferrovia Roma-Pisa L=521	E	19+043.22		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ponte Mulini L=15	E	19+411.83		X						X						X		X
Viadotto Cavalciferrovia Pianetti L=467	E	22+762.46																
Viadotto San Carlo L=359	E	0+516.63 (sud) 0+495.08 (nord)		X		X	X	X	X		X			X	X			X
Ponte Val di Gori L=29	E	0+221.11		X	X	X	X					X						X
Ponte Cornia L=312	E	10+616.39		X	X	X	X			X	X	X				X		X
Ponte Acquaviva L=31	E	14+096.02		X						X		X				X		X
Ponte Comecchia L=29	E	16+982.64		X						X		X				X		X
Viadotto Torre del Sale L=63	E	17+828.27		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Viadotto Calafaggio-Casalappi L=65	E	18+029.52		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ponte Valnera Nuova L=29	E	19+280.77		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Viadotto Aurelia L=208	E	22+164.14		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Viadotto Val dell'Olmo L=231	E	23+677.73		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ponte L=32	E	24+082.52		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Viadotto Val Querceta L=163	E	0+437.20 (sud) 0+435.10 (nord)		X	X	X	X	X	X		X			X	X	X	X	X
Viadotto Val della Petraia L=197	E	1+559.94 (sud) 1+543.87 (nord)		X							X			X	X	X	X	X
Viadotto Val d'Ala L=131	E	2+396.60 (sud) 2+387.16 (nord)		X														
Viadotto Martellino L=130	E	2+774.39 (sud) 2+766.00 (nord)		X														
Ponte Morficino L=32	E	0+847.49		X														
Viadotto Pecora L=244	E	3+648.74																

Sottovia >10 m																		
Tipologia Opera	Progr. km PD	Pianimetria e profilo	Materiale ANAS															
			Carpenteria				Armatura				Relazioni							
					Impalcato	Pile	Spalle	Fond. spalle	Fond. pile	Impalcato	Pile	Spalle / Muri d'ala	Fond. spalle	Fond. pile	Impalcato	Pile	Spalle	
Sottovia 23x5,4 SS 68 Cecina	1+535.76			X														
Sottovia 20x8,8 SP 14 del Paratino	3+271.70																	
Sottovia 22x5,4 SP del Poggetto	3+681.36																	
Sottovia 29x4,2 Strada Poderale La Fontanaccia	8+849.10		X															
Sottovia 29x5,7 via Campigliese	12+405.83		X															
Sottovia 29x6,1 via delle Sondraie	13+145.47		X															
Sottovia 16x6,4 SP Aurelia Vecchia	13+337.31		X															
Sottovia 17x6,2 Sv. S. Vincenzo Nord	27+614.24																	
Sottovia 20x5,4 SC Bartolo	0+827.80		X		X	X						X	X					X
Sottovia 29x5,3 Sv. Riortorto	17+647.78		X		X	X				X			X	X				
Sottovia 29x6,20 Sv. Scarlino (SP 38 Vado all'Arancio)	5+273.12																	

Cavalcavia																		
Tipologia Opera	Progr. km PD	Pianimetria e profilo	Materiale ANAS															
			Carpenteria				Armatura				Relazioni							
					Impalcato	Pile	Spalle	Fond. spalle	Fond. pile	Impalcato	Pile	Spalle	Fond. spalle	Fond. pile	Impalcato	Pile	Spalle	
Cavalcavia esistente L=22 SC Omelia n. 96	0+439.94			X														
Cavalcavia esistente L=42 Strada Poderale Foggio al Bruno n. 95	4+538.41					X												
Cavalcavia esistente L=42 Poggio D'Oro n. 84	4+841.08																	
Cavalcavia esistente da demolire L=23 SP Cecina - via Terra dei Ceci n. 93	5+357.59																	
Cavalcavia esistente da demolire L=47 SP 14 del Paratino n. 92	5+609.58																	
Cavalcavia esistente L=43 Strada Poderale n. 91	6+002.66																	
Cavalcavia esistente 43 via dei Parmigiani n. 90	6+581.98																	
Cavalciferrovia esistente L=94 Strada Locale Il Casone n. 89	10+302.05		X	X	X	X				X	X	X				X		
Cavalcavia esistente L=30 via dei Meteorani n. 83	11+420.03																	
Cavalcavia esistente L=50 SP17 Marina di Castagneto n. 86	19+552.41		X	X	X	X												
Cavalcavia esistente L=46 Sv. Castagneto-Donoratico n. 85	19+821.02		X	X	X					X	X							X
Cavalcavia esistente L=46 Lupinaio di Donoratico n. 84	21+872.30																	
Cavalcavia esistente L=100 Pianetti Donoratico n. 83	22+214.00			X						X								X
Cavalcavia esistente L=46 SP39 Aurelia Vecchia n. 82	26+343.51																	
Cavalcavia esistente L=33 via Castelluccio n. 81	1+845.02 (sud) 1+841.22 (nord)		X			X	X						X	X			X	X
Cavalcavia esistente L=46 Sv. S. Vincenzo Sud n. 80	1+632.07		X	X	X	X	X			X	X	X				X	X	X
Cavalcavia esistente L=58 variante SP39 Aurelia Vecchia n. 79	3+496.40		X	X	X	X	X			X	X	X				X	X	X
Cavalcavia esistente L=53 Strada Podere S. Olimpia n. 78	3+881.09																	
Cavalcavia esistente L=51 Strada per Lumiere n. 77	5+170.22																	
Cavalcavia esistente L=53 Podere Lignadori n. 76	6+152.35																	
Cavalcavia esistente L=53 Vicinale Podere Lignadori n. 75	6+880.82																	
Cavalcavia esistente L=53 SP 23 delle Caidanelle n. 74	8+124.40																	
Cavalcavia esistente L=224 SC Pombinense n. 73	9+920.90		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cavalcavia esistente L=570 Sv. Venturina-Piombino n. 72	10+223.59		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cavalcavia esistente L=470 SC degli Affitti n. 71	11+359.36		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cavalcavia esistente L=155 SC Podere Leccio n. 70	14+754.84		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cavalcavia esistente L=155 Strada Locale per Torreozza n. 69	21+190.28		X	X	X	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cavalcavia esistente L=26 Strada Vicinale Splanate n. 65	1+194.44																	
Cavalcavia esistente L=26 Strada Vicinale S. Anna n. 64	1+966.69																	
Cavalcavia esistente da demolire L=32 SS 439 Sv. Follonica Est n. 63	2+680.57																	
Cavalcavia esistente L=46 Strada Vicinale La Sughera n. 62	4+345.77																	

OPERE D'ARTE MINORI									
Sottovia <10 m									
Tipologia Opera	NOTA	Progr. km PD	Materiale ANAS						
Sottovia Scatolare 6x4,3 Strada Locale	E	1+269,75							
Sottovia Scatolare 4,5x4,7 Strada Podereale	E	2+019,22	Relazione di calcolo - Carpenteria - Armatura						
Sottovia Scatolare 5x4,7 Strada Podereale	E	4+073,83							
Sottovia Scatolare 6,6x4,8 via di Mezzo	E	7+348,85							
Sottovia Scatolare 6x4,7 via delle Macchie	E	7+887,02							
Sottovia Tipo Arcco 6,5x4,8 Strada Podereale	E	8+540,39							
Sottovia Tipo Arcco 6,4x5,2 Strada Podereale	E	13+563,52							
Sottovia Tipo Arcco 2,8x2,4 Strada Podereale	E	14+703,22							
Sottovia Tipo Arcco 5,6x4,4 Strada Podereale	E	15+688,52							
Sottovia Scatolare 6x3,4 Strada Podereale	E	20+518,75	Sezione longitudinale - Armatura sez. trasversale						
Sottovia Scatolare 5x4 Strada Podereale	E	24+661,25							
Sottovia Scatolare 5,6x4 Strada Podereale Fosso dei Fichi	E	25+693,32							
Sottovia Scatolare 5x4,5 Strada Locale	E	26+782,53	Relazione di calcolo - Carpenteria - Armatura						
Sottovia Tipo Arcco 4,1x3,1 Strada Podereale	E	2+639,86							
Sottovia Tipo Arcco 3,8x2,4 Strada Podereale Fosso Pozzattello	E	4+414,33							
Sottovia Tipo Arcco 3,7x2,5 Strada campestre	E	4+934,43							
Sottovia Tipo Arcco 4,10x2,15 Strada Podereale	E	7+434,57							
Sottovia Scatolare 2,2x2,5 Strada Podereale	E	9+935,64							
Sottovia Scatolare 6x4,4 Strada Podereale	E	12+605,02	Carpenteria - Armatura						
Sottovia Tipo Arcco 6,5x5 Strada Podereale	E	17+367,28							
Sottovia Scatolare 6x5 Strada Locale	E	18+273,92	Relazione di calcolo - Carpenteria - Armatura						
Sottovia Scatolare 4,5x4 Sv. Follonica Nord	E	22+515,46	Relazione di calcolo - Carpenteria						
Sottovia Scatolare 4x3 Strada Podereale	E	0+530,43							
Sottovia Tipo Arcco 6,6x5,4 Strada Podereale	E	3+038,01							
Sottovia Scatolare 5x4,6 Strada Podereale	E	3+262,15							

**AUTOSTRADA A12 ROSIGNANO-CIVITAVECCHIA**  
**Lotto 3**  
**Tratto: Scarlino - Grosseto Sud**  
**Tronco NORD: L = 44,495km**

**A12 Corpo Autostradale**

**OPERE D'ARTE MAGGIORI**

Ponti e Viadotti															
Tipologia Opera	NOTA	Progr. km PD	Materiale ANAS												
			Planimetria e profilo	Carpenteria				Armatura				Relazioni			
			Impalcato	Pile	Spalle	Fond. spalle	Fond. pile	Impalcato	Pile	Spalle	Fond. spalle	Fond. pile	Impalcato	Pile	Spalle
Viadotto FF.SS Linea Giuncarico-Ribolla L=69	E	3+403,30													
Viadotto Bruna L=120	E	4+946,19													Ref. Calcolo appoggi
Viadotto Fossa L=126	E	8+135,88	X	X	X	X									
Viadotto Ombrone L=3626	E	26+625,33													Collaudo e prove di carico

Sottovia >10 m															
Tipologia Opera	NOTA	Progr. km PD	Materiale ANAS												
			Planimetria e profilo	Carpenteria				Armatura				Relazioni			
			Impalcato	Pile	Spalle	Fond. spalle	Fond. pile	Impalcato	Pile	Spalle	Fond. spalle	Fond. pile	Impalcato	Pile	Spalle
Sottovia 21x5,8 Svincolo di Gaverrano Scalo	E	7+951,16													
Sottovia 21x5,8 SP 27 del Lupo	E	3+106,19	X		X					X				X	
Sottovia 15x5,5 SP Aurelia Vecchia (SC Madonnino)	E	8+597,56													
Sottovia 13,5x6,2 SS75 Senese Aretina	E	8+779,74													
Sottopasso 14x6,7 Ferroviario Linea Gr-Si	E	8+869,38								X	X				
Sottovia 14x5,1 Strada per Braccagni	E	10+175,46	X		X	X									X
Sottovia Scatolare 12x5,6 SP 152 Aurelia Vecchia	E	11+633,97	X		X	X									
Sottovia Scatolare 12x5,4 Svincolo di Grosseto Roselle	E	21+110,61													
Sottovia Scatolare 12x5,4 Svincolo di Grosseto Roselle	E	21+347,92													
Sottovia Scatolare 12x4,9 SS 223 Paganico	E	21+584,79	X		X				X				X		
Sottovia Scatolare 12x5,5 Svincolo di Grosseto Z.I.	E	24+406,16								X					

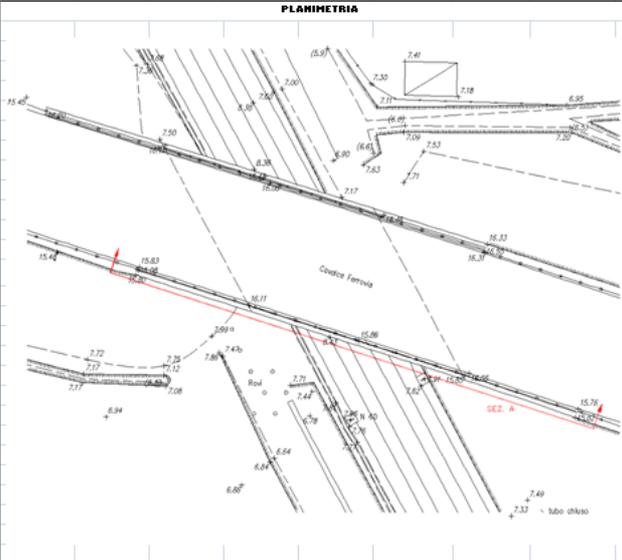
Cavalcavia															
Tipologia Opera	NOTA	Progr. km PD	Materiale ANAS												
			Planimetria e profilo	Carpenteria				Armatura				Relazioni			
			Impalcato	Pile	Spalle	Fond. spalle	Fond. pile	Impalcato	Pile	Spalle	Fond. spalle	Fond. pile	Impalcato	Pile	Spalle
Cavalcavia esistente da demolire L=47 Vetricella n. 61	E	1+064,68													
Cavalcavia esistente L=47 Vicinale Vetricella n. 60	E	1+946,70													
Cavalcavia esistente da demolire L=47 SC 59 Botrelle S. Anzano n. 5	E	4+016,28													
Cavalcavia esistente L=47 Sv. di Gavorrano n. 58	E	4+185,28													
Cavalcavia esistente da demolire L=47 Strada Vicinale Talocchini n. 5	E	4+545,70													
Cavalcavia esistente L=46 Strada Podereale n. 56	E	5+410,13													
Cavalcavia esistente L=46 Strada Podereale n. 55	E	6+737,94													
Cavalcavia esistente L=47 Strada Podereale n. 54	E	9+217,92													
Cavalcavia esistente L=46 Strada Vicinale n. 53	E	1+145,53													
Cavalcavia esistente L=46 Sv. di Giuncarico n. 52	E	4+419,20													
Cavalcavia esistente L=45 SP 152 Aurelia Vecchia n. 51	E	5+909,95		X					X						
Cavalcaferrovia esistente L=215 Bottegone SP 152 Aurelia Vecchia n. 50	E	14+657,87	X						X					X	
Cavalcavia esistente L=130 Vittoriale Strada Bagno Roselle n. 49	E	17+446,32	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cavalcavia esistente L=87 Strada Consorziata Podere Piave n. 48	E	18+840,80	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cavalcavia esistente L=137 Sv. Grosseto Nord n. 47	E	19+012,28		X					X	X			X	X	X
Cavalcavia esistente L=108 Strada Commendone n. 46	E	19+827,47	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
Cavalcavia esistente L=33 Sv. Grosseto Sud n. 35	E	29+334,21								X	X	X	X	X	X

**OPERE D'ARTE MINORI**

Sottovia <10 m									
Tipologia Opera	NOTA	Progr. km PD	Materiale ANAS						
Sottovia Scatolare 5x4,7 Strada Podereale	E	1+559,20							
Sottovia Scatolare 5x4,9 Strada Podereale	E	2+352,72							
Sottovia Scatolare 5x5 Strada Podereale	E	2+524,21							
Sottovia Tipo Arcco 5x6 Strada Podereale	E	3+159,73							
Sottovia Tipo Arcco 5x6,7 Strada Podereale	E	3+560,41							
Sottovia Scatolare 4,5x4,3 Strada Podereale	E	8+450,19							
Sottovia Scatolare 4,5x4,7 Strada Podereale	E	9+997,36							
Sottovia Scatolare 4,5x4,2 Strada Podereale	E	10+734,76							
Sottovia Tipo Arcco 2,5x3,2 Strada Podereale	E	11+132,91							
Sottovia Scatolare 6x4,5 Affluente IV Torrente Sovata	E	11+702,32							
Sottovia Scatolare 4,5x4 Strada Podereale	E	14+196,43							
Sottovia Scatolare 4,5x4,3 Strada Podereale	E	1+814,97							
Sottovia Scatolare 5x4,35 SC delle Gigliaie	E	2+867,84							
Sottovia Scatolare 5x4,6 SC delle Selvacce	E	5+136,24							
Sottovia Scatolare 5x4,5 Strada Locale	E	8+981,46							
Sottovia Scatolare 5x4,5 S.C. Pupilli	E	9+877,02	Carpenteria - Armatura						
Ponte 7x3	E	17+074,59	Pianta - Sezioni - Relazione di calcolo (Indicato in as built come Tombino Fontebianca)						
Sottovia scatolare idraulico 7x3	E	18+598,63							
Sottovia Scatolare 3x3 Strada Podereale	E	21+803,56							
Sottovia Scatolare 7x5,1 Strada Podereale	E	22+094,76							
Sottovia Scatolare 7x3,20 Strada Podereale	E	22+583,61							
Sottovia Scatolare 7x4,3 Strada Podereale	E	23+747,15							
Sottovia Scatolare 7x5,25 Strada Podereale	E	24+212,83							
Sott. Scat. 7x5,3 Strada Grancia	E	29+100,20	Armatura						

Le indagini topografiche e visive sulle opere sono state eseguite per ottemperare alla carenza di documentazione relativa alle strutture esistenti.

I rilievi topografici hanno riguardato tutte le strutture maggiori e minori ricadenti sulla SSn.1 Aurelia esistente, e sono costituiti, da un file georeferenziato in 3D con il rilievo dell'opera (planimetria, sezioni e prospetti quotati) ed una scheda tipo di seguito riportata:

spea ingegneria autostrade europea		AUTOSTRADA A12: GENOVA – ROMA ROSIGNANO – CIVITAVECCHIA Progetto Definitivo Lotti 4-5-6 – Sublotto B					
N. Scheda:	<b>1</b>	Rif. File:	PONTE01.dwg	SCHEDA OPERA D'ARTE	Data compilazione:	apr.2010	
Tipologia di opera:		<b>PONTE - SOVRAPPASSO FS</b>			Progressiva opera:	<b>km 146+995</b>	Progressiva come da AS Built:
Materiale usato per la costruzione:		<b>CLS</b>			Correggiata:		
Stato dell'opera:		VISTA MANUFATTO					
Banca	<input type="checkbox"/>	Ricrate	<input checked="" type="checkbox"/>	Cettiva	<input type="checkbox"/>	Fazzina	<input type="checkbox"/>
<p><b>PLANIMETRIA</b></p> 				 <p>FOTO lato SUD</p>			
				 <p>FOTO lato NORD</p>			
<p><b>NOTA DI VERIFICA SULLA CORRISPONDENZA TRA IL RILIEVO DELL'OPERA E L'AS BUILT FORNITO DA SPEA:</b></p>							



al punto C8A.8.4 delle istruzioni al DM 14/01/2008) "la disponibilità dei valori di tutte le grandezze geometriche e meccaniche che consentono una verifica del tipo indicato.

Di regola, a meno che non ci siano condizioni particolari, il livello di conoscenza da perseguire nel caso dei ponti esistenti è quello massimo, cui corrisponde un fattore di confidenza  $FC = 1$ . In particolare è necessario disporre di:

- Geometria dell'opera nel suo stato attuale, ovvero le dimensioni di tutti gli elementi strutturali, comprese le fondazioni, e la disposizione e quantità delle armature. Essa può essere desunta dai disegni costruttivi originali o, a vantaggio di più sicura attendibilità, dai disegni di contabilità. In mancanza della documentazione suddetta, è necessario un rilievo completo della geometria ed un numero di saggi sulle strutture che consenta la determinazione delle armature presenti in un numero di sezioni sufficiente per costruire un modello strutturale adeguato al tipo di analisi e alle successive verifiche.

- Proprietà meccaniche dei materiali: conglomerato e acciaio. Le informazioni devono pervenire, oltre che dalle indicazioni iniziali di progetto, dai risultati di prove sperimentali eseguite all'atto del collaudo strutturale o successivamente ad esso. In mancanza di dati sperimentali, per il conglomerato è necessario effettuare prelievi di campioni da sottoporre a prove di laboratorio. Il numero di campioni deve essere dello stesso ordine di grandezza di quello richiesto dalle norme sulle opere in cemento armato per le nuove costruzioni. Prove di tipo non distruttivo eseguite a più larga scala sono un utile complemento ma non possono essere utilizzate in sostituzione di quelle distruttive. Per l'acciaio, in assenza di dati sperimentali adeguati, è consentito fare riferimento alle caratteristiche del materiale prescritto in sede di progetto previa limitata verifica a campione dell'effettivo utilizzo dello stesso.

Le prescrizioni di cui sopra si riferiscono alle strutture di sostegno degli impalcati, ossia a pile e spalle. Per quanto riguarda gli impalcati, qualunque sia la loro tipologia (c.a., c.a.p., struttura mista), è sufficiente la verifica del loro buono stato di conservazione, anche senza rilevazioni sperimentali, se ritenute non necessarie dal progettista.

## 9.4. INDAGINI EPROPRI

### 9.4.1 Espropri

Nel piano finanziario delle opere di completamento dell'Autostrada A/12 Rosignano – Civitavecchia devono essere conteggiati anche i costi per gli espropri.

Di seguito riportiamo i criteri adottati per la definizione degli espropri.

Per poter procedere all'acquisizione in via ablativa dei beni immobili di proprietà privata o pubblica interessati dalla realizzazione delle opere in oggetto, 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;

- per viadotti:

occupazione definitiva dello spazio compreso tra le proiezioni a terra degli impalcati, con fasce aggiuntive al lato delle due corsie di mt. 4,00 per ogni lato, con adattamento a casi di particolari esigenze;

- 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 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 competenti; invece per le aree a potenzialità edificatoria legale o assimilate, si sono applicate le norme indicate dall'art. 37,38 e 39 del sopraccitato T.U. come modificati dal D.Lgs 244/2007, contemperando il valore venale, riferito a valori di mercato delle zone in esame.

Per i fabbricati interessati da esproprio, è stato determinato il valore, computando ai sensi e per gli effetti di quanto previsto dall'art. 39 - comma 1 - del D. Lgs. 327/2001 " l'indennità dovuta all'espropriato nel giusto prezzo che ha l'immobile in una libera contrattazione di compravendita".

Sono stati inoltre calcolati gli importi per la corresponsione delle indennità d'occupazione temporanea, dedotti secondo la vigente normativa di riferimento, applicando il criterio della presumibile incidenza del danno determinato dal mancato godimento del bene per la durata della sua detenzione.

#### **9.4.2 Interferenze**

Nella previsione del piano finanziario sono stati esaminati anche i costi necessari per adeguare i servizi tecnologici che interferiscono con la realizzazione dell'opera in progetto e che dovranno essere adeguati.

*Una volta individuate le reti esistenti, abbiamo provveduto a verificarne le caratteristiche principali delle linee presso i gestori. i quali, in alcune occasioni hanno dimostrato anche di non conoscerne l'esatta natura. Delle interferenze censite sono state redatte delle opportune schede, con indicati i referenti dai quali sono state reperite le notizie generali ed avute le indicazioni per effettuare gli adeguamenti necessari e le modalità di risoluzione.*

La stima delle somme occorrenti per l'adeguamento è stata effettuata secondo le indicazioni fornite dagli Enti gestori, proprietari o dalla nostra esperienza e riportate puntualmente nelle schede relative.

Come appena citato sono stati calcolati gli oneri per la risoluzione delle interferenze singolarmente, tenendo conto di tutto quanto necessario: rotture di sedi stradali, trasporto alla discarica dei materiali di risulta, riprese, pozzetti di derivazione, controtubi, sfiati ecc., deviazioni e collegamenti temporanei per la continuità del servizio.

Si precisa che lo studio è stato mirato a tutte le interferenze, di qualsiasi natura e consistenza, senza una verifica puntuale, per ogni interferenza, della possibile regolamentazione con specifiche convenzioni, che, nelle fattispecie, potrebbero far carico agli Enti l'onere di eventuali spostamenti o adeguamenti richiesti.

Si è ritenuto opportuno, quindi, considerare gli spostamenti e le modifiche da attuare, tutte da includere nel quadro economico dell'opera.

Tanto in modo da considerare l'ipotesi più gravosa per l'ente appaltante, al fine di evitare carenze nelle previsioni progettuali rispetto alle esigenze esecutive reali, presenti e future.

## 10. PARTE STRADALE

### 10.1. LO STATO ATTUALE

#### 10.1.1 Descrizione Plano-Altimetrica

##### LOTTO 1

Attualmente l'autostrada A12 termina a Rosignano e si collega tramite l'omonimo svincolo con la Variante SS1 Aurelia; questa configurazione obbliga l'utenza proveniente da Nord e diretta a Sud a uscire dall'autostrada e proseguire sulla Variante SS1 Aurelia, compiendo un percorso disagiata, caratterizzato da ridotte geometrie plano-altimetriche con conseguenze penalizzanti per la qualità della circolazione e della sicurezza stradale in relazione anche alle elevate portate di traffico che, nelle ore di punta dei periodi estivi raggiungono valori molto elevati.

Per quanto attiene al tratto di adeguamento della Variante SS1 Aurelia, procedendo da nord verso sud il tracciato esistente, dopo lo svincolo di Rosignano di collegamento con la A12 Genova-Rosignano, presenta una curva destrorsa di raggio  $R=1000\text{m}$  circa e un andamento altimetrico in leggera salita. Lungo tale curva è ubicato l'attraversamento sul torrente Ricavo e, successivamente, lo svincolo di Rosignano Marittimo di collegamento con la SR 206 Pisana – Livornese e l'Area di Servizio Malandrone (fruibile per i soli veicoli in circolazione sulla carr.sud). Dopo un breve rettilineo sul quale è posizionato il cavalcavia della SP13 Via della Torre di Vada, il tracciato prosegue con una curva sinistrorsa di raggio  $R=1000\text{m}$  e l'attraversamento sul torrente Tripesce (ponte a luce unica  $L=27\text{m}$ ). Proseguendo in direzione di Cecina, il tracciato interseca con un cavalcavia la SR 206 Pisana-Livornese e quindi piega nuovamente verso destra con una curva di raggio  $R=1020\text{m}$ . Al km 267+961 è posizionato il cavalcavia per Via Potenza e, dopo un breve rettilineo di circa  $L=380\text{m}$ , l'attuale Variante SS1 Aurelia presenta una curva sinistrorsa di raggio  $R=1050\text{m}$  circa a metà della quale è ubicato il sottovia scatolare per Via Tronto. Al km 266+529.064 è posto il termine di intervento del Lotto 1. Il profilo altimetrico della Variante SS1 Aurelia presenta, nel tratto di interesse, un andamento in prevalenza pianeggiante, in leggera salita nella parte iniziale e in discesa nella parte terminale (ultimi 500m circa), in direzione di Cecina.

##### LOTTO 2

La progressiva iniziale, pari al km 0+000, è posta in prossimità del km 283+560 circa della SS1 Aurelia esistente (verso delle progressive da sud verso nord), circa 1,5 km prima dell'attuale svincolo di S.Pietro in Palazzi; la progressiva finale, pari al km 62+398 è posta circa 900m dopo lo svincolo di Scarlino, in prossimità del fosso S.Felice.



Figura 2

Dal km 0+000 al km 3+000 il tracciato presenta una prima parte abbastanza lineare composta da rettifili e curve di ampio raggio (vedi Figura 2), e una livelletta leggermente in discesa ( $i=-0,016$  max) procedendo verso sud; su tale tratto sono presenti alcune opere d'arte, ossia il viadotto sull'.Acquerta e il v.Cecina, e gli svincoli di S.Pietro in Palazzi e Cecina (centro); successivamente il profilo presenta una pendenza in leggera salita ( $i=0,0329$  max), deviando verso sud-est in corrispondenza del km 4+000 con una curva sinistrorsa di raggio  $R=1000$ ; dopo il km 3+650 il tracciato altimetrico presenta una successione di raccordi concavi (sacche) e convessi (dossi) di ampio raggio; al km 5+000 l'asse planimetrico devia verso sud-ovest con una curva destrorsa di raggio  $R=800$ m circa in corrispondenza della quale sono presenti dei cavalcavia su una sezione trasversale della SS1 in trincea (SP n.14bis Cecina-Casale Marittimo e SP n.14 Via del Paratino).



Figura 3: cavalcavia Cecina-Casale Marittimo

Dal km 6+000 al km 8+000 il tracciato plano-altimetrico ha un andamento abbastanza lineare; su tale tratto sono presenti alcune interferenze con viabilità locali (n.2 cavalcavia e n.1 sottovia) e le aree di rifornimento carburante Cecina Est e Ovest (km 6+600 circa).

In corrispondenza del km 8+000 circa è ubicato lo svincolo di Bibbona – La California; al km 8+400 circa il tracciato devia verso sud-est con una curva sinistrorsa di raggio  $R=900$ m circa.

Dal km 8+700 al km 11+100 circa l'infrastruttura attuale presenta un lungo rettilo (con una curva di ampio raggio  $R=10000$ m circa), affiancato sul lato destro, a poche decine di metri, alla linea FS Pisa-Roma;

all'inizio di tale rettilo sono presenti alcune opere d'arte, e precisamente un sottovia di strada podereale, il Ponte della Madonna (L=30m) e il Viadotto Bibbona (L=90m).

Dal km 11+400 al km 13+400 il tracciato presenta una successione di tre curve (sx-dx-sx), la prima delle quali ha un raggio  $R=650\text{m}$  circa, in corrispondenza del cavalcavia di Via dei Melagrani; lungo il breve rettilo interposto tra la prima curva (sinistrorsa) e la seconda (destrorsa) è ubicata la galleria artificiale scatolare necessaria a risolvere l'interferenza con la SP39 Via Aurelia; su tale tratto sono poi presenti le opere d'arte Ponte Sorbizzi, Sottovia Via Campigliese, Ponte Livrone e Sottovia Via delle Sondraie.



Figura 4: cavalcavia Via dei Melagrani

Dal km 13+300 al km 18+500 la SS1 Aurelia mantiene un andamento lineare composto da lunghi rettili e curve di grande raggio, inserendosi in una fascia di occupazione compresa tra la linea FS a destra e la vecchia SP39 di Via Aurelia; il profilo non presenta significative variazioni di quota e la strada è su un rilevato di modesta altezza; al km 17+742 è ubicato il viadotto di Marmo (L=103m).

Al km 19+000, su un tratto in curva destrorsa di raggio  $R=1500\text{m}$  circa, è ubicata la prima opera d'arte del Cavalcaferrovia (L=520m) sulla linea FS Roma-Pisa; a tale progressiva il profilo longitudinale presenta un dosso altimetrico di raggio  $R=9000\text{m}$  circa.

Dal km 19+000 al km 22+600, il tracciato stradale segue l'andamento della linea ferroviaria presente ora sul lato sinistro, con una successione di rettili e curve di ampio raggio, fino al successivo Cavalcaferrovia Pianetti (L=468m); in corrispondenza del km 19+830 è posizionato lo svincolo di Castagneto – Donoratico.

Dopo il secondo scavalco sulla ferrovia, dal km 22+800 al km 26+000, il tracciato esistente prosegue nella posizione mediana compresa tra ferrovia e vecchia Aurelia, con un andamento plano-altimetrico abbastanza lineare e privo di significative opere d'arte.

Al km 27+700 l'asse planimetrico devia verso sud-est con una curva di raggio  $R=1500\text{m}$  circa; dopo appena 1km, in corrispondenza dello svincolo di S.Vincenzo Nord, la livelletta riprende quota (con una pendenza iniziale in salita pari a circa  $i=1,8\%$ ) per attraversare il territorio collinare situato ad est di S.Vincenzo; ha termine qui la prima parte del lotto 2 (Lotto2 Parte1).

Immediatamente dopo lo svincolo di S.Vincenzo Nord, la SS1 Aurelia presenta una separazione di carreggiate per la presenza della Galleria Naturale S.Carlo (L=750m) a doppio fornice, preceduta dal

viadotto omonimo a impalcati separati e di lunghezza pari a  $L=360\text{m}$ . Dopo circa 350m dall'uscita della galleria, le carreggiate tornano ad unirsi; la lunghezza complessiva di tale tratto a carreggiate separate (indicato come Lotto2 Parte2) è di circa 2000m; a circa 100m di distanza dall'imbocco sud della galleria sulla carreggiata sud è presente il cavalcavia di Via del Castelluccio, a servizio della viabilità urbana di S.Vincenzo.



Figura 5: viadotto e galleria S. Carlo in prossimità di S. Vincenzo Nord

Dal km 29+124 (inizio del terzo tratto, ossia del Lotto2 Parte3) fino al km 34+800 il tracciato continua ad attraversare le zone collinari prossime a S.Vincenzo, per poi "riscendere" a quote più basse; dal punto di vista planimetrico l'asse risulta composto da lunghi rettili e curve di raggio rispettivamente pari a  $R=3000\text{m}$ ,  $R=1500\text{m}$  e  $R=1000\text{m}$ , quest'ultima destrorsa; al km 30+756 è ubicato lo svincolo di S.Vincenzo Sud; lungo il tratto sono presenti vari cavalcavia necessari alla ricucitura della viabilità locale e poderale e allo scavalco della SP39 via Aurelia vecchia al km 32+620; al km 36+000 il tracciato devia verso sud-est con un'ampia curva sinistrorsa di raggio  $R=1500\text{m}$  (vedi **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**), prima di attraversare la piana di Venturina – Campiglia e riallinearsi parallelamente al tracciato della linea FS Roma – Pisa. Al km 39+500 circa è posizionato lo svincolo di Venturina – Piombino, di collegamento anche con il Raccordo SS398 Venturina-Piombino; circa 120m più a sud del sottovia di svincolo è posizionata la spalla nord del viadotto Cornia, avente una luce di  $L=312\text{m}$ .

Dal km 40+400 al km 45+000 circa la sede stradale è distante poche decine di metri dal rilevato della linea ferroviaria, mentre la quota altimetrica rimane variabile tra 8-9m s.l.m.; si segnala la presenza di un cavalcavia di ricucitura della viabilità locale al km 43+879.

Tra il km 46+000 e il km 48+000 il tracciato stradale si discosta da quello ferroviario per la presenza dello svincolo di Riotorto (km 46+772); a circa 130m di distanza verso sud dall'asse del sottovia di svincolo è posizionata la spalla nord del viadotto Torre del Sale ( $L=62\text{m}$ ); dal km 48+000 e fino al km 50+300 circa, l'asse stradale della SS1 risulta nuovamente parallelo alla Linea FS Roma-Pisa, ad una distanza di circa 30-40m.

Al km 50+300 circa, il tracciato devia verso est con una curva sinistrorsa di raggio  $R=800\text{m}$  circa in corrispondenza della quale è ubicato lo svincolo di Follonica Nord e il viadotto Aurelia vecchia ( $L=206\text{m}$ ).

Dal km 51+000 la livelletta riprende a salire di quota poiché il tracciato attraversa territori collinari e pedemontani caratterizzanti le tratte successive; al km 52+500 circa è ubicata la Galleria Artificiale "Caccia Grande" (L=144m), dopo la quale è posizionata una curva planimetrica destrorsa di raggio R=800m circa e il viadotto Val dell'Olmo (L=229m); al km 53+372 è posizionato il termine della terza parte del lotto2 (Lotto2 Parte3).

Al km 53+622 è situata la Galleria Artificiale "Val Querceta" (L=69m) e quindi il viadotto omonimo (L=152m), con il quale inizia la separazione di carreggiata per la presenza della Galleria Naturale "Poggio Fornello" (dal km 54+152 al km 54+675, L=537m); l'opera in sotterraneo si sviluppa lungo una curva planimetrica sinistrorsa di raggio R=800m circa;



Figura 6: galleria Poggio Fornello

lungo il rettilineo successivo è situato il viadotto Val della Petraia (L=197m), precedente all'altra Galleria Naturale "Poggio Bastione" (L=583m) la quale si sviluppa lungo una curva destrorsa di raggio R=1600m circa; a breve distanza dopo la galleria è presente il viadotto "Val d'Ala" (L=131m), superato il quale le carreggiate tornano ad unirsi; al km 56+147 è ubicato il viadotto "Martellino" (L=131m); al km 56+222 è posizionata la fine della quarta parte del lotto2 (Lotto2 Parte4), caratterizzata dall'attraversamento di un'area prettamente boschiva.



Figura 7: viadotto Val della Petraia e galleria Poggio Bastione

La quinta parte del lotto2 inizia con la Galleria Artificiale "Martellino" L=100m, posta su un breve rettilo, prima della curva sinistrorsa di ampio raggio R=1600m; superata la galleria, la livelletta della strada esistente inizia a ridiscendere di quota e al contempo l'asse planimetrico risulta caratterizzato da rettili e curve di raggio grande; in corrispondenza del km 58+902 è posizionato lo svincolo di Follonica Est; in tale tratto la sezione stradale si presenta prevalentemente in trincea, con muri di controripa posti sui margini laterali;



Figura 8: svincolo di Follonica Est

successivamente allo svincolo e dopo un tratto in rettilo, il tracciato devia con un'ampia curva destrorsa (R=1400m circa) sulla quale si trova il viadotto Pecora (L=241m); dopo circa 1km è situato lo svincolo di Scarlino; al km 62+398 è posizionata la fine del Lotto2.



Figura 9: svincolo di Scarlino

Nel tratto in esame da S.Pietro in Palazzi a Scarlino, l'infrastruttura attuale, interessata dal progetto di adeguamento a sezione autostradale, risulta avere (tratto di Variante SS1 Aurelia) una sezione tipo composta da due carreggiate, ciascuna a due corsie per senso di marcia di larghezza L=3.50m e una piattaforma pavimentata di larghezza complessiva pari a L=15.30m – 18.60m; tale sezione può essere ricondotta al Tipo III delle "Norme sulle caratteristiche geometriche delle strade extraurbane" CNR 78/1980; la strada può essere classificata come una strada extraurbana principale. Lungo lo spartitraffico è posizionata, a seconda dei tratti, una barriera di sicurezza NJ in cls oppure una barriera metallica monofilare

bifacciale, con margine interno di larghezza pari a circa 1.00m; sui margini laterali sono disposte barriere metalliche a nastro.

### LOTTO3

La progressiva iniziale, pari al km 0+000, è posta in prossimità del km 221+500 circa della SS1 Aurelia esistente (verso delle progressive da sud verso nord), coincidente con il km 62+398, progressiva di fine Lotto2 (da nord verso sud), circa 4 km prima dello svincolo di Gavorrano.

Nel primo chilometro il tracciato presenta un tratto abbastanza lineare e con una livelletta in leggera salita ( $i=0.014$  circa); successivamente il tracciato presenta una curva destrorsa di raggio  $R=725m$  circa, con una sezione in rilevato; il profilo mantiene dal km 1+000 al km 5+000 un andamento altimetrico "piatto"; nel tratto compreso tra il km 1+000 e il km 4+000 (svincolo di Gavorrano) l'asse risulta costituito da due rettili e una curva sinistrorsa di raggio  $R=1700m$  circa.



*Figura 10: Cavalcavia – Vetricella (prima della curva destrorsa)*

Al km 4+200 circa è posizionato lo svincolo di Gavorrano, in un tratto in curva (sinistrorsa) di raggio  $R=820m$  circa avente una sezione in mezza costa con la parte in scavo sul lato della carreggiata nord.

Dal km 5+000 al km 7+800 circa la variante SS1 Aurelia presenta un andamento lineare, caratterizzato da lunghi rettili; dal punto di vista altimetrico invece, la strada riprende a salire (procedendo verso sud) con una pendenza  $i=0.018$  circa; su tale tratto sono situati tre cavalcavia necessari a risolvere alcune interferenze con la viabilità locale e un'area di rifornimento carburante sul lato della carr.nord (km 6+350).

In corrispondenza dello svincolo di Gavorrano Scalo (km 8+000 circa) il tracciato devia verso sud con una prima curva destrorsa di raggio  $R=1300m$  circa ed una seconda di raggio minore ( $R=1100m$  circa).

Dal km 8+000 circa e fino a fine Lotto 2 Parte 1 (km 14+400) il profilo longitudinale presenta una livelletta con quote decrescenti, per un dislivello complessivo di circa 50m. Nel tratto successivo allo svincolo di Gavorrano Scalo

Dal km 8+000 e fino al km 14+000 circa, la sede stradale della SS1 Aurelia è affiancata in destra alla Linea FS Roma-Pisa; in tale tratto il tracciato presenta una curva in sinistra di raggio  $R=1200\text{m}$  circa al km 12+000 - 13+000, rettifili di notevole sviluppo e una sezione trasversale prevalentemente in rilevato di modesta entità; i territori attraversati sono di tipo collinare, con prati e arbusti, mentre le aree edificate sono assenti o comunque isolate (Poderi) e distanti dall'infrastruttura.

Proseguendo verso sud, al km 15+000, l'asse curva verso destra con un cerchio di raggio  $R=1100\text{m}$ ; tra il km 16+000 e il km 22+500, ossia poco prima dello svincolo di Braccagni, il tracciato segue una direttrice Sud-Est, con rettifili e flessi; al km 18+800 è ubicato il cavalcavia dello svincolo di Giuncarico, al km 17+800 è ubicato il viadotto sulla linea FS Giuncarico-Ribolla ( $L=69\text{m}$ ) e tra il km 19+286 e il km 19+405 è ubicato il viadotto Bruna ( $L=120\text{m}$ ).

Tra il km 22+000 e il km 26+000, superato lo svincolo di Braccagni, la variante SS1 Aurelia attraversa le pendici di una zona montuosa presente sul lato sinistro; al km 24+550 circa sulla carreggiata nord è presente la rampa di uscita per il centro abitato di Montepescali; al km 25+000, lato carreggiata sud, è presente un'area di rifornimento carburanti. Tra il km 22+472 e il km 22+598 è ubicato il viadotto Fossa ( $L=126\text{m}$ ).

Dal km 26+500 al km 32+000 l'asse stradale torna ad affiancarsi sul lato destro alla Linea FS Roma-Pisa; tale tratto è caratterizzato da un lungo rettifilo pianeggiante. Al km 32+200 è presente lato carreggiata nord un'area di rifornimento carburanti.

Dal km 32+000 e fino a fine lotto (km 44+495) la variante SS1 Aurelia circonda la parte est di Grosseto; su tale tratto sono ubicati gli svincoli di Grosseto Nord, Grosseto Roselle, Grosseto Z.I., Grosseto Sud e n.2 aree di parcheggio, la prima al km 32+500 per la carreggiata sud e la seconda al km 35+000 per la carreggiata nord.

Dal km 39+212 al km 42+838 la sede stradale è realizzata sul viadotto Ombrone ( $L= 3.6 \text{ km}$ ).



Figura 11: Ombrone

Nel tratto in esame da Scarlino a Grosseto Sud, l'infrastruttura attuale, interessata dal progetto di adeguamento a sezione autostradale, risulta avere (tratto di Variante SS1 Aurelia) una sezione tipo composta da due carreggiate, ciascuna a due corsie per senso di marcia di larghezza  $L=3.50\text{m}$  e una piattaforma pavimentata di larghezza complessiva pari a  $L=15.30\text{m} - 18.60\text{m}$ ; tale sezione può essere ricondotta al Tipo III delle "Norme sulle caratteristiche geometriche delle strade extraurbane" CNR 78/1980; la strada può essere classificata come una strada extraurbana principale. Lungo lo spartitraffico è posizionata, a seconda dei tratti, una barriera di sicurezza NJ in cls oppure una barriera metallica monofilare bifacciale, con margine interno di larghezza pari a circa  $1.00\text{m}$ ; sui margini laterali sono disposte barriere metalliche a nastro.

#### **Lotto 4**

Il Lotto 4 ha inizio circa  $150\text{m}$  a sud dello svincolo di Grosseto Sud e presenta una lunghezza di circa  $16\text{km}$ ; dopo circa  $1\text{km}$ , lungo una curva destrorsa di raggio  $R=600\text{m}$  circa, è posizionato l'attuale svincolo di Montiano, del tipo a Trombetta; in tale tratto la SS1 Aurelia presenta una sezione in rilevato. Proseguendo verso sud, dopo l'attraversamento del Fosso di Rispecchia, il tracciato presenta un breve rettilineo di lunghezza  $l=400\text{m}$  circa, e quindi una successiva curva sinistrorsa di raggio  $R=600\text{m}$  circa, lungo la quale è posizionato lo svincolo di S.Maria di Rispecchia; il tracciato prosegue poi per circa  $3,5\text{km}$  con lunghi rettilineo e curva di ampio raggio, avvicinandosi alla Linea FS Roma-Pisa; al  $\text{km } 6,5$  (riferito all'inizio del lotto) la SS1 Aurelia presenta una curva di raggio  $R=950\text{m}$  circa, e quindi un altro lungo rettilineo  $L=2\text{km}$  circa, affiancato alla linea ferroviaria; al  $\text{km } 9,5$  l'asse planimetrico curva verso sinistra con un cerchio di raggio  $R=650\text{m}$ ; il profilo longitudinale continua ad avere un andamento piatto, con rilevati di modesta altezza; in uscita da tale curva e prima di un lungo rettilineo è ubicato lo svincolo di Alberese.

La SS1 Aurelia prosegue per un lungo tratto di circa  $6,5\text{ km}$  con lunghi rettilineo e curve di ampio raggio e modesta deviazione angolare, affiancata alla linea ferroviaria, fino a fine lotto, ubicata poco prima dell'abitato di Fonteblanda.

#### **Lotto 5B**

Il lotto 5B si riferisce al tratto compreso tra Fonteblanda e Ansedonia. L'intero tratto ricade nei confini della regione Toscana. Nella progettazione di questo tratto rientra altresì la riqualificazione e integrazione di una serie di viabilità locali connesse all'opera. Il tratto in esame è di circa  $24+900\text{ Km}$ .

Tutto il tratto esistente è caratterizzato dalla presenza, lungo entrambe le carreggiate, di numerosi accessi a viabilità poderali, a servizio di edifici/residenze isolate.

All'altezza di Fonteblanda il tracciato attuale inizia con una curva destrorsa ( $\text{Km } 158+200$  circa). La sezione attuale dell'infrastruttura vede la presenza di due corsie per senso di marcia. Le carreggiate sono separate da New – Jersey.

Il tracciato prosegue poi con un rettilineo che attraversa la zona detta di "Fontermosa" (Km 157+600) e termina in corrispondenza, all'incirca, di una piazzola di sosta dopo la quale comincia una breve curva a sinistra. Quest'ultima è situata in corrispondenza di un'opera in scavalco della ferrovia.

Dopo l'immissione dalla zona detta "Bengodi" vi è una curva a destra di ampio raggio in corrispondenza della quale è presente una serie di incroci a raso e la carreggiata vede la circolazione defluire su un'unica corsia. In corrispondenza, poi, dell'uscita per "Magliano Toscana" vi è una curva sinistrorsa.

Il tracciato prosegue in direzione Roma con un rettilineo lungo il quale vi sono accessi privati e incroci a raso.

Si segnala la presenza di un'area di servizio (Agip) e accessi a strutture turistiche (campeggi).

Le carreggiate tornano poi a doppia corsia. In tale tratto la strada serve anche una serie di strutture (campeggi) con accesso tramite complanari.

In corrispondenza del Km 153+200 vi è la presenza del cavalcavia n. 34.

Si segnala la presenza, in carreggiata Nord, di un'area di servizio al Km 152+100 (Q8).

All'altezza del Km 151+800 ha inizio una curva sinistrorsa che precede un rettilineo in corrispondenza del quale si ha l'opera di scavalco "Albegna" prima dell'uscita per Albinia. Sull'"Albegna" la sezione stradale, a carreggiate separate, presenta una corsia per senso di marcia.

Dopo l'uscita per Albinia è presente un cavalcavia al Km 150+500.

Si segnala la presenza di un'area di servizio (IP) al Km 149+900 in carreggiata sud.

Al Km 147+700 circa vi è l'inizio di una curva sinistrorsa cui segue una curva destrorsa.

Il successivo rettilineo vede la presenza dell'intersezione per "Manciano".

Al Km 144+400 si segnala la presenza di un'area di servizio in carreggiata Nord (Total).

All'altezza di Orbetello le due carreggiate seguono un andamento indipendente (dal Km 144+200 circa fino allo svincolo di Orbetello - Porto Ercole).

Dopo lo svincolo di Orbetello la barriera spartitraffico è di tipo metallico bifacciale. La sezione stradale risulta dotata di due corsie per senso di marcia.

All'incirca al Km 142+100 ha inizio una curva sinistrorsa che termina al Km 143+000.

Al Km 140 circa, dopo una curva destrorsa, è presente lo svincolo "Ansedonia".

Le principali opere d'arte presenti lungo il tracciato sono:

- Ponte OSA Sud (L=55 m) al Km 156+226;
- Ponticello su Albegna (L=12,5 m) al Km 151+247;
- viadotto Albegna (L=250 m) al Km 151+000
- Sovrappasso Ferroviario FF.SS. (L=26 m) al Km 146+995;
- Ponte (L=12,5 m) al Km 160+165;

- Sottovia (L=10 m) al Km 158+237;
- Sovrappasso Ferroviario (L=14 m) al Km 157+088;
- Sottovia (L=10 m) al Km 139+530;
- Cavalcavia al Km 153+080;
- Cavalcavia al Km 150+494;
- Cavalcavia al Km 142+730;
- Cavalcavia al Km 137+670.

### **Lotto 5A**

Il Lotto 5A si riferisce al tratto compreso tra Ansedonia e Pescia Romana e presenta uno sviluppo di circa 14km; esso ha inizio in prossimità dell'attuale svincolo di Ansedonia e si sviluppa in direzione sud-est con lunghi rettifili raccordati da curve di ampio raggio; la sezione tipo presenta una unica piattaforma stradale composta da 2 corsie per senso di marcia separate solo dalla segnaletica orizzontale (assenza del margine interno), le banchine in destra risultano assenti.



*Figura 12: SS1 Aurelia a sud di Ansedonia*

L'andamento altimetrico risulta prevalentemente "piatto". In questa prima parte il territorio risulta caratterizzato da terreni agricoli e rurali; modesti agglomerati di tipo insediativo sono localizzati in corrispondenza di La Torba, sul lato destro, dopo circa 3km da inizio lotto; da qui inoltre la sezione stradale si riduce ad una corsia per senso di marcia;



*Figura 13: tratto con sezione stradale ad 1 corsia per senso di marcia*

dopo un tratto di flesso planimetrico, il tracciato prosegue con un lungo rettilineo di circa 9,5km, lungo il quale è ubicato lo svincolo di Capalbio. Nella parte terminale del lotto è ubicato lo svincolo di Pescia Fiorentina, dopo il quale la sezione torna ad essere a due corsie per senso di marcia, con spartitraffico tipo NJ posto in mezzzeria. Dopo lo svincolo di Pescia F. l'asse planimetrico presenta un flesso composto da un cerchio di raggio  $R=500m$  ed uno di raggio  $R=700$ ; sulla metà del primo cerchio è posizionata l'opera di scavalco del f. Chiarone.

#### **Lotto 6B**

Il Lotto 6B si riferisce al tratto compreso tra Pescia Romana e Tarquinia, esso ha inizio in corrispondenza del km 122+367 della SS n.1 Aurelia, circa 1.4 km più a sud dell'attuale svincolo di Pescia Fiorentina e a circa 600m dal confine regionale Lazio-Toscana, all'interno del territorio della Regione Lazio. Nella progettazione di questo tratto rientra altresì la riqualificazione e integrazione di una serie di viabilità locali connesse all'opera.

Il tracciato presenta una lunghezza di circa 25,750 km e termina in corrispondenza del Km 95+647.54 dell'attuale statale (Km 27+752.56 di progetto) che coincide con l'inizio dell'intervento di progetto relativo al Lotto 6A.

L'infrastruttura attuale, interessata dal progetto di adeguamento a sezione autostradale, risulta avere, una sezione tipo composta da due carreggiate, ciascuna a due corsie per senso di marcia di larghezza  $L=3.50m$  e una piattaforma pavimentata di larghezza complessiva pari a  $L=15.50m$  circa; la strada può essere classificata come una strada extraurbana principale.

Lungo lo spartitraffico è posizionata a seconda dei tratti una barriera di sicurezza NJ in cls ovvero una barriera metallica monofilare bifacciale, con margine interno di larghezza pari a circa 1.00m; sui margini laterali sono disposte barriere metalliche a nastro.

Gli scavi esistenti del tratto interessato dal progetto hanno altezze in alcuni casi anche rilevante ed una pendenza ridotta, al disotto dell'usuale 2:3 e presentano alla base in alcuni tratti un muretto di pulizia di altezza variabile; i rilevati sono anch'essi in taluni casi di altezza rilevante e con pendenze anch'essi più dolci dell'usuale 2:3.

Lungo il tracciato sono presenti le seguenti intersezioni stradali principali a livelli sfalsati con attraversamenti dell'asse stradale realizzati in cavalcavia (le progressive sono riferite al km 0+000 di progetto situato a inizio lotto):

- Svincolo di Pescia Romana in corrispondenza del Km 1+650;
- Svincolo di Centrale ENEL di Montalto di Castro al km 8+300;
- Svincolo di Montalto di Castro al km 12+650;
- Svincolo di Riva dei Tarquini .al km 18+730

Oltre agli svincoli menzionati sono presenti una serie di intersezioni a raso delle quali le più importanti sono:

- in Carr. Nord e sud per con la s.c. Località Sant'Efizio al Km 2+450
- in Carr. Nord e sud per con la s.c. della Vacareccia al Km 3+800
- in Carr. Nord e sud per la viabilità in località Argento al Km 11+100
- in Carr. Nord con l'Aurelia Storica al Km 11+700
- in Carr. Nord con l'Aurelia Storica al Km 13+700
- in Carr. Nord con la s.c. delle Murelle al Km 15+700

Inoltre tutto il tratto esistente è caratterizzato dalla presenza, lungo entrambe le carreggiate, di numerosi accessi a viabilità poderali, a servizio di edifici/residenze isolate.

Tutto il tracciato presenta un andamento planimetrico con lunghi rettili e curve di ampio raggio; ad eccezione del tratto che comprende l'attuale svincolo di Montalto di Castro e quello immediatamente precedente lo svincolo di Riva di Tarquini, in cui si registra una continua successione di curve ( $R_{min}=350$ ) e flessi planimetrici.

Le opere d'arte maggiori presenti lungo l'asse della statale sono rappresentate da viadotti per l'attraversamento dei corsi d'acqua interferenti:

- Viadotto Tafone (L=23.00m ) al Km 5+843
- Viadotto Ponte Rotto (L=72.00m ) al Km 7+645
- Viadotto Argento III (L=28.15m ) al Km 11+362
- Viadotto Argento II (L= 15.00m) al Km 11+449

- Viadotto Argento I (L=12.50m ) al Km 11+462
- Viadotto Fiora (L=105.30m ) al Km 11+913
- Viadotto Arrone (L=100.50m ) al Km 16+788
- Viadotto Fosso Due Ponti (L=21.54 ) al Km 21+213

In generale il tracciato risulta avere un andamento planimetrico "flessuoso", composto da una successione di curve destrorse e sinistrorse intervallate da elementi lineari (rettifili) di relativa lunghezza con l'assenza nella maggior parte dei casi di elementi di raccordo a curvatura variabile (clotoidi).

È possibile notare nel tratto che va dal km 17+000 a 19+000 una successione repentina di curve in destra e in sinistra, con raggi compresi tra 360m e 680m. A partire dal tratto successivo sono presenti gli elementi di transizione tra rettifili e curve circolari. Il tracciato risulta composto da lunghi rettifili di lunghezza anche maggiore a 4 km, specie nei primi 8 km, in cui sono interrotti da curve di ampio raggio, quasi impercettibili all'utente.

Dal punto di vista altimetrico, il tracciato esistente presenta un profilo pressoché piatto, in cui le poche variazioni di quota sono in corrispondenza degli attraversamenti su Argento e Fiora; tali dislivelli sono superati con livellette le cui pendenze longitudinali risultano inferiori al 5%.

#### **Lotto 6A**

L'ultimo lotto funzionale (Lotto 6A) del corridoio autostradale tirrenico, è compreso tra l'attuale svincolo (a raso) di connessione tra la SS1 Variante Aurelia e la SP102 Via Aurelia Vecchia, a nord di Tarquinia, e l'attuale svincolo (a raso) di Civitavecchia Nord, di collegamento tra la SS1, la SS675 (Raccordo Civitavecchia-Viterbo) e la A12 Roma-Civitavecchia.

A nord, nella situazione attuale, la Variante SS1 Aurelia presenta uno svincolo a raso con la SP102 Via Aurelia Vecchia per la sola carreggiata nord, ossia a servizio dei mezzi in uscita per Tarquinia (zona nord) e provenienti da Civitavecchia e per quelli in entrata da Tarquinia e diretti a Rosignano.

Proseguendo verso sud il tracciato, dopo una prima curva destrorsa (R=800m), presenta uno sviluppo abbastanza lineare, composto da elementi rettilinei e curve di ampio raggio; in tale tratto, di lunghezza pari a 5 km, la Variante SS1 Aurelia realizza un by-pass del centro abitato di Tarquinia, fino a connettersi con la SS1 Aurelia a sud di Tarquinia. In tale tratto, al km 2+400 (progressiva riferita al km 0+000 situato a inizio lotto) circa è situato il ponte di attraversamento sul fiume Marta (L=94m); al km 3+490 è situato lo svincolo di Tarquinia Zona Industriale, realizzato a livelli sfalsati in corrispondenza del cavalcavia per la SP44 via per Montarozzi; al km 3+950, lato carr.sud, è presente un'area di rifornimento carburanti.

Al km 5+000 circa, ossia in prossimità dell'intersezione a raso con la SP102 via Aurelia Vecchia, ha termine la Variante SS1 Aurelia; da qui fino a fine lotto (svincolo di Civitavecchia Nord) il tracciato prosegue, per circa 10 km, con la sezione stradale a unica carreggiata, propria della SS1 Aurelia, e un andamento planimetrico caratterizzato da lunghi rettifili e curve di ampio raggio. Lungo tale tratto sono presenti numerosi svincoli a raso, di cui il più importante è rappresentato dall'intersezione sul lato sinistro (tipo a "T") con la SS1bis (direzione Vetralla, collegamento con la SS2 Cassia); inoltre sono presenti numerosi accessi a

viabilità poderali, a servizio di edifici/residenze isolate. Lungo tale tratto, al km 10+500 circa, è situata l'altra opera maggiore di tutto il lotto, il viadotto sul fiume Mignone (L=150m circa). Al km 9+600 e al km13+500 circa, in carr.sud, sono presenti aree di servizio per il rifornimento carburanti.

Al km 14+000 circa è situata l'intersezione di collegamento tra la SS1 Aurelia, la SS675 (Raccordo Civitavecchia-Viterbo) e la A12 Roma-Civitavecchia che ha qui inizio. Al km 14+674 è situata la fine del lotto.

L'infrastruttura attuale, interessata dal progetto di adeguamento a sezione autostradale, risulta avere, nel primo tratto (Tarquinia Nord - Tarquinia Sud) di Variante SS1 Aurelia, una sezione tipo composta da due carreggiate, ciascuna a due corsie per senso di marcia di larghezza L=3.50m e una piattaforma pavimentata di larghezza complessiva pari a L=15.30m circa; tale sezione può essere ricondotta al Tipo III delle "Norme sulle caratteristiche geometriche delle strade extraurbane" CNR 78/1980; la strada può essere classificata come una strada extraurbana principale. Lungo lo spartitraffico è posizionata una barriera di sicurezza NJ in cls, e il margine interno ha una larghezza di circa 1.00m; sui margini laterali sono disposte barriere metalliche a nastri.

Nel secondo tratto (Tarquinia Sud – Civitavecchia Nord), relativo alla SS1 Aurelia, la sezione tipo risulta invece composta da una unica carreggiata a due corsie, una per senso di marcia, e piattaforma di larghezza variabile tra 9.50-10.50m; le corsie hanno una larghezza L=3.50 m; tale sezione può essere ricondotta al Tipo IV-V delle "Norme sulle caratteristiche geometriche delle strade extraurbane" CNR 78/1980; la strada può essere classificata come una strada extraurbana secondaria. Sui margini laterali sono disposte barriere metalliche a nastri.

Gli scavi esistenti del tratto interessato dal progetto hanno una pendenza ridotta, al disotto dell'usuale 3:2 e presentano alla base sempre un muretto di pulizia di altezza variabile; i rilevati sono invece di altezza modesta e con pendenze anch'essi più dolci dell'usuale 3:2.

### **10.1.2 Sezioni Tipo dell'infrastruttura attuale**

L'infrastruttura attuale, ossia la Variante SS1 Aurelia, risulta avere nel Tronco Nord una sezione tipo composta da due carreggiate, ciascuna a due corsie per senso di marcia di larghezza L=3.50m e una piattaforma pavimentata di larghezza complessiva pari a L=15.30m – 18.60m; tale sezione può essere ricondotta al Tipo III delle "Norme sulle caratteristiche geometriche delle strade extraurbane" CNR 78/1980; la strada può essere classificata come una strada extraurbana principale. Lungo lo spartitraffico è posizionata, a seconda dei tratti, una barriera di sicurezza NJ in cls oppure una barriera metallica monofilare bifacciale, con margine interno di larghezza pari a circa 1.00m; sui margini laterali sono disposte barriere metalliche a nastro.

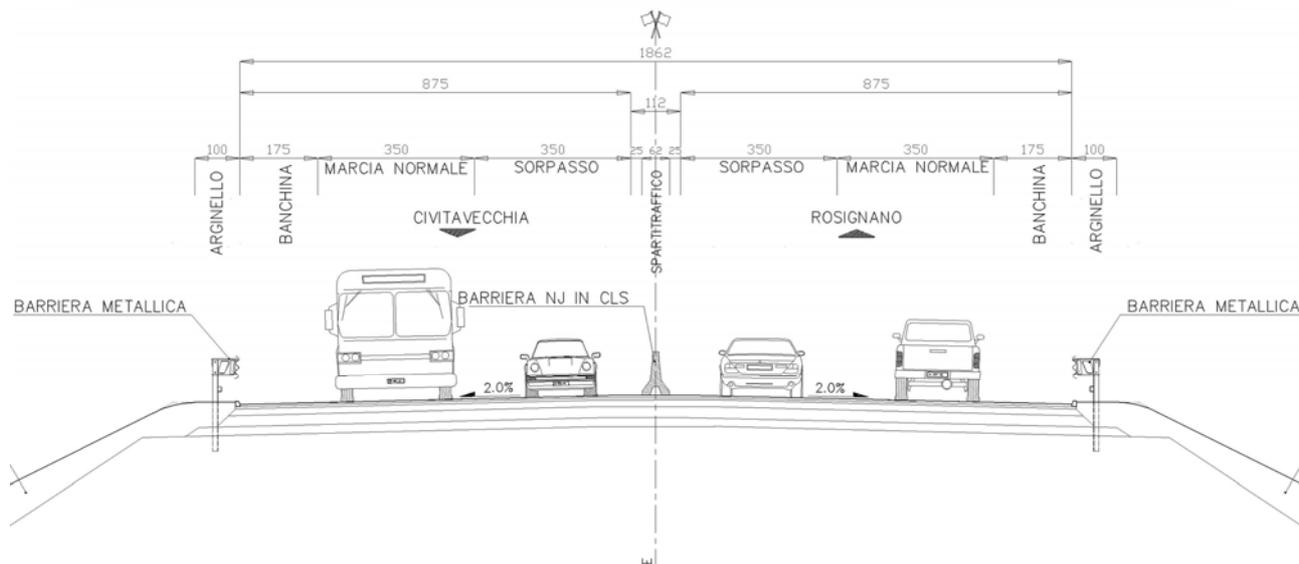


Figura 14: Sezione tipo attuale Variante SS1 Aurelia nel Tronco Nord

Nel Tronco Sud la sezione tipo riconducibile ad una Extraurbana Principale è composta da due carreggiate, ciascuna a due corsie per senso di marcia di larghezza L=3.50m e una piattaforma pavimentata di larghezza complessiva pari a L=15.30m circa.

SEZIONI TIPO ESISTENTE VARIANTE SS1 AURELIA

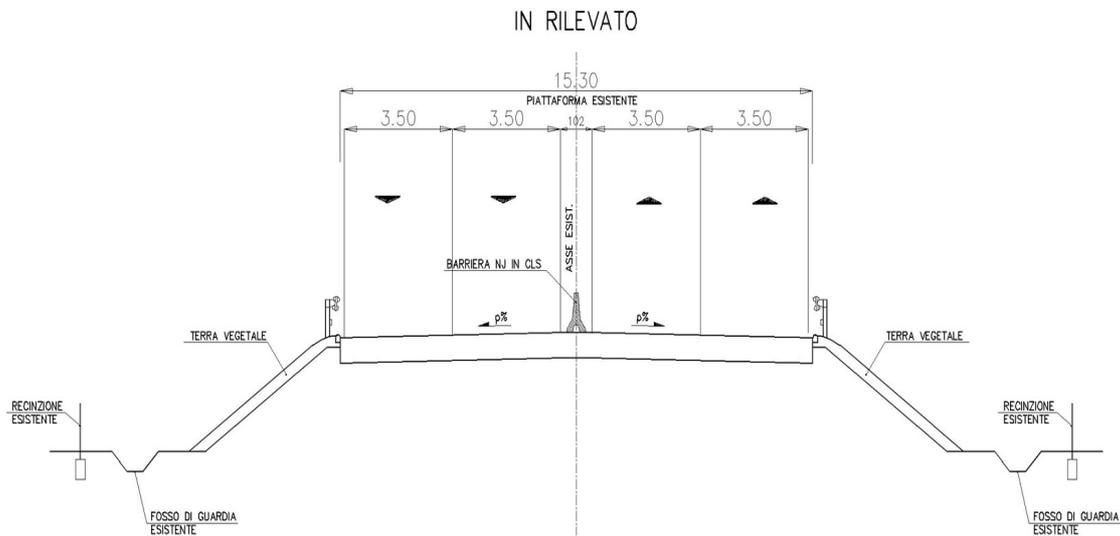


Figura 15: Sezione tipo attuale SS1 Aurelia

In alcuni tratti del Tronco Sud, e precisamente tra La Torba e Pescia Romana (nel Lotto 5A) e tra Tarquinia Sud e Civitavecchia (nel Lotto 6A), la sezione tipo è riconducibile a quella di una categoria extraurbana secondaria (Cat.C), composta da una unica carreggiata a due corsie, una per senso di marcia, e piattaforma di larghezza variabile tra 9.50-10.50m; le corsie hanno una larghezza L=3.50 m.



Figura 3: Sezione tipo attuale SS1 Aurelia Cat.C

## 10.2. L'INFRASTRUTTURA IN PROGETTO

### 10.2.1 Descrizione Plano-Altimetrica

#### LOTTO 1

Il tracciato inizia, da nord verso sud, dopo un breve rettilineo, con una curva destrorsa di raggio  $R=840\text{m}$  in corrispondenza della quale è ubicato l'attraversamento sul torrente Ricavo; successivamente e ad inizio rettilineo è posizionata la nuova barriera di esazione; in tale tratto l'autostrada (fino al Km 1+200 circa) è di nuova realizzazione e presenta una sezione su rilevato. Superata la barriera di esazione, il tracciato, dopo un breve rettilineo di circa 400m lungo il quale è posizionato il nuovo cavalcavia della SP n. 13 della Torre di Vada (demolizione e ricostruzione in sede di quello attuale), piega verso sinistra con una curva di raggio  $R=1000\text{m}$  circa, per poi attraversare il torrente Tripesce. Nella parte terminale del rettilineo, al Km 2+057, è situato il cavalcavia relativo alla SR n. 206 Pisana Livornese. Successivamente il tracciato piega prima verso destra con una curva di raggio  $R=1092\text{ m}$  e quindi verso sinistra con una curva di raggio  $R=1044\text{ m}$ ; tra le due curve è interposto un rettilineo di lunghezza pari a 260 m circa. Il tracciato termina con un elemento di rettilineo di lunghezza pari a 380 m circa.

#### LOTTO 2

L'intervento per la quasi totalità dello sviluppo si configura come un ampliamento in sede (simmetrico o asimmetrico), a meno di un breve tratto ( $L=600\text{m}$ ) in variante (fuori sede) in prossimità della stazione ferroviaria di Bolgheri, nel comune di Bibbona.

In alcuni tratti singolari è stata presa in considerazione una soluzione "ottimizzata" che prevede un minor ingombro della sezione di progetto, riducendo la larghezza del margine interno a  $L=2.20\text{m}$ ; in particolare nei tratti in corrispondenza delle opere d'arte Viadotto del Marmo, Cavalcaferrovia Linea FS Roma-Pisa e Cavalcaferrovia I Pianetti, non sono previsti ampliamenti della attuale piattaforma stradale; la sezione trasversale prevederà un margine interno di larghezza  $L=2.20\text{m}$  e banchine in destra di larghezza minima  $L=0.70\text{m}$  in sostituzione della corsia di emergenza.

Nel seguito sono riportate le indicazioni, procedendo da nord verso sud, sul tipo di intervento e sulle modalità operative prese in considerazione in fase di sviluppo del progetto, riferite alle progressive del Progetto Preliminare.

Lo svincolo di S.Pietro in Palazzi viene mantenuto per tre delle quattro rampe attualmente esistenti: in particolare è prevista l'eliminazione della rampa di ingresso in carr.sud. L' ampliamento da effettuarsi è asimmetrico lato carr.sud (evitando interferenza con abitazione lato carr.sud) e tale da comportare un ampliamento del viadotto Acquerta (solo lato carr.sud). Viene inoltre realizzata la complanare S.Pietro in Palazzi – Cecina (lato carr.sud), ampliando ulteriormente la piattaforma stradale attuale della SS1 dallo stesso lato e realizzando quindi un ampliamento asimmetrico lato carr.sud.

In corrispondenza dello svincolo di Cecina è previsto un ampliamento asimmetrico lato carr. Nord per mancanza franco altimetrico al sottovia via del Poggetto lato carr.sud (franco attuale 4.75m); lo schema di svincolo attuale viene rivisto, con l'inserimento di una nuova rampa di ingresso in carr.sud, l'eliminazione della rampa di uscita in carr.sud, e la realizzazione di rampe di entrata/uscita in carr.nord riservate ai mezzi di soccorso da e per l'ospedale.

In corrispondenza del cavalcavia della strada podereale Poggio al Bruno (L=22.7 m) si prevede un ampliamento simmetrico del rettilo. Il suddetto cavalcavia viene mantenuto e in corrispondenza dell'opera la sezione in progetto presenta una banchina in destra da 1.80m per lato; analogamente viene mantenuto il cavalcavia in corrispondenza della strada podereale Poggio d'Oro.

La curva destrorsa ha un raggio ridotto, per cui è previsto l'aumento del raggio a 810m ed il conseguente ampliamento asimmetrico lato carr.sud. E' prevista inoltre la demolizione dei cavalcavia SP Cecina-Casale Marittimo e Sp Via del Paratino e la ricostruzione di entrambi.

Nel successivo è prevista la chiusura dalle aree di servizio Cecina Est e Ovest. Si prevede qui un ampliamento simmetrico; il cavalcavia strada podereale n.91 (luce di 20.20m) viene mantenuto con emergenza ridotta da 1.25m; anche il cavalcavia di via dei Parmigiani viene mantenuto.

Lo svincolo di Bibbona - La California viene adeguato senza modificare lo schema attuale. Si prevede l'inserimento di intersezioni a rotatoria. Si prevede inoltre un ampliamento simmetrico del tratto su cui insiste lo svincolo.

In corrispondenza del ponte delle Tane è stato previsto un ampliamento asimmetrico lato carr.nord per aumentare il raggio planimetrico esistente.

Il viadotto Bibbona viene ampliato in modo asimmetrico lato carr.sud (ossia verso la stazione ferroviaria di Bibbona). E' prevista la contestuale demolizione di una casa unifamiliare situata tra la stazione di Bibbona e il viadotto Bibbona; conseguentemente gli ampliamenti delle opere precedenti, sottovia e ponte della Madonna, risulteranno asimmetrici lato carr.sud.

Il tratto in rettilo successivo al viadotto Bibbona e in affiancamento alla linea FS viene ampliato asimmetricamente lato carr.sud, per maggiore disponibilità di margine sotto il cavalcavia strada locale Il Casone (luce 32m) che viene mantenuto.

Per quanto riguarda il tratto di flesso interessato dalla presenza del cavalcavia di via dei Melograni (da mantenere) e della galleria artificiale (da demolire) è previsto l'ampliamento asimmetrico lato carr.sud per maggiore disponibilità di margine sotto il cavalcavia. E' prevista la realizzazione di una variante plano-altimetrica fuori sede in corrispondenza della galleria artificiale (da demolire) e dell'interferenza con una casa unifamiliare (da demolire) presente tra vecchia Aurelia e variante SS1. E' prevista inoltre la realizzazione di un nuovo sottovia per la vecchia Aurelia in seguito alla demolizione della galleria artificiale.

Sono previsti ampliamenti asimmetrici lato carr.nord delle opere ponte Sorbizzi, sottovia via Campigliese e ponte Fosso del Livrone.

In corrispondenza del sottovia SP Aurelia vecchia (km253+267) si prevede un ampliamento simmetrico per il prolungamento della struttura da ambo i lati

A causa della presenza di tralicci sul lato sinistro si prevede la realizzazione di un ampliamento simmetrico della variante SS1 (tratto in affiancamento alla Aurelia Vecchia presente sul lato sinistro e alla linea FS presente sul lato destro). Nel tratto successivo, per la presenza di una casa unifamiliare (ristorante al km 251+500) distante circa 8.80m dalla barriera fonoassorbente, è stato realizzato un ampliamento asimmetrico lato destro (carr.sud).

In corrispondenza del viadotto di Marmo (km248+879) e del cavalcaferrovia (L=520m - km 247+538) non è previsto alcun ampliamento della piattaforma attuale.

Lo schema di svincolo di Castagneto-Donoratico, del tipo "a trombetta", viene mantenuto. Si prevede un ampliamento leggermente asimmetrico lato carr.sud a causa del mantenimento del cavalcavia di svincolo (margine maggiore sul lato destro). Anche il cavalcavia SP Marina di Castagneto (luce 27m) viene mantenuto con sezione a due carreggiate, ciascuna con 3 corsie per senso di marcia (tratti paralleli rampe di svincolo) e banchine in destra ridotte di circa 0.7m.

Il tratto successivo allo svincolo (da km 246+300 a km 244+500 circa) vede la presenza di una curva in destra di ampio raggio. Si prevede un ampliamento asimmetrico lato carr.sud onde avere le lavorazioni sulla variante SS1 sul lato opposto al centro abitato di Donoratico

Dal cavalcavia Lupinatico Donoratico (L=25m) al cavalcaferrovia Pianetti (L=468m) si propone un ampliamento simmetrico in modo da mantenere due cavalcavia (via Lupinatico e i Pianetti di Donoratico con luce rispettivamente di 25m e 25.5m)

In corrispondenza del secondo cavalcaferrovia (km243+839) "I Pianetti" della linea FS Roma-Pisa non è previsto alcun ampliamento della piattaforma attuale.

Sul tratto successivo (da km 243+500 a km 241+500 circa) la linea FS è presente sul lato destro mentre l'Aurelia vecchia è presente sul lato sinistro: il progetto prevede un ampliamento asimmetrico lato carr.nord per maggiore accessibilità alla sede della variante SS1 e in modo da facilitare le lavorazioni e il cantiere.

Al km 240+600 è prevista la chiusura dell'area di servizio Le Colonne Est (carr.nord).

Si mantiene, infine, il cavalcavia SP Aurelia vecchia km 240+276 (luce L=25.5) prevedendo un ampliamento simmetrico.

E' prevista la realizzazione della prima barriera di esazione (S.Vincenzo) ad una distanza di circa 1,5km dallo svincolo di S.Vincenzo Nord, verso nord.

Per quanto concerne lo svincolo di S. Vincenzo Nord lo schema di Svincolo a "trombetta" attuale viene mantenuto. Si prevede l' inserimento di una rotatoria e la realizzazione del prolungamento della corsia di entrata carr. sud lungo il viadotto S.Carlo sud, da ampliare quindi in maniera asimmetrica sul lato ovest.

In corrispondenza della galleria naturale S.Carlo (Lotto2 Parte2) si ha l' inizio del tratto di "intervento di minimo" (mantenimento della piattaforma attuale).

La fine del tratto cosiddetto di "intervento di minimo" è in corrispondenza della fine del ponte "Val di Gori" (ultima opera non soggetta ad ampliamento).

Si prevede un ampliamento simmetrico per la presenza dello svincolo di S.Vincenzo Sud.

Per lo svincolo di S. Vincenzo Sud viene mantenuto lo schema attuale con l'inserimento di rotatorie e la demolizione e ricostruzione del cavalcavia fuori sede, affiancato lato nord, con luce libera >32m (6 corsie da 3.75+2banchine in destra da 1.75m+margine interno da 3m+spazi di funzion.barriere).

Il tratto successivo (da km 235 a km 233 circa) è interessato da ampliamento simmetrico: vengono mantenuti il cavalcavia SP Aurelia vecchia (luce 24.5m) e il cavalcavia strada podere S.Olimpia (luce 24.5m); per il primo cavalcavia viene posizionato l'asse di tracciamento circa 1m a sx dell'attuale asse spartitraffico.

Nel tratto che va dal km 233 al km 232 vi è la presenza di una curva in destra con ampliamento asimmetrico lato carr. Nord per maggiore accessibilità nelle fasi realizzative. Il cavalcavia "strada per Lumiere" (luce 24.5m) viene mantenuto (posizionando l'asse di tracciamento circa 1m a sinistra dell'attuale asse spartitraffico per maggiore disponibilità di margine laterale).

Tratto dal km 232 al km 229 l'ampliamento è simmetrico per mantenere il cavalcavia "strada podere Lignadori" (luce l=24.5m) al km 231+324, il cavalcavia "strada podere Gottilega" al km 230+635 (luce l=24.5) e il cavalcavia "SP delle Caldanelle" (luce l=24.5m). In corrispondenza del secondo cavalcavia si posiziona l'asse di progetto a circa 1m a sinistra dell'asse esistente.

Dal km 229 al km 227 l'ampliamento è simmetrico.

Si segnala la possibilità di realizzare l' area di servizio Venturina ovest, adeguamento di quella attuale, al km 228+100 in modo tale da allontanare la rampa di accelerazione dal successivo cavalcavia a 13 luci S.C. Piombinese (luce 24.5m) da mantenere.

Viene mantenuto il cavalcavia "raccordo Venturina-Piombino" (luce l=33m).

Lo schema "a trombetta" attuale dello svincolo Venturina-Piombino viene mantenuto. E' prevista la realizzazione del prolungamento della corsia di entrata in carr.sud ampliando il viadotto Cornia.

In direzione nord, mantenendo la rampa attuale in entrata, la corsia di accelerazione supera il cavalcavia esistente "via Cerrini" a 13 campate che non ha gli ingombri per tale corsia. Aumentando il raggio planimetrico della rampa, la corsia di accelerazione termina prima del cavalcavia.

Dal km 226+500 viene realizzato l' ampliamento asimmetrico lato carr.sud per quanto detto a proposito del viadotto Cornia.

Al Km 226+128 il cavalcavia "SC degli Affitti" (luce l=31m) viene mantenuto. L'ampliamento è asimmetrico lato carr.sud per maggiore disponibilita' di margine.

Nel tratto in affiancamento alla linea FS, dal km 226+100 al km 220+800, viene preferita una soluzione che prevede l'occupazione della fascia compresa tra linea fs e variante aurelia (ampliamento asimmetrico lato carr. Sud).

Al Km 222+734 viene mantenuto il cavalcavia "podere Leccio" (luce l=32m a n.5 campate).

Al Km 220+208 è previsto l'ampliamento del ponte Corniaccia (L=27m)

E' previsto di non modificare lo schema "a trombetta" attuale e di realizzare il prolungamento della corsia di entrata in carr.sud ampliando il viadotto Torre del Sale.

Km 218+2123 è previsto l'ampliamento del ponte Fosso Valnera (L=30m).

Per quanto concerne il tratto in affiancamento alla linea FS, dal km 218+500 al km 216+00si è preferito un ampliamento simmetrico in maniera tale da non intaccare il cavalcavia esistente al km 216+300 "SC del Pappasole" (luce L=29m) che ha margini uguali a destra e sinistra. Il cavalcavia è sufficientemente lontano dallo svincolo di Follonica Nord per cui non è da prevedere l'inserimento di ulteriori corsie (entrata/uscita) oltre quelle di marcia e sorpasso.

E' previsto un ampliamento del viadotto Aurelia (a impalcati separati) in modo da avere le corsie di decelerazione e accelerazione relative allo svincolo (la sezione dovrà avere una larghezza totale di circa  $3.75 \times 6 + \text{margine int.attuale} + 1.75 \times 2 \text{ banchine est} + 0.7 \times 2 \text{ cordoli est} = 29\text{m}$  circa)

Al Km 214+300 circa inizia il tratto (Lotto2 Parte2) cosiddetto di "minimo intervento" per la presenza delle gallerie tra cui quelle naturali Poggio Fornello (L=537m) e Poggio Bastione (L=583m). Il suddetto tratto termina al Km 209+700 circa. L'ultima opera non soggetta ad ampliamento è il Ponte Morticino.

Dal km 209+700 e fino a fine Lotto 2 (km 204+200 circa) è previsto un ampliamento simmetrico, anche per la presenza di aree di svincolo e di aree di servizio.

Al km 209+300 è attualmente presente l'area di servizio Follonica Est (in carr.nord) che viene chiusa.

Al km 209+192 e al km 208+417 mantenere i cavalcavia Strada Vicinale Spianate (luce L=25.8m) e Strada Vicinale S.Anna (luce L=25m)

Il cavalcavia di svincolo esistente è in trincea e risulta inadeguato. Si prevede la realizzazione di un nuovo cavalcavia sul lato nord rispetto a quello esistente ed il mantenimento dello schema di svincolo attuale con l'inserimento di rotatorie.

Si prevede di ampliare simmetricamente il viadotto pecora (km 206+735).

Al km 206+042 è presente il cavalcavia Strada Vicinale La Sughera (L=24.3m) che viene mantenuto.

Si prevede un ampliamento di tipo simmetrico ed il prolungamento del sottovia di svincolo con la SP n.38 Vado all'Arancio.

La fine del Lotto2 e inizio Lotto3 è posizionata alla progressiva km 204+222 del pp 2006, ossia in corrispondenza del tombino  $\phi 3500$  e del relativo fosso.

### LOTTO 3

Per buona parte dell'intervento da Scarlino a Grosseto Sud (sviluppo totale L=44,4 km circa) è previsto l'adeguamento dell'attuale sede stradale ad una sezione di tipo autostradale di larghezza complessiva pari a 24.00 metri, composta da due carreggiate suddivise da un margine interno di 3.00 metri con banchine in

sinistra di 70 cm; ciascuna carreggiata sarà composta da 2 corsie di marcia di larghezza  $L=3.75$  metri e da corsie di emergenza di larghezza  $L=3.00$  metri.

In alcune situazioni puntuali (Viadotto FF.SS Linea Giuncarico-Ribolla, Viadotto Bruna e Viadotto Ombrone) in cui non è possibile prevedere ampliamenti di carreggiata, è stata presa in considerazione una soluzione che prevede un minor ingombro della sezione di progetto, riducendo la larghezza del margine interno a  $L=2.20$ m, compatibilmente con gli spazi di funzionamento della barriera di sicurezza, due corsie per senso di marcia da 3,75m e banchine ridotte in destra in sostituzione dell'emergenza.

Nel seguito sono riportate le indicazioni, procedendo da nord verso sud, sul tipo di intervento e sulle modalità operative prese in considerazione in fase di sviluppo del progetto, riferite alle progressive del Progetto Preliminare.

Il primo tratto dell'intervento è caratterizzato da una curva in destra; il raggio esistente sarà portato da 725m a 810m con conseguente ampliamento in destra; il cavalcavia al km 203+163 ha un franco tra le pile di 22.50m per cui si è proceduto con la demolizione per attuare il tipo di ampliamento asimmetrico in destra (lato carr.sud).

Dal km 202+500 al km 194+200 l'intero tratto è stato ampliato simmetricamente.

In corrispondenza del cavalcavia di luce 24.30m "strada vicinale Vetricella" (km 202+277) è stato previsto il mantenimento con ampliamento simmetrico della variante SS1. Il cavalcavia presenta margini uguali in destra ed in sinistra.

In corrispondenza dello svincolo di Gavorrano saranno eliminati due cavalcavia a servizio della viabilità locale e sarà inserita una intersezione a rotatoria, sul cappio dello svincolo attuale, necessaria a smistare la circolazione con la viabilità locale presente (lato carreggiata nord). L'attuale cavalcavia di svincolo viene mantenuto con l'inserimento della corsia di entrata in carreggiata nord, così come viene mantenuto il cavalcavia ( $L=23$ m) al Km 198+810.

Al km 197+470 viene mantenuto il cavalcavia di luce  $L=23$ m.

Lo svincolo di Gavorrano scalo presenta uno schema ritenuto adeguato alle esigenze viabilistiche della infrastruttura. Si prevede, tuttavia, l'aumento del raggio di curvatura del cappio fino al limite con la ferrovia e l'inserimento di un'intersezione a rotatoria in corrispondenza dell'intersezione esistente (lato carreggiata nord).

Il cavalcavia ( $L=23$ m) al km 195+002 viene mantenuto.

Dal km 194+200 al km 192+100 circa è previsto un ampliamento asimmetrico lato dx (carr. Sud- ossia lato ferrovia) anche per la presenza di alcuni muri esistenti sul lato sinistro.

Dal km 192+100 al km 191+500 a causa dell'eccessiva vicinanza alla ferrovia si è preferito l'ampliamento asimmetrico lato carr.nord.

Dal km 189+500 si è proceduto con un ampliamento simmetrico per la presenza del cavalcavia al km 188+650 (L=23,3m) che andrà mantenuto (ha margini uguali in sx e dx). Successivamente si prosegue con ampliamento simmetrico.

Al km 186+410 non si prevede alcun ampliamento per il viadotto Linea FF SS Giuncarico-Ribolla.

Lo schema dello svincolo di Giuncarico viene modificato in favore di uno schema "a losanga" con rotatorie. Il cavalcavia attuale viene mantenuto.

Al km 184+857 non si prevede alcun ampliamento del viadotto Bruna.

Al km 183+900 si prevede di mantenere il cavalcavia Aurelia Vecchia (luce l=22.6m) realizzando un ampliamento simmetrico della SS1 e con emergenza ridotta.

Si prosegue poi con un ampliamento asimmetrico in carr. Sud a causa dello spazio ridotto dovuto all'area di cantiere in carr. Nord fino al km 182+000 circa.

Al km 181+665 è previsto l'ampliamento del viadotto Fossa (viadotto a carreggiate separate accostate) mantenendo l'asse di progetto su quello esistente; l'impalcato dovrà avere una larghezza tale da prevedere la corsia di entrata dallo svincolo di Braccagni (quindi larghezza totale= 5x3.75m corsie + attuale margine interno + 3m corsia di emergenza carr.sud + 1.75m banchina in dx carr.nord + cordoli esterni).

Lo svincolo di Braccagni mantiene lo schema attuale. Vengono inoltre inserite delle rotatorie e il sottovia di svincolo sarà prolungato da ambedue i lati in modo da realizzare un ampliamento simmetrico della variante SS1.

Dal km 180+700 circa al km 179+500 è previsto un ampliamento asimmetrico lato sx (carr. Nord) per mancanza di spazio sul lato destro dovuta alla presenza di alcuni capannoni – edifici prossimi alla variante SS1 e del muro di sostegno.

Ad una distanza di circa 2km a sud dello svincolo di Braccagni è prevista la realizzazione della nuova Area di Servizio di Braccagni Ovest, ubicata in corrispondenza dell'attuale area di rifornimento carburante.

Al km 173+800 è presente un edificio destinato ad abitazione sul lato sx (lato carr.nord) (sono presenti anche barriere acustiche): in virtù di tale presenza si è preferito realizzare un ampliamento asimmetrico lato destro (carr.sud).

Si prosegue poi con ampliamento asimmetrico in destra (lato carr. Sud) su area interclusa con la ferrovia fino al cavalcavia "Bagno Roselle" in corrispondenza del quale l'ampliamento è simmetrico per mantenere l'opera esistente. Successivamente è prevista la realizzazione dell'Area di Servizio Grosseto Nord e della barriera di esazione di Grosseto.

Pur adeguando le lunghezze dei tratti paralleli di uscita e di immissione lo schema dello svincolo di Grosseto Nord viene mantenuto. E' previsto l'ampliamento simmetrico sotto il cavalcavia (considerando la rampa di accelerazione), mentre nelle due curve in sinistra, in prossimità dello svincolo, è previsto l' ampliamento lato carr. Nord al fine di aumentare il raggio planimetrico portandolo a norma.

Dal km 170+000 e fino a fine lotto (km160+004 circa) si segue un ampliamento simmetrico, a meno di un breve tratto da km 167+300 a km 166+500 circa, per il quale si realizza un ampliamento asimmetrico lato destro (carr.sud) al fine di aumentare il raggio planimetrico per questioni di visibilità.

Gli svincoli rimanenti del lotto 3:

- Grosseto Roselle
- Grosseto Z.I.
- Grosseto Sud

mantengono lo schema attuale e non necessitano di modifiche; l'intervento è limitato all'adeguamento delle lunghezze dei tratti paralleli di uscita e di immissione. In corrispondenza del viadotto Ombrone (L=3626m) l'intervento consiste nella realizzazione di alcune piazzole di sosta per compensare la mancanza della corsia di emergenza.

#### **LOTTO 4**

Il tracciato inizia immediatamente prima dello Svincolo di Montiano, con un brevissimo rettilineo ed un tratto di raccordo funzionale per garantire il passaggio dalla sezione autostradale a quello della statale esistente, per poi affrontare in variante un flesso planimetrico, con una successione di curve R850 e R820 interrotte da un breve rettilineo di circa 150 m, e riportarsi sulla sede esistente al km 3+019.39. Lungo la variante è prevista la dismissione degli Svincoli di Montiano e di Rispecchia, e la realizzazione di una serie di interventi per garantire la connessione con la viabilità esistenti:

- per lo svincolo di Montiano il prolungamento dell'opera esistente in sottopasso (ST01 b=12.50m),
- mentre per quello di Rispecchia la demolizione e ricostruzione in sede di un nuovo sottovia (ST02) da 10.00 m di luce.

La sistemazione viaria prevede, oltre alla realizzazione di viabilità D.P. da 7.00m, che in parte ripercorrono le rampe di svincolo ed il sedime della SS1 dismessa, anche la realizzazione di tratti in complanare e di un nuovo sottovia al km.1+590 (ST05 - b=10.00m). Gli interventi lungo la variante comprendono inoltre la realizzazione in carreggiata sud, da km.1+597 a km. 2+568, di una duna vegetata in terra a protezione della zona antropizzata dell'abitato di Rispecchia. Per quanto riguarda l'attraversamento del Fosso Rispecchia è prevista la realizzazione di un nuovo ponte di lunghezza pari a 54.80m, mentre l'esistente viene riutilizzato per la viabilità secondaria di progetto.

Superato il Km. 3+019.39 l'asse autostradale prosegue con una successione di rettilineo e curve ad ampio raggio fino al km. 6+230 dove il tracciato piega in destra con una curva R950. Il tratto prevede l'ampliamento in sede dell'esistente di tipo asimmetrico, con la prima parte in destra e la successiva in sinistra per garantire la prevista ubicazione della nuova area di servizio (carr. Nord al km. 5+850) attualmente in costruzione e la realizzazione della viabilità complanare in carreggiata Sud (IN03). Quest'ultima si stacca dalla carreggiata autostradale immediatamente prima dell'area di servizio per attraversare l'asse di progetto con l'unico cavalcavia presente nel lotto (CV02 al km. 5+300).

L'ampliamento in sede, con la presenza costante in carreggiata nord del tratto in complanare della viabilità IN07, prosegue sostanzialmente in rettilifo fino al km.8+730 dove è ubicata la seconda variante planimetrica. In corrispondenza della stazione ferroviaria di Albarese la variante prevede per l'asse autostradale uno spostamento in destra rispetto al sedime esistente con una curva R1000 per garantire la realizzazione a sedi sfalsate delle due viabilità di progetto IN10 e IN07.

Superato lo svincolo di Alberese, per il quale è prevista la dismissione, il tracciato ripercorre con una successione di rettifili e curve ad ampio raggio R150000, sia planimetricamente che altimetricamente la sede esistente, fino al km. 15+722. Tutto il tratto è caratterizzato dalla presenza costante lungo la carreggiata nord autostradale dalla viabilità complanare IN08.

Immediatamente prima della Barriera di Esazione e fino al termine dell'intervento è presente una variante altimetrica per garantire la sicurezza idraulica del tracciato da eventuali esondazioni del vicino corso d'acqua Collettore Orientale.

## **LOTTO 5B**

Il tracciato autostradale in progetto presenta uno sviluppo complessivo di circa 22,92 km. La progressiva iniziale, pari al km 0+000, è posta in prossimità di Fonteblanda e termina ad Ansedonia in corrispondenza dell'attuale svincolo di Ansedonia Sud.

L'intervento prevede in generale l'adeguamento dell'attuale sede stradale ad una sezione di tipo di larghezza complessiva pari a 24.00 metri, composta da due carreggiate suddivise da un margine interno di 3.00 metri con banchine in sinistra di 70 cm; ciascuna carreggiata sarà composta da 2 corsie di marcia di larghezza  $L=3.75$  metri e corsia di emergenza da 3.00m. Localmente, laddove la presenza di vincoli al contorno (ad es. viabilità esterna affiancata all'autostrada, edifici, alberi, ecc.) ha limitato la disponibilità di spazio, è stata prevista una sezione stradale di larghezza ridotta, con margine interno da 2.20m e con corsia di emergenza (banchina) da 2.50m.

Il progetto ha inizio con una curva sinistrorsa di ampio raggio ( $R=10000m$ ) sulla sede dell'attuale Aurelia, per poi proseguire in un tratto più sinuoso, con tre curve di raggio inferiore ( $R=545m$ ), che lambisce l'abitato di Fonteblanda, attraversando un dislivello altimetrico superiore ai 20-22m.

Al km 1+740,00 viene creato il nuovo svincolo di Fonteblanda con nuove rampe in carreggiata Nord e Sud e due nuove rotatorie di innesto alla viabilità locale.

Superato il flesso di Fonteblanda il tracciato, con un breve rettilifo e una curva sinistrorsa ( $R=445m$ ), crea un altro breve tratto sinuoso costituito da due rettifili e due curve, destrorsa la prima ( $R=1500m$ ) e sinistrorsa la seconda ( $R=907m$ ) che sviluppano una variante planimetrica per l'attraversamento del fiume Osa tra il Km 4+040,736 e il km 4+240,736 con un nuovo viadotto a 5 campate a sinistra (lato monte) di quello esistente.

Al Km 4+460 si torna in sede dell'attuale Aurelia con lunghi rettifili in un tratto pianeggiante, con livellette pressoché orizzontali, in stretto parallelismo alla fascia costiera.

Tra il km 8+300 circa e il Km 9+840,00 viene creata una nuova variante planimetrica, a sinistra dell'attuale, legata al nuovo attraversamento del fiume Albegna tra il km 9+006,983 e il km 9+106,983, con un nuovo viadotto a 7 campate.

Terminata tale variante, il tracciato torna sull'esistente con lunghi tratti in rettilineo e andamento altimetrico pressoché orizzontale, attraversando una zona più densamente urbanizzata a cominciare dall'abitato di Albinia il cui svincolo attuale in carreggiata nord e sud viene adeguato e ridisegnato negli innesti alla viabilità locale mediante nuove rotatorie.

Per servire i numerosi accessi che si innestano sull'Aurelia attuale, a servizio delle aree degli abitati nelle strette adiacenze al tracciato, sono state create delle complanari di servizio sia in carreggiata nord che sud, a volte utilizzando il sedime dell'esistente ove presenti varianti planimetriche, come tra il Km 13+000 e il Km 13+700. Qui infatti la curva planimetrica destrorsa esistente, necessaria a creare il flesso di attraversamento della linea Ferroviaria, viene ampliata con raggio  $R=820m$ , mentre il tracciato esistente viene utilizzato per la Complanare nord.

Tra il km 14+400 ed il km 17+500 circa, in corrispondenza dello svincolo di Orbetello, che mantiene lo schema attuale, il tracciato attuale attraversa un'area con numerosi vincoli al contorno, le carreggiate si separano attraversando l'abitato di Orbetello Scalo, si passa bruscamente da un contesto di tipo extraurbano ad urbano. La scelta di progetto che ne è derivata prevede l'adeguamento della piattaforma sulla carreggiata sud dismettendo la carr. nord che viene utilizzata per il traffico locale e riconnessa alla nuova rotatoria dello svincolo di Orbetello.

Al km 18+000 il tracciato termina i lunghi rettilineo e le curve ad ampio raggio per tornare alla sua sinuosità iniziale, con una curva sinistrorsa di  $R=750m$  prima, con un rettilineo e con una curva destrorsa  $R=805m$  poi in leggera variante planimetrica.

Dal km 20+300 la livelletta inizia a salire di quota e con raggi altimetrici ampi ( $R>12000m$ ) attraversa il promontorio di Ansedonia, in questo tratto la sezione della piattaforma è in scavo, e supera un dislivello di oltre 20m. In questo attraversamento orograficamente complesso, il tracciato sviluppa un rettilineo di 500m e una curva sinistrorsa di raggio  $R=640m$  ricucendo due tronchi pianeggianti quello proveniente nord che costeggia la laguna di Orbetello e quello a sud che piega parallelamente alla costa in corrispondenza dello svincolo sud di Ansedonia in cui termina l'intervento del lotto 5B.

Al km 20+600 lo svincolo nord di Ansedonia viene dismesso, mentre quello di Ansedonia Sud a fine lotto al km 22+500 verrà adeguato con nuove rampe.

## **LOTTO 5A**

Il tracciato inizia nel territorio della Regione Toscana, circa 500 metri dopo l'attuale svincolo di Ansedonia, con un breve tratto in rettilineo di circa 160 m. Lungo il tratto iniziale, che ripercorre l'attuale statale è prevista in carreggiata Sud la realizzazione di una paratia di circa 120 ml a protezione di un edificio esistente mentre in carreggiata Nord è ubicato il futuro Posto Neve a servizio del tratto autostradale..

Dal km. 0+775 l'asse autostradale prosegue poi per circa 1,9 km in variante plano-altimetrica con una successione di due flessi planimetrici (scostamento massimo dalla SS1 220m) fino al km. 2+628, dove torna brevemente sul sedime esistente. Lungo la variante, esclusivamente in rilevato, è prevista la realizzazione di un nuovo sottovia da 10.0 m di luce per garantire la riconnessione del tratto ad est della strada Torba-Sette Finestre altrimenti interrotta dalla realizzazione dell'infrastruttura. Il tracciato dopo essere tornato per un limitato tratto di circa 500m sul corridoio dell'attuale statale, lungo il quale al km. 2+746 è ubicato un nuovo attraversamento stradale in cavalcavia (CV02), si porta nuovamente in variante per circa 800 metri fino al Km. 4+275. Lungo quest'ultima è prevista la realizzazione di due nuovi ponti di uguale luce, pari a 23.80 m, per l'attraversamento dei due fossi Melone e S.Floriano. Nel tratto in rilevato della carreggiata Sud compreso tra le due opere, l'interferenza con il fosso è risolta con la realizzazione di un muro di sostegno di circa 104 m fondato su pali.

Dal km 4+275 fino allo svincolo di Capalbio l'intervento di progetto prevede l'ampliamento asimmetrico in sinistra della SS1, con un andamento altimetrico e planimetrico analogo a quello esistente, ad eccezione del tratto in attraversamento del fosso Nuovo Allacciante di Acque Alte, dove per garantire il franco idraulico per il nuovo Ponte Tre Occhi (L=18.00), è necessario un modesto aumento della livelletta stradale.

Al Km 8.480 il progetto prevede l'adeguamento delle rampe di immissione e diversione dell'attuale Svincolo di Capalbio ed il loro collegamento all'asse bidirezionale di attraversamento con la realizzazione di due nuove rotatorie. In corrispondenza dell'intersezione l'ampliamento è in asse all'esistente per garantire la conservazione del cavalcavia a servizio dello svincolo.

Prima e dopo lo svincolo sono ubicate le due nuove aree di servizio, rispettivamente in carreggiata sud al km. 6+400 e nord al km. 9+800, in sostituzione delle due esistenti poste al km 4+800 (carr.Sud) e km. 8+200 (carr. Nord) ;

Superata l'intersezione il tracciato prosegue in ampliamento asimmetrico in destra fino al Km 12+450, poco prima dello svincolo esistente di Pescia Fiorentina per il quale è prevista la dismissione. Il tratto, che come quello precedente è sostanzialmente in rettilineo è caratterizzato dalla presenza, oltre alla citata area di servizio:

- al km. 9+548 del nuovo attraversamento in cavalcavia CV04 necessario per garantire la continuità della viabilità "Strada del 33"
- al km. 10+650 del nuovo ponte sul Madonna Nicola (L=18.00 m)
- al km 10+400 della futura Barriera di Esazione di Capalbio
- al km. 10+897 del nuovo ponte sul Fosso Pelagone (L=15.00 m)

con l'andamento altimetrico dell'asse che ripercorre l'andamento collinare del terreno con pendenze longitudinali massime del 4% circa.

In corrispondenza del Km. 12+450 è previsto l'inizio dell'ultima variante plano-altimetrica, con il tracciato che si pone a ovest dell'attuale sede della statale SS1, fino raccordarsi al 14+430.136 con l'inizio del successivo lotto 6B. Da un punto di vista planimetrico la variante di circa 2,0 km di lunghezza, si compone di una

successione di tre flessi con  $R_{min}=620m$  e  $R_{max}=1236m$  con uno scostamento massimo dal sedime esistente di circa 237 m. Lungo la variante al Km. 13+820 è prevista la realizzazione del nuovo attraversamento in viadotto a tre campate del Fosso Chiarone, che rappresenta l'opera più significativa di tutto il lotto, ed ha una lunghezza di 64.00; per l'opera attualmente presente l'ungo la SS1 è invece prevista una semplice riqualificazione e sarà destinata al traffico veicolare della viabilità secondaria. In corrispondenza dello Svincolo di Pescia Fiorentina, al km 12+890 la continuità della viabilità S.P. n.75 è garantita dalla realizzazione di un nuovo sottovia (ST02) da 10.00 m di luce realizzato immediatamente a valle di quello esistente a servizio dello svincolo..

In corrispondenza dell'inizio del tracciato è prevista la realizzazione di un raccordo funzionale di circa 500 m per il raccordo con la statale esistente che comprende anche la modifica delle rampe in carreggiata Nord dello svincolo esistente di Ansedonia. La soluzione studiata garantisce, oltre la funzionalità dello svincolo con l'intervento di ampliamento del lotto in argomento, anche la connessione tramite la realizzazione di una rotonda e di un tratto di nuova viabilità con la S.P. n°93 Strada Pedemontana per la quale, come detto in precedenza, è previsto un importante intervento di riqualifica.

## LOTTO 6B

Il tracciato autostradale in progetto presenta una lunghezza di circa 25.7 km. La progressiva iniziale, pari al km 0+000, è posta in corrispondenza del km 122+367.59 della S.S. n.1 Aurelia (nel comune di Montalto di Castro), mentre quella finale, pari al km 25+960.49 è posta in corrispondenza del km 95+467.54 della S:S. n.1 Aurelia (nel comune di Tarquinia) ed in continuità con l'infrastruttura di progetto del lotto 6A.

La modalità di ampliamento è quasi esclusivamente asimmetrica, con uno dei cigli di progetto che ripercorre il margine esistente in modo tale da facilitare e rendere più flessibile la gestione del traffico veicolare durante le fasi di realizzazione. Solo in alcuni tratti, peraltro abbastanza localizzati, si hanno ampliamenti simmetrici dettati dalle geometrie del tracciato ovvero da vincoli territoriali.

Anche dal punto di vista planimetrico l'adeguamento del sedime esistente alla sezione autostradale ripercorre la quota dell'infrastruttura esistente, ad eccezione di modesti tratti per i quali è stata prevista una rettifica altimetrica della livelletta esistente, altrimenti impossibile da adeguare alle caratteristiche geometriche di una sezione tipo autostradale .

Come detto l'intervento di progetto prevede l'ampliamento in sede dell'attuale statale, ad esclusione di due tratti in cui l'asse di progetto si colloca in variante rispetto alla SS n.1:

- il primo, di circa 800 metri di lunghezza, in corrispondenza del tratto immediatamente successivo all'attuale svincolo di Montalto di Castro, con la sede autostradale che si pone in affiancamento alla sede esistente;
- il secondo, di circa 1 Km di lunghezza, in corrispondenza dell'attraversamento del torrente Arrone, in cui l'infrastruttura di progetto si pone ad ovest della SS1 Aurelia con uno scostamento massimo di circa 150 m;

Sono altresì previste quattro modeste varianti planimetriche di una delle due carreggiate in corrispondenza degli attraversamenti in viadotto esistenti: due per la sede Nord ed altrettante per quella Sud. Una delle due carreggiate ripercorre infatti le opere esistenti da conservare e riqualificare, mentre per l'altra in variante è prevista la realizzazione di viadotti di nuova costruzione in stretta adiacenza a quelli esistenti.

In tali tratti la carreggiata in variante si separa gradualmente con un incremento dello spartitraffico fino ad un massimo di circa 7-8 metri. In questa parte è prevista la sistemazione dei margini con due barriere metalliche e la realizzazione al centro di un fosso di guardia rivestito.

Laddove è possibile entrambe le carreggiate sono state mantenute sostanzialmente alla stessa quota: ad eccezione del tratto interessato dalla successione dei Viadotti Argento I, II, III e Fiora, nel quale le due carreggiate risultano leggermente sfalsate (max 1,50m) per garantire il franco idraulico delle opere di nuova costruzione.

Come detto il tracciato inizia nel territorio della Regione Lazio, immediatamente dopo il confine regionale rappresentato dal fiume Chiarone, con una curva in sinistra congruente con la futura variante di progetto del Lotto 5A. Tale variante, che si discosta sensibilmente dal sedime attuale, prevede infatti l'attraversamento del fiume più a Ovest con l'aggiramento dell'attuale "Dogana Vaticana". Nel tratto iniziale è quindi necessaria la realizzazione di un collegamento funzionale con la SS n.1 di circa 500 lungo il quale è prevista la realizzazione di un attraversamento in cavalcavia per garantire la connessione della viabilità locale.

Il tracciato prosegue quindi con una curva in sinistra di raggio  $R=820m$  ( $V_p = 131km/h$ ) a cui segue un tratto con un andamento praticamente in rettilineo costituito da una successione di curve di raggio elevato ( $R>75000m$ ) che si estende per circa 4.5 km con sezione in modesto rilevato o trincea e andamento altimetrico sostanzialmente piatto.

Al km 2+150 è prevista la realizzazione del nuovo svincolo a livelli sfalsati di Pescia Romana. L'intersezione, che prevede la dismissione dell'attuale svincolo e la demolizione del cavalcavia esistente, risulta traslata rispetto all'attuale di circa 800 metri in direzione Sud. In corrispondenza del Km 2+281.60 è prevista la realizzazione di un nuovo cavalcavia a servizio dello svincolo di progetto.

Sia prima che dopo il nuovo svincolo di Pescia Romana sono presenti due brevi tratti autostradali in cui la soluzione delle viabilità interferite viene risolta con il riposizionamento in complanare delle strade vicinali.

Proseguendo verso Sud, il tracciato piega verso destra, con una curva con  $R=820m$  ( $V_p = 131km/h$ ); a partire da quest'ultimo elemento ha inizio la prima variante della Carr. Nord, che gradualmente si allontana dalla Sud fino ad una distanza massima di 7,00m circa per affrontare l'attraversamento del fosso Tafone.

Per la variante è prevista la realizzazione del nuovo viadotto Tafone ( $L=24.00m$ ), in affiancamento all'esistente, che viene invece riqualificato per l'attraversamento della Carr. Sud.

Subito dopo il km 6+738.81, dove è ubicato un nuovo cavalcavia, necessario per garantire la "ricucitura" della viabilità extraurbana esistente e per il collegamento al vicino Svincolo Centrale Enel, ha inizio la seconda variante della Carr. Nord per l'attraversamento del fosso Ponte Rotto: lungo il tratto è prevista la

realizzazione del nuovo viadotto "Ponte Rotto" (L=74.00m) per la sede Nord , mentre per la Sud viene conservata l'opera esistente (L=.72.00)

Il tracciato prosegue poi in discesa fino al km 8+300 circa, dove in corrispondenza di una curva (R=820) ( $V_p = 131\text{km/h}$ ) in sinistra è realizzato l'adeguamento dello svincolo esistente Centrale Enel per il collegamento con la Centrale Enel "Alessandro Volta" del comune di Montalto. L'intervento oltre ad un adeguamento delle rampe di svincolo prevede la realizzazione di un nuovo cavalcavia, in sostituzione dell'esistente da demolire che risulta incompatibile con il previsto ampliamento della sezione stradale.

Il tracciato, superato lo svincolo, prosegue con due rettili lunghi rispettivamente 400m e 167m, interrotti da una serie di curve in destra di raggio 1500m e 960m, con sistemazione in modesto rilevato e brevi tratti in trincea, anch'essi di modesta altezza.

L'asse di progetto presenta una serie di raccordi altimetrici di ampio raggio, arrivando in modo puntuale alla pendenza longitudinale massima del 3,8%, comunque minore del limite da normativa del 4%.

Lungo il tratto sono presenti due viabilità in complanare, per uno sviluppo di circa 1,5 km in Carr. Sud e di circa 700m in Nord. Per la stazione di rifornimento carburanti al km 9+841 è prevista la dismissione.

Immediatamente prima del nuovo cavalcavia al km 10+599.40, ha inizio un ulteriore tratto in cui le due carreggiate di progetto tornano a separarsi, con la Nord che in questo caso ripercorre il sedime esistente in corrispondenza della successione dei viadotti esistenti Argento I, II, III e Fiora, da conservare e riqualificare. Mentre la Sud si porta in variante con la realizzazione delle nuove opere di attraversamento del fiume Fiora e della località Argento: il viadotto Argento III (L=29.00m) al Km 11+346, il viadotto Argento II (L=14.75m) al Km 11+438, il viadotto Argento I (L=13.10m) al km 11+634 ed il Viadotto Fiora (L=125 m) al Km 11+858.55.

Nel tratto in argomento l'asse autostradale presenta una curva in destra di raggio 820m ( $V_p = 131\text{km/h}$ ), con la Carr. Nord che ripercorre sia planimetricamente che altimetricamente le opere esistenti, in modo tale da garantire i necessari allargamenti per la visibilità, mentre la Carr. Sud si pone in stretta adiacenza ad una distanza massima di circa 8 metri. Le due carreggiate, nel tratto in cui sono separate, risultano sfalsate altimetricamente con la Sud più alta della Nord (max 1.50m) per garantire il franco idraulico delle nuove opere di attraversamento.

Superata la fine del viadotto Fiora le due carreggiate tornano a riunirsi, con il tracciato che prosegue con un flesso planimetrico e si riporta verso sinistra, con una curva di raggio 912m, per arrivare allo Svincolo di Montalto di Castro esistente.

L'intervento di progetto prevede la completa dismissione e demolizione dell'intersezione esistente con la realizzazione di un nuovo cavalcavia al Km 12+624.27 per poter garantire la riconnessione del centro urbano e del territorio comunale tramite la strada Castrense. Il progetto prevede inoltre una serie di interventi di riposizionamento della viabilità per la ricucitura alla rete esistente e l'introduzione di 2 nuove rotatorie collegate al cavalcavia di progetto.

Superata l'infrastruttura da dismettere, al km 13+049.83, inizia la prima variante planimetrica alla S.S. n.1 Aurelia: l'asse di progetto si pone in stretta adiacenza al sedime esistente con una curva in destra di raggio

820m a cui segue un ampio flesso seguito una curva in verso opposto di raggio 1236m. La variante planimetrica, che nel tratto presenta una sezione in modesto scavo, termina al km 13+736.63 al fine di non interferire con le due aree di servizio presenti subito dopo in adiacenza all'asse autostradale: la prima in Carr. Sud al Km 13+780 e la seconda al km 14+000 in Carr. Nord.

In corrispondenza del Km. 14+350 è prevista la realizzazione del nuovo svincolo di Montalto di Castro, in sostituzione dell'esistente da dimettere, con la realizzazione di un nuovo cavalcavia. In corrispondenza dello svincolo lato carr.sud è inoltre prevista la realizzazione del Centro di Esercizio C1, con accessi dalla viabilità locale.

Il tracciato ripercorre l'asse della statale esistente, fino al Km 16+079.38 con un lungo rettilineo di circa 1060m: nel tratto in argomento al Km. 15+200 in Carr. Sud è prevista la realizzazione della nuova area di servizio G2, la cui viabilità di servizio si riconnette ad una delle due complanari presenti lungo l'asse autostradale.

In corrispondenza del Km 16+079.38 inizia la seconda variante del tracciato: l'asse autostradale si pone a ovest della S.S. n.1 Aurelia, fino ad una distanza massima di circa 130m, con una successione di curve R=820m per poi tornare fino sul sedime esiste al Km 17+079. Lungo la variante è prevista al Km. 16+726 la realizzazione del nuovo viadotto Arrone (L=120 m).

Il tracciato prosegue poi con una successione di curve di raggio 820m e 620m ( $V_p = 116\text{km/h}$ ) fino al km 18+802 dove è ubicato lo svincolo di Riva dei Tarquini.

Il progetto prevede la sostituzione dello svincolo esistente e del relativo cavalcavia, da demolire, con la realizzazione di una nuova intersezione e del nuovo cavalcavia a servizio della stessa.

In uscita dallo svincolo l'asse di progetto riprende un andamento pressoché rettilineo, interrotto da curve in destra di raggio 1800m.

Al km 20+614.98 si colloca l'inizio dell'ultima variante della Carr. Sud, con la Nord che ripercorre l'opera esistente da riqualificare sul fosso "Due Ponti". Il nuovo viadotto Due Ponti in Carr. Sud ha inizio al Km 21+201.21 e presenta una lunghezza complessiva L=21.54m.

L'infrastruttura stradale di progetto continua con un rettilineo di lunghezza 2094m per poi piegare a sinistra con una curva di raggio 1236m e collegarsi con un lungo rettilineo da 2237.5m al Km 25+752.76 coincidente col km 95+467.54 della S.S. n.1 Aurelia, che segna la fine del progetto del Lotto 6B e la connessione con l'inizio del progetto di ampliamento del Lotto 6A.

A partire dal Km 22+800 la sezione autostradale è caratterizzata dalla presenza in Carr. Sud di una viabilità secondaria complanare a cui si aggiunge una analoga in Carr. Nord a partire dal Km 25+100; entrambe proseguono fino alla termine dell'intervento di progetto per poi collegarsi alla viabilità di Casale Monte Cimbalo.

Per quest'ultima viabilità, al fine di garantire la connessione del territorio, a Est ed Ovest dell'asse di progetto, in corrispondenza della fine del tracciato è previsto l'attraversamento in cavalcavia con la realizzazione della nuova opera CV12 ubicata al Km. 25+715.

**LOTTO 6A**

Il tracciato autostradale in progetto presenta una lunghezza di circa 14.6 km. La progressiva iniziale, pari al km 0+000, è posta in prossimità delle rampe di collegamento con la SP102 via Aurelia Vecchia (Tarquinia Nord), mentre quella finale, pari al km 14+647 è posta in prossimità dell'inizio dell'attuale autostrada A12 Roma-Civitavecchia (Civitavecchia Nord).

Il tracciato inizia, dopo un breve rettilineo, con una curva destrorsa di raggio  $R=820\text{m}$  in corrispondenza della quale sono ubicate, in carr. nord, le corsie di uscita e ingresso da Tarquinia (SP102 via Aurelia Vecchia); successivamente al km 1+050 è posizionata la nuova barriera di esazione in itinere, lungo un tratto praticamente lineare (in realtà è riferibile ad un elemento circolare di raggio elevato  $R=10250\text{m}$ ); in tale tratto l'autostrada, adeguamento della Variante SS1 Aurelia, presenta una sezione in rilevato ed un profilo in discesa nel verso delle progressive crescenti (pendenza longitudinale  $i = -2.5\%$ ).

Ad inizio lotto viene realizzato il nuovo svincolo di Tarquinia in corrispondenza dello svincolo attuale, che rispetto a quello esistente, è caratterizzato dal fatto di avere rampe di ingresso e uscita per ciascuna carreggiata, collegate a due intersezioni a rotatoria, mentre il nuovo cavalcavia adiacente di via Alcide de Gasperi (km 4+707; demolito e ricostruito) viene utilizzato per ricucire le due parti di territorio divise dall'asse autostradale.

Proseguendo verso sud, il tracciato si compone di una successione di rettili e curve, il cui raggio minimo è di  $R=820\text{m}$  ( $V_p = 131\text{km/h}$ ); al km 2+461 è posizionata la spalla nord del ponte sul fiume Marta, opera avente una lunghezza complessiva  $L=94\text{m}$ : il progetto prevede l'utilizzo dell'opera esistente per la carr.nord e la realizzazione di una nuova opera in parallelo per la carr.sud; in corrispondenza del rilevato di approccio lato nord del viadotto è previsto il prolungamento di una serie di tombini idraulici  $2.50 \times 2$  affiancati per garantire "la trasparenza" idraulica del rilevato in caso di esondazione del corso d'acqua.

Si realizza in tale tratto un aumento della distanza tra le due carreggiate (margine interno) che raggiunge una  $L_{\text{max}}=7.00\text{m}$  circa (in corrispondenza delle opere affiancate); superato l'attraversamento, dopo una curva in sinistra di  $R=1500$ , le due carreggiate tornano ad unirsi in corrispondenza della progressiva 3+159 circa per proseguire affiancate in rettilineo per circa 290 m, in sovrapposizione all'attuale sedime stradale fino allo svincolo di Tarquinia zona industriale.

Successivamente è prevista la dismissione dell'area di rifornimento carburanti (in carr.sud al km 3+950 e in carr.nord al km 4+500); dopo un tratto in rettilineo ( $L=666\text{m}$ ), il tracciato piega verso destra con una curva di raggio  $R=820\text{m}$ , una curva di continuità di raggio  $R=556\text{m}$  e quindi un flesso: lungo tale tratto sarà realizzato, in sostituzione dell'intersezione a raso attuale, lo svincolo di Tarquinia Sud, di collegamento con la SP102 via Aurelia Vecchia, e la ricucitura con la viabilità locale tramite intersezioni di tipo a rotatoria e il nuovo cavalcavia al km 4+707 di via Alcide De Gasperi.

Da qui (km 5+000) in avanti e fino a fine lotto, il progetto prevede la realizzazione della sede autostradale in sovrapposizione all'attuale tracciato della SS1 Aurelia.

Proseguendo verso Civitavecchia e superato un tratto di doppio flesso planimetrico (curve di raggio 556m, 556m, 820m), il tracciato presenta un lungo rettilineo di sviluppo L=1082m, al termine del quale è prevista, sul lato della carr.nord, la realizzazione di un'area di servizio.

Al Km 8+600 viene realizzato un nuovo svincolo con la SS1bis a livelli sfalsati del tipo a "trombetta", mediante un' opera di scavalco (cavalcavia) di nuova costruzione sulla futura sezione autostradale. Le rampe di diversione ed immissione si raccordano alla rampa bidirezionale tramite un opera di scavalco che conduce alla rotonda posizionata a Nord del tracciato, utile a garantire il collegamento con la SS1Bis e con le viabilità locali ricadenti nella zona.

Il tracciato presenta poi dal km 7+200 al km 9+800 circa un flesso (curva sinistrorsa – curva destrorsa) con curve in successione di raggio pari a R=2100m e R=1800m; in corrispondenza del cerchio di raggio R=1800m è prevista la realizzazione di un nuovo svincolo, del tipo a trombetta, a servizio della SS1bis Aurelia, con una nuova opera di scavalco (cavalcavia al km 8+600 circa) dell'autostrada e la realizzazione di una rotonda per la ricucitura con la viabilità locale. A metà circa del rettilineo successivo avente una lunghezza L=1338m, è previsto l'adeguamento dell'attuale viadotto sul fiume Mignone (L=148m).

Dal km 11+100 circa il tracciato presenta un doppio flesso con tre curve in successione (di cui la prima ha un verso sinistrorso) di raggio rispettivamente pari a 820m, 556m, 820m.

Il tracciato, nell'ultima parte, presenta un lungo rettilineo (L=870m) al termine del quale è situata una curva sinistrorsa di raggio R=810m, di raccordo con l'inizio della A12 Roma-Civitavecchia esistente (fine lotto km 14+647). Su tale tratto terminale è prevista la realizzazione di un nuovo svincolo (Civitavecchia Nord) a livelli sfalsati, di collegamento tra la nuova autostrada, la SS675 Raccordo Civitavecchia-Viterbo e la strada Sacromonte-Farnesiana; il progetto interviene sull'esistente dando continuità all'asse autostradale e subordinando ad esso le altre viabilità di livello inferiore. La realizzazione di due intersezioni a rotonda (Dest=50m) garantisce i collegamenti dell'autostrada con le altre viabilità ad essa subordinate.

Il nuovo svincolo di Civitavecchia Nord è posizionato al termine del tratto autostradale di progetto, e in sostanza sostituisce l'attuale svincolo a raso con uno svincolo a livelli sfalsati, nel quale è prevista la realizzazione di una intersezione a rotonda necessaria a garantire tutti i collegamenti. Le rampe monodirezionali di diversione e immissione si raccordano alla rotonda sottopassante l'autostrada la cui livelletta è stata ottenuta modificando quella attuale; alla rotonda convergono, oltre alle rampe di ingresso/uscita dell'autostrada, anche la SS675 Raccordo Civitavecchia-Viterbo e la strada Sacromonte-Farnesiana.

Nell'ambito del progetto sono poi compresi una serie di interventi finalizzati a riqualificare e integrare parte della viabilità connessa di tipo extraurbano, interferita dall'autostrada o comunque ricadente nell'area di interesse. In particolare si segnala la realizzazione di una nuova viabilità (IN13) di lunghezza pari a circa 1.6km, in affiancamento all'autostrada lato carr.sud, a partire dal km 11+093 e fino a fine lotto (circa); tale viabilità presenta una sezione trasversale di larghezza 7.00m fino al km 12+600 circa, per poi restringersi a 5.00m nel tratto terminale ove in pratica diventa una complanare dell'autostrada (viabilità di servizio).



SEZIONE TIPO IN RETTIFILO "CAT. A" AUTOSTRADE  
IN RILEVATO

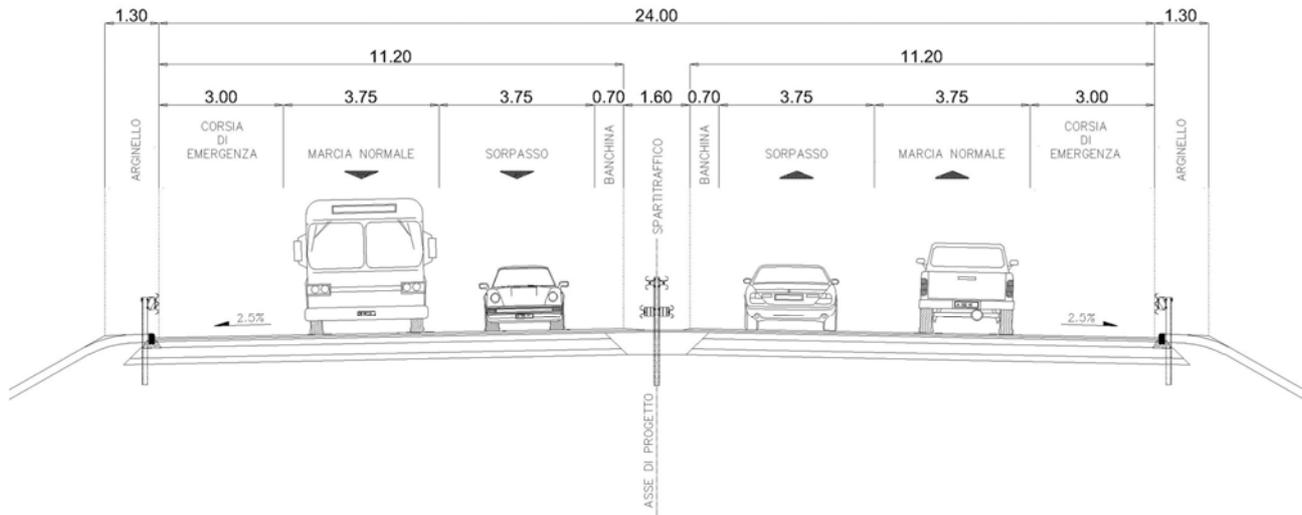


Figura 17: Sezione tipo di progetto nel Tronco Sud (adeguamento SS1 Aurelia)

### 10.3. ANALISI DI SICUREZZA

I presupposti di natura ambientale, paesaggistica, archeologica ed economica, nonché legati a specifici vincoli locali, che legittimano le scelte progettuali adottate del PD dell'autostrada sono presentati e discussi in specifici documenti facenti parte del progetto.

A questi il presente studio rimanda per ogni dettaglio e specificazione. L'analisi svolta nel presente documento assume, infatti, la configurazione del progetto della NAT come un dato di fatto ed è finalizzata a valutarne i riflessi e l'impatto sulla sicurezza della circolazione.

Il progetto della Nuova Autostrada Tirrenica, nel tratto Rosignano-Civitavecchia, è stato analizzato dal punto di vista della sicurezza seguendo il processo logico riportato nella Figura 18.

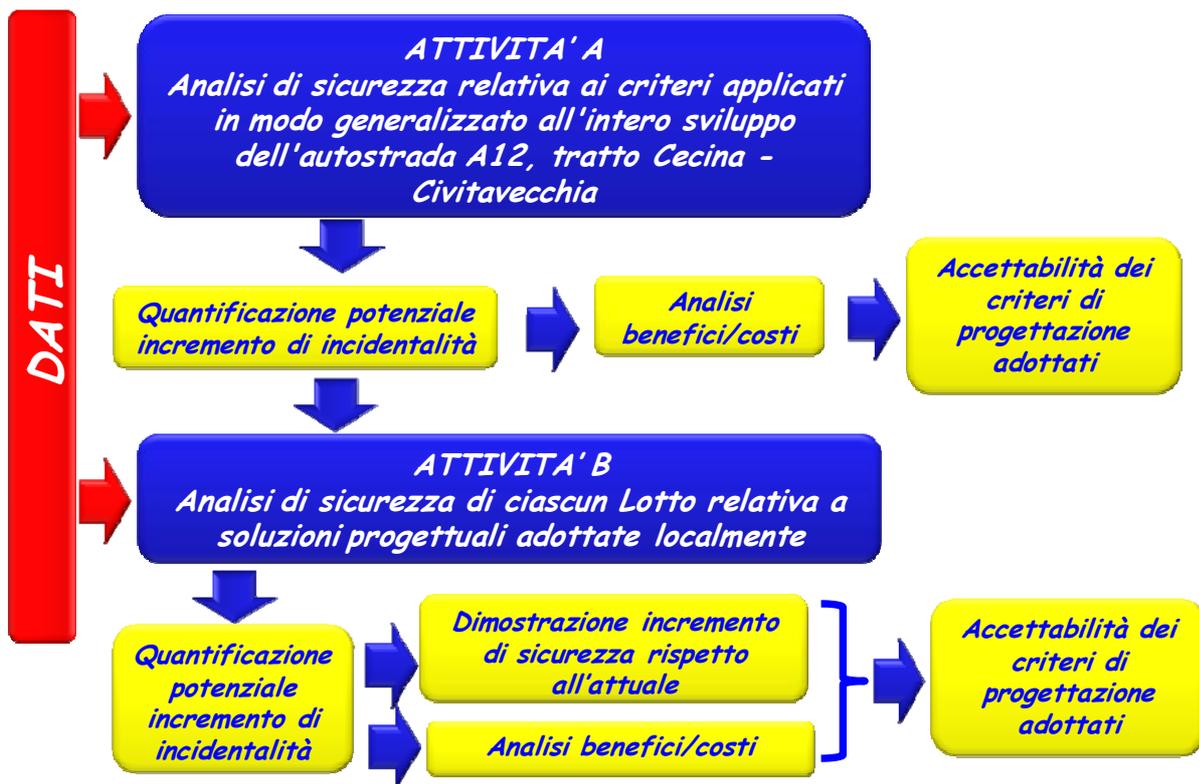


Figura 18: Schema di organizzazione delle attività

In particolare l'analisi è stata svolta in due fasi:

- Attività A:** analisi di sicurezza relativa ai criteri progettuali applicati in modo generalizzato all'intero sviluppo della NAT, da Cecina a Civitavecchia. In questa fase è stata analizzata l'impostazione del progetto e ne è stato valutato l'impatto complessivo sulla sicurezza in termini di potenziale incremento di incidentalità indotto.
- Attività B:** analisi di sicurezza delle specifiche soluzioni di progetto adottate nei singoli Lotti costituenti la NAT. In particolare, i singoli lotti sono stati suddivisi in sezioni omogenee, all'interno delle quali le proprietà geometriche e compositive che possono avere influenza sulla sicurezza si mantengono costanti, valutando il livello potenziale di incidentalità che potrà caratterizzare ciascuna sezione.

I dati di input per l'analisi sia globale che di dettaglio sono stati estratti in parte dal PD dell'opera ed in parte sono stati oggetto di specifica acquisizione. All'esplicitazione di questi ultimi è dedicata la Parte 2 del presente studio.

L'ammissibilità dei risultati ottenuti in termini di incidentalità potenziale che potrà interessare il progetto della NAT è stata valutata con riferimento ai seguenti criteri:

- Incidentalità che caratterizza la SS1 Aurelia, tratto Nord e tratto Sud, esistente;
- Frequenza e gravità dell'incidentalità autostradale che caratterizza mediamente la rete autostradale nazionale;
- Costi di investimento necessari per adeguare il progetto a criteri e soluzioni meno impattanti per la sicurezza, confrontati con il beneficio, espresso in termini monetari, conseguibile con la riduzione attesa di incidentalità (analisi costi-benefici).

L'orizzonte temporale assunto a riferimento per le valutazioni dell'analisi di sicurezza è l'anno 2036.

Il documento di Analisi di sicurezza del tratto Rosignano – Civitavecchia dell'Autostrada A12 in fase di progettazione è organizzato nelle Parti di seguito indicate.

Nel presente documento di **Parte 0** sono contenuti lo scopo della analisi di sicurezza, i principali riferimenti normativi che sono alla base dello sviluppo del documento, i contenuti e l'organizzazione complessiva dello studio, la sintesi di tutti i termini, le abbreviazioni e gli acronimi usati nel documento, la descrizione complessiva del progetto e del suo iter di sviluppo.

Nella **Parte 1** sono indicati tutti i dati di ingresso utilizzati nell'analisi.

Nella **Parte 2** è riportata la Metodologia di analisi utilizzata per valutare l'impatto sulla sicurezza delle soluzioni progettuali adottate.

La **Parte 3** è dedicata allo sviluppo dell'Attività A, e cioè all'analisi di sicurezza relativa ai criteri progettuali applicati in modo generalizzato all'intero sviluppo della NAT. In tale parte vengono illustrate le specifiche procedure di calcolo utilizzate ed i risultati ottenuti.

La **Parte 4** è dedicata allo sviluppo dell'Attività B, e cioè all'analisi di sicurezza delle specifiche soluzioni progettuali adottate nei singoli lotti della NAT. Anche in questo caso l'esposizione dei risultati ottenuti è preceduta, ove necessario, dalla descrizione delle procedure di calcolo utilizzate.

Nella **Parte 5** dello studio, infine, sono raccolti gli Allegati di calcolo o metodologici citati all'interno di ciascuna delle parti precedenti.

#### 10.4. VIABILITA' ESTERNE (CONNESSE E INTERFERITE)

Nell'ambito del progetto sono compresi una serie di interventi finalizzati a riqualificare e integrare parte della viabilità connessa di tipo extraurbano, interferita dall'autostrada o comunque ricadente nell'area di interesse.

Sono comprese quindi nel progetto i seguenti interventi di riqualifica e integrazioni stradali secondari:

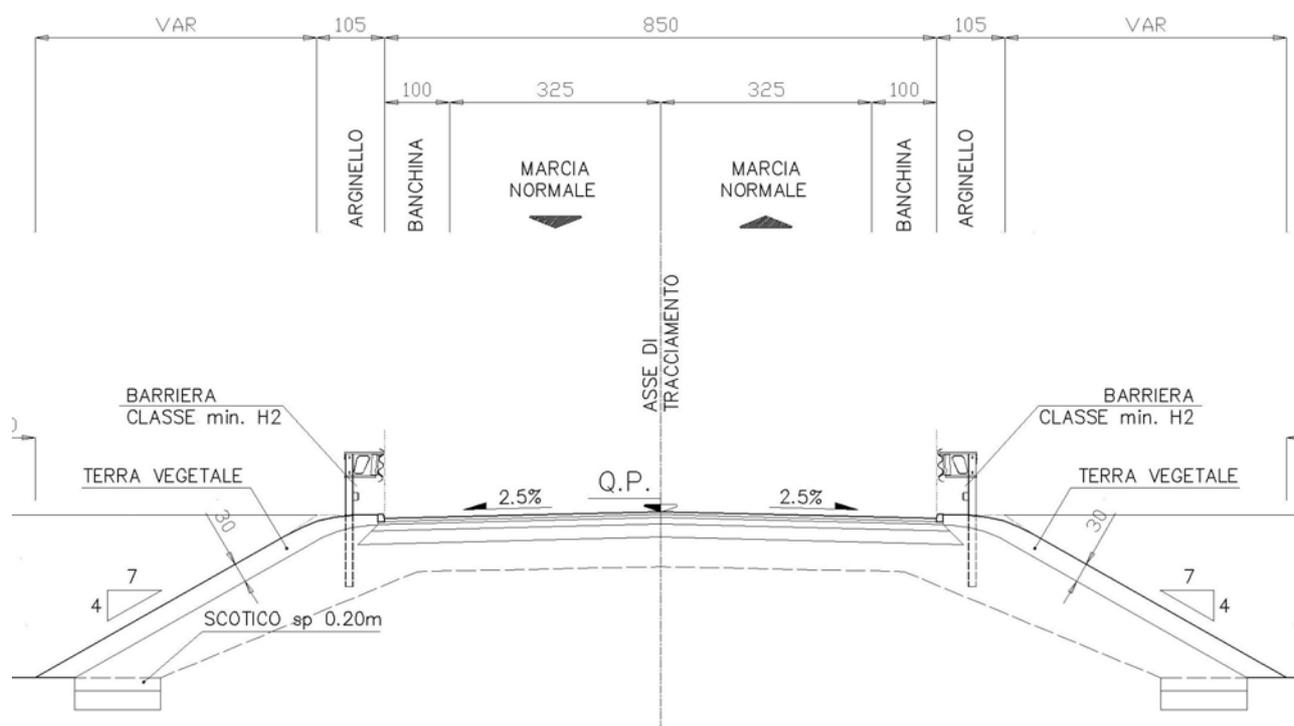
LOTTO	PARTE	STRADA		TIPO INTERVENTO	LUNGHEZZA [m]
2	1	IN	3	Prolungamento Via Po	500
2	1	IN	1	Complanare Cecina Nord – Cecina Centro	1.600
2	1	IN	14	Collegamento Bibbona Cecina – Cecina Centro	3.500
2	1	IN	14B/16/17	Deviazione Aurelia Nord e Via della Macchia	800
2	1	IN	10	Deviazione S.P. 14 Paratino	550
2	1	IN	8	Deviazione S.P. Cecina – Via Terre dei Ceci	250
2	1	IN	20	Deviazione S.P. Aurelia Vecchia (zona Bolgheri)	800
2	3	IN	36	Complanare S.P. Caldanelle – S.S. 398 (zona Venturina)	2.800
2	3	IN	49	Deviazione S.P. 21 Geodetica Vignarca (Sv. Rio Torto)	500
3	1	IN	1	Deviazione Strada Poderale Vettricella	350
3	2	IN	24	Deviazione S.C. Pratini Bassi	300
4		IN	1	Riqualifica/Riposizionamento	1.612
4		IN	4	Riqualifica/Riposizionamento	220
4		IN	2	Riqualifica/Riposizionamento	63
4		IN	16	Riqualifica/Riposizionamento	390
4		IN	16	Riqualifica/Riposizionamento	174
4		IN	3	Riqualifica/Riposizionamento	4.197
4		IN	11	Riqualifica/Riposizionamento	71
4		IN	3	Riqualifica/Riposizionamento	438
4		IN	6	Riqualifica/Riposizionamento	470
4		IN	7	Riqualifica/Riposizionamento	4.950
4		VS	1	Riqualifica/Riposizionamento	92
4		IN	10	Riqualifica/Riposizionamento	4.890
4		IN	12	Riqualifica/Riposizionamento	1.530
4		IN	8	Riqualifica/Riposizionamento	2.955
4		IN	13	Riqualifica/Riposizionamento	4.660
4		IN	9	Riqualifica/Riposizionamento	2.480
4		VS	2	Riqualifica/Riposizionamento	200
5	B	IN	1	Riqualifica/Riposizionamento	1.802
5	B	IN	2	Riqualifica/Riposizionamento	1.477
5	B	IN	3	Riqualifica/Riposizionamento	132
5	B	IN	4	Riqualifica/Riposizionamento	65
5	B	IN	5	Riqualifica/Riposizionamento	244
5	B	IN	6	Riqualifica/Riposizionamento	408
5	B	IN	7	Riqualifica/Riposizionamento	59
5	B	IN	8	Riqualifica/Riposizionamento	48
5	B	IN	9	Riqualifica/Riposizionamento	28
5	B	IN	10	<b>Riqualifica/Riposizionamento - Complanare</b>	<b>15.000</b>
5	B	IN	19	Riqualifica/Riposizionamento	236
5	B	IN	20	Riqualifica/Riposizionamento	68
5	B	IN	21	Riqualifica/Riposizionamento	90
5	B	IN	22	Riqualifica/Riposizionamento	125
5	B	IN	23	Riqualifica/Riposizionamento	43
5	B	IN	32	Riqualifica/Riposizionamento	189
5	B	IN	33	Riqualifica/Riposizionamento	39
5	B	IN	34	Riqualifica/Riposizionamento	1.178
5	B	IN	38	Riqualifica/Riposizionamento	594
5	B	IN	39	Riqualifica/Riposizionamento	125
5	B	IN	40	Riqualifica/Riposizionamento	65

LOTTO	PARTE	STRADA		TIPO INTERVENTO	LUNGHEZZA [m]
5	B	IN	41	Riqualifica/Riposizionamento	200
5	B	IN	42	Riqualifica/Riposizionamento	1.896
5	B	IN	43	Riqualifica/Riposizionamento	535
5	B	IN	44	Riqualifica/Riposizionamento	811
5	B	IN	45	Riqualifica/Riposizionamento	614
5	B	IN	46	Riqualifica/Riposizionamento	96
5	B	IN	47	Riqualifica/Riposizionamento	56
5	B	IN	48	Riqualifica/Riposizionamento	60
5	B	IN	49	Riqualifica/Riposizionamento	460
5	B	IN	50	Riqualifica/Riposizionamento	728
5	B	IN	51	Riqualifica/Riposizionamento	90
5	A	IN	2	Nuova viabilità	620
5	A	IN	29	Nuova viabilità	95
5	A	IN	1	Nuova viabilità	533
5	A	IN	6	Riposizionamento	234
5	A	IN	3	Nuova viabilità	785
5	A	IN	4	Riposizionamento	1.547
5	A	IN	9	Nuova viabilità	257
5	A	IN	24	Nuova viabilità	134
5	A	IN	25	Riposizionamento	45
5	A	IN	5	Nuova viabilità	552
5	A	IN	8	Riposizionamento	1.027
5	A	IN	10	Nuova viabilità	821
5	A	IN	11	Nuova viabilità	475
5	A	IN	23	Nuova viabilità	94
5	A	IN	26	Nuova viabilità	466
5	A	VS	1	Riposizionamento	409
5	A	IN	12	Nuova viabilità	566
5	A	IN	13	Nuova viabilità	489
5	A	IN	14	Riposizionamento	781
5	A	IN	15	Nuova viabilità	403
5	A	IN	22	Nuova viabilità	84
5	A	VS	2	Nuova viabilità	247
5	A	VS	3	Nuova viabilità	140
5	A	IN	16	Nuova viabilità	572
5	A	IN	17	Nuova viabilità	793
5	A	IN	28	Nuova viabilità	195
5	A	IN	19	Riqualifica	70
5	A	IN	18	Riqualifica	58
5	A	IN	21	Nuova viabilità	237
6	B	IN	1	Nuova viabilità al Km 0+334 del raccordo provvisorio	320
6	B	IN	2	Nuova viabilità - Carr. Sud al Km 0+500 del raccordo provvisorio	290
6	B	IN	3	S.C. Graticciare - Carr. Sud al Km 0+100	312
6	B	IN	4	Strada poderale - Carr. Sud al Km 0+000	40
6	B	IN	5	Nuova viabilità - Carr. Nord al Km 0+400 del raccordo funzionale	18
6	B	IN	6	Nuova viabilità - Carr. Nord al Km 0+750	759
6	B	IN	7	Nuova viabilità - Carr. Sud al Km 0+700	1.059
6	B	IN	8	Riposizionamento Viabilità - Carr. Sud al Km 1+890	50
6	B	IN	9	Viabilità - Carr. Sud al Km 1+900	38
6	B	IN	10	Nuova viabilità - Carr. Sud al Km 2+100	240
6	B	IN	11	Riposizionamento viabilità - Carr. Sud al Km 1+900	20
6	B	IN	12	Strada poderale - Carr. Sud al Km 2+300	243
6	B	IN	14	Strada poderale - Carr. Nord al Km 2+330	524
6	B	IN	15	Nuova viabilità Strada Vicinale - Carr. Nord al Km 2+600	397
6	B	IN	16	Nuova viabilità - Carr. Nord al Km 4+570	612
6	B	IN	17	Strada poderale - Carr. Sud al Km 3+610	414
6	B	IN	18	Strada poderale - Carr. Sud al Km 4+155	198

LOTTO	PARTE	STRADA		TIPO INTERVENTO	LUNGHEZZA [m]
6	B	IN	19	Nuova viabilità Strada Vicinale - Carr. Sud al Km 6+400	2.544
6	B	IN	20	Nuova viabilità - Carr. Nord al Km 6+740	902
6	B	IN	21	Nuova viabilità al Km 6+739,81	349
6	B	IN	22	Riqualfica strada poderale - Carr. Sud al Km 6+800	209
6	B	IN	23	Nuova viabilità Strada Vicinale - Carr. Sud al Km 9+654	2.558
6	B	IN	24	Nuova Viabilità Strada Vicinale - Carr. Nord al Km 9+400	1.123
6	B	IN	25	Rimodellamento rampa Cavalcavia CV07 Carr. Nord al Km 12+376,43	
6	B	IN	26	Riposizionamento S.C. Via Tirrenia - Carr. Nord al Km 12+500	371
6	B	IN	27	Riposizionamento Strada Castrense - Carr. Sud al Km 12+650	328
6	B	IN	28	Riposizionamento Strada Castrense - Carr. Nord al Km 12+750	97
6	B	IN	29	Riposizionamento viabilità Carr. Nord al Km 12+800	203
6	B	IN	32	Nuova viabilità - Carr. Sud al Km 13+950	940
6	B	IN	33	Riposizionamento viabilità - Carr. Nord al Km 13+750	253
6	B	IN	34	Riqualfica viabilità - Carr. Sud al Km 14+250	258
6	B	IN	35	Nuova Viabilità - Carr. Sud al Km 14+350	257
6	B	IN	36	Riposizionamento strada vicinale - Carr. Sud al Km 14+500	242
6	B	IN	37	Nuova viabilità - Carr. Nord al Km 14+350	1.586
6	B	IN	38	Riqualfica viabilità - Carr. Sud al Km 14+250	40
6	B	IN	39	Riqualficazione Viabilità esistente - Carr. Nord al Km 16+250	1.472
6	B	IN	40	Nuova Viabilità Strada Vicinale - Carr. Sud al km 16+200	1.224
6	B	IN	41	Nuova Viabilità Strada Poderale - Carr. Nord al Km 16+700	109
6	B	IN	42	Nuova Viabilità Strada Vicinale - Carr. Sud al Km 18+270	1.497
6	B	IN	43	Nuova Viabilità Strada vicinale - Carr. Nord al Km 18+700	533
6	B	IN	44	Riposizionamento viabilità - Carr. Sud al Km 16+850	56
6	B	IN	44	Riposizionamento viabilità - Carr. Sud al Km 16+850	631
6	B	IN	45	Riposizionamento SP Litoranea Nord - Carr. Sud al Km 18+815	172
6	B	IN	47	Nuova Viabilità Strada Vicinale - Carr. Sud al Km 21+745	1.321
6	B	IN	48	Nuova Viabilità - Carr. Sud al Km 24+500	2.682
6	B	IN	49	Nuova Viabilità Vicinale - Carr. Nord al Km 24+950	1.685
6	B	IN	50	Riposizionamento S.C. Monte Cimbalo al Km 25+622	630
6	B	IN	52	Riqualfica SP Litoranea - Carr. Sud al Km 19+200	10.127
6	B	IN	56	Nuova viabilità - Carr. Sud al Km 8+580	71
6	B	IN	57	Nuova viabilità - Carr. Nord al Km 5+280	981
6	B	IN	58	Riqualfica viabilità - Carr. Nord al Km 4+400	630
6	B	IN	60	Nuova viabilità - Km 10+608,20	1.296
6	B	IN	61	Nuova viabilità - Carr. Sud al Km 10+700	80
6	B	VS	1	Viabilità di Servizio A.d.S. - Carr. Sud al Km 15+500	603
6	B	IN	62	Riqualfica Litoranea - Carr. Sud al Km 19+120	930
6	B	IN	63	Riposizionamento Strada Poderale al Km 16+700	97
6	B	IN	64	Riposizionamento Strada Poderale carr. Nord al Km 17+188	53
6	A	IN	1	Strada Argento Fontanil Nuovo Carr. Nord al km 0+000.00	301
6	A	VS	1	Viabilità di servizio alla Barriera di Esazione di Tarquinia Carr. Nord al km 1+050.00	779
6	A	IN	2	Strada Vicinale al km 1+321.69	329
6	A	IN	3	S.C. della Stazione al km 3+296.30	240
6	A	IN	4	S.P.44 Montarozzi al km 3+493.00	270
6	A	IN	5	S.C. A. De Gasperi al km 4+707.50	1.030
6	A	IN	6	Strada dell' Acquetta Carr. Nord al km 5+000.00	191
6	A	IN	7	Viabilità Carr. Sud al km 4+300.00	940
6	A	IN	8	Strada Cerrino-Carcarello Carr. Sud al km 5+100.00	474
6	A	IN	9	Strada Vicinale Carr. Sud al km 5+900.00	390
6	A	IN	10	Strada Vicinale Carr. Sud al km 5+900.00	0
6	A	VS	2	Nuova Viabilità di servizio all' Area di Servizio in Carr. Nord al km 7+725.00	165
6	A	IN	11	Nuova Viabilità di collegamento tra S.S. n°1 bis Aurelia e S.P n°97 Valle del Mignone Carr. Nord al km 9+000.00	0
6	A	IN	12	Strada Vicinale Località Pantano Sotto Carr. Nord al km 11+100.00	151
6	A	IN	13	Strada Vicinale Carr. Sud al km 12+000.00	0

LOTTO	PARTE	STRADA		TIPO INTERVENTO	LUNGHEZZA [m]
6	A	IN	14	Strada Vicinale Carr. Sud al km 13+000.00	503
6	A	VS	3	Viabilità di servizio all' Area di Servizio in Carr. Sud al km 13+800.00	646
6	A	IN	15	Via Litoranea	1
6	A	IN	16	Cerrino	1
6	A	IN	17	Strada Poderale al km 0+635.00	40
6	A	IN	18	Strada Grotelle Pian di Spille al km 2+067.00	40
6	A	IN	19	Strada Poderale al km 2+263.00	40
6	A	IN	20	Strada del Poderino al km 2+766.50	60
6	A	IN	21	Via Aldo Moro al km 4+132.00	136
6	A	IN	22	S.P. 97 valle del Mignone al km 9+850.00	177
6	A	IN	23	Raccordo Civitavecchia-Viterbo Carr. Sud al km 14+200.00	165
6	A	IN	24	Raccordo Civitavecchia-Viterbo Carr. Sud al km 14+200.00	183
6	A	IN	25	Riposizionamento Strada Vicinale Carr. Nord al km 13+950.00	320
6	A	IN	26	Strada Vicinale Carr. Nord al km 11+500.00	464
6	A	IN	27	Strada Vicinale Carr. Sud al Km 5+800	200
<b>Totale</b>					<b>134 km</b>

In generale gli interventi previsti sulle viabilità locali di progetto (viabilità connesse) prevedono, sia nei casi di riqualifica e ampliamento della pavimentazione esistente che in quelli di nuova costruzione, la realizzazione di una piattaforma stradale costituita da una carreggiata unica di dimensione pari a 8,50 m con corsie da 3,25 m, banchine in destra pari ad 1,00 m ed arginello da 1,05 m.



## 11. GEOLOGIA E IDROGEOLOGIA

### 11.1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Le formazioni affioranti nei settori costieri della Toscana centro meridionale e del Lazio settentrionale sono riferibili ad un arco temporale che va dal Triassico all'attuale e sono ascrivibili alle principali unità dell'Appennino Settentrionale.

Tali unità corrispondono a diversi domini paleogeografici, intesi come i diversi ambiti in cui esse si sono sedimentate prima di venire coinvolte nei processi di dislocazione tettonica dell'orogenesi appenninica. I domini sono costituiti dal Dominio Toscano, dal Dominio Subligure e dal Dominio Ligure, che rappresentano l'ossatura dell'edificio appenninico, e un Complesso Neoautoctono, costituito da una successione di formazioni deposte in bacini di sprofondamento tettonico, e/o a cicli stratigrafici legati alle oscillazioni glacioeustatiche del livello marino, riconosciuti nei depositi del Pleistocene medio e sup, fino all'Olocene.

Ai domini suddetti occorre inoltre aggiungere la presenza di complessi magmatici neogenici costituiti da rocce intrusive ed effusive ed un dominio alluvionale olocenico che ha interessato localmente i bacini alluvionali ascrivibili ai corsi d'acqua maggiori.

Dal punto di vista tettonico l'area studiata appartiene a un tratto di catena collisionale che si è corrugata nell'intervallo Oligocene sup. - Miocene inf., durante il processo di accrezione dell'orogene appenninico. Nel Neogene ne è seguito uno smembramento ad opera di una intensa tettonica distensiva post-collisionale.

La successione e la giacitura delle unità formazionali sono pertanto legate ad una lunga e complessa storia geologica, con successioni discontinue e ripetizioni di serie, nelle quali i complessi sedimentari sono separati gli uni dagli altri da discontinuità di natura tettonica o stratigrafica.

Fatta eccezione per il complesso neoautoctono, che non ha subito significative traslazioni orizzontali, i diversi domini strutturali si trovano tettonicamente sovrapposti in accordo a una serie di eventi deformativi, pre- sin- e post-collisionali.

Sui vari termini appartenenti alle serie Liguridi e Toscane si trova, in trasgressione, la sequenza dei depositi quaternari di ambiente prevalentemente continentale e costiero, la cui copertura è significativa per ampie porzioni di territorio costiero toscano e laziale.

Procedendo da Nord a Sud, e limitando l'attenzione al territorio più prossimo agli assi di progettazione stradale, si possono sinteticamente identificare i seguenti ambiti stratigraficamente omogenei:

- Lungo gli ampi tratti pedecollinari e pianeggianti presenti tra Cecina, S. Vincenzo e Scarlino si ha generalmente una spessa copertura di depositi quaternari continentali e costieri, mentre i domini strutturali più antichi risultano più arretrati, poco rappresentati sia in superficie che in profondità.
- Affioramenti circoscritti alle Unità Liguri, Subliguri e Toscane si hanno nei pressi di S. Vincenzo, unitamente a magmatiti effusive, lungo il promontorio di Follonica, nella fascia che si estende tra Scarlino e Giuncarico e lungo la fascia pedecollinare a ridosso di Braccagni e Grosseto.
- Nel tratto compreso tra Grosseto ed il fosso Chiarone, la storia geologica più antica è registrata dalle rocce affioranti sui rilievi dei Monti dell'Uccellina e del Promontorio dell'Argentario. Il Monte Argentario e i Monti dell'Uccellina sono costituiti dalla sovrapposizione di rocce sedimentarie ed in genere debolmente metamorfiche. Nell'insieme queste rocce individuano il basamento della placca continentale Africana, più specificatamente della sua propaggine settentrionale nota come Adria, e la parte inferiore della sua copertura sedimentaria nota come Successione Toscana. Si sovrappongono o si intercalano

tettonicamente a queste rocce, riferibili ad un antico margine continentale toscano, rocce ignee (ofioliti) e terrigeno-carbonatiche pelagiche, di età compresa tra il Giurassico inferiore e il Paleogene.

- I depositi miocenici sono presenti in affioramento nell'area a sud di Gavorrano Scalo, nell'area di Capalbio-Pescia Fiorentina e nella zona medio-prossimale del bacino idrografico del Fiume Albegna. Il significato tettonico -sedimentario di questa successione e di quella pliocenica soprastante viene in genere spiegato in termini di sviluppo di bacini sedimentari post - collisionali in un generale contesto di estensione crostale complicata da sollevamenti localizzati.
- Depositi pelitici, arenacei, conglomeratici e carbonatici spesso fossiliferi costituiscono una successione riferibile al Pliocene affiorante nella valle del Fiume Albegna, in discordanza sopra ai depositi miocenico-superiori
- I depositi riferibili al Quaternario sono presenti in gran parte delle diverse zone attraversate dal tracciato autostradale e generalmente si caratterizzano come conglomerati e ghiaie fluviali frequentemente terrazzate, sabbie e peliti costiere. L'insieme di questi depositi viene riferito principalmente alle fluttuazioni climatiche e del livello marino.
- Il tratto toscano meridionale e laziale esteso tra Capalbio e Civitavecchia, è costituito da lievi ondulazioni ricoperte prevalentemente da sedimenti continentali quaternari, recenti o terrazzati, talvolta combinati a piroclastiti rimaneggiate provenienti dai centri magmatici pleistocenici alto laziali. Il substrato è riconducibile generalmente ai depositi marini pilo-pleistocenici. L'estremità meridionale del tratto di interesse risente fortemente della vicinanza dei domini strutturali Liguridi (Monti della Tolfa), i cui litotipi si associano ai depositi più recenti indicati poc'anzi.

Si rimanda alle relazioni geologiche e cartografe tematiche allegate al progetto dei diversi lotti per una dettagliata descrizione degli assetti strutturali e delle formazioni stratigrafiche individuate nelle zone di studio.

## **11.2. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO**

Il territorio costiero toscano - laziale è costituito da una successione di aree pianeggianti, zone poco ondulate pedecollinari e rilievi collinari da aspri a smussati.

- Le zone pianeggianti e ribassate sono riconducibili sia alle piane alluvionali dei corsi d'acqua principali (procedendo da Nord a Sud Cecina, Cornia, Pecora, Bruna, Fossa, Ombrone, Osa, Albegna, Chiarone, Fiora, Arrone, Marta, Mignone), sia alle fasce costiere e retrocostiere lagunari, oggi completamente bonificate, che si estendono ai margini di alcuni dei suddetti corsi d'acqua: piana di Donoratico, piana del Cornia e di Scarlino, piana di Grosseto e piana di Talamone-Albigna in tutti i casi si tratta di spianate più o meno ampie colme di sedimenti generalmente compressibili, soggette sovente a elevato rischio di esondazione.

- Le porzioni di territorio caratterizzate da lievi ondulazioni, presenti principalmente nella zona di Cecina e lungo la fascia compresa tra Capalbio scalo e Tarquinia sono ascrivibili a depositi continentali terrazzati favoriti da importanti apporti di materiale terrigeno provenienti dai rilievi retrostanti, in parte vulcanici. Si tratta di zone relativamente giovani che non sono state soggette a importanti fenomeni di erosione attiva, e sono quindi caratterizzate da una discreta stabilità morfologica d'insieme.
- I rilievi collinari più pronunciati sono presenti a S. Vincenzo, nel tratto tra Follonica ed il Fiume Bruna, a Braccagni, sui rilievi dei Monti dell'Uccellina e nel Promontorio dell'Argentario e sono riconducibili a promontori che mettono a nudo il substrato di natura flyschoidale, o carbonatica. Tali promontori sono potenzialmente soggetti a fenomeni gravitativi; in ogni caso la pericolosità geomorfologica risulta nel complesso trascurabile o non particolarmente pronunciata, fatta eccezione per alcune aree circoscritte impostate principalmente su substrato argilloso, non interferenti con il tracciato stradale in ampliamento.

Il territorio ricade nelle aree di pertinenza dei Piani di Assetto Idrogeologico relativi alle differenti Autorità di Bacino: Autorità di Bacino Toscana Costa, Autorità di Bacino del Fiume Ombrone, Autorità di Bacino del Fiume Fiora, Autorità dei Bacini Regionali del Lazio. In accordo a quanto indicato nei quadri conoscitivi dei PAI pubblicati, nell'ambito degli studi geomorfologici relativi ai diversi lotti sono state definite e cartografate le situazioni di maggiore pericolosità idraulica e pericolosità geomorfologica.

Relativamente al carsismo ed ai sinkholes sono stati consultati il Censimento delle cavità carsiche della Regione Toscana e la banca dati di I.S.P.R.A. (ex APAT).

Ai diversi ambiti morfologici (costa e piana alluvionale, rilievi collinari, promontori) sono ascrivibili differenti processi erosionali e/o deposizionali, che hanno portato a una varietà di forme descritte nelle relazioni geologiche e nelle cartografie tematiche attraverso l'accorpamento in categorie differenti:

- forme e processi dovuti allo scorrimento delle acque (corsi d'acqua, impluvi, paleo alvei, depressioni, orli di scarpata fluviali o torrentizie, dorsali orografiche, alveo abbandonato, corso d'acqua in approfondimento, erosione laterale fluviale, tracce di esondazione, vallecchia con fondo concavo, erosione areale diffusa, erosione incanalata, area con drenaggio endoreico, area con difficoltà di drenaggio ecc.)
- forme e processi dovuti a gravità e processi di pendio (frane potenziali e dissesti, accumuli di frana attivi, quiescenti ed antiche) ed elementi riconducibili alla pericolosità geomorfologica (da PAI)
- aree a pericolosità Idraulica (da: "Piano di Assetto Idrogeologico - Bacino Regionale Ombrone Appr. DCR n° 12 25/01/2005" e successivi aggiornamenti approvati da ADBO e " Piano Assetto Idrogeologico - Autorità di Bacino Regionale Toscana Costa Appr. DCR n° 13 25/01/2005" e successivi aggiornamenti da ADBC)
- depositi quaternari (conoidi, dune costiere, depositi di spiaggia, depositi detritici di falda);
- forme e processi antropici (cave, orli di scarpata antropica, argini, trincee, infrastrutture in rilevato, zone di bonifica),
- Forme strutturali (faccette triangolari, lineazione principale e secondaria da fotointerpretazione),
- Forme carsiche (sinkhole, doline, grotte).

### 11.3. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Gli elaborati idrogeologici sono stati realizzati a partire da quelli geologici, considerando contemporaneamente i dati di permeabilità disponibili, il censimento dei punti d'acqua, le misurazioni eseguite nei pozzi e tutte le informazioni bibliografiche.

Preliminarmente al censimento condotto sul campo, è stato realizzato un censimento bibliografico dei punti d'acqua esistenti (pozzi e sorgenti) considerando una fascia di 2 km di ampiezza, centrata sul tracciato autostradale di progetto. La prima fonte consultata è stata la Banca Dati Sottosuolo e Risorse Idriche della Regione Toscana (BDSRI), che raccoglie dati ed informazioni da molti Enti territoriali ed Istituti quali Province, BR Ombrone, BR Toscana Nord, BR Toscana Costa, AdB Arno, RT-Idrografico, LaMMA, DB-GEO/IGG. E' stata inoltre consultata on-line la Banca Dati del Sistema Informativo Regionale Ambientale della Toscana (SIRA) relativamente ai punti di monitoraggio delle acque sotterranee ed al Catasto utenze del Demanio Idrico (Pozzi e derivazioni superficiali). Infine sono stati consultati il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Grosseto (PTCP Grosseto) e i Piani Strutturali comunali. Le banche dati acquisite sono comunque da considerarsi in evoluzione e soggette ad aggiornamenti periodici.

La classificazione idrogeologica delle unità è stata realizzata considerando i seguenti aspetti:

- litologia dei corpi geologici;
- informazioni disponibili, tra cui le classificazioni utilizzate dagli studi idrogeologici precedenti, la presenza di pozzi per acqua, la densità spaziale dei punti d'approvvigionamento idrico e la loro produttività.
- dati derivanti dalle prove Lefranc realizzate nell'ambito delle indagini geognostiche di progetto.

Sono state distinte le seguenti unità:

- unità permeabili per porosità (depositi olocenici o pleistocenici): questi sedimenti possono essere caratterizzati immediatamente mediante l'utilizzo dei dati sperimentali derivanti dalle prove Lefranc, in quanto sebbene le unità porose possano essere variegata dal punto di vista granulometrico (ambienti alluvionali e/o fluvio-deltizi), esse possono comunque essere assimilate a mezzi omogenei in cui il flusso idrico è regolato dalla Legge di Darcy.
- unità permeabili per fratturazione (e/o carsismo): si tratta di corpi rocciosi, eventualmente fratturati e/o carsificati, per i quali sono disponibili pochi dati sperimentali di permeabilità; questi corpi sono caratterizzati da bassissima permeabilità per porosità, ma possono essere a comportamento acquifero laddove interessati da fratturazione. Non è garantita l'applicabilità della Legge di Darcy a causa della forte disomogeneità dovuta allo stato di fratturazione.

Lungo il tracciato di progetto le rocce carbonatiche carsificate sono rappresentate dal Calcare Cavernoso (Cv) e del Calcare a Numuliti (STO3).

La significativa presenza di corpi quaternari caratterizzati da forti eterogeneità litologiche (ad esempio depositi alluvionali) implica una difficoltà intrinseca ad attribuire un comportamento idrodinamico univoco ed a parametrizzare in modo uniforme il corpo. Per questo motivo alle unità geologiche può essere attribuito un comportamento idrodinamico diverso, in funzione della litologia prevalente e dell'ambiente deposizionale da cui deriva.

I comportamenti idrodinamici assegnati sono i seguenti:

- acquifero: inteso come corpo geologico a maggior permeabilità, che è sede di falde acquifere;
- acquitardo: inteso come corpo geologico a bassa permeabilità, che può essere localmente sede di falde acquifere poco produttive;

- acquiclude: inteso come corpo geologico a bassissima permeabilità, che può essere saturo d'acqua ma che non è sede di falde acquifere (superficie di saturazione).

A ciascuno di questi gruppi corrispondono due unità idrogeologiche, in funzione del tipo di permeabilità (porosità o fratturazione/carsismo).

Infine, per ciascuna unità idrogeologica è stato individuato il range di valori di conducibilità idraulica, sulla base dei dati derivanti dalle prove eseguite in sito e dei dati bibliografici disponibili.

La legenda idrogeologica permette di osservare come i soli dati sperimentali non siano sufficienti a differenziare nettamente il comportamento idrodinamico delle unità, ciò a causa delle elevate eterogeneità litologiche. Pertanto i dati sperimentali sono stati integrati con le informazioni desunte da bibliografia e mediante un processo di interpretazione idrogeologica; per chiarezza viene comunque distinto il dato sito-specifico dal dato bibliografico.

Nelle planimetrie idrogeologiche sono state riportate le linee isopiezometriche con equidistanza pari a 2 m. Sono inoltre rappresentati i piezometri realizzati durante le diverse campagne geognostiche, i pozzi censiti in cui è stato possibile effettuare la misura di livello, quelli solo censiti e non misurabili, ed i dati ricavati dalla Banca Dati Sottosuolo e Risorse Idriche (BDSRI) della Regione Toscana. Sono stati infine distinti con apposito simbolo i pozzi ad uso idropotabile.

I livelli piezometrici utilizzati sono riportati nella carta idrogeologica, in m s.l.m. I livelli piezometrici misurati in tutti i piezometri (Norton e Casagrande) sono stati riportati in profilo come dati di soggiacenza. Nel caso dei piezometri che filtrano prevalentemente il substrato roccioso, i livelli piezometrici misurati sono stati riportati in profilo come dati singoli di soggiacenza, poiché non sempre si raccordano linearmente al profilo della tavola d'acqua. Questi livelli sono riportati in planimetria con il loro valore in m s.l.m. scritto fra parentesi.

## 12. IDROLOGIA E IDRAULICA

L'intervento in esame, come descritto nei paragrafi precedenti, ha come obiettivo l'adeguamento a sezione autostradale della S.S.1 Aurelia nel tratto tra Civitavecchia e San Pietro in Palazzi per raccordare i due tronchi dell'attuale autostrada A12. Nell'ambito di tale intervento è stato effettuato uno "Studio idrologico e idraulico" finalizzato all'analisi delle interferenze idrografiche e del sistema di drenaggio autostradale.

L'obiettivo raggiunto con la progettazione definitiva è la messa in sicurezza della sede autostradale e, come livello minimo, il mantenimento del grado di rischio attuale del territorio attraversato. In molti casi si è aumentato il livello di sicurezza dell'infrastruttura e del territorio circostante.

Il progetto definitivo sotto gli aspetti idrografici, idrologici ed idraulici è articolato secondo i seguenti argomenti principali:

- analisi del sistema fisico territoriale mediante la caratterizzazione dei bacini, del regime delle precipitazioni e dei deflussi, in termini statistico probabilistici;
- caratterizzazione della vulnerabilità del territorio con riferimento ai vincoli di tipo idraulico, censiti e catalogati dagli Enti preposti (Regione, Provincia, Autorità di Bacino, Consorzi di Bonifica);
- individuazione delle interferenze idrografiche;
- definizione del sistema di drenaggio del corpo autostradale.

Lo studio delle interferenze idrografiche ha sviluppato nel dettaglio il dimensionamento e la verifica dei manufatti autostradali di attraversamento dei corsi d'acqua. In particolare ha analizzato le interazioni tra le opere viarie e i corsi d'acqua interessati e valutato l'adeguatezza dei manufatti di attraversamento, esistenti ed in progetto, sia in termini di sezione idraulica sia di franco di sicurezza rispetto all'intradosso del manufatto sia .

La situazione attuale, evidenziata dagli studi di dettaglio svolti e dalle segnalazioni effettuate dagli Enti preposti alla tutela e alla gestione del territorio (Autorità di Bacino, Consorzi di Bonifica), presenta un insieme di criticità idrauliche molto rilevanti a causa dell'inadeguatezza dei manufatti di attraversamento della S.S.1 esistente.

Dall'analisi dello stato di fatto risulta che alcuni dei tombini esistenti in zone che presentano particolari criticità idrauliche, nel Lazio la valle del fiume Mignone, in Toscana il tratto compreso tra il confine regionale e lo svincolo di Capalbio, il collettore orientale nel comune di Orbetello, la zona di Braccagni subito a nord di Grosseto, etc., sono spesso insufficienti al transito delle portate di progetto, tanto che l'attuale piano stradale risulta tracimato. Le insufficienze idrauliche sono causate sia dalle dimensioni ridotte delle opere idrauliche, sia dal fatto che queste risultano in gran parte interrati a causa della deposizione del trasporto solido. La strada statale Aurelia, infatti, attraversa una zona pedecollinare; in cui la corrente rallenta e deposita i sedimenti, generati dalle coltivazioni intensive, erosi nel tratto di maggior pendenza.

L'intervento di progetto garantisce che il piano autostradale non venga mai tracimato in condizioni post operam, ottenendo quasi in tutte le situazioni un miglioramento del deflusso dallo stato attuale a quello

di progetto con franco idraulico (tra 0.1 m e 1 m). Tale miglioramento è stato ottenuto con la ricalibratura del corso d'acqua ed in alcuni casi con ampliamenti degli attraversamenti attuali o demolizione dell'attuale e rifacimento totale dell'opera.

I criteri adottati per la progettazione delle nuove opere hanno dovuto tener conto di alcuni vincoli, primo fra tutti quello paesaggistico, attraversando in zone di particolare pregio ambientale, che ha imposto dei limiti all'innalzamento delle quote della livelletta di progetto.

Lo studio del sistema di drenaggio ha individuato gli elementi di raccolta, convogliamento per il deflusso in sicurezza delle acque meteoriche sulla sede autostradale ed i punti di recapito nei corsi d'acqua naturali ed artificiale, analizzando la vulnerabilità del territorio attraversato e prevedendo per i tratti ad elevata vulnerabilità il sistema di drenaggio di tipo chiuso, ossia con sistemi di controllo quali-quantitativo della portata prima del recapito.

Riassumendo, l'intervento di progetto garantisce che il piano autostradale sia in sicurezza; garantisce, come livello minimo, il non aumento del rischio idraulico e in molti corsi d'acqua migliora le condizioni di deflusso e di sicurezza di un territorio che notoriamente subisce gravi disagi anche in condizioni di eventi di pioggia intensi ma non estremi; razionalizza il sistema di drenaggio individuando i punti di recapito e, per i tratti a vulnerabilità elevata, prevede sistemi di tutela dei corsi d'acqua progettando sistemi di controllo quali-quantitativo della portata prima del recapito.

### **12.1. Normativa per la Tutela del territorio e dell'Infrastruttura dal Rischio Idraulico**

I corsi d'acqua presenti in questo studio ricadono geograficamente nella regioni Toscana e Lazio. Le autorità di bacino competenti sono le seguenti:

- Autorità dei Bacini regionali del Lazio
- Autorità di Bacino Interregionale del Fiume Fiora
- Autorità di Bacino Regionale Ombrone
- Autorità di Bacino Toscana Costa

**L'Autorità dei Bacini regionali del Lazio** ha approvato il Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico con deliberazione del Comitato istituzionale n. 5 del 13.12.2005.

I contenuti del PAI si articola in interventi strutturali (opere), relativi all'assetto di progetto delle aste fluviali, dei nodi idraulici critici e dei versanti, ed interventi e misure non strutturali (norme di uso del suolo e regole di comportamento). In particolare, le misure non strutturali comprendono la definizione e la delimitazione cartografica delle fasce fluviali ai cui vincoli si fa riferimento per la progettazione delle opere autostradali in argomento.

Il Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico, relativo all'**Autorità del Bacino Interregionali del Fiume Fiora** è stato adottato nella seduta del Comitato istituzionale del 22 aprile 2002 con delibera n° 1. Dopo aver seguito l'iter delle Conferenze programmatiche, che hanno espresso parere favorevole, Regione Toscana

nella seduta conclusiva del 7 aprile 2004 (Delibera Giunta Regionale Toscana n° 768 del 2 agosto 2004, Regione Lazio nella seduta conclusiva del 23 novembre 2005, è stato aggiornato tenendo conto dei pareri delle stesse Conferenze.

Il Piano ha valore di piano territoriale di settore ed integra gli strumenti di pianificazione del territorio, Legge Regionale Toscana 3 gennaio 2005, n°1 e Legge Regionale Lazio del 22 dicembre 1999, n° 38.

Il Progetto di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico, relativo all'**Autorità del Bacino regionale Ombrone** è stato adottato nella seduta della Giunta Regionale Toscana del 23 luglio 2001 con delibera n° 831. Dopo aver seguito l'iter della Conferenza programmatica, che ha espresso parere favorevole nella seduta conclusiva del 7 aprile 2004 (Delibera Giunta Regionale Toscana n° 767 del 2 agosto 2004, è stato aggiornato tenendo conto del parere della stessa Conferenza.

Il Piano ha valore di piano territoriale di settore ed integra gli strumenti di pianificazione del territorio, Legge Regionale 16 gennaio 1995, n°5 e costituisce atto alla pianificazione ai sensi dell'art. 18 comma 2 della Legge 11 febbraio 1994 n°109.

Il Piano per l'assetto idrogeologico dell'**Autorità di Bacino Toscana Costa** è stato redatto, adottato e approvato ai sensi dell'art. 17 comma 6-ter della legge 18 maggio 1989, n. 183, quale piano stralcio del piano di bacino. Esso ha valore di piano territoriale di settore e integra gli strumenti di governo del territorio di cui alla legge regionale 16 gennaio 1995 n. 5 e costituisce atto di pianificazione ai sensi dell'art. 18 comma 2 della Legge 11 febbraio 1994 n. 109.

I Consorzi di Bonifica interessati dall'intervento di progetto sono i seguenti:

- Consorzio della Maremma Etrusca
- Consorzio di Bonifica Osa Albegna
- Consorzio Bonifica Grossetana
- Consorzio di Bonifica Alta Maremma
- Consorzio di Bonifica Colline Livornesi

Nella progettazione si rispetteranno tutti i vincoli imposti dai consorzi sui corsi d'acqua di propria competenza. Gli interventi di sistemazione rispetteranno i vincoli imposti dai consorzi in materia di fasce di rispetto, franchi, e piste per l'accesso e la manutenzione.

Si riporta di seguito una breve sintesi del quadro normativo vigente in materia di vincoli idraulici sul territorio. Il quadro legislativo storico è costituito dal T.U. sulle OO.PP. di cui al R.D. 25/7/1904 n.523 in cui le opere idrauliche sono il centro di tutto il sistema di difesa idraulica e vengono divise in cinque categorie.

DIRETTIVE COMUNITARIE	DIRETTIVA	BREVE STRALCIO DESCRITTIVO
	Direttiva 2000/60/CE	Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 ottobre 2000, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque (Direttiva acque).
	Direttiva 2006/118/CE	Direttiva del Parlamento europeo e Consiglio, del 12 dicembre 2006, sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento.
	Direttiva 2007/60/CE	Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 ottobre 2007, relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni.
NORMATIVA NAZIONALE	LEGGE	BREVE STRALCIO DESCRITTIVO
	Regio Decreto Legislativo 30/12/1923, n° 3267	Testo unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie.
	RD 25/07/1904 n° 523	Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani. La legge introduce il vincolo idrogeologico.
	DPR 15/01/1972 n° 8	Trasferimento alle Regioni a statuto ordinario delle funzioni amministrative statali in materia di urbanistica e di viabilità, acquedotti e lavori pubblici di interesse regionale e dei relativi personali ed uffici
	L. 64/74	Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
	L. 319/76 (Legge Merli)	Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento. La legge sancisce l'obbligo per le Regioni di elaborare il Piano di risanamento delle acque.
	DPR 24/7/1977 n° 616	Trasferimento delle funzioni statali alle Regioni
	L. 431/85 (Legge Galasso)	Conversione in legge con modificazioni del decreto legge 27 giugno 1985, n. 312 concernente disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale.
	L. 183/89	Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo. Scopo della legge è la difesa del suolo, il risanamento delle acque, la fruizione e la gestione del patrimonio idrico per gli usi di razionale sviluppo economico e sociale, la tutela degli aspetti ambientali ad essi connessi (art. 1 comma 1). Vengono inoltre individuate le attività di pianificazione, di programmazione e di attuazione (art. 3); vengono istituiti il Comitato Nazionale per la difesa del suolo (art. 6) e l'Autorità di Bacino (art. 12). Vengono individuati i bacini idrografici di rilievo nazionale, interregionale e regionale (artt. 13, 14, 15, 16) e date le prime indicazioni per la redazione dei Piani di Bacino (artt. 17, 18, 19).
	DL 04-12-1993 n° 496	Disposizioni urgenti sulla riorganizzazione dei controlli ambientali e istituzione della Agenzia nazionale per la protezione dell'ambiente. (Convertito con modificazioni dalla L. 61/94).
	L. 36/94 (Legge Galli)	Disposizioni in materia di risorse idriche.
	DPR 14/4/94	Atto di indirizzo e coordinamento in ordine alle procedure ed ai criteri per la delimitazione dei bacini idrografici di rilievo nazionale ed interregionale, di cui alla legge 18 maggio 1989, N. 183.
	DPR 18/7/95	Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento concernente i criteri per la redazione dei Piani di Bacino.
	DPCM 4/3/96	Disposizioni in materia di risorse idriche (direttive di attuazione della Legge Galli).
	Decreto Legislativo 31/3/1998, n° 112	Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni ed agli enti locali, in attuazione del capo I della legge 15 marzo 1997, n. 59

	DPCM 29/9/98	Atto di indirizzo e coordinamento per l'individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all'art. 1, commi 1 e 2, del decreto-legge 11 giugno 1989, N. 180. Il decreto indica i criteri di individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico (punto 2) e gli indirizzi per la definizione delle norme di salvaguardia (punto 3).
	L. 267/98 (Legge Sarno)	Conversione in legge del DL 180/98 recante misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico ed a favore delle zone colpite da disastri franosi nella Regione Campania. La legge impone alle Autorità di Bacino nazionali e interregionali la redazione dei Piani Stralcio per la tutela dal rischio idrogeologico e le misure di prevenzione per le aree a rischio (art. 1).
	DL 152/99	Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole.
	DL 258/00	Disposizioni correttive e integrative del DL 152/99.
	L. 365/00 (Legge Soverato)	Conversione in legge del DL 279/00 recante interventi urgenti per le aree a rischio idrogeologico molto elevato ed in materia di protezione civile, nonché a favore delle zone della Regione Calabria danneggiate dalle calamità di settembre e ottobre 2000. La legge individua gli interventi per le aree a rischio idrogeologico e in materia di protezione civile (art. 1); individua la procedura per l'adozione dei progetti di Piano Stralcio (art. 1-bis); prevede un'attività straordinaria di polizia idraulica e di controllo sul territorio (art. 2).
<b>NORMATIVA REGIONALE (LAZIO)</b>	<b>LEGGE</b>	<b>BREVE STRALCIO DESCRITTIVO</b>
	L.R. 04 maggio 1990, n.60	Disciplina regionale in materia di opere idrauliche di quarta e quinta categoria e non classificate ricadenti nei bacini idrografici del Tevere e del Liri Garigliano di rilievo nazionale.
	L.R. 18 novembre 1991, n.74	Disposizioni in materia di tutela ambientale. Modificazioni ed integrazioni alla legge regionale 11 aprile 1985, n. 36.
	L.R. 06 ottobre 1998, n.45	Istituzione dell'Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale del Lazio (ARPA)
	L.R. 07 ottobre 1996, n.39	Tale legge, disciplina l'Autorità dei bacini regionali istituita con deliberazione della Giunta regionale n. 3734 del 18 maggio 1991, come modificata dalla deliberazione della Giunta regionale n. 2043 del 12 aprile 1994, nonché le attività di pianificazione e programmazione, nell'ambito dei bacini di rilievo regionale
	L.R. 06 luglio 1998, n.24	Pianificazione paesistica e tutela dei beni e delle aree sottoposti a vincolo paesistico
	L.R. 11 dicembre 1998, n. 53	Organizzazione regionale della difesa del suolo in applicazione della legge 18 maggio 1989, n. 183. Tra l'altro, con tale legge è stato istituito l'ARDIS (Agenzia Regionale per la Difesa del Suolo), l'Ente strumentale della Regione Lazio.
	L.R. 22 dicembre 1999, n. 38	Norme sul governo del territorio.
	Delibera 27/09/2007, n.42	Approvazione del piano di tutela delle Acque della Regione Lazio
	<b>NORMATIVA REGIONALE</b>	<b>LEGGE</b>
LR 81/94		Disposizioni in materia di risorse idriche. La Regione Toscana, in attuazione della legge Galli ha emanato tale legge con la finalità di recupero e mantenimento della risorsa idrica.
LR 50/94		Interventi strutturali finalizzati alla messa in sicurezza idraulica dei bacini idrografici toscani.
L.R. 5/95		Norme per il governo del territorio

	D.C.R. 155/97	Direttive tecniche per l'ingegneria naturalistica
	L.R. 91/98	Norme per la difesa del suolo
	Delibera 25/01/2005, n.6	Approvazione del piano di tutela delle Acque della Regione Toscana
	L.R. 20/2006	In attuazione al D.lgs 152/2006, ha per oggetto la tutela delle acque, tra cui, art.1, comma 1 c), le acque meteoriche e di lavaggio delle aree esterne di cui all'art. 113 del decreto legislativo citato. In attuazione al D.lgs 152/2006, ha per oggetto la tutela delle acque, tra cui, art.1, comma 1 c), le acque meteoriche e di lavaggio delle aree esterne di cui all'art. 113 del decreto legislativo citato.
	Regolamento regionale 8 settembre 2008 n. 46/R	Regolamento di attuazione della legge regionale 31 maggio 2006 n. 20, che disciplina le acque meteoriche dilavanti.

## 12.2. Interferenze idrografiche

Il tratto in esame interseca lungo il suo tracciato molti corsi d'acqua e canali artificiali. Tali corsi d'acqua fanno parte del reticolo idrografico significativo ai fini della difesa del suolo come indicato dalle Autorità di bacino competenti.

Per l'esame del regime delle precipitazioni e dei deflussi, l'ambito territoriale di riferimento si estende all'intero bacino idrografico sotteso alla sezione di chiusura (fiume, torrente, fosso, canale) in corrispondenza dell'attraversamento autostradale.

## 12.3. Idrografia

Da un punto di vista geografico-amministrativo l'ambito di riferimento ricade all'interno della Regione Toscana e della Regione Lazio, più precisamente nelle Province di Livorno, Grosseto, Viterbo e Roma.

Nella Regione Toscana, partendo da nord, si individuano due bacini idrografici di maggiore estensione, il Cecina ed il Cornia, e 8 ambiti idrografici omogenei aventi peculiarità specifiche che comprendono i bacini idrografici degli ulteriori corsi d'acqua con recapito diretto a mare. Si tratta, in gran parte, di corsi d'acqua caratterizzati da medio-breve percorso, elevata pendenza nell'alto e medio bacino, bassa pendenza in pianura ove spesso corrono arginati con pensilità più o meno elevata. Procedendo verso sud, nel tratto compreso tra il fiume Pecora ed il fosso Chiarone, il tracciato interseca molti bacini con superfici di medie e piccole dimensioni, e cinque bacini idrografici del primo ordine: il bacino dei fiumi Bruna e Sovata; il bacino dell'Ombrone; il bacino del fiume Osa; il bacino del fiume Albegna; il bacino del fiume Chiarone. L'orografia di questa zona è costituita da una parte di territorio a carattere montuoso che degrada verso una zona più collinare fino ad arrivare alla di pianura costiera, dove sfociano molti dei corsi d'acqua che fanno parte del reticolo idrografico principale. L'asta principale del bacino del fosso Chiarone segna nel tratto finale il confine regionale. Entrando nella regione Lazio, nella zona interessata dal progetto, il territorio è prevalentemente collinare con numerose incisioni vallive; i corsi d'acqua di maggior rilievo interferiti dall'autostrada sono il fosso dei Due Ponti, il torrente Arrone, il fiume Fiora, il fosso Tafone, il tratto finale del fiume Marta, il fosso Scolo dei Prati ed i suoi affluenti, il fosso Taccone ed infine il fiume Mignone.

Le seguenti tabelle riportano per ciascun lotto tutti manufatti di attraversamento idraulici inseriti sul tracciato, il lotto, la progressiva autostradale di riferimento, il nome del corso d'acqua, classificazione corso d'acqua (Principale, Secondario, Minore), la tipologia del manufatto con la sua dimensione attuale e quella di progetto. Per quanto riguarda le dimensioni di progetto, ove non specificato in tabella, sono state mantenute le dimensioni degli attraversamenti esistenti inserendo, in tabella, semplicemente il termine "ampliato" o "prolungato".

Lotto 2	Progressiva A12 [km]	Corso d'acqua	Ti p o	Manufatto esistente	Manufatto progetto
Parte 1	0+200.00	Fosso Vallin delle Conche	M	Finsider DN 3000 mm	Prolungato
Parte 1	1+175.72	Fosso senza nome	M	Finsider DN 3000 mm	Prolungato
Parte 1	1+884.68	Torrente Acquerta	P	Viadotto	Ampliato
Parte 1	2+577.48	Fiume Cecina	P	Viadotto	Ampliato
Parte 1	2+857.95	Fosso Il Gorile	P	Finsider DN 3000 mm	Prolungato
Parte 1	5+749.74	Fosso della Vallescaia	M	Finsider DN 3000 mm	Prolungato
Parte 1	6+193.62	Fosso del Paratino	M	Finsider DN 2000 mm	Prolungato
Parte 1	6+798.50	Fosso Le Basse	P	Finsider DN 3500 mm	Prolungato
Parte 1	7+763.78	Fosso Aione	M	Scatolare c.a. 3x3 m	Prolungato
Parte 1	8+396.69	Fosso Delle Tane	P	Viadotto	Ampliato
Parte 1	9+107.50	Fosso Della Madonna	P	Viadotto	Ampliato
Parte 1	9+898.75	Fosso senza nome "A"	P	-	Ampliato
Parte 1	10+566.15	Fosso dei Trogoli	P	Tombino c.a. 5x4 m	Prolungato
Parte 1	11+504.24	Fosso del Bottico	P	Cavalcavia	Ampliato
Parte 1	12+175.05	Fosso dei Sorbizi	P	Ponte in c.a.	Ampliato
Parte 1	12+682.93	Fosso del Livrone	P	Ponte in c.a.	Ampliato
Parte 1	13+488.72	Fosso Camilla	P	Ponte in c.a.	Ampliato
Parte 1	15+447.38	Fosso senza nome "B"	S	-	
Parte 1	15+708.55	Fosso senza nome "C"	S	-	
Parte 1	16+958.03	Fosso di Bucone	S	Tombino c.a. 5x4 m	Prolungato
Parte 1	17+738.58	Fosso di Bolgheri	P	Viadotto	Ampliato
Parte 1	18+275.24	Fossetto Sughericcio	S	Scatolare c.a. 3x2 m	Prolungato
Parte 1	18+454.01	Fosso dei Daini	S	Viadotto	Ampliato
Parte 1	19+411.82	Fosso Ai Molini	P	Ponte in c.a.	Ampliato
Parte 1	22+199.00	Fosso della Carestia	P	Tombino c.a. 8x5 m	Prolungato
Parte 1	22+809.50	Fosso dell'Acqua Calda	P	Cavalcavia	Ampliato
Parte 1	23+849.97	Fosso della Casa Rossa	S	Ponte ad arco	Ampliato
Parte 1	25+693.32	Broto Ai Fichi	M	-	Ampliato
Parte 2	0+388.94	Fosso delle Rozze	P	Viadotto	Ampliato
Parte 3	0+001.58	Fosso del Renaione	P	Finsider DN 3600 m	Prolungato
Parte 3	0+216.67	Fosso Val Di Gori	P	Ponte in c.a.	Ampliato
Parte 3	1+255.34	Broto Bufalone	P	Finsider DN 4800 mm	Prolungato
Parte 3	3+412.02	Broto ai Marmi	P	Tombino c.a. 8x6 m	Prolungato
Parte 3	6+736.12	Aff 1 Fossa Calda	S		
Parte 3	7+101.15	Aff 2 Fossa Calda	S		
Parte 3	7+851.38	Fossa Calda	P	Tombino c.a. 6x4 m	Prolungato
Parte 3	9+008.37	Fosso Verrocchio	P	Scatolare c.a. 3x2 m	Prolungato
Parte 3	9+884.84	Fosso Corniaccia Nord	P	-	

Lotto 2	Progressiva A12 [km]	Corso d'acqua	Ti p o	Manufatto esistente	Manufatto progetto
Parte 3	10+649.20	Fiume Cornia	P	Viadotto	Ampliato
Parte 3	11+303.92	Fosso degli Affitti	S	-	
Parte 3	11+416.62	Fosso del Diavolo	P	-	
Parte 3	14+096.61	Fosso Acqua Viva	P	Ponte in c.a.	Ampliato
Parte 3	15+256.60	Affluente Canale Allacciante Cervia	S	-	
Parte 3	15+585.24	Fosso Botrangolo	P	DN 3800 mm	Prolungato
Parte 3	15+813.62	Fossaccia	P	-	
Parte 3	16+861.29	Il Fossetto	S	Scatolare c.a. 2x2 m	Prolungato
Parte 3	16+983.70	Fosso Corniaccia Sud	P	Ponte in c.a.	Ampliato
Parte 3	18+566.41	Fosso Senza Nome "D"	P	-	
Parte 3	18+895.39	Fosso Pazzino	S	DN 3800 mm	Prolungato
Parte 3	19+281.91	Fosso della Valnera	P	Ponte in c.a.	
Parte 3	19+891.20	Fosso di Vignale	S	Scatolare c.a. 4x4 m	Prolungato
Parte 3	20+419.61	Fosso San Pietro	S	Finsider DN 4500 mm	Prolungato
Parte 3	22+112.61	Fosso di Val Maggiore	P	Finsider DN 2300 mm	Prolungato
Parte 3	22+888.87	Fosso senza nome "E"	M	-	
Parte 3	23+633.81	Fosso dell'Olmo	S	Viadotto	Ampliato
Parte 3	24+086.88	Fosso senza nome "F"	M	Ponte in c.a.	Ampliato
Parte 4	0+435.94	Fosso Val Querceta	M	Viadotto	Ampliato
Parte 4	1+543.23	Fosso Petraia	S	Viadotto	Ampliato
Parte 4	2+381.91	Fosso Val D'Ala	M	Viadotto	Ampliato
Parte 4	2+790.75	Fosso del Martellino	S	Viadotto	Ampliato
Parte 5	0+652.94	Fosso del Vado Coperto	S	Ponte in c.a.	Ampliato
Parte 5	1+571.80	Fosso senza nome "G"	S	DN 1000 mm c.a.v.	Prolungato
Parte 5	2+087.61	Fosso senza nome "H"	S	Scatolare c.a 3x3 m	Prolungato
Parte 5	3+038.02	Fosso senza nome "I"	S	DN 1000 mm c.a.v.	Prolungato
Parte 5	3+473.85	Fosso senza nome "L"	S	DN 3500 mm	Prolungato
Parte 5	3+666.10	Fiume Pecora	P	Viadotto	Ampliato
Parte 5	5+127.45	Fosso senza nome "M"	M	-	

Lotto 3	Progressiva A12 [km]	Corso d'acqua	Ti p o	Manufatto esistente [m]	Manufatto progetto
Parte 1	1+239.15	Fosso della vetrice	M	Φ 2.00	Prolungato
Parte 1	1+430.32	Fosso grasceta	S	Φ 3.50	Prolungato
Parte 1	1+790.05	Affluente fosso grasceta	M	Φ 1.70	Prolungato
Parte 1	2+183.34	Fosso pelagone	P	Φ 2.00	Prolungato
Parte 1	2+447.84	Fosso cerrettella	S	Φ 3.30	Prolungato

Lotto 3	Progressiva A12 [km]	Corso d'acqua	T i p o	Manufatto esistente [m]	Manufatto progetto
Parte 1	3+217.63	Fosso riccio	S	Φ 2.00	Prolungato
Parte 1	3+638.95	Affluente fosso riccio	S	Φ 1.00	Prolungato
Parte 1	4+274.58	Fosso botrelle	S	Φ 3.40	Prolungato
Parte 1	4+855.69	Fosso sant'ansano	S	Φ 1.40	Prolungato
Parte 1	5+117.36	Affluente 1 fosso rigiolato	S	Φ 0.80	Prolungato
Parte 1	5+250.32	Affluente 2 fosso rigiolato	S	Φ 2.00	Prolungato
Parte 1	5+548.15	Affluente 3 fosso rigiolato	M	Φ 0.40	Prolungato
Parte 1	5+809.76	Affluente 4 fosso rigiolato	M	Φ 1.40	Prolungato
Parte 1	5+871.89	Affluente 5 fosso rigiolato	S	Φ 0.80	Prolungato
Parte 1	6+039.86	Affluente 6 fosso rigiolato	S	Φ 1.40	Prolungato
Parte 1	6+753.97	Fosso del rigiolato	S	Φ 1.20	Prolungato
Parte 1	7+081.92	Fosso del melo	S	Φ 1.70	Prolungato
Parte 1	7+311.92	Fosso senza nome A	S	Φ 4.30	Prolungato
Parte 1	7+594.87	Fosso senza nome B	S	Φ 1.60	Prolungato
Parte 1	8+031.02	Fosso senza nome C	S	Φ 2.60	Prolungato
Parte 1	8+397.96	Fosso senza nome D	S	Φ 2.00	Prolungato
Parte 1	8+992.32	Fosso senza nome E	M	Φ 3.30	Prolungato
Parte 1	9+265.14	Fosso senza nome F	M	Φ 2.20	Prolungato
Parte 1	9+501.07	Fosso di valle di pesco	S	Φ 2.10	Prolungato
Parte 1	10+092.91	Fosso di querciona	S	Φ 1.50	Prolungato
Parte 1	10+367.36	Aff. Torrente sovata 1	S	Φ 2.00	Prolungato
Parte 1	11+101.91	Aff. Torrente sovata 2	S	Φ 2.00	Prolungato
Parte 1	11+691.50	Aff. Torrente sovata 3	S	Φ 0.40	Prolungato
Parte 1	12+744.83	Fosso della valle	S	Φ 2.10	Prolungato
Parte 2	0+370.88	Fosso del boccheraio	S	Φ 1.80	Prolungato
Parte 2	0+841.25	Fosso della rovina	S	Φ 3.00	Prolungato
Parte 2	1+069.35	Aff. Fosso della rovina	S	Φ 2.00	Prolungato
Parte 2	1+449.87	Fosso mollarella nuovo	S	3.60x2.90	Prolungato
Parte 2	2+315.55	Aff. Torrente sovata 4	P	Φ 2.00	Prolungato
Parte 2	2+470.73	Aff. Torrente sovata 5	P	Φ 2.00	Prolungato
Parte 2	3+750.83	Fosso mollarello	P	Φ 3.00	Prolungato
Parte 2	3+909.58	Fosso secca	S	Φ 1.40	Prolungato
Parte 2	1+960.00	Fiume bruna	P	Viadotto	Ampliato
Parte 2	6+017.79	Fosso beccarello	S	Φ 3.50	Prolungato
Parte 2	6+899.83	Il fossone	S	Φ 2.10	Prolungato
Parte 2	7+425.11	Fosso sansucolo	S	Φ 2.40	Prolungato
Parte 2	8+164.00	Torrente fossa	P	Viadotto	Ampliato
Parte 2	8+346.81	Fosso rigoni	M	Φ 3.60	Prolungato
Parte 2	9+620.24	Fosso rigo	M	Φ 2.40	Prolungato
Parte 2	11+408.41	Aff. Canale allacciante degli	M	Φ 1.50	Prolungato

Lotto 3	Progressiva A12 [km]	Corso d'acqua	T i p o	Manufatto esistente [m]	Manufatto progetto
		acquisti superiore			
Parte 2	12+151.59	Canale allacciante degli acquisti superiore	M	3.00x2.00	Prolungato
Parte 2	14+272.57	Aff. Fosso bottegone	M	2.50x2.50	Prolungato
Parte 2	14+440.00	Fosso bottegone	M		Prolungato
Parte 2	15+309.64	Fosso pesciatino	M	4.50x2.50	Prolungato
Parte 2	15+409.47	Diversivo fosso pesciatino	M	2.00x3.00	Prolungato
Parte 2	17+080.00	Fosso senza nome G	M		Prolungato
Parte 2	17+680.94	Aff. Fosso san rocco	M	Ponticello L=2m	Ampliato
Parte 2	18+103.25	Aff. Canale della molla	M	Ponticello L=2m	Ampliato
Parte 2	18+598.63	Canale della molla intersezione 3	S	Φ 5.00	Prolungato
Parte 2	20+660.11	Canale della molla intersezione 2	S	Φ 5.50	Prolungato
Parte 2	20+660.11	Fosso salica	S		
Parte 2	22+004.80	Canale della molla intersezione 1	S		
Parte 2	25+320.00	Canale diversivo ombrone	P	Viadotto	Ampliato
Parte 2	25+540.00	Fiume ombrone	P	Viadotto	Ampliato
Parte 2	29+081.99	Aff. N.2 fiume ombrone	M	1.92x1.45	Prolungato
Parte 2	29+490.93	Aff. N.1 fiume ombrone	M		
Parte 2	29+721.16	Aff. N.3 fiume ombrone	M		

4		Affluente Rispecchia n.1	M	Tombino 3.7x 1.5	Prolungato
4		Affluente Rispecchia n.2	M	Tombino	Prolungato
4	1+490	Fosso Rispecchia	P	Ponte	Nuovo in variante
4		Fosso Barbicato	M	Ponte	Ampliato
4		Fosso Migliarino	S	Ponte	Ampliato
4		Fosso della Banditella	S	Ponte	Ampliato
4		Fosso senza nome 1	M	Tombino	Prolungato
4		Fosso Valle Giardino	S	Ponte	Ampliato
4		Fosso senza nome 2	M	Tombino	Prolungato
4		Fosso dell'Acqua Pora	S	Ponte	Ampliato
4	8+075	Fosso Carpina	S	Tombino	Nuovo Ponte L=15
4		Canale Pescina Statua	S	Tombino	Nuova opera in variante
4		Affluente fosso del Romitorio	M	Ponte	Ampliato
4		Fosso Scolo Collecchio	M	Tombino	Prolungato
4		Fosso San Giovanni	M	Tombino	Prolungato

Lotto	Progressiva A12 [km]	Corso d'acqua	T i p o	Manufatto esistente [m]	Manufatto progetto
5B	0+923	Collettore Orientale	P	Ponte	Nuovo L=15m
5B	1+560	Fosso della Bufalareccia	M	-	Prolungato
5B	4+140	Fosso delle Giuncale	S	Tombino 7.4 x 2	Nuovo Viadotto in variante
5B	4+160	Torrente Osa	P	Ponte	
5B	4+180	Canale principale n.1	S	Tombino 6x2.5	
5B	8+860	Fosso Primo di Campo Regio	M	Non interferito dalla SS1	Nuova opera
5B	9+080	Canale principale n.2	S	Viadotto	Nuovo in variante
5B	9+056	Fiume Albegna	P		
5B	9+293	Canale principale n.4	S		
5B	9+600	Canale principale n.6		Ponte	Ampliato
5B	10+680	Canale principale n.5		Ponte	Ampliato
5B	15+020	Fosso Sant'Angelo		-	Prolungato
5B	17+260	Canale della Cervia		Tombino $\phi$ 0.8	Prolungato
5B	20+080	Fosso dei tre confini		Tombino 1.8 x 1.6	Prolungato

Lotto	Progressiva A12 [km]	Corso d'acqua	T i p o	Manufatto esistente [m]	Manufatto progetto
5A	3+802	Fosso del Melone	P	4,20 x 3,50	Nuovo viadotto in variante L=25m
5A	3+957	Fosso San Floriano	P	1,20 x 4,00	Nuovo viadotto in variante L=25m
5A	7+586	Broto di Val Ceppi	S	3 campate x 6,67	Nuovo viadotto L=18 m
5A	7+725	Affluente Canale della Bassa n.1	M	2,40 x 1,60	Prolungato
5A	8+145	Fosso Manzina	M	2,40 x 1,60	Nuova opera L=6.5 m
5A	8+716	Fosso della Carige	S	4,50 x 2,00	Nuovo viadotto L=18 m
5A	9+285	Fosso del centro A	M	1,10 x 1,50	Prolungato
5A	9+623	Fosso del centro E1	M	2 x $\phi$ 1,00	Prolungato
5A	10+250	Fosso del centro C	M	$\phi$ 0,85	Prolungato
5A	10+649	Fosso Madonna Nicola	S	3 campate x 5,33	Nuova opera L=18 m
5A	11+176	Affluente fosso Madonna Nicola	M	0,90 x 3,15	Prolungato
5A	11+899	Fosso del Pelagone	S	3,50 x 2,40	Nuova opera L=10 m
5A	12+458	Fosso Poggio Tristo	M	1,10 x 3,00	Nuova Opera 3 x3 m
5A	12+766	Affluente fosso Poggio Tristo	S	2,50 x 2,00	Nuova Opera 5 x 3.7 m
5A	13+600	Affluente fosso Chiarone	M	3,70 x 4,00	Nuova Opera in variante
5A	13+818	Fosso Chiarone	P	3 campate x 26,00	Nuova Opera in variante

Lotto	Progressiva A12 [km]	Corso d'acqua	T i p o	Manufatto esistente [m]	Manufatto progetto
6B	0+540	Affluente Fosso Marzola	S	5 x 3	Prolungato
6B	1+204	Fosso Marzola	S	6 x 5.5	Prolungato
6B	1+985	Fosso della Percossa	S	6 x 5	Prolungato
6B	3+244	Fosso della Margherita	S	6 x 5	Prolungato
6B	3+380	Affluente fosso della Margherita	P	4 x 4	Prolungato
6B	4+407	Fosso del Pian dei Gangani	S	3 x 4	Prolungato
6B	6+054	Fosso Tafone	S	Viadotto	Nuovo in affiancamento
6B	5+832	Affluente Fosso Tafone	S	4 x 3	Prolungato
6B	7+317	Fosso della Violetta	M	5 x 6	Prolungato
6B	7+640	Fosso Ponte Rotto	P	Viadotto	Nuovo in affiancamento
6B	10+913	Affluente Fiora II	M	6 x 3.5	Prolungato
6B	11+913	Fiora	P	Viadotto	Nuovo in affiancamento
6B	14+776	Fosso Sanguinario	S	8 x 14.1	Prolungato
6B	16+783	Torrente Arrone	P	Viadotto	Nuovo in affiancamento
6B	17+443	Affluente Torrente Arrone D	M	2.5 x 1.8	Prolungato
6B	17+543	Affluente Torrente Arrone C	M	1 x 1	Prolungato
6B	17+793	Affluente Torrente Arrone B	M	2 x 1.7	Prolungato
6B	17+993	Affluente Torrente Arrone A	M	2 x 1.75	Prolungato
6B	18+467	Fosso Pian d'Arcione	S	5.5 x 6	Prolungato
6B	19+104	Fosso Cavalline	S	4 x 4	Prolungato
6B	20+029	Fosso dei Bufalini	S	4 x 4	Prolungato
6B	21+211	Fosso dei Due Ponti	P	Viadotto	Nuovo in affiancamento
6B	22+114	Affluente Fosso del Gesso	M	2.5x 1.95	3 x 3
6B	22+700	Fosso del Gesso	S	6 x 6.5	Prolungato
6B	23+326	Fosso del Fontanile Nuovo	S	6 x 6.5	Prolungato
6B	24+033	Fosso Valliarola	S	4 x 5	Prolungato

Lotto	Progressiva A12 [km]	Corso d'acqua	Tip o	Manufatto esistente[m]	Manufatto progetto
6A	0+140.00	Fosso Torrone	S	5x3.5	Prolungato
6A	0+888.85	Fosso Fossaccio	M	4x3.5	Prolungato
6A	1+990.00	Affluente Fiume Marta	M	5x5	Prolungato
6A	2+555.10	FIUME MARTA	P	Viadotto	Nuova opera in variante
6A	4+139.805	Sottovia ST05 con tombino scatolare a lato	M	2 X 2	5x3.5 m
6A	6+119.16	Affluente Fosso Scolo dei Prati n.2	M	4 x 0.75	5x3.5 m
6A	6+745.77	Fosso Scolo dei Prati	S	2 x 1.68	5x3.5 m

<b>6A</b>	6+994.50	<b>Affluente Fosso Scolo dei Prati n.1</b>	S	2 x 0.5	<b>5x3.5 m</b>
<b>6A</b>	7+566.00	<b>Fosso Taccone</b>	S	1.9 x1.4	<b>5x3.5 m</b>
<b>6A</b>	8+197.25	<b>Affluente Fosso Taccone</b>	M	2 x 1	<b>2x2</b>
<b>6A</b>	10+520.00	<b>FIUME MIGNONE</b>	P	Viadotto	<b>Riqualificato</b>
<b>6A</b>	12+229.65	<b>Affluente Fiume Mignone n°5</b>	M	2 x1.2	<b>3.5x3m</b>
<b>6A</b>	13+853.08	<b>Fosso alla progressiva Km 13+853.08</b>	M	1x1.5	<b>4x2.5m</b>

### 12.3.1 Idrologia

La stima delle portate di piena in una determinata sezione di un corso d'acqua può essere condotta applicando differenti metodologie a seconda della tipologia e della quantità dei dati idrologici a disposizione, in ogni caso è stato adottato un tempo di ritorno pari a 200 anni per il calcolo della portata di progetto, così come prescritto dalla normativa.

Per tutti i corsi d'acqua per i quali le Autorità di Bacino o i Consorzi di Bonifica competenti indicano un valore ufficiale di portata (calcolata con riferimento a bacini chiusi in corrispondenza del rilevato autostradale) si è tenuto conto di tale valore nelle successive fasi di modellazione idraulica.

In caso contrario, le grandezze di riferimento sono state calcolate utilizzando diverse metodologie in funzione della superficie del bacino drenato, confrontando criticamente i risultati ottenuti.

Per l'analisi idrologica volta a stimare le portate di progetto duecentennali dei corsi d'acqua laziali, è stata utilizzata la metodologia di regionalizzazione approvata con delibera del Comitato Istituzionale dell'Autorità dei Bacini Regionali del Lazio n. 6 del 21/11/2003 "Modello di regionalizzazione delle piogge e delle portate dei corsi d'acqua d'interesse dei Bacini Regionali del Lazio". I risultati così ottenuti sono poi stati confrontati, per un maggior conforto, con i valori stimati tramite il modello probabilistico MG (Maione et al. 2009), particolarmente indicato per la stima delle portate con elevato tempo di ritorno.

Per i corsi d'acqua della Regione Toscana è stato utilizzato il sistema di regionalizzazione AITo, indicato come modello di riferimento per la pianificazione territoriale dalla Regione Toscana. Pertanto sono stati utilizzati nella modellazione idraulica i valori di portata di tutti i corsi d'acqua inseriti nel suo database, laddove invece i dati non erano disponibili, per bacini di estensione superiore ai 10 kmq, è stato utilizzato il modello probabilistico MG; mentre, per i corsi d'acqua caratterizzati da bacini idrografici con superficie inferiore a 10 kmq le portate al colmo di piena sono state stimate mediante il modello afflussi-deflussi cinematico (formula razionale).

Nelle tabelle seguenti, divisi per lotto, sono riportati i valori delle superfici idrografiche di bacino chiuse alla sezione autostradale, delle relative portate di progetto duecentennali e il metodo di calcolo utilizzato.

<b>Lotto 2</b>	<b>Progressiva A12 [km]</b>	<b>Corso d'acqua</b>	<b>Bacino [kmq]</b>	<b>Portata di progetto Q200 [mc/s]</b>	<b>Metodo calcolo portata</b>
<b>Parte 1</b>	0+200.00	<b>Fosso Vallin delle Conche</b>	0.51	7.76	Modello cinematico
<b>Parte 1</b>	1+175.72	<b>Fosso senza nome "N"</b>	0.59	8.74	Modello cinematico
<b>Parte 1</b>	1+884.68	<b>Torrente Acquerta</b>	13.29	97.20	PAI
<b>Parte 1</b>	2+577.48	<b>Fiume Cecina</b>	883.13	1724.35	PAI
<b>Parte 1</b>	2+857.95	<b>Fosso il Gorile</b>	0.88	11.08	-
<b>Parte 1</b>	5+749.74	<b>Fosso della Vallescaia</b>	0.72	19.07	PAI
<b>Parte 1</b>	6+193.62	<b>Fosso del Paratino</b>	0.30	5.16	Modello cinematico
<b>Parte 1</b>	6+798.50	<b>Fosso le Basse</b>	4.56	69.93	PAI
<b>Parte 1</b>	7+763.78	<b>Fosso Aione</b>	0.55	6.10	Modello cinematico
<b>Parte 1</b>	8+396.69	<b>Fosso delle Tane</b>	9.39	36.00	AdB
<b>Parte 1</b>	9+107.50	<b>Fosso della Madonna</b>	13.89	54.00	AdB
<b>Parte 1</b>	9+898.75	<b>Fosso senza nome "A"</b>	0.73	7.53	Modello cinematico
<b>Parte 1</b>	10+566.15	<b>Fosso dei Trogoli</b>	3.87	31.00	AdB
<b>Parte 1</b>	11+504.24	<b>Fosso del Bottico</b>	1.87	16.66	Modello cinematico
<b>Parte 1</b>	12+175.05	<b>Fosso dei Sorbizi</b>	18.20	81.40	AdB
<b>Parte 1</b>	12+682.93	<b>Fosso del Livrone</b>	7.36	41.56	Modello cinematico
<b>Parte 1</b>	13+488.72	<b>Fosso Camilla</b>	18.78	179.54	PAI
<b>Parte 1</b>	15+447.38	<b>Fosso senza nome "B"</b>	0.81	8.16	Modello cinematico
<b>Parte 1</b>	15+708.55	<b>Fosso senza nome "C"</b>	0.88	8.72	Modello cinematico
<b>Parte 1</b>	16+958.03	<b>Fosso di Bucone</b>	3.79	25.49	Modello cinematico
<b>Parte 1</b>	17+738.58	<b>Fosso di Bolgheri</b>	45.27	248.58	PAI
<b>Parte 1</b>	18+275.24	<b>Fossetto Sughericcio</b>	0.89	6.18	Modello cinematico
<b>Parte 1</b>	18+454.01	<b>Fosso dei Daini</b>	2.25	11.21	Modello cinematico
<b>Parte 1</b>	19+411.82	<b>Fosso ai Molini</b>	12.54	103.25	PAI
<b>Parte 1</b>	22+199.00	<b>Fosso della Carestia</b>	9.89	79.59	PAI
<b>Parte 1</b>	22+809.50	<b>Fosso dell'Acqua Calda</b>	4.33	50.52	PAI

<b>Lotto 2</b>	<b>Progressiva A12 [km]</b>	<b>Corso d'acqua</b>	<b>Bacino [kmq]</b>	<b>Portata di progetto Q200 [mc/s]</b>	<b>Metodo calcolo portata</b>
<b>Parte 1</b>	23+849.97	<b>Fosso della Casa Rossa</b>	2.34	11.58	Modello cinematico
<b>Parte 1</b>	25+693.32	<b>Broto ai Fichi</b>	3.23	36.74	PAI
<b>Parte 2</b>	0+388.94	<b>Fosso delle Rozze</b>	19.86	157.80	PAI
<b>Parte 3</b>	0+001.58	<b>Fosso del Renaione</b>	1.34	31.29	PAI
<b>Parte 3</b>	0+216.67	<b>Fosso Val Di Gori</b>	3.20	21.33	Modello cinematico
<b>Parte 3</b>	1+255.34	<b>Broto Bufalone</b>	4.83	22.84	Modello cinematico
<b>Parte 3</b>	3+412.02	<b>Broto ai Marmi</b>	16.75	126.47	PAI
<b>Parte 3</b>	6+736.12	<b>Aff 1 Fossa Calda</b>	2.67	14.75	Modello cinematico
<b>Parte 3</b>	7+101.15	<b>Aff 2 Fossa Calda</b>	2.08	14.65	Modello cinematico
<b>Parte 3</b>	7+851.38	<b>Fossa Calda</b>	3.78	18.22	Modello cinematico
<b>Parte 3</b>	9+008.37	<b>Fosso Verrocchio</b>	3.00	18.11	Modello cinematico
<b>Parte 3</b>	9+884.84	<b>Fosso Corniaccia Nord</b>	7.40	30.27	Modello cinematico
<b>Parte 3</b>	10+649.20	<b>Fiume Cornia</b>	354.25	719.63	PAI
<b>Parte 3</b>	11+303.92	<b>Fosso degli Affitti</b>	1.03	7.79	Modello cinematico
<b>Parte 3</b>	11+416.62	<b>Fosso del Diavolo</b>	10.81	35.48	Modello cinematico
<b>Parte 3</b>	14+096.61	<b>Fosso Acqua Viva</b>	6.43	65.64	PAI
<b>Parte 3</b>	15+256.60	<b>Aff. Canale Allacciante Cervia</b>	0.54	4.79	Modello cinematico
<b>Parte 3</b>	15+585.24	<b>Fosso Botrangolo</b>	4.19	18.45	Modello cinematico
<b>Parte 3</b>	15+813.62	<b>Fossaccia</b>	0.81	6.48	Modello cinematico
<b>Parte 3</b>	16+861.29	<b>Il Fossetto</b>	0.56	4.87	Modello cinematico
<b>Parte 3</b>	16+983.70	<b>Fosso Corniaccia Sud</b>	34.11	205.09	PAI
<b>Parte 3</b>	18+566.41	<b>Fosso senza nome "D"</b>	0.32	3.20	Modello cinematico
<b>Parte 3</b>	18+895.39	<b>Fosso Pazzino</b>	0.04	0.80	Modello cinematico

Lotto 2	Progressiva A12 [km]	Corso d'acqua	Bacino [kmq]	Portata di progetto Q200 [mc/s]	Metodo calcolo portata
Parte 3	19+281.91	Fosso della Valnera	4.40	52.70	PAI
Parte 3	19+891.20	Fosso di Vignale	0.79	6.87	Modello cinematico
Parte 3	20+419.61	Fosso San Pietro	1.34	8.48	Modello cinematico
Parte 3	22+112.61	Fosso di Val Maggiore	6.48	61.00	AdB
Parte 3	22+888.87	Fosso senza nome "E"	0.17	2.57	Modello cinematico
Parte 3	23+633.81	Fosso Dell'Olmo	1.21	7.52	Modello cinematico
Parte 3	24+086.88	Fosso senza nome "F"	0.20	1.94	Modello cinematico
Parte 4	0+435.94	Fosso Val Querceta	0.30	2.60	Modello cinematico
Parte 4	1+543.23	Fosso Petraia	7.49	120.00	AdB
Parte 4	2+381.91	Fosso Val D'Ala	0.25	2.29	Modello cinematico
Parte 4	2+790.75	Fosso del Martellino	0.41	3.33	Modello cinematico
Parte 5	0+652.94	Fosso del Vado Coperto	3.46	11.67	Modello cinematico
Parte 5	1+571.80	Fosso senza nome "G"	1.10	8.27	Modello cinematico
Parte 5	2+087.61	Fosso senza nome "H"	0.59	5.38	Modello cinematico
Parte 5	3+038.02	Fosso senza nome "I"	2.93	10.77	Modello cinematico
Parte 5	3+473.85	Fosso senza nome "L"	1.74	10.40	Modello cinematico
Parte 5	3+666.10	Fiume Pecora	123.22	464.66	AdB
Parte 5	5+127.45	Fosso senza nome "M"	0.85	<b>8.55</b>	Modello cinematico

Lotto 3	Progressiva A12 [km]	Corso d'acqua	Bacino [kmq]	Portata di progetto Q200 [mc/s]	Metodo calcolo portata
Parte 1	1+239.15	Fosso della Vetricella	0.23	<b>1.48</b>	MG
Parte 1	1+430.32	Fosso Grasceta	2.08	<b>9.11</b>	MG
Parte 1	1+790.05	Affluente fosso Grasceta	0.40	<b>2.34</b>	MG
Parte 1	2+183.34	Fosso Pelagone	0.10	<b>0.74</b>	MG

<b>Lotto 3</b>	<b>Progressiva A12 [km]</b>	<b>Corso d'acqua</b>	<b>Bacino [kmq]</b>	<b>Portata di progetto Q200 [mc/s]</b>	<b>Metodo calcolo portata</b>
Parte 1	2+447.84	Fosso Cerrettella	2.80	11.64	MG
Parte 1	3+217.63	Fosso Riccio	0.20	1.32	MG
Parte 1	3+638.95	Affluente fosso Riccio	0.79	4.10	MG
Parte 1	4+274.58	Fosso Botrelle	2.09	9.14	MG
Parte 1	4+855.69	Fosso sant'Ansano	0.69	3.66	MG
Parte 1	5+117.36	Affluente 1 fosso Rigiolato	0.04	0.35	MG
Parte 1	5+250.32	Affluente 2 fosso Rigiolato	0.34	2.04	MG
Parte 1	5+548.15	Affluente 3 fosso Rigiolato	0.22	1.43	MG
Parte 1	5+809.76	Affluente 4 fosso Rigiolato	0.05	0.42	MG
Parte 1	5+871.89	Affluente 5 fosso Rigiolato	0.02	0.20	MG
Parte 1	6+039.86	Affluente 6 fosso Rigiolato	0.67	3.58	MG
Parte 1	6+753.97	Fosso del Rigiolato	0.58	3.17	MG
Parte 1	7+081.92	Fosso del Melo	1.22	5.86	MG
Parte 1	7+311.92	Fosso senza nome A	0.13	0.92	MG
Parte 1	7+594.87	Fosso senza nome B	0.09	0.68	MG
Parte 1	8+031.02	Fosso senza nome C	0.52	2.90	MG
Parte 1	8+397.96	Fosso senza nome D	0.13	0.92	MG
Parte 1	8+992.32	Fosso senza nome E	1.16	5.62	MG
Parte 1	9+265.14	Fosso senza nome F	0.10	0.74	MG
Parte 1	9+501.07	Fosso di Valle di Pesco	0.49	2.76	MG
Parte 1	10+092.91	Fosso di Querciona	0.73	3.84	MG
Parte 1	10+367.36	Aff. Torrente Sovata 1	0.35	2.09	MG
Parte 1	11+101.91	Aff. Torrente Sovata 2	0.24	1.53	MG
Parte 1	11+691.50	Aff. Torrente Sovata 3	0.29	1.79	MG
Parte 1	12+744.83	Fosso della Valle	1.98	8.74	MG
Parte 2	0+370.88	Fosso del Boccheraio	1.81	8.10	MG
Parte 2	0+841.25	Fosso della Rovina	0.95	4.78	MG
Parte 2	1+069.35	Aff. fosso della Rovina	0.81	4.20	MG
Parte 2	1+449.87	Fosso Mollarella nuovo	0.46	2.61	MG
Parte 2	2+315.55	Aff. torrente Sovata 4	0.40	2.33	MG
Parte 2	2+470.73	Aff. torrente Sovata 5	0.09	0.70	MG
Parte 2	3+750.83	Fosso Mollarello	2.33	11.04	CB
Parte 2	3+909.58	Fosso Secca	0.46	2.61	MG
Parte 2	1+960.00	Fiume Bruna	229.00	497	MG
Parte 2	6+017.79	Fosso Beccarello	6.33	21.37	CB
Parte 2	6+899.83	Il Fossone	0.87	4.42	MG
Parte 2	7+425.11	Fosso Sansucolo	0.28	1.76	MG
Parte 2	8+164.00	Torrente Fossa	118.21	315.58	CB
Parte 2	8+346.81	Fosso Rigoni	0.48	2.71	MG

<b>Lotto 3</b>	<b>Progressiva A12 [km]</b>	<b>Corso d'acqua</b>	<b>Bacino [kmq]</b>	<b>Portata di progetto Q200 [mc/s]</b>	<b>Metodo calcolo portata</b>
<b>Parte 2</b>	9+620.24	<b>Fosso Rigo</b>	0.69	<b>3.66</b>	MG
<b>Parte 2</b>	11+408.41	<b>Affluente canale Allacciante degli Acquisti superiore</b>	0.46	<b>2.63</b>	MG
<b>Parte 2</b>	12+151.59	<b>Canale Allacciante degli Acquisti superiore</b>	1.42	<b>6.63</b>	MG
<b>Parte 2</b>	14+272.57	<b>Aff. fosso Bottegone</b>	9.09	<b>30.77</b>	MG
<b>Parte 2</b>	14+440.00	<b>Fosso Bottegone</b>	9.09	<b>1.07</b>	CB
<b>Parte 2</b>	15+309.64	<b>Fosso Pesciatino</b>	14.60	<b>2.86</b>	CB
<b>Parte 2</b>	15+409.47	<b>Diversivo fosso Pesciatino</b>	0.33	<b>1.99</b>	MG
<b>Parte 2</b>	17+080.00	<b>Fosso senza nome G</b>	3.51	<b>14.02</b>	MG
<b>Parte 2</b>	17+680.94	<b>Affluente fosso san Rocco</b>	0.27	<b>1.70</b>	MG
<b>Parte 2</b>	18+103.25	<b>Affluente canale della Molla</b>	0.29	<b>1.80</b>	MG
<b>Parte 2</b>	18+598.63	<b>Canale della Molla int. 3</b>	10.69	<b>4.89</b>	CB
<b>Parte 2</b>	20+660.11	<b>Fosso Salica</b>	39.47	<b>136.99</b>	MG
<b>Parte 2</b>	20+660.11	<b>Canale della Molla int. 2</b>	8.70	<b>29.66</b>	MG
<b>Parte 2</b>	22+004.80	<b>Canale della Molla int. 1</b>	5.97	<b>21.74</b>	MG
<b>Parte 2</b>	25+320.00	<b>Canale diversivo Ombrone</b>		<b>150.00</b>	-
<b>Parte 2</b>	25+540.00	<b>Fiume Ombrone</b>	3434.30	<b>4442.51</b>	MG
<b>Parte 2</b>	29+081.99	<b>Aff. n.2 fiume Ombrone</b>	0.29	<b>1.79</b>	MG
<b>Parte 2</b>	29+490.93	<b>Aff. n.1 fiume Ombrone</b>	0.61	<b>3.31</b>	MG
<b>Parte 2</b>	29+721.16	<b>Aff. n.3 fiume Ombrone</b>	0.32	<b>1.94</b>	MG

Lotto	Progressiva A12 [km]	Corso d'acqua	Bacino [kmq]	Portata di progetto Q200 [mc/s]	Metodo calcolo portata
4		Affluente Rispecchia n.1	0.7	<b>16.96</b>	Modello AITo
4		Affluente Rispecchia n.2	0.8	<b>21.47</b>	Modello AITo
4	1+490	Fosso Rispecchia	29.44	<b>172.38</b>	Modello AITo
4		Fosso Barbicato	2.72	<b>38.06</b>	Modello AITo
4		Fosso Migliarino	10.88	<b>89.37</b>	Modello AITo
4		Fosso della Banditella	10.88	<b>42.19</b>	Modello AITo
4		Fosso senza nome 1	0.17		Modello AITo
4		Fosso Valle Giardino	2.88	<b>32.46</b>	Modello AITo
4		Fosso senza nome 2	0.14		Modello AITo
4		Fosso dell'Acqua Pora	14.72	<b>20.27</b>	Modello AITo
4	8+075	Fosso Carpina	3.52	<b>100.28</b>	Modello AITo
4		Canale Pescina Statua	3.52	<b>21.04</b>	Modello cinematico
4		Affluente fosso del Romitorio	16.52	<b>51.49</b>	Modello AITo
4		Fosso Scolo Collecchio	0.12	<b>7.55</b>	Modello Cinematico
4		Fosso San Giovanni	-	-	Modello AITo

Lotto	Progressiva A12 [km]	Corso d'acqua	Bacino [kmq]	Portata di progetto Q200 [mc/s]	Metodo calcolo portata
5B	0+923	Collettore Orientale	12.98	<b>83.71</b>	CB GROSSETANA
5B	1+560	Fosso della Bufalareccia	-		
5B	4+140	Fosso delle Giuncale	2.88	<b>21.93</b>	CB OSA ALBEGNA
5B	4+160	Torrente Osa	86.24	<b>297.66</b>	Modello AITo
5B	4+180	Canale principale n.1	2.04	<b>11.9</b>	CB OSA ALBEGNA
5B	8+860	Fosso Primo di Campo Regio	5.81	<b>58.82</b>	MODELLO
5B	9+080	Canale principale n.2	34.45	<b>106.7</b>	Modello AITo
5B	9+056	Fiume Albegna	654.4	<b>1704.42</b>	Modello AITo
5B	9+293	Canale principale n.4	28.15	<b>87.58</b>	CB OSA ALBEGNA
5B	9+600	Canale principale n.6	3.1	<b>24</b>	MODELLO CINEMATICO
5B	10+680	Canale principale n.5	3.24	<b>10.07</b>	CB OSA ALBEGNA
5B	15+020	Fosso Sant'Angelo			

Lotto	Progressiva A12 [km]	Corso d'acqua	Bacino [kmq]	Portata di progetto Q200 [mc/s]	Metodo calcolo portata
5B	17+260	Canale della Cervia	-		
5B	20+080	Fosso dei tre confini			

Lotto	Progressiva A12 [km]	Corso d'acqua	Bacino [kmq]	Portata di progetto Q200 [mc/s]	Metodo calcolo portata
5A	3+802	Fosso del Melone	25.76	177.37	CB
5A	3+957	Fosso San Floriano	22.08	111.54*	CB
5A	7+586	Broto di Val Ceppi	14.24	108.26	AITo
5A	7+725	Affluente Canale della Bassa n.1	8.2	7.39	Modello cinematico
5A	8+145	Fosso Manzina	1.94	26.61	Modello cinematico
5A	8+716	Fosso della Carige	4.8	63.50	AITo
5A	9+285	Fosso del centro A	0.15	6.98	Modello cinematico
5A	9+623	Fosso del centro E1	0.22	6.9	Modello cinematico
5A	10+250	Fosso del centro C	0.05	1.85	Modello cinematico
5A	10+649	Fosso Madonna Nicola	16.32	96.36	AITo
5A	11+176	Affluente fosso Madonna Nicola	0.14	5.73	Modello cinematico
5A	11+899	Fosso del Pelagone	8.96	85.87	AITo
5A	12+458	Fosso Poggio Tristo	0.17	28.65	Modello cinematico
5A	12+766	Affluente fosso Poggio Tristo	1.08	31.79	Modello cinematico
5A	13+600	Affluente fosso Chiarone	1.84	27.81	AITo
5A	13+818	Fosso Chiarone	25.87	3.17	AITo

Lotto	Progressiva A12 [km]	Corso d'acqua	Bacino [kmq]	Portata di progetto Q200 [mc/s]	Metodo calcolo portata
6B	0+540	Affluente Fosso Marzola	1.55	19.4	AdB
6B	1+204	Fosso Marzola	8.75	184.25	AdB
6B	1+985	Fosso della Percossa	13.43	33.46	AdB
6B	3+244	Fosso della Margherita	5.9	126.73	AdB
6B	3+380	Affluente fosso della Margherita	3.44	131.51	AdB
6B	4+407	Fosso del Pian dei Gangani	0.99	99.42	AdB
6B	6+054	Fosso Tafone	59.08	74.16	AdB
6B	5+832	Affluente Fosso Tafone	0.46	32.3	AdB
6B	7+317	Fosso della Violetta	4.11	383.24	AdB
6B	7+640	Fosso Ponte Rotto	29.09	26.2	AdB
6B	10+913	Affluente fiume Fiora	0.71	88.77	AdB
6B	11+913	Fiume Fiora	819	284.15	AdB
6B	14+776	Fosso Sanguinario	4.52	28.35	AdB

<b>6B</b>	16+783	<b>Torrente Arrone</b>	155.71	<b>1501.67</b>	AdB
<b>6B</b>	17+443	<b>Affluente Torrente Arrone D</b>	0.53	<b>88.92</b>	AdB
<b>6B</b>	17+543	<b>Affluente Torrente Arrone C</b>	0.16	<b>527.57</b>	AdB
<b>6B</b>	17+793	<b>Affluente Torrente Arrone B</b>	0.05	<b>15.01</b>	AdB
<b>6B</b>	17+993	<b>Affluente Torrente Arrone A</b>	0.85	<b>7.42</b>	AdB
<b>6B</b>	18+467	<b>Fosso Pian d'Arcione</b>	6.98	<b>3.05</b>	AdB
<b>6B</b>	19+104	<b>Fosso Cavalline</b>	2.2	<b>24.37</b>	AdB
<b>6B</b>	20+029	<b>Fosso dei Bufalini</b>	1.82	<b>88.55</b>	AdB
<b>6B</b>	21+211	<b>Fosso dei Due Ponti</b>	21.22	<b>33.64</b>	AdB
<b>6B</b>	22+114	<b>Affluente Fosso del Gesso</b>	1.12	<b>33.21</b>	AdB
<b>6B</b>	22+700	<b>Fosso del Gesso</b>	5.94	<b>194.52</b>	AdB
<b>6B</b>	23+326	<b>Fosso del Fontanile Nuovo</b>	6.14	<b>30.54</b>	AdB
<b>6B</b>	24+033	<b>Fosso Valliarola</b>	1.79	<b>90.59</b>	AdB

<b>Lotto</b>	<b>Progressiv a A12 [km]</b>	<b>Corso d'acqua</b>	<b>Bacino [kmq]</b>	<b>Portata di progetto Q200 [mc/s]</b>	<b>Metodo calcolo portata</b>
<b>6A</b>	0+140.00	<b>Fosso Torrone</b>	1.23	<b>38.87</b>	AdB
<b>6A</b>	0+888.85	<b>Fosso Fossaccio</b>	0.57	<b>19.8</b>	AdB
<b>6A</b>	1+990.00	<b>Affluente Fiume Marta</b>	0.92	<b>29.8</b>	AdB
<b>6A</b>	2+555.10	<b>FIUME MARTA</b>	1062.50*	<b>1084.9</b>	AdB
<b>6A</b>	4+139.805	<b>Sottovia ST05 con tombino scatolare a lato</b>	0.69	<b>36.3</b>	AdB
<b>6A</b>	6+119.16	<b>Affluente Fosso Scolo dei Prati n.2</b>	1.12	<b>42.3</b>	AdB
<b>6A</b>	6+745.77	<b>Fosso Scolo dei Prati</b>	1.89	<b>62.3</b>	AdB
<b>6A</b>	6+994.50	<b>Affluente Fosso Scolo dei Prati n.1</b>	1.52	<b>51.1</b>	AdB
<b>6A</b>	7+566.00	<b>Fosso Taccone</b>	1.65	<b>50.3</b>	AdB
<b>6A</b>	8+197.25	<b>Affluente Fosso Taccone</b>	0.45	<b>17.0</b>	AdB
<b>6A</b>	10+520.00	<b>FIUME MIGNONE</b>	455.00	<b>962.3</b>	AdB
<b>6A</b>	12+229.65	<b>Affluente Fiume Mignone n°5</b>	0.73	<b>21.45</b>	AdB
<b>6A</b>	13+853.08	<b>Fosso alla progressiva Km 13+853.08</b>	0.79	<b>31.52</b>	AdB

### 12.3.2 Analisi idraulica

Si è effettuata l'analisi delle interazioni tra le opere viarie e i corsi d'acqua interessati e si è valutata l'adeguatezza dei manufatti di attraversamento, esistenti e in progetto, sia in termini di sezione idraulica (eccessivo restringimento) sia di franco di sicurezza rispetto all'intradosso del manufatto.

La valutazione del comportamento idraulico di un corso d'acqua e, più in particolare, dei rischi di esondazione indotti da piene di assegnato tempo di ritorno è effettuata con l'ausilio di modelli matematici, che costituiscono

un valido supporto per la valutazione ed il tracciamento dei profili di corrente (valori del tirante idrico  $h$  e della velocità di deflusso in ogni sezione trasversale).

Relativamente al caso in esame, mediante la modellazione matematica si è valutato il rigurgito provocato dai manufatti di attraversamento autostradale nei tratti a monte, il pericolo di cedimento delle pile o delle spalle di un ponte a causa dello scalzamento delle fondazioni dovuto a fenomeni di erosione, il pericolo di lesioni o distruzione dell'impalcato di un ponte causato dalla spinta dinamica della corrente, amplificata, in molti casi, dalla parziale o totale occlusione della sezione di passaggio dovuta al materiale solido trasportato dalla corrente.

Nell'implementare il modello di simulazione idraulica si è cercato di riprodurre le reali condizioni di deflusso in alveo, introducendo eventuali semplificazioni a vantaggio di una maggiore agilità di computazione solo laddove esse consentano di ottenere comunque risultati globalmente attinenti alla realtà.

In particolare, in tutti quei casi in cui il deflusso della piena di progetto avviene all'interno delle aree golenali senza dar luogo a significativi fenomeni di esondazione, si è utilizzato un modello in moto permanente; invece, nei casi in cui il tratto di corso d'acqua da modellare sia caratterizzato da sensibili fenomeni di laminazione, è stato necessario effettuare simulazioni in moto vario, in modo da tenere conto, nel calcolo della portata che realmente transita nella sezione di interesse, anche delle variazioni dei volumi idrici che si sono avute lungo il tratto.

Per tutti i corsi d'acqua le modellazioni sono state effettuate per i tempi di ritorno di 200 anni come prescritto dalla normativa. Il codice di calcolo utilizzato è HEC-Ras 4.0.

Di seguito si riporta una descrizione sintetica dei risultati dell'analisi idraulica.

Lotto 2	Progr.	CORSO D'ACQUA	MANUFATTO	
	[Km]		Stato di fatto	Progetto
Parte 1	0+200.00	Fosso Vallin delle Conche	Sufficiente	Sufficiente
Parte 1	1+175.72	Fosso senza nome "N"	-	-
Parte 1	1+884.68	Torrente Acquerta	Sufficiente	Sufficiente
Parte 1	2+577.48	Fiume Cecina	Sufficiente	Sufficiente
Parte 1	2+857.95	Fosso il Gorile	In pressione	In pressione
Parte 1	5+749.74	Fosso della Vallescaia	In pressione	In pressione
Parte 1	6+193.62	Fosso del Paratino	In pressione	In pressione
Parte 1	6+798.50	Fosso le Basse	Tracimato	In pressione
Parte 1	7+763.78	Fosso Aione	Sufficiente	Sufficiente
Parte 1	8+396.69	Fosso delle Tane	Sufficiente	Sufficiente
Parte 1	9+107.50	Fosso della Madonna	In pressione	In pressione
Parte 1	9+898.75	Fosso senza nome "A"	-	-
Parte 1	10+566.15	Fosso dei Trogoli	In pressione	In pressione
Parte 1	11+504.24	Fosso del Bottico	-	-
Parte 1	12+175.05	Fosso dei Sorbizi	Sufficiente	Sufficiente
Parte 1	12+682.93	Fosso del Livrone	Sufficiente	Sufficiente
Parte 1	13+488.72	Fosso Camilla	Sufficiente	Sufficiente

Lotto 2	Progr.	CORSO D'ACQUA	MANUFATTO	
	[Km]		Stato di fatto	Progetto
Parte 1	15+447.38	Fosso senza nome "B"	In pressione	In pressione
Parte 1	15+708.55	Fosso senza nome "C"	In pressione	In pressione
Parte 1	16+958.03	Fosso di Bucone	In pressione	In pressione
Parte 1	17+738.58	Fosso di Bolgheri	Sufficiente	Sufficiente
Parte 1	18+275.24	Fossetto Sughericcio	-	-
Parte 1	18+454.01	Fosso dei Daini	-	-
Parte 1	19+411.82	Fosso ai Molini	In pressione	In pressione
Parte 1	22+199.00	Fosso della Carestia	In pressione	In pressione
Parte 1	22+809.50	Fosso dell'Acqua Calda	Sufficiente	Sufficiente
Parte 1	23+849.97	Fosso della Casa Rossa	-	-
Parte 1	25+693.32	Broto ai Fichi	Sufficiente	Sufficiente
Parte 2	L2P2 0+388.94	Fosso delle Rozze	Sufficiente	Sufficiente
Parte 3	0+001.58	Fosso del Renaione	Sufficiente	Sufficiente
Parte 3	0+216.67	Fosso Val Di Gori		
Parte 3	1+255.34	Broto Bufalone	Sufficiente	Sufficiente
Parte 3	3+412.02	Broto ai Marmi	In pressione	In pressione
Parte 3	6+736.12	Aff 1 Fossa Calda	-	-
Parte 3	7+101.15	Aff 2 Fossa Calda	-	-
Parte 3	7+851.38	Fossa Calda	Sufficiente	Sufficiente
Parte 3	9+008.37	Fosso Verrocchio	In pressione	In pressione
Parte 3	9+884.84	Fosso Corniaccia Nord	In pressione	In pressione
Parte 3	10+649.20	Fiume Cornia	Sufficiente	Sufficiente
Parte 3	11+303.92	Fosso degli Affitti		
Parte 3	11+416.62	Fosso del Diavolo	In pressione	In pressione
Parte 3	14+096.61	Fosso Acqua Viva	In pressione	In pressione
Parte 3	15+256.60	Aff. Canale Allacciante	-	-
Parte 3	15+585.24	Fosso Botrangolo	In pressione	In pressione
Parte 3	15+813.62	Fossaccia	In pressione	In pressione
Parte 3	16+861.29	Il Fossetto	-	-
Parte 3	16+983.70	Fosso Corniaccia Sud	In pressione	In pressione
Parte 3	18+566.41	Fosso senza nome "D"	Sufficiente	Sufficiente

Lotto 2	Progr.	CORSO D'ACQUA	MANUFATTO	
	[Km]		Stato di fatto	Progetto
Parte 3	18+895.39	Fosso Pazzino	Sufficiente	Sufficiente
Parte 3	19+281.91	Fosso della Valnera	In pressione	In pressione
Parte 3	19+891.20	Fosso di Vignale	Sufficiente	Sufficiente
Parte 3	20+419.61	Fosso San Pietro	-	-
Parte 3	22+112.61	Fosso di Val Maggiore	Sufficiente	Sufficiente
Parte 3	22+888.87	Fosso senza nome "E"	Sufficiente	Sufficiente
Parte 3	23+633.81	Fosso Dell'Olmo	Sufficiente	Sufficiente
Parte 3	24+086.88	Fosso senza nome "F"	Sufficiente	Sufficiente
Parte 4	0+435.94	Fosso Val Querceta	Sufficiente	Sufficiente
Parte 4	1+543.23	Fosso Petraia	Sufficiente	Sufficiente
Parte 4	2+381.91	Fosso Val D'Ala	Sufficiente	Sufficiente
Parte 4	2+790.75	Fosso del Martellino	Sufficiente	Sufficiente
Parte 5	0+652.94	Fosso del Vado Coperto	Sufficiente	Sufficiente
Parte 5	1+571.80	Fosso senza nome "G"	Tracimato	In pressione
Parte 5	2+087.61	Fosso senza nome "H"	Tracimato	In pressione
Parte 5	3+038.02	Fosso senza nome "I"	-	-
Parte 5	3+473.85	Fosso senza nome "L"	Sufficiente	Sufficiente
Parte 5	3+666.10	Fiume Pecora	Sufficiente	Sufficiente
Parte 5	5+127.45	Fosso senza nome "M"	-	-

LOTTO 3	Progr.	CORSO D'ACQUA	MANUFATTO	
	[Km]		Stato di fatto	Progetto
Parte 1	1+239.15	Fosso della Vetricella	Sufficiente	Sufficiente
Parte 1	1+430.32	Fosso Grasceta	Sufficiente	Sufficiente
Parte 1	1+790.05	Affluente fosso Grasceta	Sufficiente	Sufficiente
Parte 1	2+183.34	Fosso Pelagone	Sufficiente	Sufficiente
Parte 1	2+447.84	Fosso Cerrettella	Sufficiente	Sufficiente
Parte 1	3+217.63	Fosso Riccio	Sufficiente	Sufficiente
Parte 1	3+638.95	Affluente fosso Riccio	Sufficiente	Sufficiente
Parte 1	4+274.58	Fosso Botrelle	Sufficiente	Sufficiente
Parte 1	4+855.69	Fosso sant'Ansano	Tracimato	Tracimato

LOTTO 3	Progr.	CORSO D'ACQUA	MANUFATTO	
	[Km]		Stato di fatto	Progetto
Parte 1	5+117.36	Affluente 1 fosso	Sufficiente	Sufficiente
Parte 1	5+250.32	Affluente 2 fosso	Sufficiente	Sufficiente
Parte 1	5+548.15	Affluente 3 fosso	Sufficiente	Sufficiente
Parte 1	5+809.76	Affluente 4 fosso	Sufficiente	Sufficiente
Parte 1	5+871.89	Affluente 5 fosso	Sufficiente	Sufficiente
Parte 1	6+039.86	Affluente 6 fosso	Insufficiente	Insufficiente
Parte 1	6+753.97	Fosso del Rigiolato	In pressione	In pressione
Parte 1	7+081.92	Fosso del Melo	Sufficiente, rigurgitato da	Sufficiente, rigurgitato da valle
Parte 1	7+311.92	Fosso senza nome A	Sufficiente	Sufficiente
Parte 1	7+594.87	Fosso senza nome B	Sufficiente	Sufficiente
Parte 1	8+031.02	Fosso senza nome C	Sufficiente	Sufficiente
Parte 1	8+397.96	Fosso senza nome D	Insufficiente	Insufficiente
Parte 1	8+992.32	Fosso senza nome E	Sufficiente	Sufficiente
Parte 1	9+265.14	Fosso senza nome F	Sufficiente	Sufficiente
Parte 1	9+501.07	Fosso di Valle di Pesco	Sufficiente	Sufficiente
Parte 1	10+092.91	Fosso di Querciona	In pressione	In pressione
Parte 1	10+367.36	Aff. Torrente Sovata 1	Sufficiente	Sufficiente
Parte 1	11+101.91	Aff. Torrente Sovata 2	Sufficiente	Sufficiente
Parte 1	11+691.50	Aff. Torrente Sovata 3	Insufficiente	Insufficiente
Parte 1	12+744.83	Fosso della Valle	Insufficiente	Insufficiente
Parte 2	0+370.88	Fosso del Boccheraio	In pressione	In pressione
Parte 2	0+841.25	Fosso della Rovina	Sufficiente	Sufficiente
Parte 2	1+069.35	Aff. fosso della Rovina	Sufficiente	Sufficiente
Parte 2	1+449.87	Fosso Mollarella nuovo	Sufficiente	Sufficiente
Parte 2	2+315.55	Aff. torrente Sovata 4	Sufficiente	Sufficiente
Parte 2	2+470.73	Aff. torrente Sovata 5	Sufficiente	Sufficiente
Parte 2	3+750.83	Fosso Mollarello	Sufficiente	Sufficiente
Parte 2	3+909.58	Fosso Secca	Insufficiente	Insufficiente
Parte 2	1+960.00	Fiume Bruna	Sufficiente	Sufficiente
Parte 2	6+017.79	Fosso Beccarello	Sufficiente	Sufficiente
Parte 2	6+899.83	Il Fossone	Sufficiente	Sufficiente

LOTTO 3	Progr.	CORSO D'ACQUA	MANUFATTO	
	[Km]		Stato di fatto	Progetto
Parte 2	7+425.11	Fosso Sansucolo	Sufficiente	Sufficiente
Parte 2	8+164.00	Torrente Fossa	Sufficiente	Sufficiente
Parte 2	8+346.81	Fosso Rigoni	Sufficiente	Sufficiente
Parte 2	9+620.24	Fosso Rigo	Sufficiente	Sufficiente
Parte 2	11+408.41	Affluente canale	Sufficiente	Sufficiente
Parte 2	12+151.59	Canale Allacciante degli	Sufficiente	Sufficiente
Parte 2	14+272.57	Aff. fosso Bottegone	Sufficiente	Sufficiente
Parte 2	14+440.00	Fosso Bottegone	Sufficiente	Sufficiente
Parte 2	15+309.64	Fosso Pesciatino	Sufficiente	Sufficiente
Parte 2	15+409.47	Diversivo fosso	-	-
Parte 2	17+080.00	Fosso senza nome G	-	-
Parte 2	17+680.94	Affluente fosso san	Sufficiente	Sufficiente
Parte 2	18+103.25	Affluente canale della	Sufficiente	Sufficiente
Parte 2	18+598.63	Canale della Molla int. 3	Sufficiente	Sufficiente
Parte 2	20+660.11	Fosso Salica	-	-
Parte 2	20+660.11	Canale della Molla int. 2	Sufficiente	Sufficiente
Parte 2	22+004.80	Canale della Molla int. 1	Sufficiente	Sufficiente
Parte 2	25+320.00	Canale diversivo	Sufficiente	Sufficiente
Parte 2	25+540.00	Fiume Ombrone	Sufficiente	Sufficiente
Parte 2	29+081.99	Aff. n.2 fiume Ombrone	Sufficiente	Sufficiente
Parte 2	29+490.93	Aff. n.1 fiume Ombrone	Sufficiente	Sufficiente
Parte 2	29+721.16	Aff. n.3 fiume Ombrone	Sufficiente	Sufficiente

LOTTO	Progr.	CORSO D'ACQUA	MANUFATTO	
	[Km]		Stato di fatto	Progetto
4		Affluente Rispecchia n.1	Pressione	Sufficiente
4		Affluente Rispecchia n.2	Pressione	Sufficiente
4	1+490	Fosso Rispecchia	Sufficiente	Sufficiente
4		Fosso Barbicato	Sufficiente	Sufficiente
4		Fosso Migliarino	Pressione	Sufficiente
4		Fosso della Banditella	Sufficiente	Sufficiente

LOTTO	Progr.	CORSO D'ACQUA	MANUFATTO	
	[Km]		Stato di fatto	Progetto
4		Fosso senza nome 1	-	-
4		Fosso Valle Giardino	Sufficiente	Sufficiente
4		Fosso senza nome 2	-	-
4		Fosso dell'Acqua Pora	Sufficiente	Sufficiente
4	8+075	Fosso Carpina	Tracimato	Sufficiente
4		Canale Pescina Statua	Tracimato	Sufficiente
4		Affluente fosso del	Pressione	Sufficiente
4		Fosso Scolo Collecchio	Pressione	Sufficiente
4		Fosso San Giovanni	-	-

LOTTO	Progr.	CORSO D'ACQUA	MANUFATTO	
	[Km]		Stato di fatto	Progetto
5B	0+923	Collettore Orientale	Tracimato	Sufficiente
5B	1+560	Fosso della Bufalareccia		
5B	4+140	Fosso delle Giuncale	sufficiente	Sufficiente
5B	4+160	Torrente Osa	In pressione	
5B	4+180	Canale principale n.1	Sufficiente	
5B	8+860	Fosso Primo di Campo Regio		
5B	9+080	Canale principale n.2	Sufficiente	Sufficiente
5B	9+056	Fiume Albegna	Sufficiente	
5B	9+293	Canale principale n.4	Sufficiente	
5B	9+600	Canale principale n.6		
5B	10+680	Canale principale n.5		
5B	15+020	Fosso Sant'Angelo		
5B	17+260	Canale della Cervia		
5B	20+080	Fosso dei tre confini		

LOTTO	Progr.	CORSO D'ACQUA	MANUFATTO	
	[Km]		Stato di fatto	Progetto
5A	3+802	Fosso del Melone	Tracimato	Sufficiente
5A	3+957	Fosso San Floriano	Tracimato	Sufficiente

LOTTO	Progr.	CORSO D'ACQUA	MANUFATTO	
	[Km]		Stato di fatto	Progetto
5A	7+586	Nuovo Allacciamenti di Acque	Tracimato	Sufficiente
5A	7+725	Affluente Canale della Bassa	In pressione	In pressione
5A	8+145	Fosso Manzina	Tracimato	Sufficiente
5A	8+716	Fosso della Carige	Tracimato	Sufficiente
5A	9+285	Fosso del centro A	Tracimato	In pressione
5A	9+623	Fosso del centro E1	Tracimato	In pressione
5A	10+250	Fosso del centro C	Tracimato	Sufficiente
5A	10+649	Fosso Madonna Nicola	Tracimato	Sufficiente
5A	11+176	Affluente fosso Madonna Nicola	Sufficiente	Sufficiente
5A	11+899	Fosso del Pelagone	Tracimato	Sufficiente
5A	12+458	Fosso Poggio Tristo	Sufficiente	Sufficiente
5A	12+766	Affluente fosso Poggio	In pressione	Sufficiente
5A	13+600	Affluente fosso Chiarone	Sufficiente	Sufficiente
5A	13+818	Fosso Chiarone	Sufficiente	Sufficiente

LOTTO	Progr.	CORSO D'ACQUA	MANUFATTO	
	[Km]		Stato di fatto	Progetto
6B	0+540	Affluente Fosso Marzola	Sufficiente	Sufficiente
6B	1+204	Fosso Marzola	In pressione	In pressione
6B	1+985	Fosso della Percossa	Sufficiente	Sufficiente
6B	3+244	Fosso della Margherita	Sufficiente	Sufficiente
6B	3+380	Affl fosso della Margherita	In pressione	Sufficiente
6B	4+407	Fosso del Pian dei Gangani	Sufficiente	Sufficiente
6B	6+054	Fosso Tafone	Sufficiente	Sufficiente
6B	5+832	Affl Fosso Tafone	Sufficiente	Sufficiente
6B	7+317	Fosso della Violetta	Tracimato	Sufficiente
6B	7+640	Fosso Ponte Rotto	Sufficiente	Sufficiente
6B	10+913	Affl Fiora II	Sufficiente	Sufficiente
6B	11+913	Fiora	Sufficiente	Sufficiente
6B	14+776	Fosso Sanguinario	Sufficiente	Sufficiente
6B	16+783	Torrente Arrone	Sufficiente	Sufficiente

LOTTO	Progr.	CORSO D'ACQUA	MANUFATTO	
	[Km]		Stato di fatto	Progetto
6B	17+443	Aflil Torrente Arrone D	Tracimato	In pressione
6B	17+543	Aflil Torrente Arrone C	Tracimato	Sufficiente
6B	17+793	Aflil Torrente Arrone B	Sufficiente	Sufficiente
6B	17+993	Aflil Torrente Arrone A	Tracimato	Tracimato
6B	18+467	Fosso Pian d'Arcione	Sufficiente	Sufficiente
6B	19+104	Fosso Cavalline	Sufficiente	Sufficiente
6B	20+029	Fosso dei Bufalini	Sufficiente	Sufficiente
6B	21+211	Fosso dei Due Ponti	Sufficiente	Sufficiente
6B	22+114	Affluente Fosso del Gesso	Sufficiente	Sufficiente
6B	22+700	Fosso del Gesso	Sufficiente	Sufficiente
6B	23+326	Fosso del Fontanile Nuovo	Sufficiente	Sufficiente
6B	24+033	Fosso Valliarola	Sufficiente	Sufficiente

LOTTO	Progr. A12	CORSO D'ACQUA	MANUFATTO	
	[Km]		Stato di fatto	Progetto
6A	0+140.00	Fosso Torrone	Sufficiente	Sufficiente
6A	0+888.85	Fosso Fossaccio	Sufficiente	Sufficiente
6A	1+990.00	Affluente Fiume Marta	Sufficiente	Sufficiente
6A	2+555.10	FIUME MARTA	Sufficiente	Sufficiente
6A	6+119.16	Affluente Fosso Scolo dei Prati n.2	Tracimato	Sufficiente
6A	6+745.77	Fosso Scolo dei Prati	Tracimato	Sufficiente
6A	6+994.50	Affluente Fosso Scolo dei Prati n.1	Tracimato	Sufficiente
6A	7+566.00	Fosso Taccone	Tracimato	Sufficiente
6A	8+197.25	Affluente Fosso Taccone	Tracimato	Sufficiente
6A	10+520.00	FIUME MIGNONE	In pressione	Sufficiente
6A	12+229.65	Affluente Fiume Mignone n°5	Tracimato	Sufficiente
6A	13+853.08	Fosso alla progressiva Km 13+853.08	Tracimato	Sufficiente

### 12.3.3 Interventi di sistemazione idraulica

L'inserimento di nuovi manufatti di attraversamento (ponti, ponticelli, tombini), sui corsi d'acqua principali, secondari e minori, possono implicare interventi di sistemazione e raccordo all'alveo originario a monte o a valle o da entrambi i lati dell'infrastruttura.

Le opere sono progettate per garantire la sicurezza sia del territorio circostante che dell'infrastruttura. In alcuni casi le condizioni morfologiche del corso d'acqua e del territorio, del tracciato plano-altimetrico e delle fondazioni delle strutture hanno reso necessario l'inserimento di sistemazioni idrauliche che garantiscano il livello di sicurezza dovuto.

Tali interventi di sistemazione si possono riassumere in quattro tipologie principali:

- A. ricalibratura dell'alveo e sistemazione del fondo e delle sponde mediante scogliera in massi di cava di opportuna pezzatura eventualmente rinverdita (se necessario cementata);
- B. ricalibratura dell'alveo e rivestimento di fondo e sponde mediante gabbioni e/o materassi eventualmente rinverditi;
- C. ricalibratura dell'alveo e sistemazione del fondo con pietrame sciolto e delle sponde con paramenti in terra rinforzata rinverdita;
- D. risezionamento dell'alveo in terra ed inerbimento delle sponde mediante idrosemina;
- E. ricalibratura della sezione e rivestimento del canale (fondo e sponde) in calcestruzzo.

Le sistemazioni descritte si rendono necessarie per mettere in sicurezza le aste interferite ed evitare fenomeni di instabilità, locale o diffusa, delle sponde o del fondo soprattutto in quelle aree in cui, a seguito degli interventi in progetto, l'equilibrio dell'asta è stato alterato e le strutture aggiunte hanno modificato il regime dei deflussi in caso di piena.

Nella tabella seguente si riassumono tutte le opere idrauliche nel tratto in oggetto e le sistemazioni idrauliche che si sono adottate caso per caso, con riferimento alla classificazione sopra riportata.

LOTTO 2	PK A12	Corso d'acqua	Risezionamento alveo			Pulizia alveo			Prolungamento manufatto	
			Sezione tipo intervento	Sviluppo longitudinale [m]	Estensione trasversale [m]	SI/NO	Sviluppo longitudinale [m]	Estensione trasversale [m]	dimensioni manufatto	Estensione (ml)
Parte 1	0+200.00	<b>Fosso Vallin delle Conche</b>	SEZIONE TIPO A1 SEZIONE TIPO C	80 20	5.8 4.6	SI	100	7.3	Finsider DN 3000	10
Parte 1	1+175.72	<b>Fosso senza nome "N"</b>	SEZIONE TIPO A1 SEZIONE TIPO C	20 20	8.5 7.1	SI	40	11.6	Finsider DN 3000	10
Parte 1	1+884.68	<b>Torrente Acquerta</b>	SEZIONE TIPO A1	100	20.8	SI	100	23.2	Viadotto	-
Parte 1	2+577.48	<b>Fiume Cecina</b>	NESSUN INTERVENTO	-	-	NO	-	-	Viadotto	-
Parte 1	2+857.95	<b>Fosso il Gorile</b>	SEZIONE TIPO A1 SEZIONE TIPO C	20 40	6.2 4.9	SI	60	8.7	Finsider DN3000	5
Parte 1	5+749.74	<b>Fosso della Vallescaia</b>	SEZIONE TIPO A1 SEZIONE TIPO C	20 70	8.6 7.6	SI	90	9.2	Finsider DN3000	5
Parte 1	6+193.62	<b>Fosso del Paratino</b>	SEZIONE TIPO A1 SEZIONE TIPO C	20 60	4.3 3.4	SI	80	4.3	Finsider DN 2000	5
Parte 1	6+798.50	<b>Fosso le Basse</b>	SEZIONE TIPO A1 SEZIONE TIPO C	20 60	15.2 13.9	SI	80	18.2	Scatolare c.a. 6x4	5
Parte 1	7+763.78	<b>Fosso Aione</b>	SEZIONE TIPO A1 SEZIONE TIPO C	20 60	4.9 3.9	SI	80	5.4	Scatolare c.a. 3x3	10
Parte 1	8+396.69	<b>Fosso delle Tane</b>	SEZIONE TIPO A1	40	12.3	SI	40	13.7	Viadotto	-
Parte 1	9+107.50	<b>Fosso della Madonna</b>	SEZIONE TIPO A1 SEZIONE TIPO C	40 60	11.7 10.2	SI	100	15.7	Viadotto	-
Parte 1	9+898.75	<b>Fosso senza nome "A"</b>	SEZIONE TIPO A1 SEZIONE TIPO C	60 30	8.1 6.8	SI	90	11.1	-	5

LOTTO 2	PK A12	Corso d'acqua	Risezionamento alveo			Pulizia alveo			Prolungamento manufatto	
			Sezione tipo intervento	Sviluppo longitudinale [m]	Estensione trasversale [m]	SI/NO	Sviluppo longitudinale [m]	Estensione trasversale [m]	dimensioni manufatto	Estensione (ml)
Parte 1	10+566.1 5	<b>Fosso dei Trogoli</b>	SEZIONE TIPO A1 SEZIONE TIPO B BSEZIONE TIPO C	20 21 30	12.5 13.7 11.2	SI	71	13.7	Tombino c.a. 5x4	5
Parte 1	11+504.2 4	<b>Fosso del Bottico</b>	SEZIONE TIPO A1	90	3.6	SI	90	4.0	Cavalcavia	-
Parte 1	12+175.0 5	<b>Fosso dei Sorbizi</b>	SEZIONE TIPO A1 SEZIONE TIPO A2 BSEZIONE TIPO C	70 90 30	15.6 21.1 13.7	SI	190	21.1	Ponte in c.a.	-
Parte 1	12+682.9 3	<b>Fosso del Livrone</b>	SEZIONE TIPO A1 SEZIONE TIPO C	70 60	8.6 7.2	SI	130	10.6	Ponte in c.a.	-
Parte 1	13+488.7 2	<b>Fosso Camilla</b>	SEZIONE TIPO A1 SEZIONE TIPO C	70 60	11.9 9.9	SI	130	15.3	Ponte in c.a.	-
Parte 1	15+447.3 8	<b>Fosso senza nome "B"</b>	SEZIONE TIPO A1	56	4.6	SI	56	5.1	-	10
Parte 1	15+708.5 5	<b>Fosso senza nome "C"</b>	SEZIONE TIPO A1	53	5.7	SI	53	6.4	-	10
Parte 1	16+958.0 3	<b>Fosso di Bucone</b>	SEZIONE TIPO A1	75	8.3	SI	75	9.6	Tombino c.a. 5x4	5
Parte 1	17+738.5 8	<b>Fosso di Bolgheri</b>	SEZIONE TIPO A1	110	28.3	SI	110	38.7	Viadotto	-
Parte 1	18+275.2 4	<b>Fossetto Sughericcio</b>	SEZIONE TIPO A1	63	7.2	SI	63	9.1	Scatolare c.a. 3x2	10
Parte 1	18+454.0 1	<b>Fosso dei Daini</b>	NESSUN INTERVENTO	-	-	NO	-	-	Viadotto	-
Parte 1	19+411.8 2	<b>Fosso ai Molini</b>	SEZIONE TIPO A1 SEZIONE TIPO C	40 95	11.1 9.8	SI	135	13.3	Ponte in c.a.	-
Parte 1	22+199.0 0	<b>Fosso della Carestia</b>	SEZIONE TIPO A1	90	14.2	SI	90	17.3	Tombino c.a. 8x5	10

LOTTO 2	PK A12	Corso d'acqua	Risezionamento alveo			Pulizia alveo			Prolungamento manufatto	
			Sezione tipo intervento	Sviluppo longitudinale [m]	Estensione trasversale [m]	SI/NO	Sviluppo longitudinale [m]	Estensione trasversale [m]	dimensioni manufatto	Estensione (ml)
Parte 1	22+809.50	<b>Fosso dell'Acqua Calda</b>	SEZIONE TIPO B	40	18.1	SI	40	18.1	Cavalcavia	-
Parte 1	23+849.97	<b>Fosso della Casa Rossa</b>	SEZIONE TIPO A1 SEZIONE TIPO B	40 40	9.7 11.6	SI	80	11.6	Ponte ad arco	5
Parte 1	25+693.32	<b>Broto ai Fichi</b>	SEZIONE TIPO A1 SEZIONE TIPO C	60 50	10.5 7.9	SI	110	13.3		
Parte 2	0+388.94	<b>Fosso delle Rozze</b>	NESSUN INTERVENTO	-	-	NO	-	-	Viadotto	-
Parte 3	0+001.58	<b>Fosso del Renaione</b>	SEZIONE TIPO A1 SEZIONE TIPO C	20 40	6.2 5.4	SI	60	6.8	Finsider DN 3600	12
Parte 3	0+216.67	<b>Fosso Val Di Gori</b>	SEZIONE TIPO A1 SEZIONE TIPO C	50 20	13.8 8.60	SI	70	14.4	Ponte in c.a.	-
Parte 3	1+255.34	<b>Broto Bufalone</b>	SEZIONE TIPO A1 SEZIONE TIPO C	40 20	15.9 15.3	SI	60	16.5	Finsider DN 4800	15
Parte 3	3+412.02	<b>Broto ai Marmi</b>	SEZIONE TIPO A1	60	17.9	SI	60	18.9	Tombino c.a. 8x6	20
Parte 3	6+736.12	<b>Aff 1 Fossa Calda</b>	SEZIONE TIPO C	10	2.8	SI	10	3.0	NO MANUFATTO	-
Parte 3	7+101.15	<b>Aff 2 Fossa Calda</b>	SEZIONE TIPO C	10	1.8	SI	10	2.0	NO MANUFATTO	-
Parte 3	7+851.38	<b>Fossa Calda</b>	SEZIONE TIPO A1	150	9.8	SI	150	12.0	Tombino c.a. 6x4	20
Parte 3	9+008.37	<b>Fosso Verrocchio</b>	SEZIONE TIPO A1 SEZIONE TIPO C	20 40	6.7 8.0	SI	60	8.9	Scatolare c.a. 3x2	5
Parte 3	9+884.84	<b>Fosso Corniaccia Nord</b>	SEZIONE TIPO A1 SEZIONE TIPO C	50 20	14.5 13.3	SI	70	17.4	-	10
Parte 3	10+649.20	<b>Fiume Cornia</b>	NESSUN INTERVENTO	-	-	NO	-	-	Viadotto	-

LOTTO 2	PK A12	Corso d'acqua	Risezionamento alveo			Pulizia alveo			Prolungamento manufatto	
			Sezione tipo intervento	Sviluppo longitudinale [m]	Estensione trasversale [m]	SI/NO	Sviluppo longitudinale [m]	Estensione trasversale [m]	dimensioni manufatto	Estensione (ml)
Parte 3	11+303.9 2	<b>Fosso degli Affitti</b>	SEZIONE TIPO A1	55	9.8	SI	55	12.7	-	10
Parte 3	11+416.6 2	<b>Fosso del Diavolo</b>	SEZIONE TIPO A1	55	13.8	SI	55	17.2	-	10
Parte 3	14+096.6 1	<b>Fosso Acqua Viva</b>	SEZIONE TIPO A1 SEZIONE TIPO C	25 40	10.5 9.2	SI	65	12.6	Ponte in c.a.	-
Parte 3	15+256.6 0	<b>Aff. Canale Allacciante Cervia</b>	SEZIONE TIPO C	10	3.3	SI	10	4.6	NO MANUFATTO	-
Parte 3	15+585.2 4	<b>Fosso Botrangolo</b>	SEZIONE TIPO A1 SEZIONE TIPO C	40 20	7.8 7.3	SI	60	8.1	DN 3800	5
Parte 3	15+813.6 2	<b>Fossaccia</b>	SEZIONE TIPO A1 SEZIONE TIPO C	40 20	4.8 4.3	SI	60	5.6	-	5
Parte 3	16+861.2 9	<b>Il Fossetto</b>	SEZIONE TIPO A1 SEZIONE TIPO C	35 20	3.8 2.7	SI	55	4.3	Scatolare c.a. 2x2	10
Parte 3	16+983.7 0	<b>Fosso Corniaccia Sud</b>	SEZIONE TIPO C	60	14.3	SI	60	15.6	Ponte in c.a.	-
Parte 3	18+566.4 1	<b>Fosso senza nome "D"</b>	SEZIONE TIPO A1 SEZIONE TIPO C	40 70	9.9 8.5	SI	110	13.0	-	5
Parte 3	18+895.3 9	<b>Fosso Pazzino</b>	SEZIONE TIPO A1 SEZIONE TIPO C	60 20	9.9 8.6	SI	80	11.0	DN 3800	10
Parte 3	19+281.9 1	<b>Fosso della Valnera</b>	SEZIONE TIPO C	60	9.1	SI	60	11.5	Ponte in c.a.	10
Parte 3	19+891.2 0	<b>Fosso di Vignale</b>	SEZIONE TIPO A1 SEZIONE TIPO C	40 35	14.5 14.1	SI	75	16.0	Scatolare c.a. 4x4	10
Parte 3	20+419.6 1	<b>Fosso San Pietro</b>	SEZIONE TIPO A1 SEZIONE TIPO C	40 20	17.0 15.6	SI	60	20.8	Finsider DN 4500	10
Parte 3	22+112.6 1	<b>Fosso di Val Maggiore</b>	SEZIONE TIPO A1 SEZIONE TIPO C	40 120	8.0 7.5	SI	160	12.1	Finsider DN 2300	10

LOTTO 2	PK A12	Corso d'acqua	Risezionamento alveo			Pulizia alveo			Prolungamento manufatto	
			Sezione tipo intervento	Sviluppo longitudinale [m]	Estensione trasversale [m]	SI/NO	Sviluppo longitudinale [m]	Estensione trasversale [m]	dimensioni manufatto	Estensione (ml)
Parte 3	22+888.8 7	<b>Fosso senza nome "E"</b>	SEZIONE TIPO A1 SEZIONE TIPO C	20 40	9.8 8.5	SI	60	12.4	-	10
Parte 3	23+633.8 1	<b>Fosso Dell'Olmo</b>	SEZIONE TIPO B SEZIONE TIPO C	90 40	5.2 4.0	SI	130	5.2	Viadotto	-
Parte 3	24+086.8 8	<b>Fosso senza nome "F"</b>	SEZIONE TIPO B SEZIONE TIPO C	27 20	5.8 3.2	SI	47	5.8	Ponte in c.a.	-
Parte 4	0+435.94	<b>Fosso Val Querceta</b>	NESSUN INTERVENTO	-	-	NO	-	-	Viadotto	-
Parte 4	1+543.23	<b>Fosso Petraia</b>	NESSUN INTERVENTO	-	-	NO	-	-	Viadotto	-
Parte 4	2+381.91	<b>Fosso Val D'Ala</b>	NESSUN INTERVENTO	-	-	NO	-	-	Viadotto	-
Parte 4	2+790.75	<b>Fosso del Martellino</b>	SEZIONE TIPO C	40	13.1	SI	40	15.5	Viadotto	-
Parte 5	0+652.94	<b>Fosso del Vado Coperto</b>	SEZIONE TIPO C	40	14.8	SI	40	33.0	Ponte in c.a.	-
Parte 5	1+571.80	<b>Fosso senza nome "G"</b>	SEZIONE TIPO B	60	4.9	SI	60	4.9	DN1000 C.A.V.	5
Parte 5	2+087.61	<b>Fosso senza nome "H"</b>	SEZIONE TIPO A1 SEZIONE TIPO C	65 20	5.8 4.6	SI	85	6.6	Scatolare c.a 3x3	5
Parte 5	3+038.02	<b>Fosso senza nome "I"</b>	SEZIONE TIPO B	40	3.9	SI	40	3.9	DN 1000 C.A.V.	10
Parte 5	3+473.85	<b>Fosso senza nome "L"</b>	SEZIONE TIPO A1 SEZIONE TIPO C	20 40	6.2 5.1	SI	60	9.1	DN 3500	10
Parte 5	3+666.10	<b>Fiume Pecora</b>	NESSUN INTERVENTO	-	-	NO	-	-	Viadotto	-
Parte 5	5+127.45	<b>Fosso senza nome "M"</b>	SEZIONE TIPO A1 SEZIONE TIPO C	30 20	9.9 8.5	SI	50	11.8	DN400 C.A.V.	5

LOTTO	PK A12	Corso d'acqua	Risezionamento alveo			Altezza media alveo	SI/NO	Pulizia alveo		Prolungamento manufatto	
			Sezione tipo intervento	Sviluppo longitudinale [ml]	Estensione trasversale [ml]			Sviluppo longitudinale [ml]	Estensione trasversale [ml]	dimensioni manufatto	Estensione (ml)
5A	3+802	<b>Fosso del Melone</b>	SEZIONE TIPO A SEZIONE TIPO C	95 10	6.0 6.0	3.00	no	-	-	Nuovo ponte	
5A	3+957	<b>Fosso San Floriano</b>	SEZIONE TIPO A SEZIONE TIPO C	215 10	6.0 6.0	2.50	no	-	-	Nuovo ponte	
5A	7+586	<b>Nuovo Allacciantedi Acque Alte</b>	SEZIONE TIPO A SEZIONE TIPO C	145 200	4.0 4.0	2.50	no	-	-	Nuovo ponte	
5A	7+725	<b>Affluente Canale della Bassa n.1</b>	SEZIONE TIPO A SEZIONE TIPO C	40 10	1.3 1.3	1.50	no	-	-	2.5 X 2	18
5A	8+145	<b>Fosso Manzina</b>	SEZIONE TIPO A SEZIONE TIPO D	40 32	4.00	1.50	no	-	-	3.5 X 2	35
5A	8+716	<b>Fosso della Carige</b>	SEZIONE TIPO A SEZIONE TIPO C	60 60	5 5	2.20	no	-	-	8 X 2.70	35
5A	9+285	<b>Fosso del centro A</b>	SEZIONE TIPO A	30	0.50	0.50	no	-	-	1.10 X 1.50	20
5A	9+623	<b>Fosso del centro E1</b>	SEZIONE TIPO A SEZIONE TIPO C	40 40	3.50 2.50	1.50	no	-	-	2 X DN1000 4.00 X 1,00 3.50 x 1.50 2,00 x 1.50	6 34 33 7
5A	10+250	<b>Fosso del centro C</b>	SEZIONE TIPO A SEZIONE TIPO C	40 10	2.25	0.60	no	-	-	DN1000	32
5A	10+649	<b>Fosso Madonna Nicola</b>	SEZIONE TIPO A SEZIONE TIPO C	70 10	2.5 2.5	3.00	no	-	-	Nuovo ponte	
5A	11+176	<b>Affluente fosso Madonna Nicola</b>	SEZIONE TIPO A SEZIONE TIPO C	20 10	1.00 1.00	0.75	no	-	-	1.50 X 3.00	25

LOTTO	PK A12	Corso d'acqua	Risezionamento alveo				Altezza media alveo	Pulizia alveo			Prolungamento manufatto	
			Sezione tipo intervento	Sviluppo longitudinale [m]	Estensione trasversale [m]	SI/NO		Sviluppo longitudinale [m]	Estensione trasversale [m]	dimensioni manufatto	Estensione (ml)	
5A	11+899	<b>Fosso del Pelagone</b>	SEZIONE TIPO A SEZIONE TIPO C	40 10	2.0 2.0	2.50	no	-	-	8.00 X 4.00	35	
5A	12+458	<b>Fosso Poggio Tristo</b>	SEZIONE TIPO A SEZIONE TIPO C	50 10	1.3 1.3	1.50	no	-	-	1.50 X 3.00	17	
5A	12+766	<b>Affluente fosso Poggio Tristo</b>	SEZIONE TIPO A SEZIONE TIPO E TOMBINO CANALE AD U TOMBINO CANALE AD U	30 2100 8.40 20.00 52.00 16.00	2.5 2.5 3.00 3.00 5.00 5.00	1.50 1.50 3.50 3.50 3.70 4.15	no	-	-	() () 3.50 x 3.00 3.00X3.50 5.00x3.70 5.00X4.15	() () 8.40 20.00 52.00 16.00	
5A	13+600	<b>Affluente fosso Chiarone</b>	SEZIONE TIPO A SEZIONE TIPO C	60 10	0.8 0.8	1.50	no	-	-	4,00 X 4,00	36	
5A	13+818	<b>Fosso Chiarone</b>	SEZIONE TIPO A SEZIONE TIPO D	75 30	2.5	4.5	no	-	-	Nuovo ponte		

## 12.4. 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, purché compatibili quantitativamente e qualitativamente.

### 12.4.1 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 soddisfano i seguenti requisiti fondamentali:

- garantire, ai fini della sicurezza degli utenti in caso di forti precipitazioni, un immediato smaltimento delle acque evitando la formazione di ristagni sulla pavimentazione autostradale; questo si ottiene assegnando alla pavimentazione un'adeguata pendenza trasversale e predisponendo un adeguato sistema di raccolta integrato negli elementi marginali e centrali rispetto alle carreggiate;
- convogliare, ove necessario, tutte le acque raccolte dalla piattaforma ai punti di recapito presidiati, separandole dalle acque esterne che possono essere portate a recapito senza nessun tipo di trattamento;
- laminare le acque di piattaforma nei tratti in cui il ricettore finale è in condizioni critiche;
- evitare che le acque di ruscellamento esterne alle trincee possano determinare l'allagamento della sede viabile.

### 12.4.2 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 con griglia.
- 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 non) e da collettori in genere. 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. Sono individuati nei corsi d'acqua naturali, nei canali irrigui e nei fossi di scolo della viabilità esistente.

Il tipo di elemento di raccolta previsto 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;
- sezione in viadotto;
- sezione in galleria.

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 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.

Tipo di drenaggio	Sezione autostradale	Elemento di drenaggio
centrale	trincea / rilevato	canaletta con griglia 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 fonoassorbente	canaletta con griglia 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 con griglia con scarico ad intervalli regolari nella tubazione sottostante e scarico finale nel reticolo con o senza presidio
centrale marginale /	galleria artificiale	canaletta in CAV con griglia carrabile e scarico ad intervalli regolari nella tubazione sottostante
	galleria naturale	caditoie sifonate a passo calcolato con scarico nella tubazione sottostante
	viadotto	caditoie con griglia a passo calcolato con scarico nella tubazione sottostante

Il tracciato autostradale può, infine, essere suddiviso in due categorie definite in base all'inserimento o meno di presidi idraulici prima del recapito nel ricettore finale. Il sistema di drenaggio che prevede il convogliamento dell'acqua di piattaforma ai presidi idraulici è denominato "sistema chiuso", in quanto permette il trattamento dell'acqua dilavante la piattaforma e l'immagazzinamento degli sversamenti accidentali. Qualora l'acqua di piattaforma venga scaricata direttamente nella reticolo naturale, senza l'interposizione di presidi idraulici, il sistema drenante è denominato "aperto".

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.

#### 12.4.3 Presidi idraulici

Si è effettuata un'analisi della vulnerabilità del territorio, considerando le caratteristiche del suolo quali la permeabilità, le caratteristiche della falda, la presenza di sorgenti, di pozzi e il tipo di utilizzo, eventuali colture specializzate, le indicazioni contenute nei Piani di Tutela delle Acque, la natura dei corpi idrici attraversati, ambiti di particolare pregio ambientale quali zone perimetrale come SIC.

In relazione a tale analisi si sono definiti i tratti in cui il sistema di drenaggio deve prevedere l'inserimento di presidi idraulici prima dell'immissione nei ricettori finali. Le tipologie di presidio inserite sono i fossi biofiltro e sedimentatori/disoleatori.

## FOSSI BIOFILTRO

I fossi filtro assolvono contemporaneamente la funzione di rete di raccolta, di sistema di trattamento e di sistema di smaltimento delle acque di piattaforma. Con il termine biofiltro si intende un canale inerbito con particolari specie erbacee che realizza sia la sedimentazione (per le basse pendenze del fondo), sia l'invaso, sia il trattenimento delle acque di dilavamento. Tali canali sono realizzati con l'adeguamento dei fossi ordinari. Particolare importanza assume la copertura vegetale, la quale ha il compito di rallentare il flusso ed intrappolare gli inquinanti.

Questo sistema di trattamento consente una buona rimozione dei solidi sospesi e degli idrocarburi, e risulta parzialmente efficace sui parametri disciolti. Tale situazione è legata alla capacità di infiltrazione del suolo e alla quantità di sostanza organica presente, in grado di fissare gli inquinanti prima che raggiungano le acque sotterranee. I meccanismi di rimozione che intervengono sono: adsorbimento, sedimentazione, filtrazione bioassorbimento.

Il ruolo della copertura vegetale è fondamentale per l'efficienza dei sistemi di biofiltrazione; in generale, le specie erbacee per l'inerbimento dei biofiltri devono rispondere ai seguenti requisiti:

- adattarsi ad un'alternanza di condizioni di sommersione (con conseguente scarsa disponibilità di ossigeno nella zona radicale) e di aridità;
- ridurre sensibilmente il volume di acqua infiltrata attraverso l'assorbimento radicale e la traspirazione fogliare;
- resistere all'inquinamento;
- favorire l'abbattimento di elementi tossici, quali i metalli pesanti, attraverso processi di assorbimento;
- stabilizzare il substrato, prevenendone l'intasamento, attraverso lo sviluppo delle radici negli spazi vuoti;
- avere facilità di attecchimento e ridotta necessità di manutenzione.

Si deve provvedere ad operazioni sistematiche (almeno una volta all'anno) di pulizia e di spurgo per evitare, da un lato l'interrimento e la conseguente riduzione della capacità di invaso, dall'altro che i materiali colloidali sedimentando sul fondo riducano la permeabilità e quindi l'efficienza drenate del fosso stesso. Inoltre si deve provvedere almeno ogni 10 anni alla completa asportazione e ripristino della copertura vegetale, destinando il materiale asportato alle discariche controllate.

## SEDIMENTATORI DISOLEATORI

L'acqua da trattare confluisce dapprima nel pozzetto deviatore. Da esso una parte è convogliata verso l'impianto di separazione, mentre la restante defluiscono dal troppopieno.

Nel separatore fanghi avviene la rimozione del materiale sedimentabile, che si deposita sul fondo della vasca. Una lastra posta in prossimità dell'ingresso, rallentando il flusso in arrivo, facilita il processo di sedimentazione.

Successivamente si ha il passaggio nel separatore oli, in cui la particolare conformazione del tubo in ingresso consente l'uniforme distribuzione del flusso ed il suo ulteriore rallentamento. Le gocce di liquido leggero di dimensioni maggiori, sottoposte alla spinta di gravità, risalgono in superficie e creano uno strato galleggiante di spessore crescente.

Le microparticelle oleose, invece, a causa delle loro piccole dimensioni, vengono adsorbite dal filtro a coalescenza, si ingrossano aggregandosi e, raggiunto un dato spessore, salgono in superficie.

L'impianto è dotato di un dispositivo di sicurezza (galleggiante e posto in apposito cilindro in PEAD), che, essendo tarato sulla densità dell'acqua, scende all'aumentare dello strato d'olio separato in superficie. Al raggiungimento della quantità massima possibile di olio separata, il galleggiante chiude lo scarico posto sul fondo del separatore, impedendo lo scarico di liquido leggero con l'effluente.

Si riportano nelle seguenti tabelle i tratti, per ciascun lotto, di sistema di drenaggio autostradale chiuso.

lotto 2

Lotto	Tratto	Fosso di recapito
2 parte 1	Da PK 1+525 a PK 3+280	Fiume Cecina
2 parte 1	Da PK 14+650 a PK 19+120	Fosso di Bolgheri
2 parte 1	Da PK 22+730 a PK 23+840	Fossa Calda
2 parte 3	Da PK 10+450 a PK 11+600	Fiume Cornia
2 parte 5	Da PK 2+150 a PK 4+300	Diversivo Pecora

lotto 3

Lotto	Tratto	Fosso di recapito
3 parte 2	Da PK 3+437 a PK 7+940	Fiume Bruna
3 parte 2	Da PK 7+940 a PK 8+070	Torrente Fossa
3 parte 2	Da PK 24+440 a PK 28+440	Fiume Ombrone e Pozzi Grancia

lotto 4

Non sono stati riscontrati recapiti sensibili in questa tratta autostradale

lotto 5B

Lotto	Tratto
5B	Laguna di Orbetello

lotto 5A

Lotto	Tratto	Fosso di recapito
5A	Da PK 3+470 a PK 7+942	Fosso Melone
5A		Fosso San Floriano
5A		Canale della Bassa

lotto 6B

Lotto	Tratto	Fosso di recapito
6B	Da PK 10+220 a PK 12.210	Fiume Fiora
6B	Da PK 16+140a PK 18+400	Torrente Arrone
6B	Da PK 5+200 a PK 6+300	Fosso Tafone

lotto 6A

Lotto	Tratto	Fosso di recapito
6A	Da PK 1+990 a PK 3+830	Fiume Marta
6A	Da PK 9+869 a PK 11+675	Fiume Mignone

## 13. GEOTECNICA

### 13.1. SISMICITA'

I terreni presenti lungo tutto il tracciato possono essere riferiti generalmente alla categoria di sottosuolo C. Localmente, ed in particolare nei fondovalle, i terreni sono ascrivibili alla categoria D. Solo in zone molto limitate ed in presenza del substrato affiorante o sub-affiorante, sono state individuate categorie di sottosuolo di tipo B.

Trattandosi per lo più di zone pianeggianti e pendii con inclinazione inferiore a 15°, si è assunta la categoria topografica T1.

Per la determinazione dei parametri sismici secondo quanto previsto dalla recente Normativa Italiana di riferimento per il presente progetto (Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni del 14-01-2008) è stata ricercata l'accelerazione orizzontale massima  $a_g$  attesa su suolo di categoria A, sulla base delle coordinate topografiche (latitudine e longitudine) per lo stato limite ultimo SLV (salvaguardia della vita).

Per ogni valore di  $a_g$ , in funzione delle categorie di sottosuolo, si è proceduto quindi alla determinazione della massima accelerazione orizzontale attesa al sito secondo la seguente formula:

$$S = S_S \times S_T$$

$S_S$  = coeff.amplificazione stratigrafica

$S_T$  = coeff.amplificazione topografica = 1

$$a_{max} = a_g \times S$$

accel. massima orizzontale attesa al sito

In particolare, nelle verifiche di stabilità delle trincee e dei rilevati, la determinazione dei coefficienti sismici orizzontale  $k_h$  e verticale  $k_v$  secondo NTC 2008 nell'analisi pseudo statica è avvenuta secondo i seguenti criteri:

$$k_h = \beta_s \times a_{max} / g$$

coeff.sismico orizzontale

$$k_v = \pm 0.5 k_h$$

coeff.sismico verticale.

Come previsto dalla normativa e' stata condotta infine una valutazione del rischio legato alla liquefazione.

## 13.2. INQUADRAMENTO GEOTECNICO

Le diverse formazioni geotecniche individuate lungo l'intero tracciato sono state identificate con quelle geologiche, evidenziando all'interno di esse, trattandosi principalmente di terreni sciolti, ove risultano alternanze di strati a grana fine da quelli a grana grossa, la differenza di comportamento meccanico dei due tipi di materiale. Pur rimandando alle relazioni ed ai profili geotecnici allegati al progetto dei diversi lotti per una dettagliata descrizione di tutte le formazioni stratigrafiche individuate nelle varie zone di studio, di seguito si riporta, per quelle principali, una breve descrizione litostratigrafica.

### Lotto 2

- **P1:** sono i depositi continentali e retro costieri e quelli alluvionali terrazzati ascrivibili al pleistocene superiore. Si tratta di sabbie alternate a ghiaie e livelli calcarenitici. Localmente sono state rinvenute frazioni fini (limi ed argille), rappresentative dei depositi lagunari e marino-costieri, indicate con la sigla **P1a** (pleistocene superiore) e **P1b** (pleistocene medio superiore);
- **P2:** sono i depositi conglomeratici continentali e sono costituiti da ghiaie e ciottolati poligenici in matrice sabbiosa, localmente intercalati da livelli di sabbia e calcarenite;
- **P3:** depositi di ambiente costiero e retroduna costituiti da depositi sabbiosi di varia granulometria con intercalazioni di ghiaie arrotondate poligeniche; localmente sono state rinvenute frazioni fini (**P3a**);
- **A1:** sono i depositi alluvionali recenti, formati a seguito di fenomeni fluviali e sono costituiti da argille e limi a tratti organici o torbosi;
- **A2:** sono i depositi descritti in precedenza nei tratti in cui si sono rinvenute frazioni grossolane (sabbie e ghiaie) in quantità non trascurabili;
- **Aa1:** sono depositi legati a fenomeni di alluvioni fluviali antiche e sono costituiti da argille e limi a tratti di elevata consistenza intercalati talvolta da livelli ghiaiosi;
- **Aa2:** sono i depositi descritti in precedenza nei tratti in cui si sono rinvenute frazioni grossolane (sabbie e ghiaie) in quantità non trascurabili.

### Lotti 3-4-5A-5B

- **Qt1d/Qt1d1:** formazione geologicamente ascrivibile a depositi fluviali risalenti al pleistocene superiore. Risultano costituiti da limi con argilla e/o sabbia, intercalati a livelli sabbioso-limosi e rari livelli sabbioso-ghiaiosi (ghiaie sotto forma di clasti tondeggianti millimetrici o centimetrici);
- **Qt1:** sono depositi lagunari risalenti al pleistocene medio e risultano costituiti da limi con argille, limi argillosi, localmente ed in subordine, limi con sabbie ed anche sabbie limose;
- **Qt1a:** geologicamente ascrivibile a depositi fluvio-deltizi risalenti al pleistocene medio e risultano costituiti da sabbie limose, sabbie con limo, fino a sabbie con limo ed argilla. È segnalata inoltre la presenza di livelli di argilla ed inclusi poligenici;

- **Qt1b:** sono depositi lagunari risalenti al pleistocene medio e sono costituiti da limi con argille, limi argillosi, localmente ed in subordine, limi con sabbie ed anche sabbie limose;
- **Qt1e:** geologicamente ascrivibili a depositi eolici (dune) risalenti al pleistocene superiore e sono costituiti da sabbie, sabbie limose o limoso-argillose, generalmente debolmente ghiaiose; in alcuni casi (molto localizzati) si rinvencono anche sabbie con limi o sabbie con ghiaie;
- **Qt2:** sono depositi marino-costieri risalenti al pleistocene medio-inferiore. I depositi in oggetto risultano costituiti da sabbie, sabbie limose o limoso-argillose, generalmente debolmente ghiaiose; in alcuni casi (molto localizzati) si rinvencono anche sabbie con limi o sabbie con ghiaie e livelli di limi sabbiosi e argille limose;
- **H1b:** sono i depositi fluviali risalenti all'Olocene. Sulla base delle informazioni geologiche, delle evidenze dei carotaggi e delle curve granulometriche, i depositi in oggetto risultano costituiti da sabbie con limo, sabbie con argilla, limi argillosi, talora con clasti arrotondati eterogenei e ghiaie;
- **H1a:** sono i depositi lagunari risalenti all'Olocene e sono costituiti da argille limose e limi argillosi debolmente sabbiosi;
- **a4:** sono i depositi eluvio-colluviali costituiti da limi, limi argillosi, talora sabbiosi, e sabbie limose con ghiaie.

#### Lotti 6B

- **Tal:** sono rappresentati da depositi alluvionali recenti e attuali, costituiti da sabbie argillose, limi argillosi e sabbie limose a luoghi ghiaiose, prevalentemente nella parte basale del deposito. I livelli ghiaiosi contengono pomice, scorie e femici rimaneggiati;
- **Tcm:** sono rappresentati dai depositi pleistocenici che ricoprono su vaste aree il substrato locale. Sono costituiti prevalentemente da sabbie limose di colore marrone-avana, a luoghi cementate (calcareniti, conglomerati e travertino) di natura prevalentemente silicea con rari minerali vulcanici, frammenti di molluschi. I livelli cementati sono contenuti in un deposito a matrice limoso-sabbiosa di colore marrone chiaro. Localmente sono costituiti da limi sabbiosi argillosi, sabbie, sabbie ghiaiose marrone scuro associate a piroclastiti cineritiche e pomicee, primarie e talvolta rimaneggiate. I limi e le sabbie limose contengono a luoghi frammenti di molluschi;
- **Tas:** sono costituiti da terreni argillosi e argilloso limosi grigio azzurri, e da argille e marne grigie più o meno sabbiose contenenti localmente gessi in cristalli.

### 13.3. TIPOLOGIA OPERE DI FONDAZIONE

#### Opere d'arte maggiori

Per le opere d'arte maggiori (ponti, viadotti e sottovia di luce > 10m), in ampliamento o di nuova realizzazione, si è deciso, data la tipologia delle strutture da realizzare e le caratteristiche di resistenza meccanica e deformabilità dei terreni incontrati lungo il tracciato, di prevedere fondazioni profonde costituite da pali trivellati di grosso diametro ( $\Phi$  1200÷1500).

Per quanto riguarda la verifica di sicurezza delle opere di fondazione in ampliamento, si è proceduto allo studio della nuova fondazione nel suo complesso (ovvero esistente + ampliamento), modellando in maniera opportuna i complessi fenomeni non lineari di interazione palo-terreno legati a fenomeni fisici quali la reazione orizzontale del terreno (curve p-y), la mobilitazione degli attriti/adesioni lungo il fusto del palo e la mobilitazione della resistenza del terreno alla punta del palo. Nell'ottica di limitare gli aggravamenti tensionali sui pali esistenti, spesso caratterizzati da limitati margini di sicurezza nei confronti di nuovi carichi, si è deciso di prevedere palificate caratterizzate da diametro e da lunghezze dei pali maggiori rispetto ai pali esistenti, tali da rendere la sottofondazione degli ampliamenti stessi più rigida, garantendo in tal modo una maggiore sollecitazione sui pali di nuova realizzazione.

In alcuni casi, l'applicazione dei carichi sismici previsti dalla nuova normativa (NTC2008) ha evidenziato l'inadeguatezza delle fondazioni esistenti (questo può accadere per motivi "geotecnici", per esempio per inadeguata capacità portante di pali, eccessiva eccentricità di carico, fino al ribaltamento o ridotto margine di sicurezza allo scivolamento di fondazioni dirette oppure per motivi "strutturali", per esempio a causa dell'insufficienza dell'armatura nei pali esistenti). Tale problematica è stata riscontrata in particolare per le spalle delle opere: in questi casi è stato previsto un intervento di consolidamento mediante la messa in opera di tiranti passivi sul paramento della spalla; tali tiranti, costituiti da micropali sub-orizzontali, "assorbendo" parte della spinta orizzontale agente sulla spalla in fase sismica, consentono un' "alleggerimento" dei carichi flettenti e taglianti agenti in fondazione. I minori carichi che giungono in tal modo in fondazione consentono un importante incremento dei margini di sicurezza per le verifiche geotecniche di interesse. L'algoritmo di calcolo per la definizione della lunghezza di ancoraggio del micropalo passivo e della tipologia di armatura si basa su un'analisi di interazione terreno-struttura, in cui entrano in gioco la rigidità dei micropali stessi, della spalla e della sua fondazione. I micropali passivi per il consolidamento delle spalle vanno realizzati necessariamente una volta ultimati le opere di allargamento, vale a dire quando la funzione dei tiranti attivi previsti per la realizzazione delle berlinesi provvisorie (sostegno degli scavi propedeutici alla realizzazione degli allargamenti) non risulta più necessaria per la staticità e l'equilibrio delle berlinesi stesse, data la presenza delle opere di allargamento definitive già realizzate. Le modalità di esecuzione del foro sul paramento dell'opera esistente per la realizzazione dei tiranti passivi di ancoraggio devono essere scelte in modo da non compromettere l'integrità dell'opera (è escluso il ricorso alla rotopercolazione). È richiesto, pertanto, di eseguire

la perforazione del calcestruzzo con carotiere e corona diamantata, al fine di contenere il disturbo sul paramento esistente.

Va evidenziato, infine, come per molte opere d'arte esistenti le informazioni disponibili non fossero sufficienti per una corretta e completa verifica di sicurezza (incertezza sulla tipologia di fondazione esistente, diretta o profonda, mancanza, ove previsti, della pianta e/o del diametro e/o della lunghezza dei pali). In questi casi si è proceduto al meglio dello stato dell'arte per quanto riguarda indagini e progettazione, in particolare le indagini sono state le "migliori" possibili con riferimento all'accessibilità dei luoghi, le tempistiche relative ai permessi di accesso, nonché le esigenze temporali del Committente. Allo stesso tempo è stato stabilito un programma di indagini integrative da eseguire prima della successiva fase di progettazione esecutiva.

### **Opere d'arte minori**

Lungo il tracciato sono presenti numerosi attraversamenti idraulici e di viabilità secondaria (sottovia di luce < 10m) le cui fondazioni sono essenzialmente di tipo diretto. Le fondazioni previste per gli interventi di ampliamento, generalmente, adottano la medesima tipologia di quelle esistenti (diretta o profonda).

### **Opere provvisionali per la realizzazione degli ampliamenti**

Si prevede, salvo situazioni particolari (ad esempio alvei dei corsi d'acqua) l'utilizzo di berlinesi di micropali accostati e multitirantate. Nella relazione degli ampliamenti "simmetrici" è prevista una particolare fasistica realizzativa. Si prevede, infatti, di realizzare le opere di ampliamento in tempi successivi, per cui solo quando l'ampliamento di una carreggiata è già stato completamente ultimato ed aperto al traffico, si potrà dare inizio alle lavorazioni di realizzazione delle opere provvisionali sulla carreggiata opposta, scongiurando possibili problematiche di mutua interferenza tra i tiranti attivi a trefoli delle berlinesi geometricamente opposte. All'atto dell'esecuzione degli ordini di tiranti necessari per il sostegno della berlinese prevista nella carreggiata da ampliare in seconda fase, le opere definitive di ampliamento nella carreggiata opposta dovranno già essere ultimate e quindi i tiranti previsti per il sostegno della berlinese della carreggiata ampliata in prima fase hanno già ultimato la propria funzione provvisoria, in quanto non necessari alla statica delle strutture di ampliamento.

### **13.4. OPERE DI SOSTEGNO PROVVISORIE E DEFINITIVE**

Le opere di sostegno definitive previste sono generalmente costituite da muri in CLS armato gettato in opera. Le geometrie sono indicate nelle tavole tipologiche allegate al progetto. Durante l'esecuzione delle lavorazioni previste 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 multitirantate con tiranti di tipo attivo per la protezione del traffico in esercizio;
- berlinesi costituite da palancole in acciaio multitirantate con tiranti di tipo attivo o puntoni a protezioni 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.

### **13.5. CAVALCAVIA**

Le fondazioni previste sono costituite da pali trivellati di grande diametro ( $\Phi 1200$ ), il cui dimensionamento è stato condotto considerando, ove potenzialmente presenti, anche gli effetti dei fenomeni di attrito negativo.

### **13.6. RILEVATI**

Il progetto prevede l'ampliamento dei rilevati esistenti. Tali rilevati non risultano quasi mai particolarmente alti (generalmente non superano i 5 m). Data la natura dei terreni di fondazione, la realizzazione dei rilevati in ampliamento e/o di nuova realizzazione potrebbe indurre, localmente, fenomeni di instabilità nei terreni di fondazione dei rilevati e diffusamente, per tutto il tratto, cedimenti differenziali tra la parte di nuova costruzione e quella già esistente. Per minimizzare e/o eliminare tale problema, localmente, laddove i rilevati sono particolarmente alti ed i terreni di fondazione particolarmente cedevoli, sono stati previsti interventi di

consolidamento. Le pendenze di progetto delle scarpate dei rilevati in ampliamento e di quelli di nuova realizzazione sono 7H:4V.

### **13.7. TRINCEE**

Per i tratti in trincea in questa fase progettuale si è fissata una pendenza delle scarpate variabile a seconda delle diverse formazioni geotecniche interessate (3H:2V oppure 2.5H:1V, sempre con banche intermedie larghe 2m ogni 5m di altezza).

## 14. STRUTTURE

La normativa di riferimento adottata per i calcoli strutturali è il vigente "D.M. 14 Gennaio 2008: Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (DM-2008)". I carichi sismici di progetto sono in accordo alla norma citata. In particolare sono presi come riferimento i seguenti principali parametri del progetto sismico come specificato di seguito.

Vn = 50 anni	(vita nominale)
Classe d'uso = IV	(strade di cat. A)
Cu = 2.0	(coefficiente d'uso)
Vr = Cu x Vn = 2.0 x 50 = 100 anni	(vita di riferimento)
Stato limite di verifica: SLV	(stato limite di salvaguardia della vita)
Pvr = 10%	(probabilità di superamento dell'evento nella Vr)
Tr = 949 anni	(periodo di ritorno)
Categoria suolo di fondazione:	B, C o D, a seconda del sito
Categoria topografica:	T1
Spettro di progetto: elastico	(smorzamento $\xi = 5\%$ , fattore q = 1)

Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite: SLV

Parametri indipendenti sono stati valutati per ciascuna opera in funzione della sua ubicazione geografica.

- **TRONCO NORD (LOTTI 2 e 3)**

L'ipotesi progettuale relativa al Tronco Nord (tratta S. Pietro in Palazzi - Grosseto) prevede di utilizzare completamente il tracciato della SS1 "Variante Aurelia" andando in sovrapposizione ed allargando la sua sezione per adeguarla a quella con caratteristiche autostradali conformi a quelle della sezione tipo A (DM 05/11/2001) con piattaforma da 24m e margine interno da 3m. Sono previsti tre tratti in cui non si effettuano interventi strutturali per l'ampliamento della sezione trasversale in prossimità di:

- ✓ Galleria naturale e viadotti nella zona di S. Vincenzo (L=2km)
- ✓ Gallerie artificiali, naturali e viadotti nella zona di Follonica (L=3.5km)
- ✓ Viadotto Ombrone (L=3.6km)

Si è proceduto al non ampliamento di 5 opere maggiori con pavimentato da 18.60m, non interessate da rampe di svincolo e non monoluce. In tal caso sono state considerate banchine da 0.7m al posto dell'emergenza e uno spartitraffico da 2.20.

Tutte le opere maggiori con impalcato in cap sono state ampliate utilizzando di norma travi a cassoncino V nella misura minima di due travi di larghezza variabile da 180 fino a 250. Per impalcato di larghezza minore di

360 cm compreso il cordolo sono state utilizzate le travi a doppio T affiancate. L'uso di tali travi è stato limitato nel senso che, dove l'ampliamento si avvicinava alla misura minima per l'inserimento di due travi a V, tale misura è stata raggiunta provvedendo a fare un impalcato di larghezza maggiore del necessario lasciandone inutilizzata una parte. Per ampliamenti minori di 140 cm lordi che non permettono l'inserimento di almeno due travi accoppiate a doppia T la larghezza minima è stata raggiunta aumentando l'ampliamento (di norma agendo sulla larghezza del cordolo) anche se non utilizzata.

Gli schemi geometrici degli ampliamenti delle pile e delle spalle ricalcano il più possibile le geometrie dell'esistente. Le fondazioni sono del tipo indiretto su pali trivellati di diametro non inferiore a  $\Phi$  1000.

A titolo cautelativo, a fronte delle limitate informazioni disponibili sulle opere esistenti, su tutte le opere d'arte maggiori non soggette ad ampliamento sono stati previsti degli interventi di miglioramento sismico quali il rifacimento del paraghiaia e la realizzazione di ritegni trasversali ove non presenti o insufficienti. Su tutte le opere, comprese quelle in ampliamento, sono stati previsti interventi di risanamento quali la sostituzione degli appoggi (con appoggi in neoprene) e dei giunti (con giunti tampone), il rifacimento dei cordoli e della pavimentazione, il posizionamento della nuova barriera bordo ponte e spartitraffico, la posa in opera di nuovi sistemi di drenaggio delle acque di piattaforma e il ripristino dei copriferri ammalorati ove presenti armature scoperte. Per le opere in ampliamento inoltre, si è proceduto al rinforzo delle travi esistenti dell'impalcato, ove necessario, con fibre di carbonio.

Di seguito si riporta l'elenco delle opere per i vari lotti, con la descrizione dell'intervento per ogni struttura.

**AUTOSTRADA A12 ROSIGNANO-CIVITAVECCHIA**

**Lotto 2**

**OPERE D'ARTE MAGGIORI**

**Ponti e Viadotti**

WBS	Tipologia Opera	Prog. Km A12	Prog. Km SS1	Intervento	LUCE	NOTE
VI-01	Vi. Acquerta	1+858,84	281+945	<b>Ampliamento carr. SUD</b>	63,0m	La struttura, di nuova realizzazione, è in ampliamento alla struttura esistente. L'opera è costituita da tre campate, di luce netta pari a 21.0 m. L'impalcato esistente è realizzato con 24 travi prefabbricate a I in c.a.p. di altezza 1.20 m, e soletta sovrastante di altezza 20+3 cm; l'impalcato in ampliamento in carreggiata Sud è di larghezza variabile tra 2.95 m e 3.70 m ed è realizzato con 4 travi ad I in c.a.p. affiancate di altezza 1.20 m. La soletta, di spessore 20+5 cm, è solidarizzata alla esistente tramite cuciture con barre metalliche. E' previsto un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. Le spalle e le pile sono realizzate a paramento pieno e fondate su pali di grande diametro. Ad ovest del viadotto sarà realizzata un'opera complanare allo stesso per la viabilità secondaria. L'opera presenta un impalcato a tre luci in ombra al viadotto esistente e larghezza pari a 9.90 m. Le travi sono costituite da 4 cassoncini a V in c.a.p. e soletta di completamento. Le spalle e le pile sono a setto fondate su pali di grande diametro. I giunti trasversali sono del tipo a tampone; gli apparecchi di appoggio sono del tipo in neoprene armato.
VI-02	Vi. Cecina	2+559,63	281+245	<b>Ampliamento carr. SUD</b>	110,0m	La struttura, di nuova realizzazione, è in ampliamento alla struttura esistente. L'opera è costituita da cinque campate, di luce netta pari a 22.0 m. L'impalcato esistente è realizzato con 20 travi prefabbricate a I in c.a.p. di altezza 1.20 m, e soletta sovrastante di altezza 20+3 cm; l'impalcato in ampliamento in carreggiata Sud è di larghezza variabile tra 5.40 m e 6.50 m ed è realizzato con 2 travi costituite da cassoncini in c.a.p. affiancate di larghezza pari a 2.40 m ed altezza 1.25 m. La soletta, di spessore 20+5 cm, è solidarizzata alla esistente tramite cuciture con barre metalliche. E' previsto un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. Le spalle e le pile sono realizzate a paramento pieno e fondate su pali di grande diametro. Ad ovest del viadotto sarà realizzata un'opera complanare allo stesso per la viabilità secondaria. L'opera presenta un impalcato a cinque luci in ombra al viadotto esistente e larghezza pari a 9.90 m. Le travi sono costituite da 4 cassoncini a V in c.a.p. e soletta di completamento. Le spalle e le pile sono a setto fondate su pali di grande diametro. I giunti trasversali sono del tipo a tampone; gli apparecchi di appoggio sono del tipo in neoprene armato.
VI-03	Vi. Sv. Bibbona	7+990,75	275+805	<b>Ampliamento simmetrico</b>	24,0m	La struttura, di nuova realizzazione, è in ampliamento alla struttura esistente. L'opera è costituita da una campata, di luce netta pari a circa 24.0 m. L'impalcato esistente è realizzato con 28 travi prefabbricate a I in c.a.p. di altezza 1.27 m, e soletta sovrastante di altezza 20+3 cm; l'impalcato in ampliamento in carreggiata Nord è di larghezza variabile pari a 3.20 m, maggiore dell'ampliamento richiesto al fine di permettere l'inserimento di 2 travi costituite da cassoncini in c.a.p. affiancate di larghezza pari a 1.80 m ed altezza 1.25 m. La sovrastante soletta, di spessore 20+5 cm, è solidarizzata alla esistente tramite cuciture con barre metalliche. L'ampliamento in carreggiata sud è di larghezza variabile tra 4.95 m e 5.20 m ed è realizzato con due travi a V costituite da "cassoncini" in c.a.p. affiancati di altezza 1,25 e larghezza pari a 2,50 m. E' previsto un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. Le spalle e le pile sono a paramento pieno su pali di grande diametro. I giunti trasversali sono del tipo a tampone; gli apparecchi di appoggio sono del tipo in neoprene armato.
VI-04	Ponte delle Tane	8+395,31	275+395	<b>Ampliamento carr. NORD</b>	32,0m	La struttura, di nuova realizzazione, è in ampliamento alla struttura esistente. L'opera è costituita da una campata, di luce netta pari a circa 32.0 m. L'impalcato esistente è realizzato con 14 travi prefabbricate a T in c.a.p. di altezza 1.70 m, e soletta sovrastante di altezza 25 cm; l'impalcato in ampliamento in carreggiata Nord è di larghezza variabile tra 8.90 m e 9.35 m ed è realizzato con 3 travi costituite da cassoncini in c.a.p. affiancate di larghezza pari a 2.50 m ed altezza 1.60 m. La sovrastante soletta, di spessore 20+5 cm, è solidarizzata alla esistente tramite cuciture con barre metalliche. E' previsto un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. Le spalle in ampliamento sono del tipo "passante" e sono realizzate con pilastrature e zattera di fondazione fondata su pali di grande diametro. I giunti trasversali sono del tipo a tampone; gli apparecchi di appoggio sono del tipo in neoprene armato.

VI-05	Ponte Madonna	9+107,79	274+680	<b>Ampliamento carr. SUD</b>	32,0m	La struttura, di nuova realizzazione, è in ampliamento alla struttura esistente. L'opera è costituita da una campata, di luce netta pari a circa 32.0 m. L'impalcato esistente è realizzato con 14 travi prefabbricate a T in c.a.p. di altezza 1.70 m, e soletta sovrastante di altezza 25 cm; l'impalcato in ampliamento in carreggiata Sud è di larghezza pari a 5.25 m ed è realizzato con 2 travi costituite da cassoncini in c.a.p. affiancate di larghezza pari a 2.50 m ed altezza 1.60 m. La sovrastante soletta, di spessore 20+5 cm, è solidarizzata alla esistente tramite cuciture con barre metalliche. E' previsto un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. Le spalle in ampliamento sono del tipo "passante" e sono realizzate con pilastrature e zattera di fondazione fondata su pali di grande diametro. I giunti trasversali sono del tipo a tampone; gli apparecchi di appoggio sono del tipo in neoprene armato.
VI-06	Vi. Stazione Bibbona	9+358,93	274+250	<b>Ampliamento carr. SUD</b>	90,00m	La struttura, di nuova realizzazione, è in ampliamento alla struttura esistente. L'opera è costituita da tre campate, di luce netta pari a circa 30.0 m. L'impalcato esistente è realizzato con 12 travi prefabbricate a T in c.a.p. di altezza 1.60 m, e soletta sovrastante di altezza 20+3 cm; l'impalcato in ampliamento in carreggiata Sud è di larghezza variabile tra 5.15 m e 5.35 m ed è realizzato con 2 travi costituite da cassoncini in c.a.p. affiancate di larghezza pari a 2.40 m ed altezza 1.60 m. La sovrastante soletta, di spessore 20+5 cm, è solidarizzata alla esistente tramite cuciture con barre metalliche. E' previsto un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. Le spalle in ampliamento sono del tipo "passante" e sono realizzate con pilastrature e zattera di fondazione fondata su pali di grande diametro. Le pile sono realizzate con unica colonna in c.a. di diametro 2,00 m, della stessa tipologia delle esistenti, e zattera di fondazione fondata su pali di grande diametro. I giunti trasversali sono del tipo a tampone; gli apparecchi di appoggio sono del tipo in neoprene armato.
VI-07	Ponte Sorbizzi	12+173,90	271+610	<b>Ampliamento carr. NORD</b>	33,00m	La struttura, di nuova realizzazione, è in ampliamento alla struttura esistente. L'opera è costituita da una campata, di luce netta pari a circa 33.0 m. L'impalcato esistente è realizzato con 14 travi prefabbricate a T in c.a.p. di altezza 1.55 m, e soletta sovrastante di altezza 25 cm; l'impalcato in ampliamento in carreggiata Nord è di larghezza variabile tra 5.95 m e 6.15 m ed è realizzato con 2 travi costituite da cassoncini in c.a.p. affiancate di larghezza pari a 2.50 m ed altezza 1.60 m. La sovrastante soletta, di spessore 20+5 cm, è solidarizzata alla esistente tramite cuciture con barre metalliche. E' previsto un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. Le spalle in ampliamento sono del tipo "passante" realizzate con pilastrature e zattera di fondazione, solidarizzata alla esistente, fondata su pali di grande diametro. I giunti trasversali sono del tipo a tampone; gli apparecchi di appoggio sono del tipo in neoprene armato.
VI-08	Ponte Livrone	12+682,99	271+102	<b>Ampliamento carr. NORD</b>	32,00m	La struttura, di nuova realizzazione, è in ampliamento alla struttura esistente. L'opera è costituita da una campata, di luce netta pari a circa 32.0 m. L'impalcato esistente è realizzato con 14 travi prefabbricate a T in c.a.p. di altezza 1.64 m, e soletta sovrastante di altezza 25 cm; l'impalcato in ampliamento in carreggiata Nord è di larghezza variabile tra 5.90 m e 6.30 m ed è realizzato con 2 travi costituite da cassoncini in c.a.p. affiancate di larghezza pari a 2.50 m ed altezza 1.60 m. La sovrastante soletta, di spessore 20+5 cm, è solidarizzata alla esistente tramite cuciture con barre metalliche. E' previsto un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. Le spalle in ampliamento sono del tipo "passante" realizzate con pilastrature e zattera di fondazione fondata su pali di grande diametro. I giunti trasversali sono del tipo a tampone; gli apparecchi di appoggio sono del tipo in neoprene armato.
VI-09	Ponte Camilla	13+488,30	270+300	<b>Ampliamento carr. NORD</b>	33,00m	La struttura, di nuova realizzazione, è in ampliamento alla struttura esistente. L'opera è costituita da una campata, di luce netta pari a circa 33.0 m. L'impalcato esistente è realizzato con 14 travi prefabbricate a T in c.a.p. di altezza 1.64 m, e soletta sovrastante di altezza 25 cm; l'impalcato in ampliamento in carreggiata Nord è di larghezza pari a 2.50 m ed è realizzato con 3 travi ad I in c.a.p. affiancate di altezza 1.60 m; l'impalcato in ampliamento in carreggiata Sud è di larghezza pari a 2.90 m ed è realizzato con 3 travi ad I in c.a.p. affiancate di altezza 1.60 m. La sovrastante soletta, di spessore 20+5 cm, è solidarizzata alla esistente tramite cuciture con barre metalliche. E' previsto un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. Le spalle in ampliamento sono realizzate con setto pieno e zattera di fondazione fondata su pali di grande diametro. I giunti trasversali sono del tipo a tampone; gli apparecchi di appoggio sono del tipo in neoprene armato.

VI-10	Vi. Marmo	17+744,85	266+050	<b>Riqualifica esistente</b>	105m	Sono stati previsti interventi di tipo locale (rifacimento della pavimentazione e dei cordoli, nuove barriere di sicurezza, smaltimento delle acque, ripristino delle parti ammalorate con armatura scoperta, sostituzione degli appoggi e dei giunti). E' previsto un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. La struttura, che presenta un pavimentato da 18.60m, ha uno spartitraffico da 2.20m, corsie da 3.75m e banchina da 0.7m
VI-11	Vi. Cavalcferrovia RM-PI	19+043,22	264+750	<b>Riqualifica esistente</b>	521	Sono stati previsti interventi di tipo locale (rifacimento della pavimentazione e dei cordoli, nuove barriere di sicurezza, smaltimento delle acque, ripristino delle parti ammalorate con armatura scoperta, sostituzione degli appoggi e dei giunti). E' previsto un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. La struttura, che presenta un pavimentato da 18.60m, ha uno spartitraffico da 2.20m, corsie da 3.75m e banchina da 0.7m
VI-12	Ponte Mulini	19+411,83	264+377	<b>Ampliamento simmetrico</b>	14m	La struttura, di nuova realizzazione, è in ampliamento alla struttura esistente. L'opera è costituita da una campata, di luce netta pari a circa 14.0 m. L'impalcato esistente è realizzato con 12 travi prefabbricate a T in c.a.p. di altezza 1.38 m, e soletta sovrastante di altezza 22 cm; l'impalcato in ampliamento in carreggiata Nord è di larghezza variabile tra 4.00 m e 4.20 m ed è realizzato con 2 travi a V costituite da "cassoncini" in c.a.p. affiancati di altezza 1.25 m e larghezza 2.00 m; l'impalcato in ampliamento in carreggiata Sud è di larghezza variabile tra 3.60 m e 3.80 m ed è realizzato con 2 travi a V costituite da "cassoncini" in c.a.p. affiancati di altezza 1.25 m e larghezza 1.80 m. La sovrastante soletta, di spessore 20+5 cm, è solidarizzata alla esistente tramite cuciture con barre metalliche. E' previsto un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. Le spalle in ampliamento sono a setto pieno con zattera di fondazione fondata su pali di grande diametro. I giunti trasversali sono del tipo a tampone; gli apparecchi di appoggio sono del tipo in neoprene armato.
VI-13	Vi. Cavalcferrovia Pianetti	22+762,46	261+576	<b>Riqualifica esistente</b>	467m	Sono stati previsti interventi di tipo locale (rifacimento della pavimentazione e dei cordoli, nuove barriere di sicurezza, smaltimento delle acque, ripristino delle parti ammalorate con armatura scoperta, sostituzione degli appoggi e dei giunti). E' previsto un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. La struttura, che presenta un pavimentato da 18.60m, ha uno spartitraffico da 2.20m, corsie da 3.75m e banchina da 0.7m
VI-14 Nord	Vi. S. Carlo (Nord)	0+495,08	256+150	<b>Riqualifica esistente</b>	359m	Sono stati previsti interventi di tipo locale (rifacimento della pavimentazione e dei cordoli, nuove barriere di sicurezza, smaltimento delle acque, ripristino delle parti ammalorate con armatura scoperta, sostituzione degli appoggi e dei giunti). E' previsto un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche
VI-14 Sud	Vi. S. Carlo (Sud)	0+516,63	256+150	<b>Ampliamento carr. SUD</b>	359m	La struttura, di nuova realizzazione, è in ampliamento alla struttura esistente. L'opera è costituita da dodici campate, di luce netta pari a circa 30.0 m. L'impalcato esistente è realizzato con 7 travi prefabbricate a T in c.a.p. di altezza 1.60 m, e soletta sovrastante di altezza 20+3 cm; l'impalcato in ampliamento è di larghezza variabile tra 4.20 m e 4.35m ed è realizzato con 2 travi costituite da cassoncini in c.a.p. affiancate di larghezza pari a 2.10 m ed altezza 1.60 m. La sovrastante soletta, di spessore 20+5 cm, è solidarizzata alla esistente tramite cuciture con barre metalliche. L'ampliamento è limitato alle prime nove campate interessate dalla corsia di immissione dello svincolo in prossimità della spalla lato Livorno. E' previsto un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. Le spalle in ampliamento sono realizzate con setto pieno e zattera di fondazione fondata su pali di grande diametro. Le pile sono realizzate con unica colonna in c.a. di diametro 2,00 m, della stessa tipologia delle esistenti, e zattera di fondazione fondata su pali di grande diametro. I giunti trasversali sono del tipo a tampone; gli apparecchi di appoggio sono del tipo in neoprene armato.
VI-15	Ponte Val di Gori	0+221,11	254+444	<b>Ampliamento simmetrico</b>	30m	La struttura, di nuova realizzazione, è in ampliamento alla struttura esistente. L'opera è costituita da una campata, di luce netta pari a circa 30.0 m. L'impalcato esistente è realizzato con 13 travi prefabbricate a T in c.a.p. di altezza 1.60 m, e soletta sovrastante di altezza 23 cm; l'impalcato in ampliamento in carreggiata Nord è di larghezza pari a 2.38 m ed è realizzato con 3 travi ad I in c.a.p. affiancate di altezza 1.60; l'impalcato in ampliamento in carreggiata Sud è di larghezza pari a 2.22 m ed è realizzato con 3 travi ad I in c.a.p. affiancate di altezza 1.60. La sovrastante soletta, di spessore 20+5 cm, è solidarizzata alla esistente tramite cuciture con barre metalliche. E' previsto un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. Le spalle, in ampliamento, sono realizzate con setto pieno e zattera di fondazione fondata su pali di grande diametro. I giunti trasversali sono del tipo a tampone; gli apparecchi di appoggio sono del tipo in neoprene armato.

VI-16	Ponte Comia	10+616,39	244+012	<b>Ampliamento simmetrico</b>	312m	<p>La struttura, di nuova realizzazione, è in ampliamento alla struttura esistente. L'opera è costituita da nove campata, di luce netta pari a circa 35.0 m.</p> <p>L'impalcato esistente ha travi prefabbricate a T in c.a.p. di altezza 1.60 m, variabili nel numero in funzione della larghezza dell'impalcato, e soletta sovrastante di altezza 23 cm. L'impalcato in ampliamento in carreggiata Nord è limitato alle campate 1 e 9 ed è di larghezza pari a 1.40 m e 2.96 m; le travi sono costituite da profili ad I in c.a.p. nel numero di due e di altezza 1.60 m. L'impalcato in ampliamento per la carr. Sud è relativo a tutte le nove campate ed è di larghezza variabile da 3.50 m a 7.63 m; le travi sono del tipo a V e sono costituite da "cassoncini" in c.a.p. di altezza pari a 1.60 m. La soletta di completamento, di spessore 20+5 cm, è solidarizzata alla esistente tramite cuciture con barre metalliche. E' previsto un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche.</p> <p>Le spalle in ampliamento sono realizzate direttamente alla quota del rilevato stradale ed hanno zattera di fondazione fondata su pali di grande diametro. Le pile in ampliamento sono realizzate con unica colonna in c.a. di diametro 2,00 m e zattera di fondazione fondata su pali di grande diametro. I giunti trasversali sono del tipo a tampone; gli apparecchi di appoggio sono del tipo in neoprene armato.</p>
VI-17	Ponte Acquaviva	14+096,02	240+567	<b>Ampliamento carr. SUD</b>	30m	<p>La struttura, di nuova realizzazione, è in ampliamento alla struttura esistente. L'opera è costituita da una campata, di luce netta pari a circa 30.0 m. L'impalcato esistente è realizzato con 12 travi prefabbricate a T in c.a.p. di altezza 1.60 m, e soletta sovrastante di altezza 25 cm; l'impalcato in ampliamento in carreggiata Sud è di larghezza pari a 5.58 m ed è realizzato con 2 travi costituite da cassoncini in c.a.p. affiancate di larghezza pari a 2.50 m ed altezza 1.60 m. La sovrastante soletta, di spessore 20+5 cm, è solidarizzata alla esistente tramite cuciture con barre metalliche. E' previsto un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche.</p> <p>Le spalle in ampliamento sono realizzate alla quota del rilevato stradale ed hanno zattera di fondazione fondata su pali di grande diametro. I giunti trasversali sono del tipo a tampone; gli apparecchi di appoggio sono del tipo in neoprene armato.</p>
VI-18	Ponte Comiaccia	16+982,64	237+682	<b>Ampliamento carr. SUD</b>	30m	<p>La struttura, di nuova realizzazione, è in ampliamento alla struttura esistente. L'opera è costituita da una campata, di luce netta pari a circa 30.0 m. L'impalcato esistente è realizzato con 12 travi prefabbricate a T in c.a.p. di altezza 1.60 m, e soletta sovrastante di altezza 25 cm; l'impalcato in ampliamento in carreggiata Sud è di larghezza pari a 5.55 m ed è realizzato con 2 travi costituite da cassoncini in c.a.p. affiancate di larghezza pari a 2.50 m ed altezza 1.60 m. La sovrastante soletta, di spessore 20+5 cm, è solidarizzata alla esistente tramite cuciture con barre metalliche. E' previsto un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche.</p> <p>Le spalle in ampliamento sono realizzate direttamente alla quota del rilevato stradale ed hanno zattera di fondazione fondata su pali di grande diametro. I giunti trasversali sono del tipo a tampone; gli apparecchi di appoggio sono del tipo in neoprene armato.</p>
VI-19	Vi. Torre del Sale	17+828,27	236+833	<b>Ampliamento carr. SUD</b>	62m	<p>La struttura, di nuova realizzazione, è in ampliamento alla struttura esistente. L'opera è costituita da tre campate, di luce netta pari a circa ml 16.00+30.00+16.00. Tutte le campate sono realizzate con travi prefabbricate a T in c.a.p. di altezza pari a 1.60 m per la campata centrale e 1.00 m per le due campate laterali., nel numero di 12 per la campata centrale e 16 per le campate laterali, e soletta sovrastante di altezza 25 cm. L'impalcato in ampliamento in carreggiata Sud è di larghezza variabile tra 7.75 m e 7.95 m; le travi sono del tipo a V e sono costituite da 3 "cassoncini" in c.a.p. di altezza pari a 1.60 m per la campata centrale e 1.05 m per le campate laterali, posti ad interasse pari a 2.50 m. La soletta di completamento, di spessore 20+5 cm, è solidarizzata alla esistente tramite cuciture con barre metalliche. E' previsto un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. Le spalle in ampliamento sono realizzate direttamente alla quota del rilevato stradale ed hanno zattera di fondazione fondata su pali di grande diametro. Le pile sono realizzate con unica colonna in c.a. di diametro 2,00 m e zattera di fondazione fondata su pali di grande diametro. I giunti trasversali sono del tipo a tampone; gli apparecchi di appoggio sono del tipo in neoprene armato.</p>
VI-20	Vi. Cafaggio Casalappi	18+029,52	236+639	<b>Ampliamento carr. SUD</b>	62m	<p>La struttura, di nuova realizzazione, è in ampliamento alla struttura esistente. L'opera è costituita da tre campate, di luce netta pari a circa ml 16.00+30.00+16.00. Tutte le campate sono realizzate con travi prefabbricate a T in c.a.p. di altezza pari a 1.60 m per la campata centrale e 1.00 m per le due campate laterali, nel numero di 12 per la campata centrale e 16 per le campate laterali, e soletta sovrastante di altezza 25 cm. L'impalcato in ampliamento in carreggiata Sud è di larghezza pari a 5.54 m; le travi sono del tipo a V e sono costituite da 2 "cassoncini" in c.a.p. di altezza pari a 1.60 m per la campata centrale e 1.05 m per le campate laterali, posti ad interasse pari a 2.50 m. La soletta di completamento, di spessore 20+5 cm, è solidarizzata alla esistente tramite cuciture con barre metalliche. E' previsto un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. Le spalle in ampliamento sono realizzate direttamente alla quota del rilevato stradale ed hanno zattera di fondazione fondata su pali di grande diametro. Le pile sono realizzate con unica colonna in c.a. di diametro 2,00 m e zattera di fondazione fondata su pali di grande diametro. I giunti trasversali sono del tipo a tampone; gli apparecchi di appoggio sono del tipo in neoprene armato.</p>

VI-21	Ponte Valnera Nuova	19+280,77	235+382	<b>Ampliamento simmetrico</b>	30m	La struttura, di nuova realizzazione, è in ampliamento alla struttura esistente. L'opera è costituita da una campata, di luce netta pari a circa 30.0 m. L'impalcato esistente è realizzato con 12 travi prefabbricate a T in c.a.p. di altezza 1.60 m, e soletta sovrastante di altezza 25 cm; l'impalcato in ampliamento in carreggiata Nord è di larghezza pari a 2.80 m ed è realizzato con 3 travi ad I in c.a.p. affiancate di altezza 1.60; l'impalcato in ampliamento in carreggiata Sud è di larghezza pari a 2.50 m ed è realizzato con 3 travi ad I in c.a.p. affiancate di altezza 1.60. La sovrastante soletta, di spessore 20+5 cm, è solidarizzata alla esistente tramite cuciture con barre metalliche. E' previsto un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. Le spalle in ampliamento sono realizzate direttamente alla quota del rilevato stradale ed hanno zattera di fondazione fondata su pali di grande diametro. I giunti trasversali sono del tipo a tampone; gli apparecchi di appoggio sono del tipo in neoprene armato.
VI-22	Vi. Aurelia	22+164,14	232+500	<b>Ampliamento simmetrico</b>	208m	La struttura, di nuova realizzazione, è in ampliamento alla struttura esistente. L'opera è costituita cinque campate di luce pari a circa 33.00 m fino alla pila P5. Tra la pila P5 e la pila P6 si ha una campata in rotazione fino al parallelismo con la sottostante viabilità di luce max pari a 20.00 m. Tra la pila P6 e la spalla GR si ha una campata di circa 31.00 m di luce. Si prevede l'ampliamento in carr. Nord variabile tra 1.60 m e 4.53 m ed in carr. Sud variabile tra 1.80 m e 5.17 m. L'impalcato esistente ha giunto longitudinale nella mezzzeria che divide le due carreggiate. Ciascuna carreggiata è realizzata con 4 travi a "cassoncino" di altezza 1.60 per le prime cinque campate e da 3 travi della stessa tipologia per la campata sesta di luce variabile e per la campata settima. La soletta sovrastante le travi dei due impalcati è di altezza 24 cm. L'impalcato in ampliamento in carreggiata Nord è di larghezza variabile tra 1.60 m e 4.53 m ed è realizzato con 2 travi costituite da cassoncini in c.a.p. affiancate di larghezza variabile tra 1.80 e 2.00 m ed altezza 1.60 m. L'impalcato in ampliamento in carreggiata Sud è di larghezza variabile tra 1.80 m e 5.17 m ed è realizzato con 2 travi costituite da cassoncini in c.a.p. affiancate di larghezza pari a 1.80 m ed altezza 1.60 m. per le prime cinque campate e da 3 travi della stessa tipologia per le campate sesta e settima. La sovrastante soletta, di spessore 20+5 cm, è solidarizzata alla esistente tramite cuciture con barre metalliche. E' previsto un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. Le spalle in ampliamento sono del tipo a setto pieno con zattera di fondazione fondata su pali di grande diametro. Le pile sono realizzate con un setto in cls collegato alle pile esistenti tramite il pulvino. Le fondazioni sono a plinto su pali di grande diametro. I giunti trasversali sono del tipo a tampone; gli apparecchi di appoggio sono del tipo in neoprene armato.
VI-23	Vi. Val dell'Olmo	23+677,73	231+000	<b>Riqualifica esistente</b>	230m	Sono stati previsti interventi di tipo locale (rifacimento della pavimentazione e dei cordoli, nuove barriere di sicurezza, smaltimento delle acque, ripristino delle parti ammalorate con armatura scoperta, sostituzione degli appoggi e dei giunti). E' previsto un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche
VI-24	Ponte	24+082.52	230+574	<b>Riqualifica esistente</b>	32m	Sono stati previsti interventi di tipo locale (rifacimento della pavimentazione e dei cordoli, nuove barriere di sicurezza, smaltimento delle acque, ripristino delle parti ammalorate con armatura scoperta, sostituzione degli appoggi e dei giunti). E' previsto un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche
VI-25 Sud VI-25 Nord	Vi. Val Querceta	0+437,20 (Sud)	229+970	<b>Riqualifica esistente</b>	163m	Sono stati previsti interventi di tipo locale (rifacimento della pavimentazione e dei cordoli, nuove barriere di sicurezza, smaltimento delle acque, ripristino delle parti ammalorate con armatura scoperta, sostituzione degli appoggi e dei giunti). E' previsto un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche
VI-26 Sud VI-26 Nord	Vi. Val della Petraia	1+559,94 (Sud)	228+850	<b>Riqualifica esistente</b>	197m	Sono stati previsti interventi di tipo locale (rifacimento della pavimentazione e dei cordoli, nuove barriere di sicurezza, smaltimento delle acque, ripristino delle parti ammalorate con armatura scoperta, sostituzione degli appoggi e dei giunti). E' previsto un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche
VI-27 Sud VI-27 Nord	Vi. Val d'Ala	2+396,60 (Sud)	228+037	<b>Riqualifica esistente</b>	131m	Sono stati previsti interventi di tipo locale (rifacimento della pavimentazione e dei cordoli, nuove barriere di sicurezza, smaltimento delle acque, ripristino delle parti ammalorate con armatura scoperta, sostituzione degli appoggi e dei giunti). E' previsto un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche
VI-28 Sud VI-28 Nord	Vi. Martellino	2+774,39 (Sud)	227+625	<b>Riqualifica esistente</b>	130m	Sono stati previsti interventi di tipo locale (rifacimento della pavimentazione e dei cordoli, nuove barriere di sicurezza, smaltimento delle acque, ripristino delle parti ammalorate con armatura scoperta, sostituzione degli appoggi e dei giunti). E' previsto un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche

VI-29	Ponte Morticino	0+647,49	226+920	<b>Ampliamento simmetrico</b>	33m	La struttura, di nuova realizzazione, è in ampliamento alla struttura esistente. L'opera è costituita da una campata, di luce netta pari a circa 33.0 m. L'impalcato esistente ha giunto longitudinale nella mezzera che divide le due carreggiate. Ciascuna carreggiata è realizzata con 3 travi a "cassoncino" di altezza 1.60. La soletta sovrastante le travi dei due impalcati è di altezza 24 cm. L'impalcato in ampliamento in carreggiata Nord e Sud è di larghezza pari a 1.65 m ed è realizzato con tre travi a I in c.a.p. affiancate di altezza 1,60. La sovrastante soletta, di spessore 20+5 cm, è solidarizzata alla esistente tramite cuciture con barre metalliche. E' previsto un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. Le spalle in ampliamento sono a paramento pieno con zattera di fondazione fondata su pali di grande diametro. I giunti trasversali sono del tipo a tampone; gli apparecchi di appoggio sono del tipo in neoprene armato.
VI-30	Vi. Pecora	3+648,74	223+900	<b>Ampliamento carr. SUD</b>	244m	La struttura, di nuova realizzazione, è in ampliamento alla struttura esistente. L'opera è costituita da otto campate, di luce netta pari a 30.50 m. L'impalcato esistente è realizzato con 12 travi prefabbricate a T in c.a.p. di altezza 1.60 m, e soletta sovrastante di altezza 20+3 cm. L'impalcato in ampliamento in carreggiata Sud è di larghezza variabile tra 5.40 m e 6.10 m ed è realizzato con 2 travi costituite da cassoncini in c.a.p. affiancate di larghezza pari a 2.40 m ed altezza 1.60 m. La sovrastante soletta, di spessore 20+5 cm, è solidarizzata alla esistente tramite cuciture con barre metalliche. E' previsto un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. Le spalle in ampliamento sono realizzate con paramento pieno e zattera di fondazione fondata su pali di grande diametro. Le pile sono realizzate con unica colonna in c.a. di diametro 2.00 m con zattera di fondazione fondata su pali di grande diametro. I giunti trasversali sono del tipo a tampone; gli apparecchi di appoggio sono del tipo in neoprene armato.

**AUTOSTRADA A12 ROSIGNANO-CIVITAVECCHIA**

**Lotto 2**

**Sottovia >10m**

WBS	Tipologia Opera	Prog. Km A12	Progr. Km SS1	Intervento	LUCE	NOTE
ST01	Sott. SS68 Cecina	1+535,76	282+262	Ampliamento carr. NORD	23m	La struttura, di nuova realizzazione, si affianca al sottovia esistente. L'opera è costituita da un'unica campata, di luce netta pari a circa 23.00m. L'impalcato in ampliamento in carr. Nord è realizzato con quattro travi prefabbricate a cassoncino in c.a.p. alte 1.25m; l'intervento è completato dal getto della soletta su predalle interne alle travi e dalla cucitura con la soletta esistente. L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. Le spalle sono realizzate a paramento pieno e fondate su pali di grande diametro.
ST02	Sott. SP14 Paratino	3+271,70	280+524	Ampliamento carr. NORD	20m	La struttura, di nuova realizzazione, si affianca al sottovia esistente. L'opera è costituita da un'unica campata, di luce netta pari a circa 20.00m. L'impalcato in ampliamento in carr. Nord è realizzato con tre travi prefabbricate a I in c.a.p. alte 1.25m; l'intervento è completato dal getto della soletta su predalle interne alle travi e dalla cucitura con la soletta esistente. L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. Le spalle sono realizzate a paramento pieno e fondate su pali di grande diametro.
ST03	Sott. Poggetto	3+681,36	280+114	Ampliamento carr. NORD	22m	La struttura, di nuova realizzazione, si affianca al sottovia esistente. L'opera è costituita da un'unica campata, di luce netta pari a circa 22.00m. L'impalcato in ampliamento in carr. Nord è realizzato con due travi prefabbricate a cassoncino in c.a.p. alte 1.25m; l'intervento è completato dal getto della soletta su predalle interne alle travi e dalla cucitura con la soletta esistente. L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. Le spalle sono passanti e fondate su pali di grande diametro.
ST04	Sott. Fontanaccia	8+849,10	274+941	Ampliamento carr. SUD	29m	La struttura, di nuova realizzazione, si affianca al sottovia esistente. L'opera è costituita da un'unica campata, di luce netta pari a circa 29.00m. L'impalcato in ampliamento in carr. Sud è realizzato con due travi prefabbricate a cassoncino in c.a.p. alte 1.60m; l'intervento è completato dal getto della soletta su predalle interne alle travi e dalla cucitura con la soletta esistente. L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. Le spalle sono passanti e fondate su pali di grande diametro.
ST05	Sott. Scatolare Deviazione SP Aurelia Vecchia	11+980,42	-	Nuovo	10m	L'opera è funzionale alla variante al tracciato principale in località Bolgheri, in corrispondenza della galleria artificiale "Aurelia" al km 11+650 circa. La scelta è di prevedere la piattaforma in sede naturale prevedendo la dismissione della galleria che attualmente garantisce la continuità della S.P. 39. Di conseguenza il tracciato di quest'ultima è stato modificato portando l'attraversamento della A12 circa 400 m più a Sud in sottovia. Il sottovia, realizzato per fasi (metodo Milano) al fine di mantenere in esercizio la A12, è costituita da pali di grande diametro e solettone di copertura dello spessore di 1.00m.
ST06	Sott. Campigliese	12+405,83	271+380	Ampliamento carr. NORD	29m	La struttura, di nuova realizzazione, si affianca al sottovia esistente. L'opera è costituita da un'unica campata, di luce netta pari a circa 29.00m. L'impalcato in ampliamento in carr. Nord è realizzato con due travi prefabbricate a cassoncino in c.a.p. alte 1.60m; l'intervento è completato dal getto della soletta su predalle interne alle travi e dalla cucitura con la soletta esistente. L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. Le spalle sono passanti e fondate su pali di grande diametro.
ST07	Sott. Sondraie	13+145,47	270+642	Ampliamento simmetrico	29m	La struttura, di nuova realizzazione, si affianca al sottovia esistente. L'opera è costituita da un'unica campata, di luce netta pari a circa 29.00m. L'impalcato in ampliamento in carr. Nord e Sud è realizzato con tre travi prefabbricate a I in c.a.p. alte 1.66m; l'intervento è completato dal getto della soletta su predalle interne alle travi e dalla cucitura con la soletta esistente. L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. Le spalle sono a paramento pieno e fondate su pali di grande diametro.

ST08	Sott. SP Aurelia Vecchia	13+337,31	270+454	Ampliamento simmetrico	16m	La struttura, di nuova realizzazione, si affianca al sottovia esistente. L'opera è costituita da un'unica campata, di luce netta pari a circa 16.00m. L'impalcato in ampliamento in carr. Nord e Sud è realizzato rispettivamente con tre e due travi prefabbricate a cassoncino in c.a.p. alte 1.40m; l'intervento è completato dal getto della soletta su predalle interne alle travi e dalla cucitura con la soletta esistente. L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. Le spalle sono a paramento pieno e fondate su pali di grande diametro.
ST09	Sott. Sv. S. Vincenzo Nord	27+014,24	256+774	Ampliamento simmetrico	17m	La struttura, di nuova realizzazione, si affianca al sottovia esistente. L'opera è costituita da un'unica campata, di luce netta pari a circa 17.00m. L'impalcato in ampliamento in carr. Nord e Sud è realizzato rispettivamente con due e tre travi prefabbricate a I in c.a.p. alte 1.40m; l'intervento è completato dal getto della soletta su predalle interne alle travi e dalla cucitura con la soletta esistente. L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. Le spalle sono a paramento pieno e fondate su pali di grande diametro.
ST10	Sott. SC Bartolo	0+827,80	253+837	Ampliamento simmetrico	20m	La struttura, di nuova realizzazione, si affianca al sottovia esistente. L'opera è costituita da un'unica campata, di luce netta pari a circa 20.00m. L'impalcato in ampliamento in carr. Nord e Sud è realizzato tre travi prefabbricate a I in c.a.p. alte 1.00m; l'intervento è completato dal getto della soletta su predalle interne alle travi e dalla cucitura con la soletta esistente. L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. Le spalle sono a paramento pieno e fondate su pali di grande diametro.
ST11	Sott. Sv. Riotorto	17+647,78	237+017	Ampliamento carr. SUD	29m	La struttura, di nuova realizzazione, si affianca al sottovia esistente. L'opera è costituita da un'unica campata, di luce netta pari a circa 20.00m. L'impalcato in ampliamento in carr. Sud è realizzato due travi prefabbricate a cassoncino in c.a.p. alte 1.60m; l'intervento è completato dal getto della soletta su predalle interne alle travi e dalla cucitura con la soletta esistente. L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. Le spalle sono a paramento pieno e fondate su pali di grande diametro.
ST12	Sott. Sv. Scarlino	5+273,12	222+294	Ampliamento simmetrico	29m	La struttura, di nuova realizzazione, si affianca al sottovia esistente. L'opera è costituita da un'unica campata, di luce netta pari a circa 29.00m. L'impalcato in ampliamento in carr. Nord e Sud è realizzato due travi prefabbricate a cassoncino in c.a.p. alte 1.60m; l'intervento è completato dal getto della soletta su predalle interne alle travi e dalla cucitura con la soletta esistente. L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. Le spalle sono a paramento pieno e fondate su pali di grande diametro.

**Cavalcavia Lotto 2:** Sono previsti n.4 cavalcavia di scavalco della viabilità in progetto. La scelta tipologica è stata indirizzata verso cavalcavia a una campata, con spalle in calcestruzzo, impalcato costituito da travi in CAP a cassoncino e soletta in calcestruzzo gettata in opera. Le sottofondazioni sono realizzate con pali di grande diametro.

Sono state previste due larghezze di impalcato in funzione della tipologia stradale adottata:

- Strada extraurbana tipo F2: con due corsie da 3.25 metri e due banchine da 1.00 metri, cordoli da 1.75 per una larghezza "tutto fuori" pari a 12 m.;
- Rampa Bidirezionale di svincolo: con due corsie da 3.75 metri e banchine da 1.50 metri cordoli da 1.50 per una larghezza "tutto fuori" pari a 13.50m.;

Appartengono al primo tipo i cavalcavia:

- CV04 - Cavalcavia al km 5+342.30 (parte1): per la soluzione della deviazione della S.P. Cecina – terra dei Ceci

- CV06 - Cavalcavia al km 5+722.84 (parte1): per la soluzione della deviazione della S.P. 14 del Paratino.

Appartengono al secondo tipo i due cavalcavia di svincolo:

- CV18 - Cavalcavia Svincolo di San Vincenzo Sud al km 1+618.03 (parte 3)
- CV34 - Cavalcavia Svincolo di Follonica Est al km 2+626.98 (parte 5)

Tutte le opere sono state geometrizzate in modo da garantire un franco verticale in corrispondenza della carreggiata autostradale di 5.00 metri. Sui cavalcavia saranno previste barriere laterali bordo ponte di classe opportuna per la protezione dei veicoli transitanti sul cavalcavia stesso e sulla sede autostradale. Saranno inoltre previste reti di protezione contro il lancio di oggetti estese per tutta la porzione di cavalcavia e per almeno 10 metri da ambo i lati oltre il ciglio esterno autostradale.

**Opere d'arte minori esistenti (Scatolari e Tombini) Lotto 2:** si è scelto di eseguire ampliamenti dell'opera, trattandosi in prevalenza di strutture di tipo scatolare o armco, per le quali viene eseguito il calcolo comunemente su una sezione generica con modalità semplificate. Si assume l'ipotesi di assenza di collaborazione tra parti strutturali contigue, in modo da verificare solo la parte di nuova costruzione secondo quanto previsto dal DM 14/01/2008.

#### Sottovia

Sono previsti n.25 sottovia da prolungare per l'alloggiamento di strade minori e interpoderali all'interno del corpo del rilevato. I sottovia sono così suddivisi:

n.15 – sottovia scatolari in cls

n.10 – sottovia in acciaio tipo ARMCO

Le fondazioni dei sottovia saranno di tipo diretto.

Per i sottovia scatolari è previsto il prolungamento della struttura in funzione dell'ampliamento autostradale. Il prolungamento sarà realizzato mantenendo invariate le dimensioni interne dello scatolare esistente. Per tali opere, oltre ad un intervento di prolungamento della struttura è stato previsto, anche in funzione dello stato di conservazione, la possibilità di intervenire con trattamenti corticali delle parti ammalorate, ovvero di rinforzo strutturale laddove la situazione lo richieda. Per ciascuna opera è stata prevista un'opera di imbocco/sbocco costituita da muri d'ala e/o muri di risvolto.

Per i sottovia tipo ARMCO è previsto il semplice prolungamento della struttura in funzione dell'ampliamento autostradale. Il prolungamento sarà realizzato mediante una struttura scatolare opportunamente collegata al sottovia esistente. Al fine di realizzare la struttura scatolare, sarà prevista un'opera provvisoria che consenta gli scavi. Tale opera si realizzerà mediante due paratie di pali accostati e contrastate superiormente da un solettone.

#### Tombini idraulici

Sono previsti n.366 tombini idraulici da prolungare per l'alloggiamento di fossi all'interno del corpo del rilevato. I tombini sono così suddivisi:

n.8 – tombini circolari in cls

n.2 – tombini scatolari in cls

n.356 – tombini circolari in acciaio tipo ARMCO

Le fondazioni dei tombini saranno di tipo diretto.

AUTOSTRADA A12 ROSIGNANO-CIVITAVECCHIA						
Lotto 3						
OPERE D'ARTE MAGGIORI						
Ponti e Viadotti						
WBS	Tipologia Opera	Prog. Km A12	Prog. Km SS1	Intervento	LUCE	NOTE
VI-01	Vi. FF.SS Giuncarico Ribolla	3+403,30	203+575	Riqualifica esistente	70m	Sono stati previsti interventi di tipo locale (rifacimento della pavimentazione e dei cordoli, nuove barriere di sicurezza, smaltimento delle acque, ripristino delle parti ammalorate con armatura scoperta, sostituzione degli appoggi e dei giunti). E' previsto un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. La struttura, che presenta un pavimentato da 18.60m, ha uno spartitraffico da 2.20m, corsie da 3.75m e banchina da 0.7m
VI-02	Vi. Bruna	4+946,19	202+025	Riqualifica esistente	120m	Sono stati previsti interventi di tipo locale (rifacimento della pavimentazione e dei cordoli, nuove barriere di sicurezza, smaltimento delle acque, ripristino delle parti ammalorate con armatura scoperta, sostituzione degli appoggi e dei giunti). E' previsto un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. La struttura, che presenta un pavimentato da 18.60m, ha uno spartitraffico da 2.20m, corsie da 3.75m e banchina da 0.7m
VI-03	Vi. Fossa	8+135,88	198+830	Ampliamento simmetrico	126m	La struttura, di nuova realizzazione, è in ampliamento alla struttura esistente. L'opera è costituita da quattro campate di luci 31+32+32+31. L'impalcato esistente ha giunto longitudinale nella mezzera che divide le due carreggiate. Ciascuna carreggiata è realizzata con 6 travi prefabbricate a T di altezza 1.60 m, e soletta sovrastante di altezza 25 cm; l'impalcato in ampliamento in carreggiata Nord è di larghezza pari a 5.15m ed è realizzato con 3 travi costituite da cassoncini in c.a.p. affiancate di larghezza pari a 1.87 m ed altezza 1.60 m. In carr. Sud l'impalcato è di larghezza 2.65m ed è realizzato con 2 travi ad I in cap affiancate. La sovrastante soletta, di spessore 20+5 cm, è solidarizzata alla esistente tramite cuciture con barre metalliche. E' previsto un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. Le spalle in ampliamento sono a paramento pieno fondate su pali di grande diametro. Le pile sono a setto anch'esse fondate su pali di grande diametro. I giunti trasversali sono del tipo a tampone; gli apparecchi di appoggio sono del tipo in neoprene armato.
VI-04	Vi. Ombrone	26+625,33	180+500	Piazzole di sosta	3626m	La struttura, di nuova realizzazione ( piazzole di emergenza), si affianca al viadotto esistente. Sono previste due piazzole di sosta per ciascuna carreggiata. L'opera è costituita da due campate, di luce netta pari a 32.25 m. L'impalcato è realizzato con tre travi prefabbricate a cassoncino in c.a.p. di altezza 1.60m ed interasse 1.99m. L'intervento è completato dal getto della soletta su predalle interne alle travi. E' previsto un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche trasversali. Per le azioni longitudinali sono stati realizzati degli appoggi fissi con isolatore elastoplastici longitudinali in grado di assorbire le azioni orizzontali. Le pile sono realizzate con fusto pieno e fondate su pali di grande diametro. Per quanto riguarda il viadotto esistente sono stati previsti interventi di tipo locale (rifacimento della pavimentazione e dei cordoli, nuove barriere di sicurezza, smaltimento delle acque, sostituzione dei giunti).

**AUTOSTRADA A12 ROSIGNANO-CIVITAVECCHIA**

**Lotto 3**

**Sottovia >10m**

WBS	Tipologia Opera	Prog. Km A12	Prog. Km SS1	Intervento	LUCE	NOTE
ST01	Sott. Sv. Gavorrano Scalo	7+951,16	231+434	Ampliamento carr. NORD	21m	La struttura, di nuova realizzazione, si affianca al sottovia esistente. L'opera è costituita da un'unica campata, di luce netta pari a circa 21.00m. L'impalcato è realizzato con tre travi prefabbricate a cassoncino in c.a.p. alte 1.20m; l'intervento è completato dal getto della soletta su predalle interne alle travi e dalla cucitura con la soletta esistente. L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. Le spalle sono realizzate a paramento pieno e fondate su pali di grande diametro.
ST02	Sott. SP27 del Lupo	3+106,19	203+878	Ampliamento simmetrico	20m	La struttura, di nuova realizzazione, si affianca al sottovia esistente. L'opera è costituita da unica campata, di luce netta pari a circa 20m. L'impalcato è realizzato con due + due travi prefabbricate a T in c.a.p alte 1.20m; l'intervento è completato dal getto della soletta su predalle interne alle travi e dalla cucitura con la soletta esistente. L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. Le spalle sono realizzate a paramento pieno e fondate su pali di grande diametro.
ST03	Sott. SP Aurelia Vecchia	8+597,56	198+387	Ampliamento simmetrico	15m	La struttura, di nuova realizzazione, viene realizzata con due muri di sostegno in c.a. Quello lato Nord è un muro di sottoscampa per contenere il rilevato di ampliamento mentre lato Sud si realizza un muro di sostegno con una mensola in testa per contenere l'ampliamento della carreggiata Sud.
ST04	Sott. SS73 Senese Aretina	8+779,74	198+205	Ampliamento simmetrico	13,5m	La struttura, di nuova realizzazione, si affianca al sottovia esistente. L'opera è costituita da unica campata, di luce netta pari a 13.50m. L'impalcato è realizzato con due travi prefabbricate alte 1m rispettivamente a T in carreggiata Nord e a cassoncino in carreggiata Sud; l'intervento è completato dal getto della soletta su predalle interne alle travi e dalla cucitura con la soletta esistente. L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. Le spalle sono realizzate a paramento pieno e fondate su pali di grande diametro.
ST05	Sott. Linea Gr-Si	8+869,38	198+115	Ampliamento simmetrico	13.5m	La struttura, di nuova realizzazione, si affianca al sottovia esistente. L'opera è costituita da unica campata, di luce netta pari a 13.50m. L'impalcato è realizzato con 5 travi prefabbricate a T in c.a.p alte 0.7m con ala superiore larga in carreggiata Nord e quattro travi prefabbricate a T in c.a.p alte 0.7m e con ala superiore larga in carreggiata Sud; l'intervento è completato dalla cucitura con la soletta esistente. L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. Le spalle sono realizzate a paramento pieno e fondate su pali di grande diametro.
ST06	Sott. Braccagni	10+175,46	196+810	Ampliamento carr. NORD	13.5m	La struttura, di nuova realizzazione, si affianca al sottovia esistente. L'opera è costituita da unica campata, di luce netta pari a 13.50 m. L'impalcato è realizzato con tre travi prefabbricate a cassoncino in c.a.p.alte 1m; l'intervento è completato dal getto della soletta su predalle interne alle travi e dalla cucitura con la soletta esistente. L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. Le spalle sono realizzate a paramento pieno e fondate su pali di grande diametro.
ST07	Sott. Scatolare SP Aurelia Vecchia	11+633,97	195+355	Ampliamento carr. NORD	33,0m	E' previsto il semplice prolungamento della struttura in funzione dell' ampliamento autostadale.
ST08	Sott. Scatolare Sv. Grosseto Roselle	21+110,61	185+869	Ampliamento simmetrico	33,0m	E' previsto il semplice prolungamento della struttura in funzione dell' ampliamento autostadale.
ST09	Sott. Scatolare Sv. Grosseto Roselle	21+347,92	185+663	Ampliamento simmetrico	33,0m	E' previsto il semplice prolungamento della struttura in funzione dell' ampliamento autostadale.
ST10	Sott. Scatolare SS223 Paganico	21+584,79	185+395	Ampliamento simmetrico	33,0m	E' previsto il semplice prolungamento della struttura in funzione dell' ampliamento autostadale.
ST11	Sott. Scatolare Sv. Grosseto Z.I.	24+406,16	182+570	Ampliamento simmetrico	33,0m	E' previsto il semplice prolungamento della struttura in funzione dell' ampliamento autostadale.

**Cavalcavia Lotto 3:** è stato previsto n.1 cavalcavia di scavalco della viabilità in progetto. La scelta tipologica è stata indirizzata verso cavalcavia a una campata, con spalle in calcestruzzo, impalcato costituito da travi in CAP a cassoncino e soletta in calcestruzzo gettata in opera. Le sottofondazioni sono realizzate con pali di grande diametro.

E' stata prevista una larghezza di impalcato in funzione della tipologia stradale adottata:

- Strada a destinazione particolare: con due corsie da 2.75 metri e due banchine da 0.75 metri, cordoli da 1.75 per una larghezza "tutto fuori" pari a 10.50 m.;

Appartiene al primo tipo il cavalcavia:

- CV01- Cavalcavia al km 1+064.68: per la soluzione della deviazione della Strada podereale in località Vetricella.

L'opera è stata geometrizzata in modo da garantire un franco verticale in corrispondenza della carreggiata autostradale di 5.00 metri. Sul cavalcavia saranno previste barriere laterali bordo ponte di classe opportuna per la protezione dei veicoli transitanti sul cavalcavia stesso e sulla sede autostradale. Saranno inoltre previste reti di protezione contro il lancio di oggetti estese per tutta la porzione di cavalcavia e per almeno 10 metri da ambo i lati oltre il ciglio esterno autostradale.

**Opere d'arte minori esistenti (Scatolari e Tombini) Lotto 3:** si è scelto di eseguire ampliamenti dell'opera, trattandosi in prevalenza di strutture di tipo scatolare o armco, per le quali viene eseguito il calcolo comunemente su una sezione generica con modalità semplificate. Si assume l'ipotesi di assenza di collaborazione tra parti strutturali contigue, in modo da verificare solo la parte di nuova costruzione secondo quanto previsto dal DM 14/01/2008.

#### Sottovia

Sono previsti n.23 sottovia da prolungare per l'alloggiamento di strade minori e interpoderali all'interno del corpo del rilevato. I sottovia sono così suddivisi:

n.20 – sottovia scatolari in cls

n.3 – sottovia in acciaio tipo ARMCO

Le fondazioni dei sottovia saranno di tipo diretto.

È previsto n.1 scatolare idraulico da prolungare per l'alloggiamento di fossi all'interno del corpo del rilevato. La fondazione dello scatolare sarà di tipo diretto. Il prolungamento sarà realizzato mantenendo invariate le dimensioni interne dello scatolare esistente.

Per i sottovia scatolari è previsto il prolungamento della struttura in funzione dell'ampliamento autostradale. Il prolungamento sarà realizzato mantenendo invariate le dimensioni interne dello scatolare esistente. Per tali opere, oltre ad un intervento di prolungamento della struttura è stato previsto, anche in funzione dello stato di conservazione, la possibilità di intervenire con trattamenti corticali delle parti ammalorate, ovvero di rinforzo strutturale laddove la situazione lo richieda. Per ciascuna opera è stata prevista un'opera di imbocco/sbocco costituita da muri d'ala e/o muri di risvolto.

Per i sottovia tipo ARMCO è previsto il semplice prolungamento della struttura in funzione dell'ampliamento autostradale. Il prolungamento sarà realizzato mediante una struttura scatolare opportunamente collegata al sottovia esistente. Al fine di realizzare la struttura scatolare, sarà prevista un'opera provvisoria che consenta

gli scavi. Tale opera si realizzerà mediante due paratie di pali accostati e contrastate superiormente da un solettone.

#### Tombini idraulici

Sono previsti n.178 tombini idraulici da prolungare per l'alloggiamento di fossi all'interno del corpo del rilevato. I tombini sono così suddivisi:

n.9 – tombini circolari in cls

n.12 – tombini scatolari in cls

n.157 – tombini circolari in acciaio tipo ARMCO

Le fondazioni dei tombini saranno di tipo diretto.

- **TRONCO SUD (LOTTI 4, 5B, 5A, 6B, 6A)**

Le indicazioni alla base della progettazione, per la realizzazione dell'autostrada A12 Rosignano-Civitavecchia, nel solo caso dei lotti 4, 5B, 5A, 6B e 6A, sono state quelle del massimo riutilizzo, quando possibile, delle opere esistenti e quelle di indirizzare la progettazione del tracciato in modo da evitare ampliamenti strutturali di opere maggiori, ove possibile. Per ottemperare a tale indirizzo si è operato secondo le seguenti linee guida:

- ✓ laddove le opere esistenti consentono l'inserimento della sede autostradale adeguata (anche con limitazioni locali della larghezza delle corsie di emergenza - ove ammissibile sotto il profilo della sicurezza stradale), si sono conservate le opere, intervenendo in modo localizzato per l'adeguamento degli elementi accessori (barriere di sicurezza, b. acustiche, etc.), è il solo caso del sottovia Grotelle del lotto 6A;
- ✓ nel caso in cui le opere abbiano dimensioni inadeguate ad accogliere la sede autostradale minima, si è studiato il tracciato in modo da servirsi delle strutture esistenti per una sola carreggiata e di costruirne una nuova per l'altro senso di marcia, affiancata all'esistente ma indipendente strutturalmente e dimensionata secondo la vigente normativa (DM 14 gennaio 2008), è il caso più frequente nel tracciato in esame (alcuni esempi: Viadotti Marta, Fiora, Albegna ed Osa);
- ✓ dove il tracciato impone locali varianti, è stata valutata la possibilità di realizzare una struttura ex-novo e servirsi di quella esistente per la viabilità locale, come nel caso del Viadotti Arrone, Chiarone, Ponte Rispecchia, sottovia Via delle Riforme ENAOLI;
- ✓ nel caso in cui le opere esistenti presentino franco idraulico inadeguato ad accogliere la portata di progetto, è stato stabilito di demolire l'opera esistente per realizzarne una nuova con luce e franco maggiore, è il caso dei ponti Tre Occhi e Madonna Nicola e dei tombini sui fossi del Pelagone e Carpina, i quali verranno demoliti, per fasi successive in modo da non interrompere il traffico stradale, e poi ricostruiti con dimensioni e/o altezze maggiori.

Con queste ipotesi le opere esistenti non vengono in generale modificate strutturalmente, ma nel caso solo risanate, eseguendo quindi interventi di tipo locale.

Tale scelta progettuale è a maggior ragione motivata dalla carenza, da parte del proprietario attuale delle opere, di documentazione (relazioni di calcolo, disegni di contabilità, libretti delle misure, ecc..) relativa alle strutture esistenti.

In definitiva la progettazione è stata eseguita secondo le modalità che si richiamano di seguito:

Opere d'arte maggiori esistenti (Viadotti, Ponti e Sottovia maggiori di 10m): preferenza ad interventi locali (rifacimento dei cordoli, sostituzione della barriera di sicurezza), esecuzione ex-novo di nuove opere indipendenti, anche in affiancamento ed in raddoppio di carreggiata in modo da non apportare modifiche all'opera in esercizio. Tale scelta progettuale è ottimale anche ai fini della cantierizzazione e del futuro esercizio, nell'ipotesi di chiusura, per qualsiasi motivo, dell'opera esistente sarà infatti possibile far transitare il traffico autostradale sull'opera adiacente di nuova realizzazione.

Opere d'arte esistenti non interessate dal tracciato dell'Autostrada A12: saranno utilizzate per la viabilità locale e l'opera esistente non sarà in alcun modo modificata rispetto allo stato attuale, ma saranno soggette solo ad interventi locali.

Di seguito si riporta l'elenco delle opere per i vari lotti, con la descrizione dell'intervento per ogni struttura.

AUTOSTRADA A12 ROSIGNANO-CIVITAVECCHIA						
Lotto 4						
OPERE D'ARTE MAGGIORI						
Ponti e Viadotti						
VBS	Tipologia Opera	Progr. di	Progr. Km SS1	Intervento	Luce	Note
VI-01	Viadotto su Fosso Rispescia (Nuovo)	1+490,00	-	<b>Nuovo per le due carreggiate Nord e Sud, tracciato in VARIANTE</b>	campate laterali=16m campata centrale=24m (comprende i sottovia laterali)	Torrente Rispescia. La struttura è costituita da un impalcato in c.a. a tre luci e realizzata con n.11 cassoncini in c.a.p. e sovrastante soletta di completamento, resi continui in fase di esercizio tramite il traverso di appoggio sulle pile. Si prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. Le spalle sono realizzate con paramento pieno e zattera di fondazione, fondata su pali di grande diametro (Φ 1200). Le pile sono realizzate direttamente sull'argine, senza asportazione di materiale, tramite una "tura" di pali secanti di diametro 1200 ed estradossata una trave pulvino di collegamento. I giunti trasversali sono del tipo a tampone; gli apparecchi di appoggio sono del tipo in neoprene armato.
VI-02	Viadotto su fosso Rispescia Esistente	-	175+415	<b>Esistente utilizzato per la viabilità INTERFERITA (Riqualfica)</b>	58,0m	Nel tratto in esame il tracciato è in variante pertanto il viadotto sarà utilizzato per la viabilità locale, riducendo le dimensioni della carreggiata utilizzata per il transito dei mezzi. Sono stati previsti interventi di tipo locale (rifacimento cordoli, nuove barriere di sicurezza, smaltimento delle acque, ripristino delle sole parti ammalorate con armatura scoperta ecc..., rinforzo impalcato con fibra di carbonio).
VI-03	Viadotto su Fosso Carpina (Nuovo)	8+075,00	168+772	<b>Nuovo per le due carreggiate Nord e Sud. Esistente da demolire per franco idraulico</b>	15,0m	Fosso Carpina. La struttura, di nuova realizzazione, è costituita da unico impalcato per le due carreggiate, realizzato con n.10 cassoncini in c.a.p. a V e sovrastante soletta di completamento. E' previsto un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. Le spalle sono realizzate con paramento pieno e zattera di fondazione fondata su pali di grande diametro (Φ 1200). I giunti trasversali sono del tipo a tampone; gli apparecchi di appoggio sono del tipo in neoprene armato. La struttura sarà realizzata per fasi in modo da mantenere il traffico veicolare.

AUTOSTRADA A12 ROSIGNANO-CIVITAVECCHIA						
Lotto 4						
Sottovia > 10 m						
VBS	Tipologia Opera	Progr. di	Progr. Km SS1	Intervento	LxH	Note
ST-01	Sottovia a luce unica	1+180,00	175+720	<b>Ampliamento dell'esistente</b>	12x5	Svincolo di Rispecchia. Si prevede un'ampliamento con struttura simile all'esistente opportunamente giuntata all'esistenti al fine di non determinare modifiche allo stato consolidato delle opere. Tale giunzione statica sarà realizzata tramite spinottature metalliche che non trasferiscono carichi, con interposizione di cordone bentonitico per la tenuta alle risalite di umidità.
ST-02	Sottovia	2+600,00	-	<b>Nuovo</b>	10,0m	Via delle Riforme S.P.59 E.N.A.O.L.I.. Si prevede una struttura costituita da travi a V a "cassoncini" in c.a.p.. La soletta ha spessore pari a 20+5 cm. Le spalle sono del tipo a setto fondate tutte su zattera poggiata su pali di grande diametro (Φ 1200). Si prevede un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. I giunti trasversali saranno del tipo a tampone; gli apparecchi di appoggio del tipo in neoprene armato.
ST-03	Sottovia Scatolare		174+268	<b>Esistente utilizzato per la viabilità INTERFERITA (Riqualifica)</b>	10x5	Via delle Riforme S.P.59 E.N.A.O.L.I. Nel tratto in esame il tracciato è in variante pertanto l'opera esistente sarà utilizzato per la viabilità locale, riducendo le dimensioni della carreggiata utilizzata per il transito dei mezzi. Sono stati previsti interventi di tipo locale (rifacimento cordoli, nuove barriere di sicurezza, smaltimento delle acque, ripristino delle sole parti ammalorate con armatura scoperta ecc...).
ST-05	Sottovia Scatolare	1+590,00	-	<b>Nuovo</b>	10,0m	Si prevede una struttura costituita da travi a V a "cassoncini" in c.a.p.. La soletta ha spessore pari a 20+5 cm. Le spalle sono del tipo a setto fondate tutte su zattera poggiata su pali di grande diametro (Φ 1200). Si prevede un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. I giunti trasversali saranno del tipo a tampone; gli apparecchi di appoggio del tipo in neoprene armato.
ST-04	Sottovia Scatolare	10+350,0	166+440	<b>Ampliamento dell'esistente</b>	10x5	Alberese Scalo. Si prevede un'ampliamento con struttura simile all'esistente opportunamente giuntata all'esistenti al fine di non determinare modifiche allo stato consolidato delle opere. Tale giunzione statica sarà realizzata tramite spinottature metalliche che non trasferiscono carichi, con interposizione di cordone bentonitico per la tenuta alle risalite di umidità.

A12 Autostrada Rosignano-Civitavecchia						
Lotto 5 B						
OPERE D'ARTE MAGGIORI						
Ponti e Viadotti						
WBS	Tipologia Opera	Progr. Km A12	Progr. Km SS1	Intervento	Luce	Note
VI-10	Ponte sul Collettore Orientale	0+876,67	153+451	<b>Nuovo per le due carreggiate Nord e Sud. Esistente da demolire per franco idraulico</b>	22,0m	La struttura, di nuova realizzazione, sarà costituita da unico impalcato per le due carreggiate, realizzato con cassoncini in c.a.p. a V e sovrastante soletta di completamento. Sarà previsto un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. Le spalle saranno realizzate con paramento pieno e zattera di fondazione fondata su pali di grande diametro (Ø 1200). I giunti trasversali saranno del tipo a tamponi; gli apparecchi di appoggio saranno del tipo in neoprene armato.
VI-09	Ponte sul Collettore Orientale	IN01	153+451	<b>Nuovo per Viabilità Interferite</b>	22,0m	La struttura, di nuova realizzazione, sarà costituita da unico impalcato per le due carreggiate, realizzato con cassoncini in c.a.p. a V e sovrastante soletta di completamento. Sarà previsto un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. Le spalle saranno realizzate con paramento pieno e zattera di fondazione fondata su pali di grande diametro (Ø 1200). I giunti trasversali saranno del tipo a tamponi; gli apparecchi di appoggio saranno del tipo in neoprene armato.
VI-01	Ponte Osa (Nuovo)	4+148,92	156+226	<b>Nuovo per le due carreggiate Nord e Sud, tracciato in VARIANTE</b>	194,5m	Fosso Osa. Sarà realizzato ad impalcato continuo a più campate con travi a sezione mista acciaio-c/c, collegate mediante diaframmi. La soletta superiore, in cemento armato, sarà resa collaborante con la struttura metallica mediante connettori a piolo. Le pile in c.a. saranno a sezione circolare. Le spalle saranno a parete frontale e muri andatori e d'ala per il contenimento del rilevato. Le fondazioni saranno costituite da plinti in cemento armato poggianti su pali di grande diametro.
VI-02	Ponte Osa Esistente	-	156+226	<b>Esistente utilizzato per la viabilità INTERFERITA (Riqualifica)</b>	55,0m	Nel tratto in esame il tracciato è in variante pertanto il viadotto sarà utilizzato per la viabilità locale, riducendo le dimensioni della carreggiata utilizzata per il transito dei mezzi. Sono stati previsti interventi di tipo locale (rifacimento cordoli, nuove barriere di sicurezza, smaltimento delle acque, ripristino delle sole parti ammalorate con armatura scoperta ecc..., rinforzo impalcato con fibra di carbonio).

VI-03	Viadotto Albegna (Nuovo)	9+106,38	151+000	<b>Nuovo per le due carreggiate Nord e Sud, tracciato in VARIANTE</b>	330,0m	Fiume Albegna. Sarà realizzato ad impalcato continuo a più campate con travi a sezione mista acciaio-c/c, collegate mediante diaframmi. La soletta superiore, in cemento armato, sarà resa collaborante con la struttura metallica mediante connettori a piolo. Le pile in c.a. saranno a setto rettangolare smussato alle estremità. Le spalle saranno a parete frontale e muri andatori e d'ala per il contenimento del rilevato. Le fondazioni saranno costituite da plinti in cemento armato poggianti su pali di grande diametro.
VI-05	Viadotto Albegna Esistente	-	151+000	<b>Esistente utilizzato per la viabilità INTERFERITA (Riqualifica)</b>	250,0m	Nel tratto in esame il tracciato è in variante pertanto il viadotto sarà utilizzato per la viabilità locale, riducendo le dimensioni della carreggiata utilizzata per il transito dei mezzi. Sono stati previsti interventi di tipo locale (rifacimento cordoli, nuove barriere di sicurezza, smaltimento delle acque, ecc...).
VI-06	Sovrappasso Ferroviario FFSS Esistente	-	146+335	<b>Esistente utilizzato per la viabilità INTERFERITA (Riqualifica)</b>	20,0m	Nel tratto in esame il tracciato è in variante pertanto il viadotto sarà utilizzato per la viabilità locale, riducendo le dimensioni della carreggiata utilizzata per il transito dei mezzi. Sono stati previsti interventi di tipo locale (rifacimento cordoli, nuove barriere di sicurezza, smaltimento delle acque, ecc...).
VI-07	Sovrappasso Ferroviario FFSS (Nuovo)	13+370,60	146+335	<b>Nuovo per le due carreggiate Nord e Sud, tracciato in VARIANTE</b>	20,0m	Linea Roma-Pisa. La struttura, di nuova realizzazione, sarà del tipo a farfalla, costituita da unico impalcato per le due carreggiate, realizzato con cassoncini in c.a.p. a V e sovrastante soletta di completamento. Sarà previsto un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. Le spalle saranno realizzate con paramento pieno e zattera di fondazione fondata su pali di grande diametro (Ø 1200). I giunti trasversali saranno del tipo a tamponi; gli apparecchi di appoggio saranno del tipo in neoprene armato.

**A12 Autostrada Rosignano-Civitavecchia**

**Lotto 5 B**

**Sottovia >10 m**

WBS	Tipologia Opera	Progr. Km A12	Progr. Km SS1	Intervento	Luce	Note
ST-01	Sottovia a luce unica	1+696,18	-	<b>Nuovo</b>	10,0m	Svincolo di Talamone-Fonteblanda S1. Si prevede una struttura con impalcato semplicemente appoggiato, realizzato con cassoncini in c.a.p. e soletta collaborante. Le spalle saranno a setto, per contenere il rilevato, e fondate su pali di grande diametro.
ST-02	Sottovia	2+122,00	158+237	<b>Ampliamento dell'esistente</b>	10,0m	Strada Via Montianese (Fonteblanda)-Via Stazione. Si prevede un'ampliamento con struttura simile all'esistente opportunamente giuntata all'esistente.
ST-03	Sovrappasso Ferroviario	3+246,06	157+088	<b>Ampliamento dell'esistente</b>	15,5m	Linea Roma-Pisa. Si prevede un'ampliamento con impalcato semplicemente appoggiato, realizzato con cassoncini in c.a.p. e soletta collaborante. Le spalle saranno a setto, per contenere il rilevato, e fondate su pali di grande diametro. La nuova struttura e la vecchia saranno unite con giunto di sottopavimentazione e saranno indipendenti tra loro.
ST-04	Sottovia	20+667,09	139+530	<b>Ampliamento dell'esistente</b>	10,0m	Salciatella Svincolo Ansedonia Nord. Si prevede un'ampliamento con struttura simile all'esistente opportunamente giuntata all'esistenti al fine di non determinare modifiche allo stato consolidato delle opere. Tale giunzione statica sarà realizzata tramite spinottature metalliche che non trasferiscono carichi, con interposizione di cordone bentonitico per la tenuta alle risalite di umidità.

A12 Autostrada Rosignano-Civitavecchia						
Lotto 5 A						
OPERE D'ARTE MAGGIORI						
Ponti e Viadotti						
WBS	Tipologia Opera	Progr. di progetto	Progr. Km SS1	Intervento	Luce	Note
VI-05	Ponte sul Fosso Melone	3+802,20	-	Nuovo per le due carreggiate Nord e Sud, tracciato in VARIANTE	23,80 m	Fosso Melone. La struttura, di nuova realizzazione, è costituita da unico impalcato per le due carreggiate, realizzato con n.10 cassoncini in c.a.p. a V e sovrastante soletta di completamento di spessore pari a 25 cm. E' previsto un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. Le spalle sono realizzate con paramento pieno e zattera di fondazione fondata su pali di grande diametro (Φ 1200). I giunti trasversali sono del tipo a tampone; gli apparecchi di appoggio sono del tipo in neoprene armato.
VI-06	Ponte sul Fosso San Floriano	3+955,22	-	Nuovo per le due carreggiate Nord e Sud, tracciato in VARIANTE	23,80 m	Fosso San Floriano. La struttura, di nuova realizzazione, è costituita da unico impalcato per le due carreggiate, realizzato con n.10 cassoncini in c.a.p. a V e sovrastante soletta di completamento di spessore pari a 25 cm. E' previsto un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. Le spalle sono realizzate con paramento pieno e zattera di fondazione fondata su pali di grande diametro (Φ 1200). I giunti trasversali sono del tipo a tampone; gli apparecchi di appoggio sono del tipo in neoprene armato.
VI-01	Ponte 3 Occhi (Fonte Picchio)	7+611,08	129+320	Nuovo per le due carreggiate Nord e Sud. Esistente da demolire per franco idraulico	18,00 m	La struttura, di nuova realizzazione, è costituita da unico impalcato per le due carreggiate, realizzato con n.10 cassoncini in c.a.p. a V e sovrastante soletta di completamento di spessore pari a 25 cm. E' previsto un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. Le spalle sono realizzate con paramento pieno e zattera di fondazione fondata su pali di grande diametro (Φ 1200). I giunti trasversali sono del tipo a tampone; gli apparecchi di appoggio sono del tipo in neoprene armato. La struttura sarà realizzata per fasi in modo da mantenere il traffico veicolare.
VI-02	Ponte Fosso Madonna Nicola	10+649,43	126+320	Nuovo per le due carreggiate Nord e Sud. Esistente da demolire per franco idraulico	18,00 m	Fosso Madonna Nicola. La struttura, di nuova realizzazione, è costituita da unico impalcato per le due carreggiate, realizzato con n.10 cassoncini in c.a.p. a V e sovrastante soletta di completamento di spessore pari a 25 cm. E' previsto un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. Le spalle sono realizzate con paramento pieno e zattera di fondazione fondata su pali di grande diametro (Φ 1200). I giunti trasversali sono del tipo a tampone; gli apparecchi di appoggio sono del tipo in neoprene armato. La struttura sarà realizzata per fasi in modo da mantenere il traffico veicolare.

VI-07	Ponte sul Fosso del Pelagone	11+897,58	125+070	Nuovo per le due carreggiate Nord e Sud. Esistente da demolire per franco idraulico	15,00 m	Fosso del Pelagone. La struttura, di nuova realizzazione, è costituita da unico impalcato per le due carreggiate, realizzato con n.10 cassoncini in c.a.p. a V e sovrastante soletta di completamento di spessore pari a 25 cm. E' previsto un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. Le spalle sono realizzate con paramento pieno e zattera di fondazione fondata su pali di grande diametro (Φ 1200). I giunti trasversali sono del tipo a tampone; gli apparecchi di appoggio sono del tipo in neoprene armato. La struttura sarà realizzata per fasi in modo da mantenere il traffico veicolare.
VI-03	Nuovo Ponte Chiarone	13+816,33	-	Nuovo per le due carreggiate Nord e Sud, tracciato in VARIANTE	3 campate, 20+32+20=72 m	Fiume Chiarone. La struttura, di nuova realizzazione, è costituita da un impalcato a tre luci realizzata con n. 11 cassoncini in c.a.p. a V e sovrastante soletta di completamento, tali cassoncini sono resi continui in fase di esercizio tramite il traverso di appoggio sulle pile. Si prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. Le spalle sono realizzate con setti e trave cuscino (spalle passanti), le pile sono a setto continuo in cls e sovrastante pulvino. Le fondazioni sono del tipo indiretto su pali di grande diametro (Φ 1200). I giunti trasversali sono del tipo a tampone; gli

Viabilità interferita						
WBS	Tipologia Opera	Progr. di progetto	Progr. Km SS1	Intervento	Luce	Note
ST-03	Sottovia metallico	-	124+050	Sottovia esistente	12,0m	Opera esistente senza difetti. Nessun intervento
VI-04	Ponte Chiarone Esistente	-	123+000	Esistente utilizzato per la viabilità INTERFERITA (Riqualfica)	64,0m	si presenta in variante pertanto il viadotto sarà utilizzato per la viabilità locale, riducendo le dimensioni della carreggiata utilizzata per il transito dei mezzi. Sono stati previsti interventi di tipo locale (rifacimento cordoli, nuove barriere di sicurezza, smaltimento delle acque, ripristino delle sole parti ammalorate con armatura scoperta ecc..., rinforzo travi con fibra di carbonio).

Sottovia >10 m						
WBS	Tipologia Opera	Progr. di progetto	Progr. Km SS1	Intervento	Luce	Note
ST-02	Sottovia	1+186,83	-	Nuovo per le due carreggiate Nord e Sud	10,60 m	La struttura, di nuova realizzazione, è costituita da unico impalcato per le due carreggiate, realizzato con cassoncini in c.a.p. a V e sovrastante soletta di completamento. E' previsto un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. Le spalle sono realizzate con paramento pieno e zattera di fondazione fondata su pali di grande diametro (Φ 1200). I giunti trasversali sono del tipo a tampone; gli apparecchi di appoggio sono del tipo in neoprene armato.
ST-01	Sottovia	12+894,81	-	Nuovo per le due carreggiate Nord e Sud, tracciato in VARIANTE	20 m	Svincolo di Pescia Fiorentina. La struttura, di nuova realizzazione, è costituita da unico impalcato per le due carreggiate, realizzato con cassoncini in c.a.p. a V e sovrastante soletta di completamento. E' previsto un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. Le spalle sono realizzate con paramento pieno e zattera di fondazione fondata su pali di grande diametro (Φ 1200). I giunti trasversali sono del tipo a tampone; gli apparecchi di appoggio sono del tipo in neoprene armato.

AUTOSTRADA A12 ROSIGNANO-CIVITAVECCHIA						
Lotto 6 B						
OPERE D'ARTE MAGGIORI						
Ponti e Viadotti						
WBS	Tipologia Opera	Prog. Km A12	Progr. Km SS1	Intervento	LUCE	NOTE
VI-01	Vi. Fosso Tafone Esistente	5+842,78	116+400	Riqualifica esistente, utilizzato per la carreggiata SUD	23,0m	Fosso Tafone. Sono stati previsti interventi di tipo locale (rifacimento cordoli, nuove barriere di sicurezza, smaltimento delle acque, ripristino delle parti ammalorate con armatura scoperta ecc..., rinforzo dell'impalcato con fibra di carbonio).
VI-02	Vi. Fosso Tafone (NUOVO)	5+844,10	116+400	Nuovo per 1 carreggiata direzione NORD	24,0m	Fosso Tafone. Il viadotto è ad unica campata semplicemente appoggiata. Le luci delle opere ricalcano quelle delle opere esistenti. L'impalcato è realizzato con cinque travi prefabbricate a cassoncino in c.a.p.; l'intervento è completato dal getto della soletta su predalle interne alle travi e dalla cucitura con la soletta esistente. E' previsto un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. Le spalle sono realizzate a paramento pieno e fondate su pali di grande diametro.
VI-03	Vi. Ponte Rotto Esistente	7+644,45	114+600	Riqualifica esistente, utilizzato per la carreggiata SUD	72,0m	Ponte Rotto. Sono stati previsti interventi di tipo locale (rifacimento cordoli, nuove barriere di sicurezza, smaltimento delle acque, cambio giunti, ripristino delle parti ammalorate con armatura scoperta ecc..., rinforzo dell'impalcato con fibra di carbonio).
VI-04	Vi. Ponte Rotto (NUOVO)	7+650,98	114+600	Nuovo per 1 carreggiata direzione NORD	74,0m (24,50+25,0+24,50)	Fosso di Ponte Rotto. Il viadotto è a tre campate semplicemente appoggiate. Le luci delle opere ricalcano quelle delle opere esistenti. L'impalcato è realizzato con cinque travi prefabbricate a cassoncino in c.a.p.; l'intervento è completato dal getto della soletta su predalle interne alle travi e dalla cucitura con la soletta esistente. E' previsto un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. Le spalle sono realizzate a paramento pieno e fondate su pali di grande diametro. Le pile sono a setto pieno, smussato alle estremità per consentire il facile deflusso del corso d'acqua, fondate su pali di grande diametro.
VI-015	Vi. Argento 3 (NUOVO)	11+360,71	110+687	Nuovo per 1 carreggiata direzione SUD	29,0m	Il viadotto è ad unica campata semplicemente appoggiata. La luce dell'opera ricalca quella dell'opera esistente. L'impalcato è realizzato con cinque travi prefabbricate a cassoncino in c.a.p.; l'intervento è completato dal getto della soletta su predalle interne alle travi e dalla cucitura con la soletta esistente. E' previsto un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. Le spalle sono realizzate a paramento pieno e fondate su pali di grande diametro.

VI-016	Vi. Argento 3 (telaio+archi)	11+362,54	110+687	Riqualifica esistente, utilizzato per la carreggiata NORD	28,15m	Sono stati previsti interventi di tipo locale (rifacimento cordoli, nuove barriere di sicurezza, smaltimento delle acque, ripristino delle parti ammalorate con armatura scoperta ecc..., rinforzo dell'impalcato del solo scatolare con fibra di carbonio).
VI-05	Vi. Argento 2 (NUOVO)	11+446,09	110+600	Nuovo per 1 carreggiata direzione SUD	14,75m	Il viadotto è ad unica campata semplicemente appoggiata. La luce dell'opera ricalca quella dell'opera esistente. L'impalcato è realizzato con cinque travi prefabbricate a cassoncino in c.a.p.; l'intervento è completato dal getto della soletta su predalle interne alle travi e dalla cucitura con la soletta esistente. E' previsto un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. Le spalle sono realizzate a paramento pieno e fondate su pali di grande diametro.
VI-06	Vi. Argento 2 (telaio+archi)	11+449,44	110+600	Riqualifica esistente, utilizzato per la carreggiata NORD	14,04	Sono stati previsti interventi di tipo locale (rifacimento cordoli, nuove barriere di sicurezza, smaltimento delle acque, ripristino delle parti ammalorate con armatura scoperta ecc..., rinforzo dell'impalcato del solo scatolare con fibra di carbonio).

VI-07	Vi. Argento 1 (NUOVO)	11+640,85	110+450	Nuovo per 1 carreggiata direzione SUD	13,10m	Il viadotto è ad unica campata semplicemente appoggiata. La luce dell'opera ricalca quella dell'opera esistente. L'impalcato è realizzato con cinque travi prefabbricate a cassoncino in c.a.p.; l'intervento è completato dal getto della soletta su predalle interne alle travi e dalla cucitura con la soletta esistente. E' previsto un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. Le spalle sono realizzate a paramento pieno e fondate su pali di grande diametro.
VI-08	Vi. Argento 1	11+642,33	110+450	Riqualifica esistente, utilizzato per la carreggiata NORD	12,54m	Sono stati previsti interventi di tipo locale (rifacimento cordoli, nuove barriere di sicurezza, smaltimento delle acque, ripristino delle parti ammalorate con armatura scoperta ecc..., rinforzo dell'impalcato del solo scatolare con fibra di carbonio).
VI-09	Vi. Fiume Fiora (NUOVO)	11+921,03	110+100	Nuovo per 1 carreggiata direzione SUD	125,0m (41,50+46,0 +37,50)	Realizzato ad impalcato continuo. L'impalcato è a sezione mista acciaio-cls composta da due travi di acciaio a doppio T poste ad interasse pari a 7.0 m, collegate mediante diaframmi verticali e controventi orizzontali. La soletta superiore è in cemento armato, resa collaborante con la struttura metallica mediante connettori a piolo. Le pile in c.a. sono a setto rettangolare smussato alle estremità e sono poste in ombra a quelle del viadotto esistente. Le spalle sono a parete frontale e muri andatori e d'ala per il contenimento del rilevato. Le fondazioni sono costituite da plinti in cemento armato poggianti su pali di grande diametro.
VI-10	Vi. Fiume Fiora Esistente	11+913,56	110+100	Riqualifica esistente, utilizzato per la carreggiata NORD	105,3m	Fiume Fiora. Sono stati previsti interventi di tipo locale (rifacimento cordoli, nuove barriere di sicurezza, smaltimento delle acque, cambio giunti, ripristino delle sole parti ammalorate con armatura scoperta ecc..., rinforzo dell'impalcato con fibra di carbonio).

VI-14	Vi. Fiume Arrone Esistente	-	104+300	<b>Esistente utilizzato per la viabilità INTERFERITA (Riqualifica)</b>	99,0m	Nel tratto in esame il tracciato è in variante pertanto il viadotto sarà utilizzato per la viabilità locale, riducendo le dimensioni della carreggiata utilizzata per il transito dei mezzi. Sono stati previsti interventi di tipo locale (rifacimento cordoli, nuove barriere di sicurezza, smaltimento delle acque, ripristino delle sole parti ammalorate con armatura scoperta ecc..., rinforzo impalcato con fibra di carbonio).
VI-11	Vi. Fiume Arrone (NUOVO)	16+786,05	-	<b>Nuovo per le due carreggiate Nord e Sud, tracciato in VARIANTE</b>	120,0m (35,0+50,0+ 35,0)	Due impalcati separati per le due carreggiate. Impalcato continuo. L'impalcato è a sezione mista acciaio-clc composta da due travi di acciaio a doppio T poste ad interasse pari a 8,0 m, collegate mediante diaframmi verticali e controventi orizzontali. La soletta superiore è in cemento armato, resa collaborante con la struttura metallica mediante connettori a piolo. Le pile in c.a. sono a setto rettangolare smussato alle estremità. Le spalle sono a parete frontale e muri andatori e d'ala per il contenimento del rilevato. Le fondazioni sono costituite da plinti in cemento armato poggianti su pali di grande diametro.
VI-12	Vi. Fosso 2 Ponti (NUOVO)	21+211,48	100+050	<b>Nuovo per 1 carreggiata direzione SUD</b>	22,50m	Il viadotto è ad unica campata semplicemente appoggiata. La luce dell'opera ricalca quella dell'opera esistente. L'impalcato è realizzato con cinque travi prefabbricate a cassoncino in c.a.p.; l'intervento è completato dal getto della soletta su predelle interne alle travi e dalla cucitura con la soletta esistente. E' previsto un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. Le spalle sono realizzate a paramento pieno e fondate su pali di grande diametro.
VI-13	Vi. Fosso 2 Ponti Esistente	21+211,98	100+050 (da controllar e)	<b>Riqualifica esistente, utilizzato per la carreggiata NORD</b>	21,50m	Sono stati previsti interventi di tipo locale (rifacimento cordoli, nuove barriere di sicurezza, smaltimento delle acque, ripristino delle parti ammalorate con armatura scoperta ecc..., rinforzo dell'impalcato del solo scatolare con fibra di carbonio).

VI-17	Ponticello per viabilità locale di fianco Fosso Tafone	0+108,00 (IN19)	-	<b>NUOVO per viabilità INTERFERITA</b>	24,0m	L'opera è realizzata con impalcato a 3 cassoncini in c.a.p. e soletta di completamento. Le spalle sono a setto fondate su pali di grande diametro
VI-18	Ponticello per viabilità locale Sul Fosso Due Ponti	0+105,05 (IN47)	-	<b>NUOVO per viabilità INTERFERITA</b>	21,50m	L'opera è realizzata con impalcato a 2 cassoncini in c.a.p. e soletta di completamento. Le spalle sono a setto fondate su pali di grande diametro

**AUTOSTRADA A12 ROSIGNANO-CIVITAVECCHIA**

**Lotto 6A**

**OPERE D'ARTE MAGGIORI**

Ponti e Viadotti

WBS	Tipologia Opera	Progr. di progetto	Progr. Km SS1	Intervento	LUCE	Note
VI-01	Vi. Marta Esistente	2+508,10	92+807	Riqualifica esistente da utilizzare per la carr. Dir Nord	L=31,06+31,92+31,06=94,04m	Fiume Marta. Sono stati previsti interventi di tipo locale (rifacimento cordoli, nuove barriere di sicurezza, smaltimento delle acque, cambio giunti, ripristino delle parti ammalorate con armatura scoperta ecc..., rinforzo delle travi con fibra di carbonio).
VI-02	Vi. Marta	2+508,10	92+807	Nuovo per 1 carr. Dir Sud	L=95m (31,50+32,0+31,50)	Fiume Marta. Ripropone la campitura dell'opera esistente. Impalcato costituito da 3 campate continue, con sezione mista composta da due travi di acciaio a doppio T saldato ad anima verticale, che realizzano una sezione aperta di altezza costante. Le travi, poste ad interasse pari a 7.0 m, sono collegate mediante diaframmi verticali e controventi orizzontali. La soletta superiore in ca. sp.= 30 cm, è resa collaborante con la struttura metallica mediante connettori a piolo.
VI-03	Vi. Mignone Esistente	10+546,00	84+700	Esistente da adeguare, utilizzato per entrambe le carreggiate	L=129,20m (24,85+26,50+26,50+26,50+24,85)	Fiume Mignone. La struttura esistente è costituita da 5 campate appoggiate. L'impalcato, a doppia carreggiata, è costituito da 10 travi in cap per carreggiata e da una soletta in c.a. Le pile sono in c.a. a fusto rettangolare con pulvino superiore; le spalle in c.a. sono di tipologia tradizionale a mensola piena. Gli interventi strutturali previsti sono: ripristino dei cordoli per adeguamento alle sezioni stradali di progetto; rinforzo delle travi esistenti con lamine in fibra di carbonio; predisposizione di ritegni sismici longitudinali e trasversali su pile e spalle; sostituzione dei giunti trasversali di pile e spalle; sostituzione degli apparecchi di appoggio di pile e spalle; risanamento di tutte le superfici con presenza di ferri scoperti, rifacimento sistema impermeabilizzazione e drenaggio dell'impalcato.

**AUTOSTRADA A12 ROSIGNANO-CIVITAVECCHIA**

**Lotto 6A**

Sottovia >10 m						
WBS	Tipologia Opera	Progr. di progetto	Progr. Km SS1	Intervento	LUCE	Note
ST-01	Sottovia Grottelle Pian di Spille	2+067	-	Prolungamento Esistente	20,00	Opera esistente: 1 campata appoggiata realizzata con 7 travi ad I in c.a., interasse 2.75 m e dalla soletta; le travi sono collegate trasversalmente da traversi di testata e intermedi. Le spalle sono del tipo a mensola in c.a. e fondate su pali. Ampliamento simmetrico dell'opera con travi prefabbricate a cassoncino in cap, che, grazie alla buona rigidezza torsionale, l'intervento è completato dal getto della soletta e dalla cucitura con la soletta esistente. L'ampliamento delle spalle e dei relativi plinti di fondazione prevede il prolungamento della tipologia originale, attraverso un getto in continuità all'esistente. Il tratto di spalla in ampliamento è fondato su pali, in analogia alle fondazioni esistenti. Sono state rinforzate le travi esistenti mediante lamine in carbonio e le spalle mediante un placcaggio superficiale e mediante la realizzazione di una serie di tiranti passivi sub-orizzontali
ST-05	Sottovia Via Aldo Moro	4+130	-	Nuovo	10,00	Struttura scatolare in c.a. gettata in opera a singola canna; la carreggiata comprende due corsie e due marciapiedi, il franco stradale minimo attualmente previsto è di 4.00 m, ma se ne ipotizza un suo possibile incremento a 5.00m, per cui l'altezza totale interna dello scatolare è di 6.00m. Spessori: sp. soletta di fondazione = 1.10 m; sp. piedritti = 1.00 m; sp. soletta superiore = 1.00 m.
ST-02	Sottovia S.P. 97 Valle del Mignone	9+869	-	Nuovo	10,00	Struttura scatolare in c.a. gettata in opera a singola canna; la carreggiata comprende due corsie e due marciapiedi laterali. Il franco stradale minimo previsto è di 5.00 m, per cui l'altezza totale interna dello scatolare è di 6.00m. Spessori: sp. soletta di fondazione = 1.10 m; sp. piedritti = 1.00 m; sp. soletta superiore = 1.00 m.
ST-03	Sottovia Località Pantano Sotto	11+093	-	Nuovo	10,00	Struttura scatolare in c.a. gettata in opera a singola canna; la carreggiata comprende due corsie e due marciapiedi laterali. Il franco stradale minimo previsto è di 5.00 m, per cui l'altezza totale interna dello scatolare è di 6.00m. Spessori: sp. soletta di fondazione = 1.10 m; sp. piedritti = 1.00 m; sp. soletta superiore = 1.00 m.

Infine in altre situazioni, soprattutto relative a opere minori come scatolari e tombini, si ha la necessità di ampliare l'opera esistente, in questo caso si adottano i seguenti criteri di verifica:

Opere d'arte minori esistenti (Scatolari e Tombini): nella maggior parte dei casi si è scelto di eseguire ampliamenti dell'opera, trattandosi in prevalenza di strutture di tipo scatolare o a telaio, per le quali viene eseguito il calcolo comunemente su una sezione generica con modalità semplificate. Si assume l'ipotesi di assenza di collaborazione tra parti strutturali contigue, in modo da verificare solo la parte di nuova costruzione secondo quanto previsto dal DM 14/01/2008.

Per quanto riguarda i cavalcavia esistenti, a causa dell'ampliamento della sede autostradale rispetto alla piattaforma esistente della SS.n.1 Aurelia, questi dovranno essere demoliti e ricostruiti di luce compresa tra i 30.0m e i 33.60m. Tali cavalcavia nuovi saranno realizzati sempre con travi a cassoncino a V, ad unica campata, realizzati su spalle aventi pali di grande diametro  $\phi 1200$  ad interasse di 3.60m.

Nel lotto 5b, poiché la piattaforma autostradale della nuova A12 Rosignano-Civitavecchia risulta essere compatibile con le luci dei cavalcavia esistenti, quest'ultimi non verranno demoliti ma verranno adeguati ed utilizzati nel progetto.

Di seguito si riporta l'elenco dei cavalcavia per i vari lotti, con la descrizione dell'intervento per ogni struttura.

AUTOSTRADA A12 ROSIGNANO-CIVITAVECCHIA						
Lotto 4						
Cavalcavia						
WBS	Tipologia Opera	Progr. di progetto	Progr. Km	Intervento	Luce	Note
CV-02	Cavalcavia	5+320,0 (IN03)	-	Nuovo	30 m	Strada vicinale banditella. L'impalcato è realizzato con travi a cassoncino precomprese. Spalle costituite da zattere di fondazione a pianta rettangolare poggianti su pali del 1200. Lo schema di vincolo prevede appoggi fissi su una spalla e mobili unidirezionali e multidirezionali sull'altra.

A12 Autostrada Rosignano-Civitavecchia						
Lotto 5 B						
Cavalcavia						
WBS	Tipologia Opera	Progr. Km A12	Progr. Km SS1	Intervento	Luce	Note
CV-01	Cavalcavia	7+326,58	-	Nuovo	B=7,00	Viabilità interferita. L'impalcato sarà realizzato con travi a cassoncino precomprese. Spalle costituite da zattere di fondazione a pianta rettangolare poggianti su pali di grande diametro. Lo schema di vincolo prevede appoggi fissi su una spalla e mobili unidirezionali e multidirezionali sull'altra.
CV-03	Cavalcavia	14+092,41	-	Nuovo	B=7,00	Viabilità interferita. L'impalcato sarà realizzato con travi a cassoncino precomprese. Spalle costituite da zattere di fondazione a pianta rettangolare poggianti su pali di grande diametro. Lo schema di vincolo prevede appoggi fissi su una spalla e mobili unidirezionali e multidirezionali sull'altra.
CV-05	Cavalcavia	22+466,76	-	Nuovo	B=7,00	Nuovo svincolo di Ansedonia S9. L'impalcato sarà realizzato con travi a cassoncino precomprese. Spalle costituite da zattere di fondazione a pianta rettangolare poggianti su pali di grande diametro. Lo schema di vincolo prevede appoggi fissi su una spalla e mobili unidirezionali e multidirezionali sull'altra.

A12 Autostrada Rosignano-Civitavecchia						
Lotto 5 A						
Cavalcavia						
WBS	Tipologia Opera	Progr. di progetto	Progr. Km SS1	Intervento	Luce	Note
CV-02	Cavalcavia	2+746,43	-	Nuovo	30 m	Via Monte Alzato. L'impalcato è realizzato con travi a cassoncino precomprese. Spalle costituite da zattere di fondazione a pianta rettangolare poggianti su pali del 1200. Lo schema di vincolo prevede appoggi fissi su una spalla e mobili unidirezionali e multidirezionali sull'altra.
CV-03	Cavalcavia	5+449,69	-	Nuovo	30 m	S.P. 149 di Valmarina. L'impalcato è realizzato con travi a cassoncino precomprese. Spalle costituite da zattere di fondazione a pianta rettangolare poggianti su pali del 1200. Lo schema di vincolo prevede appoggi fissi su una spalla e mobili unidirezionali e multidirezionali sull'altra.
CV-04	Cavalcavia	9+548,45	-	Nuovo	30 m	Via del 33. L'impalcato è realizzato con travi a cassoncino precomprese. Spalle costituite da zattere di fondazione a pianta rettangolare poggianti su pali del 1200. Lo schema di vincolo prevede appoggi fissi su una spalla e mobili unidirezionali e multidirezionali sull'altra.

AUTOSTRADA A12 ROSIGNANO-CIVITAVECCHIA						
Lotto 6 B						
Cavalcavia						
VB S	Tipologia Opera	Prog. Km A12	Progr. Km SS1	Intervento	LUCE	NOTE
CV13	Cavalcavia	2+281,60	-	Nuovo	33,0m	Svincolo di Pescia Romana. L'impalcato è realizzato con quattro travi a cassoncino precomprese. Spalle costituite da zattere di fondazione a pianta rettangolare poggianti su pali del 1200. Lo schema di vincolo prevede appoggi fissi su una spalla e mobili unidirezionali e multidirezionali sull'altra.
CV05	Cavalcavia	8+268,48	-	Nuovo	33,60m	Svincolo di Centrale ENEL-Montalto di Castro. L'impalcato è realizzato con quattro travi a cassoncino precomprese. Spalle costituite da zattere di fondazione a pianta rettangolare poggianti su pali del 1200. Lo schema di vincolo prevede appoggi fissi su una spalla e mobili unidirezionali e multidirezionali sull'altra.
CV09	Cavalcavia	14+351,76	-	Nuovo	33,60m	Nuovo svincolo di Montalto di Castro. L'impalcato è realizzato con quattro travi a cassoncino precomprese. Spalle costituite da zattere di fondazione a pianta rettangolare poggianti su pali del 1200. Lo schema di vincolo prevede appoggi fissi su una spalla e mobili unidirezionali e multidirezionali sull'altra.
CV11	Cavalcavia	18+802,28	-	Nuovo	33,0m	Nuovo svincolo di Riva dei Tarquini. L'impalcato è realizzato con quattro travi a cassoncino precomprese. Spalle costituite da zattere di fondazione a pianta rettangolare poggianti su pali del 1200. Lo schema di vincolo prevede appoggi fissi su una spalla e mobili unidirezionali e multidirezionali sull'altra.
CV01	Cavalcavia	0+327,94	-	Nuovo	33,60m	Viabilità interferita. L'impalcato è realizzato con quattro travi a cassoncino precomprese. Spalle costituite da zattere di fondazione a pianta rettangolare poggianti su pali del 1200. Lo schema di vincolo prevede appoggi fissi su una spalla e mobili unidirezionali e multidirezionali sull'altra.
CV04	Cavalcavia	6+738,81	-	Nuovo	30,0m	Viabilità interferita. L'impalcato è realizzato con quattro travi a cassoncino precomprese. Spalle costituite da zattere di fondazione a pianta rettangolare poggianti su pali del 1200. Lo schema di vincolo prevede appoggi fissi su una spalla e mobili unidirezionali e multidirezionali sull'altra.
CV06	Cavalcavia	10+599,40	-	Nuovo	30,0m	Viabilità interferita. L'impalcato è realizzato con quattro travi a cassoncino precomprese. Spalle costituite da zattere di fondazione a pianta rettangolare poggianti su pali del 1200. Lo schema di vincolo prevede appoggi fissi su una spalla e mobili unidirezionali e multidirezionali sull'altra.
CV08	Cavalcavia	12+624,27	-	Nuovo	33,0m	Viabilità interferita. L'impalcato è realizzato con quattro travi a cassoncino precomprese. Spalle costituite da zattere di fondazione a pianta rettangolare poggianti su pali del 1200. Lo schema di vincolo prevede appoggi fissi su una spalla e mobili unidirezionali e multidirezionali sull'altra.
CV12	Cavalcavia	25+715,40	-	Nuovo	30,0m	Viabilità interferita. L'impalcato è realizzato con quattro travi a cassoncino precomprese. Spalle costituite da zattere di fondazione a pianta rettangolare poggianti su pali del 1200. Lo schema di vincolo prevede appoggi fissi su una spalla e mobili unidirezionali e multidirezionali sull'altra.

AUTOSTRADA A12 ROSIGNANO-CIVITAVECCHIA						
Lotto 6A						
Cavalcavia						
WBS	Tipologia Opera	Progr. di progetto	Progr. Km SS1	Intervento	LUCE	Note
CV-01	Cavalcavia	3+291	-	Nuovo	33,50	Viabilità interferita. L'impalcato è realizzato con quattro travi a cassoncino precomprese. Spalle costituite da zattere di fondazione a pianta rettangolare poggianti su pali del 1200. Lo schema di vincolo prevede appoggi fissi su una spalla e mobili unidirezionali e multidirezionali sull'altra.
CV-02	Cavalcavia	3+492	-	Nuovo	33,50	Viabilità interferita. L'impalcato è realizzato con quattro travi a cassoncino precomprese. Spalle costituite da zattere di fondazione a pianta rettangolare poggianti su pali del 1200. Lo schema di vincolo prevede appoggi fissi su una spalla e mobili unidirezionali e multidirezionali sull'altra.
CV-03	Cavalcavia	4+707	-	Nuovo	33,50	Viabilità interferita. L'impalcato è realizzato con quattro travi a cassoncino precomprese. Spalle costituite da zattere di fondazione a pianta rettangolare poggianti su pali del 1200. Lo schema di vincolo prevede appoggi fissi su una spalla e mobili unidirezionali e multidirezionali sull'altra.
CV-04	Cavalcavia	8+577	-	Nuovo	33,50	S.S. 1 Bis Aurelia. L'impalcato è realizzato con quattro travi a cassoncino precomprese. Spalle costituite da zattere di fondazione a pianta rettangolare poggianti su pali del 1200. Lo schema di vincolo prevede appoggi fissi su una spalla e mobili unidirezionali e multidirezionali sull'altra.
CV-05	Cavalcavia	13+916	-	Nuovo	33,60	Svincolo di Civitavecchia. L'impalcato è realizzato con quattro travi a cassoncino precomprese. Spalle costituite da zattere di fondazione a pianta rettangolare poggianti su pali del 1200. Lo schema di vincolo prevede appoggi fissi su una spalla e mobili unidirezionali e multidirezionali sull'altra.

- **BRETELLA DI PIOMBINO**

Gli interventi su tale viabilità interessano il prolungamento delle viabilità di collegamento dalla nuova autostrada A12 verso il porto di Piombino. In particolare questo nuovo intervento servirà a collegare la SS 398 con il porto di Piombino in previsione della riqualifica del suddetto porto. L'inizio dell'intervento sarà posto in corrispondenza dell'incrocio tra via della geodetica e la strada SS 398 con cui si collegherà tramite una rotatoria (R1). Il tracciato, la cui categoria stradale è principalmente di tipo D, è costituito da un ramo principale che va dalla rotatoria R1 alla rotatoria R2 posta nei pressi dell'ingresso al porto del fosso Cornia vecchia. Su tale ramo è prevista la realizzazione di un viadotto di circa 391.0m che scavalcherà il fosso. Dalla rotatoria R2 si diramano verso est la nuova viabilità di categoria E lungo la quale è previsto uno scavalco, con un viadotto ad unica campata, sulla ferrovia dell'acciaieria Lucchini e verso sud, la strada di categoria E che collega la rotatoria R2 alla rotatoria R3. Sul ramo che va dalla rotatoria R2 alla R3 è presente un viadotto a due campate necessario per il passaggio sul Fosso Cornia Vecchia. Dalla rotatoria R3 si dirama l'ultimo tratto che si collegherà con la esistente "Via dell'Unità d'Italia" e con il ripristino delle viabilità locali.

## 15. IMPIANTI

### 15.1. PREMESSA

La presente relazione ha lo scopo di fornire le indicazioni tecniche generali attuate per lo sviluppo del progetto impiantistico relativo alla realizzazione della direttrice autostradale della A12 identificata nei Lotti 2-3-4-5-6 a copertura del tratto Rosignano - Civitavecchia.

Le principali aree ed opere strutturali di itinere per le quali si rendono necessari gli opportuni interventi impiantistici di esercizio e sicurezza sono identificabili in:

- l'asse autostradale, pertinenze e servizi
- i sottovia in viabilità ordinaria interferiti (limitatamente a quelli di lunghezza superiore a 25 m)
- gli svincoli di immissione e diversione dalla piattaforma autostradale, con le relative rampe di accelerazione e decelerazione, i piazzali interni ed esterni e la viabilità complementare di adduzione
- le aree di servizio
- le aree di parcheggio

Sono inoltre pertinenza delle attività di progetto impiantistico le direttrici in viabilità ordinaria interferita e conseguentemente riqualificata ove saranno contemplati interventi tecnologici nell'ambito di rotatorie, innesti a raso e viabilità comunali di particolare importanza.

Nei paragrafi successivi vengono indicate le predisposizioni impiantistiche ricorrenti negli ambiti summenzionati, che rappresentano l'oggetto degli allestimenti tecnologici contemplati nei progetti dei lotti d'opera componenti l'iniziativa.

### 15.2. SCOPO DEL PROGETTO

Le opere previste in progetto per tipologia di area di intervento possono essere così sintetizzate:

#### 15.2.1 Opere di itinere lungo l'asse autostradale:

- Interventi di riqualificazione delle reti tecnologiche elettriche e di telecomunicazione interferenti con le opere strutturali di realizzazione piattaforma;
- Realizzazione degli impianti di informatizzazione elettronica per l'utenza (pannelli a messaggio variabile di itinere) comprensivi della quota parte di infrastrutture e reti in cavo di alimentazione e di telecomunicazione per la gestione da remoto delle postazioni;
- Realizzazione degli impianti di chiamata di soccorso ad uso dell'utenza sviluppati con l'utilizzo di colonnine SOS in conformazione stand-alone con comunicazione su rete telefonica cellulare (GSM);
- Realizzazione degli impianti di monitoraggio meteo per il rilevamento delle condizioni ambientali in piattaforma;
- Realizzazione degli impianti di comunicazione radiomobile di esercizio (concessionaria SAT), di pubblica sicurezza (Polizia Stradale) e di emergenza (V.V.F. e 118) con tecnologia isofrequenziale;
- Realizzazione degli impianti tecnologici per l'esercizio e la sicurezza per le gallerie presenti sul tratto in ottemperanza alle direttive ANAS, Normativa Europea CE 54/2004 e Dlg 264/2006;
- Realizzazione delle infrastrutture longitudinali proprietarie per la posa di cavi elettrici e di telecomunicazione;
- Realizzazione di rete proprietaria backbone per telecomunicazioni con cavo in fibra ottica;

- Realizzazione di rete di videosorveglianza TVCC con postazioni Dome brandeggiabili dislocate presso intersezioni di svincolo, aree di servizio, aree di parcheggio e postazioni PMV;
- Realizzazione degli impianti elettromeccanici per la gestione dei presidi idraulici di trattamento acque di piattaforma.

#### **15.2.2 Opere tecnologiche in area di svincolo:**

- Realizzazione delle infrastrutture per la posa di cavi elettrici e di telecomunicazione;
- Realizzazione delle strutture tecnologiche prefabbricate per l'alloggio coibentato delle apparecchiature di alimentazione e gestione funzionale degli impianti di esercizio agli svincoli;
- Realizzazione degli impianti di illuminazione esterna lungo le rampe di immissione e diversione all'asse autostradale, e presso la rete stradale complementare in ambito di viabilità ordinaria;
- Realizzazione degli impianti di informatizzazione elettronica per l'utenza (pannelli a messaggio variabile di ingresso) comprensivi della quota parte di infrastrutture e reti in cavo di alimentazione e di telecomunicazione per la gestione da remoto delle postazioni;

#### **15.2.3 Opere tecnologiche in area di servizio ed area di parcheggio:**

- Realizzazione degli impianti di illuminazione esterna lungo le rampe di immissione e diversione all'asse autostradale;
- Realizzazione degli impianti di illuminazione esterna dei piazzali di parcheggio adibiti a sosta prolungata;

#### **15.2.4 Opere tecnologiche in viabilità ordinaria interferita**

- Realizzazione degli impianti di illuminazione esterna presso gli innesti a raso e le rotonde di nuova realizzazione quale opera compensativa per il miglioramento delle viabilità locali sottoposte a riqualificazione;
- Realizzazione degli impianti di illuminazione dei sottopassi carrabili e ciclopedonali in viabilità comunale interferenti con le opere di realizzazione della piattaforma autostradale; gli interventi tecnologici saranno limitati a strutture aventi una lunghezza coperta  $\geq 25$  in ottemperanza alle disposizioni della Norma UNI 11095
- Realizzazione degli impianti di illuminazione di tratti in viabilità ordinaria ritenuti di particolare interesse per la sicurezza della viabilità e/o su richiesta di opera compensativa da parte degli enti locali proprietari.

### **15.3. MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE OPERE**

In generale le attività di realizzazione delle opere impiantistiche saranno soggette alle modalità di intervento strutturale per la realizzazione della piattaforma autostradale e gli adeguamenti alle aree interferenti con la stessa.

E' pertanto imprescindibile considerare la necessità, nella maggioranza dei casi, di procedere a lavorazioni secondo fasi distinte tra:

- Apprestamenti in fase provvisoria
- Apprestamenti in fase definitiva

### **15.3.1 Apprestamenti in fase provvisoria**

Rientrano in tale categoria gli interventi di realizzazione opere impiantistiche preliminari e di durata limitata nel tempo, che devono essere realizzate per il mantenimento funzionale tecnologico e/o per la sicurezza dell'utenza che dovesse percorrere l'ambito di aree soggette a cantierizzazione senza che le stesse siano sottoposte a chiusura di transito.

Sono assimilabili a tale tipo di intervento le aree di svincolo esistenti che vengono sottoposte a riqualificazione strutturale.

In tale ambito può risultare necessario provvedere alla rimozione di tecnologie impiantistiche, quali ad esempio impianti di illuminazione esterna, che saranno sostituiti temporaneamente con porzioni di impianto provvisorio per la segnalazione di punti singolari che possono recare pericolo alla circolazione automobilistica, anche se questa configurata in forma ridotta (ad esempio cuspidi di separazione corsie ed innesti a raso).

Sono inoltre soggetti ad apprestamenti provvisori tutte le tecnologie che, seppur non dedicate alla sicurezza viabile, risultano interferenti con le opere di riqualificazione strutturale e pertanto soggette a temporaneo spostamento in posizioni transitorie per il mantenimento della loro funzionalità con prospettiva di futura ricollocazione in sede definitiva (quali ad esempio le reti di telecomunicazione locale e backbone, reti elettriche di pubblico interesse ed altri servizi affini).

### **15.3.2 Apprestamenti in fase definitiva**

Rientrano in tale categoria di intervento le prestazioni tecnologiche di realizzazione impiantistica effettuate per la ricollocazione delle opere temporanee in sede provvisoria e/o la realizzazione di impianti per i quali risulta assodata la posizione definitiva degli stessi per cessazione di interferenza con le opere strutturali.

Oltre a quanto sopra menzionato dovranno essere considerate nell'ambito delle opere impiantistiche i limiti di batteria preventivamente concordati con la Committente, attraverso i quali potrà essere definita la lista delle attività suddivise tra:

- opere a base d'asta
- somme a disposizione
- forniture dirette

#### ***Opere a base d'asta***

Le opere a base d'asta rappresentano tutti gli interventi chiavi in mano nei quali l'Appaltatore procederà alla fornitura e successiva posa in opera dei componenti tecnologici di impianto e delle relative infrastrutture a corredo.

#### ***Somme a disposizione***

Sono definite come somme a disposizione gli oneri a carico della Committente che consentono l'erogazione attraverso enti terzi delle forniture necessarie alla funzionalità degli impianti oggetto delle opere; rientrano in

tale ambito gli allacci primari per l'alimentazione elettrica da ente erogatore locale (ENEL, Aziende Elettriche Municipali, ecc.) e l'allaccio tecnologico con enti fornitori di servizi di telecomunicazione (ad es. Telecom Italia Spa).

### **Forniture dirette**

Rientrano in tale categoria i beni tecnologici che rappresentano la parte attiva degli impianti e che per necessità funzionale d'esercizio sono soggette a prescrizioni imprescindibili della Committente e pertanto non soggette ad acquisizione libera da parte dell'Appaltatore nel mercato tecnologico, ma fornito a piè d'opera direttamente dalla Committente.

## **15.4. INTERVENTI OGGETTO DELLE OPERE**

Vengono di seguito indicate le tipologie di realizzazione impiantistica come da precedente elenco indicato nello scopo del progetto.

### **15.4.1 Impianti di illuminazione esterna**

Con "impianti di illuminazione esterna" si intende il complesso formato dalle condutture, strutture ed apparati necessarie per la copertura illuminotecnica delle pertinenze autostradali (piste di immissione e diversione, svincoli, piazzali di stazione, etc) ed i percorsi in viabilità complementare alla piattaforma autostradale.

Ricadono altresì in tale categoria tecnologica gli apprestamenti illuminotecnici dedicati alle viabilità ordinarie soggette a riqualificazione per accordi tra la Committente e gli Enti Locali competenti a compensazione delle interferenze con le opere di piattaforma.

Il dimensionamento di tali impianti sarà ottenuto dalla progettazione sottesa alle regole dettate dalla norma UNI 11248 ed UNI 13201\_2 ad essa associata.

L'alimentazione elettrica di tali impianti sarà realizzata da punti di fornitura dedicati in BT o da cabine di trasformazione MT/BT di tratta entrambe richieste all'Ente erogatore locale (ENEL).

Lo standard adottato in progetto, a seconda delle dimensioni delle piattaforme da illuminare, prevede la predisposizione di punti luce su palo con corpi illuminanti e lampade LED per le pertinenze autostradali (interasse pali 27-30 m circa per le rampe di svincoli) e lampade sodio alta pressione di adeguata potenza per i tratti in viabilità complementare ed ordinaria; i corpi illuminanti saranno sostenuti da pali ad altezze variabili tra i 8,5 ÷ 10m fuori terra.

Per l'illuminazione di aree quali ad esempio piazzali di stazione, aree di parcheggio in ambito di area di servizio, potrà essere concordato con la Committente l'uso di strutture a torre faro di adeguata altezza con lampade al sodio alta pressione.

In area di svincolo, se richiesto dal Committente, saranno inoltre previsti impianti di segnalazione guida antinebbia con apparecchi a LED colore ambra assemblati nelle lame delle strutture sicurvia (in sostituzione ai tradizionali moduli catarinfrangenti) e comandati da opportune sonde di rilevamento e/o manualmente attivabili dagli operatori di stazione quando queste risultano presidiate.

#### **15.4.2 Impianti di illuminazione sottovia in viabilità ordinaria**

Le strutture carrabili e ciclopedonali, sottopassanti la piattaforma autostradale, che risultassero di lunghezza  $\geq$  25m, saranno attrezzate con idoneo impianto di illuminazione rispondente alle regole dettate dalla vigente norma Norma UNI 11095.

I corpi illuminanti che saranno utilizzati per la realizzazione di tali impianti saranno del tipo sodio ad alta pressione di adeguata potenza illuminotecnica definita mediante opportuno calcolo dimensionale.

L'alimentazione di tali impianti sarà del tipo in BT con allaccio ad esistente rete di pubblica illuminazione, reas disponibile dall'Ente Locale proprietario o mediante nuova richiesta di allaccio all'ente erogatore locale (ENEL) e successiva voltura d'esercizio all'Ente Locale.

#### **15.4.3 Impianto di chiamata di soccorso (SOS)**

Lungo il tracciato della piattaforma autostradale, di norma ogni 2 km, se non diversamente disposto dal Committente, in entrambe le direzioni di marcia ed in apposite piazzole di sosta per emergenza, saranno collocate le postazioni adibite al servizio di chiamata di soccorso da parte degli utenti autostradali.

Tali postazioni tecnologiche saranno esenti da alimentazioni elettriche distribuite, ma funzioneranno grazie alla tecnologia di produzione energia elettrica fotovoltaica e trasmissione dei segnali di chiamata e vocali di dialogo con Centro Operativo mediante rete telefonica GSM.

#### **15.4.4 Impianto di informatizzazione elettronica all'utenza (PMV)**

Lungo il tracciato autostradale e presso le viabilità complementari di accesso agli svincoli, saranno predisposti i sistemi di informatizzazione elettronica all'utenza, realizzati con pannelli a messaggio variabile telecomandati da Centro di Controllo remoto della Committente.

Le tipologie previste sono:

Pannello informativo di itinere: posizionato lungo l'asse autostradale di norma anticipando di circa 1 km lo svincolo di uscita; sarà composto da matrice alfanumerica, pannello a pittogramma full color ed accessoriatato con sistema di video sorveglianza TVCC ed apparati di monitoraggio traffico.

Pannello informativo di ingresso: sarà composto da pannello a matrice alfanumerica e sarà posizionato in viabilità complementare di svincolo in opportuna posizione visibile all'utenza in procinto di accedere allo svincolo stesso.

#### **15.4.5 Impianti di rilevamento meteo ambientale**

Le postazione di rilevamento meteo ambientale avranno la funzione di supervisionare i parametri meteorologici di tratto e le condizioni del manto stradale ai fini della sicurezza in caso di avverse condizioni.

La composizione tipica di ogni postazione di rilevamento prevede:

- N.1 sensore rilevazione temperatura;
- N.1 sensore rilevazione umidità relativa;
- N.1 sensore rilevazione precipitazione (pioggia / neve);

- N.1 sensore rilevazione di velocità/direzione vento;
- N.1 sensore rilevazione condizioni di visibilità;
- N.2 sensori rilevazione temperatura e stato del suolo;
- N.1 centralina elettronica per l'acquisizione / trasmissione dei dati rilevati dai sensori.

#### **15.4.6 Impianto radiomobile di servizio**

Con la finalità di procedere alla copertura dell'intero tratto autostradale di futura realizzazione, con un sistema di comunicazione flessibile ed esteso a funzionalità di esercizio, pubblica sicurezza ed emergenza, è prevista la realizzazione di una rete radiomobile isofrequenziale realizzata mediante una capillare dislocazione sul tratto di postazioni di ricetrasmisione.

Tali postazioni saranno posizionate preferibilmente presso aree di svincolo, aree di servizio e presso le cabine tecnologiche a servizio degli impianti di galleria.

L'effettiva dislocazione geografica dovrà essere definita mediante opportuno progetto di valutazione della copertura radio, che dovrà verificare le tipologie di apprestamento tecnologico in base alla corografia finale assunta dal tracciato autostradale.

I servizi che saranno resi disponibili sulla portante radiomobile saranno:

- Servizio radiomobile di esercizio SAT
- Servizio radiomobile di pubblica sicurezza Polizia Stradale
- Servizio radiomobile di emergenza V.V.F (115) e pronto intervento sanitario (118)

Gli apprestamenti che saranno necessari per la realizzazione delle postazioni radio base trasmissive dovranno prevedere l'installazione di apparati di radiocomunicazione resi disponibili dalla Committente nei fabbricati di proprietà della stesso o all'interno di moduli prefabbricati tecnologici di nuova predisposizione.

Dovranno inoltre essere predisposti i pali e le antenne ricetransmissive dedicate alle utenze precedentemente elencate.

Nel caso di transito in gallerie di particolare lunghezza, la trasmissione del servizio radiomobile all'interno delle stesse sarà garantita da supporto in cavo radiante (cellflex)

Il servizio potrà essere indirizzato alle varie stazioni radiobase in itinere mediante ponti radio diffusivi posti geograficamente a maggior quota e/o attraverso rete in cavo con origine presso una o più stazioni trasmissive master.

#### **15.4.7 Impianti elettromeccanici e di telecontrollo a servizio dei presidi idraulici**

I presidi idraulici hanno la funzione di raccolta e trattamento delle acque provenienti dalla piattaforma autostradale nonché la veicolazione delle acque reflue alle reti di smaltimento, ove risulti inattuabile il convogliamento naturale.

Svolgono inoltre la funzione di raccolta e trattazione primaria dei liquidi provenienti da sversamenti accidentali seguenti ad incidenti di particolare gravità.

A corredo di tali aree tecnologiche, è prevista la predisposizione degli impianti elettrici, elettromeccanici e di supervisione / controllo necessari alla funzionalità degli stessi ed in particolare:

- Impianti elettrici per l'alimentazione delle unità di pompaggio e degli organi elettromeccanici di trattamento acque;
- Impianti di illuminazione delle aree tecnologiche costituenti i presidi idraulici
- Impianti di videosorveglianza delle aree tecnologiche;
- Impianti di monitoraggio e telecontrollo funzionale;
- Impianti di telecomunicazione per la trasmissione a Centro di Controllo remoto degli stati d'impianto e di ricezione dei telecomandi di attuazione.

L'alimentazione elettrica sarà prevalentemente realizzata da punto di fornitura in BT e la continuità funzionale di erogazione energia primaria, anche in caso di mancanza prolungata della stessa, sarà garantita da adeguato gruppo elettrogeno di emergenza dedicato all'impianto.

#### **15.4.8 Impianto di video sorveglianza a circuito chiuso di itinere**

L'impianto di video sorveglianza della viabilità a circuito chiuso sarà composto da una serie di postazioni in itinere composte da:

- telecamera a colori ad alta definizione in costituzione DOME brandeggiabile (360° orizzontale / 180° verticale);
- centralina di gestione e ricetrasmisione segnali video/dati di brandeggio;
- supporto di sostegno costituito da palo o mini traliccio di altezza da definire con la Committente proprietaria dell'impianto.

La centralina di gestione dovrà essere connessa alla rete di accesso della Committente mediante derivazione dalla rete backbone in fibra ottica di nuova realizzazione.

Le apparecchiature costituenti tali postazioni sono da intendersi come fornitura diretta a cura della Committente, mentre sarà a cura dell'Appaltatore l'installazione degli stessi e la realizzazione delle opportune infrastrutture a corredo.

L'alimentazione elettrica dovrà essere prevista in BT da fabbricato tecnologico limitrofo alla postazione. troveranno ricovero .

#### **15.4.9 Infrastruttura longitudinale per posa reti in cavo**

Il progetto delle opere impiantistiche proposto prevede la realizzazione di una infrastruttura longitudinale, a copertura dell'intero percorso autostradale, che consentirà in tempi successivi la posa di:

- reti in cavo di alimentazione
- reti in cavo per telecomunicazione

A tale scopo si propone la posa di n.2 tubi in PE corrugato Ø 110mm per la posa di cavi elettrici e n.1 tritubo in PE Ø 50mm per la posa di cavi in fibra ottica per telecomunicazioni.

Dovranno inoltre essere previsti i pozzetti di sezionamento di tali infrastrutture come di seguito elencato:

- Pozzetto in cls prefabbricato da 600x600 mm con interasse 70 m per il sezionamento di infrastruttura reti elettriche;
- Cameretta in cls prefabbricata da 1250x800 mm con interasse 500 m per sezionamento di infrastruttura di telecomunicazione in fibra ottica.

Gli interassi sopra indicati riguardano i percorsi lineari, ma dovranno necessariamente essere riconsiderati nei casi di repentini cambi di direzione e/o necessità di apprestamento di derivazioni ad utenze di itinere.

#### **15.4.10 Rete in cavo longitudinale di telecomunicazione**

Nel progetto delle opere impiantistiche di piattaforma viene proposta la realizzazione di una rete in cavo longitudinale per il servizio proprietario di telecomunicazione.

Tale rete sarà realizzata mediante la posa, giunzione e terminazione di un cavo a 24 fibre ottiche SMR in grado di realizzare l'interconnessione tra il Centro di Controllo remoto e le aree tecnologiche di itinere dislocate lungo il tracciato autostradale.

La funzionalità impiantistica della rete proposta sarà resa attiva mediante l'inserimento di opportuni apparati di rete che saranno resi disponibili dalla Committente in qualità di forniture dirette da parte della stessa.

#### **15.4.11 Cabine tecnologiche per impianti**

Lungo il tracciato autostradale previsto a progetto, le apparecchiature tecnologiche costituenti gli impianti precedentemente descritti, saranno alloggiati in opportune cabine apparati che potranno essere riconducibili alle seguenti tipologie in considerazione della particolare quantità e complessità di servizi tecnologici ad esse asservite:

- Monoblocco shelter prefabbricato
- Cabina in cls in moduli prefabbricati
- Edificio in muratura

Nel caso di monoblocco shelter ricadono gli apprestamenti impiantistici che tipicamente prevedono una quantità contenuta di apparecchiature con l'alimentazione primaria limitata alla sola BT.

Nel caso di cabina a moduli prefabbricati ricadono apprestamenti impiantistici di complessità e quantità superiore con alimentazione sia in BT sia con trasformazione MT/BT.

Nel caso di edifici in muratura ricadono apprestamenti impiantistici di particolare complessità e quantità tipicamente legati ad aree tecnologiche di esercizio complesse quali barriere di esazione, posti di manutenzione e centri servizio.

Ogni tipologia di cabina o edificio sopra menzionato dovrà essere predisposto completo degli impianti tecnologici ausiliari quali:

- Impianto luce e Fem;
- Impianto di climatizzazione e ventilazione locali;
- Impianto antintrusione ed allarme incendio con remotizzazione dei segnali di allarme;
- Impianto di messa a terra;
- Impianti per la rilevazione incendi

Nel caso di assenza continuativa di presidio, le cabine e fabbricati dovranno essere dotate di impianto di telecontrollo in grado di monitorare le informazioni sullo stato di funzionamento delle stesse, le misure delle principali grandezze elettriche, le segnalazioni di guasto od allarme e di ricevere ed attuare i necessari comandi correttivi inviati da Centro di Controllo remoto.

#### **15.4.12 Impianti elettromeccanici in galleria**

Le gallerie contemplate lungo il tratto oggetto delle opere di realizzazione della nuova piattaforma autostradale della A12, sono riconducibili alle seguenti tipologie:

- Gallerie con lunghezza complessiva < 500 m
- Gallerie con lunghezza complessiva > 500 m / < 1000 m

Nella progettazione degli interventi tecnologici a servizio di quanto sopra indicato sono state considerate come base di valutazione le indicazioni di contenute nei seguenti documenti:

- Linee guida per la sicurezza in galleria ANAS Novembre 2006
- Decreto Legislativo 5 ottobre 2006, n. 264 "Attuazione della direttiva 2004/54/CE in materia di sicurezza per le gallerie della rete stradale transeuropea" (GU n. 235 del 9-10-2006 - S.O. n. 195) ed allegato 5.

Ai fini della sicurezza, le vigenti disposizioni prevedono, per gallerie di lunghezza inferiore ai 500 m la predisposizione dei soli impianti di illuminazione, mentre per le gallerie con lunghezza superiore a 500 m ma inferiore ai 1.000 m, gli impianti considerati a progetto riguardano:

- Impianto di illuminazione piattaforma;
- Impianto di illuminazione di evacuazione;
- Impianto chiamata di soccorso;
- Impianto di rilevamento incendio;
- Impianto idrico antincendio interno e presso gli imbocchi;
- Impianto di videosorveglianza.

Il progetto degli impianti delle gallerie è stato sviluppato in funzione di precise scelte progettuali di base anche in relazione alle seguenti priorità:

- Sicurezza;
- Continuità di servizio;
- Manutenzione.

Per le gallerie con lunghezza < 500m l'alimentazione primaria sarà prevista in BT e le apparecchiature di gestione degli impianti potranno essere alloggiare in monoblocchi shelter o in cabine a moduli prefabbricati di piccole dimensioni.

Per le gallerie con lunghezza > 500 m / < 1000 m, le cabine tecnologiche dovranno essere di maggior dimensione dovendo considerare la necessità di:

- Alimentazione primaria di tipo MT e trasformazione MT/BT
- Apprestamento di locale pompaggio idrico antincendio e relativa vasca di accumulo idrico
- Apprestamento di unità gruppo elettrogeno di emergenza

#### **15.4.13 Allacciamenti elettrici primari da ente distributore locale**

Ogni singola utenza elettrica o gruppi d'utenze (piattaforma autostradale, galleria, sottovia, viabilità ordinaria, presidio idraulico, etc) dovranno essere sottomesse a consegna di rete primaria di alimentazione da parte dell'Ente distributore locale (ENEL, Aziende Elettriche Municipali); i punti di consegna, tipicamente previsti in strutture dedicate o all'interno delle cabine tecnologiche precedentemente descritte, dovranno risultare accessibili anche da viabilità ordinaria.

In fase progettuale sono state ipotizzate prevalentemente consegne in B.T., fermo restando che, per potenze tecnologiche di particolare rilevanza normalmente superiori a 100 kW, l'eventuale prescrizione da parte

dell'Ente elettroditributore locale prevede la consegna in M.T. e conseguentemente la necessità di trasformazione verso utenza in B.T. all'interno delle cabine tecnologiche summenzionate.

La Committente si farà carico degli oneri amministrativi di predisposizione allaccio all'utenza per le tratte e tecnologie di rispettiva competenza.

Per gli impianti luce pubblica e sottovia in viabilità ordinaria, gestiti con quadri stradali indipendenti, la consegna della rete primaria di alimentazione da parte dell'Ente Elettroditributore locale, sarà prevista in BT ed il punto di allaccio verrà effettuato in apposito armadio stradale limitrofo agli stessi.

Gli oneri amministrativi di predisposizione saranno in prima fase a carico della Committente con successiva voltura dell'onere agli Enti Locali proprietari finali dell'impianto.

## **15.5. PRESCRIZIONI GENERALI COMUNI ALLE DIFFERENTI TIPOLOGIE DI INTERVENTO**

### **15.5.1 Sorgenti di alimentazione**

L'alimentazione principale verrà fornita dall'Ente Elettrofornitore locale o da società erogatrice selezionata dal Committente; detta alimentazione elettrica sarà resa disponibile da punto di fornitura dedicato in BT o da cabina MT/BT di tratta, se questa oggetto di richiesta dall'Ente Elettrofornitore.

Tale energia sarà in grado di alimentare tutte le utenze collegate alla rete.

### **15.5.2 Distribuzione elettrica**

La distribuzione in bassa tensione, a partire dal quadro generale di protezione e comando, sarà del tipo TT o TN-S e farà uso di cavi elettrici multipolari aventi conduttori in rame; l'isolamento dei conduttori dovrà essere dei seguenti tipi:

- a) in gomma G7 e rivestimento esterno in PVC, del tipo non propagante l'incendio ed a bassa emissione di gas tossici, sigla di designazione U/R/FG7(O)R 0,6-1 kV, se i circuiti si sviluppano all'interno della cabina od all'esterno, ma senza interessare locali chiusi o a bassi livelli di ricambio aria (ad es. galleria);
- b) in gomma G7 e rivestimento esterno in termoplastico speciale di qualità M1, del tipo non propagante l'incendio ed a bassissima emissione di fumi e gas tossici o nocivi, sigla di designazione U/R/FG7(O)M1 0,6-1 kV, se i circuiti sono destinati a percorrere tratti in galleria;
- c) in PVC, del tipo non propagante l'incendio ed a bassa emissione di gas tossici, sigla di designazione N07V-K, se i circuiti si sviluppano all'interno del locale tecnico per l'alimentazione delle utenze di luce e F.M.

Le vie cavi per le diversa tipologia di rete dovranno risultare distinte, avendo cura, per quanto possibile, di prevedere percorsi separati nei tratti orizzontali ed opportunamente distanziati nei percorsi verticali, al fine di evitare che un eventuale guasto sui cavi di una rete possa ripercuotersi ad una rete adiacente.

### **15.5.3 Cavi elettrici**

Le tipologie di cavo da prevedersi dovranno essere ricondotte alle seguenti indicazioni:

- Cavo FG7(O)R 0,6/1 kV: costituito da conduttori unipolari – multipolari in corda flessibile di rame ricotto stagnato, isolamento in gomma HEPR ad alto modulo di qualità G7 con guaina in PVC speciale di

qualità Rz, tensione nominale Uo/U 0.6/1 kV, a Marchio IMQ secondo la Norma CEI 20-13, devono essere di tipo non propagante l'incendio e ridotta emissione di gas corrosivi secondo le norme CEI 20-22 II e CEI 20-37 I;

- Cavo N07V-K: costituito da conduttore unipolare in corda flessibile di rame rosso ricotto, isolamento in PVC di qualità R2, tensione nominale Uo/U 450/750 V, a Marchio IMQ secondo la Norma CEI 20-20, devono essere di tipo non propagante l'incendio secondo la Norma CEI 20-22 II.

I cavi dovranno essere posati senza giunzioni intermedie, salvo i cavi delle linee di lunghezza che ecceda le pezzature commerciali.

Il dimensionamento dei cavi ed il loro coordinamento con gli interruttori che li proteggono sarà fatto in accordo con le Norme CEI 64-8; i singoli circuiti saranno selezionati in modo da garantire una caduta di tensione, sull'utenza più sfavorita, non superiore al 2% se non diversamente prescritto.

Unitamente ai cavi per la distribuzione primaria, sarà posato il conduttore di protezione (PE) che sarà dimensionato in ossequio alla tabella 54F della Norma CEI 64-8; in caso di più circuiti nella stessa via cavi, si potrà ricorrere ad un unico PE, avente sezione almeno pari alla metà della sezione del conduttore di fase del cavo elettrico di alimentazione di maggiore sezione.

Anche la rete di distribuzione secondaria, che si dirama dai vari quadri alle utenze finali, ricorrerà a cavi multipolari aventi conduttori in rame, isolamento come al precedente paragrafo; le derivazioni terminali di circuiti non vitali saranno posate entro tubazioni termoplastiche e potranno utilizzare conduttori unipolari di tipo N07V-K.

Le sezioni minime da adottare sono le seguenti:

- 2,5 mm<sup>2</sup> per dorsali circuiti luce;
- 4 mm<sup>2</sup> per dorsali f.e.m monofase;
- 6 mm<sup>2</sup> per dorsali f.e.m. trifase.
- 2,5 mm<sup>2</sup> per il collegamento delle singole utenze f.e.m. monofase;
- 4 mm<sup>2</sup> per il collegamento delle singole utenze f.e.m. trifase;

Tutti i cavi dovranno essere identificati in ogni pozzetto, a partire dal quadro elettrico fino all'ultimo utilizzatore, mediante apposite targhette indelebili con lo stesso contrassegno sia nella documentazione che in campo e che sulla tabella cavi.

#### **15.5.4 Canalizzazioni in tubi interrati**

Di seguito indichiamo le caratteristiche delle principali tipologie di canalizzazioni previste:

- Cavidotto flessibile;
- Cavidotto rigido;

#### **15.5.5 Cavidotto flessibile**

Tubi corrugati in polietilene a doppia parete (interno perfettamente liscio ed esterno corrugato) per cavidotti interrati, realizzati per coestrusione continua delle due pareti di cui quella esterna corrugata e di colore rosso.

Dimensioni e proprietà meccaniche dovranno essere rispondenti alle prescrizioni della norma CEI EN 50086-2-4/A1 (CEI 23-46/V1), variante della CEI EN 50086-2-4 (CEI 23-46), classe di prodotto serie N con resistenza

allo schiacciamento  $\square 750$  N con marchio IMQ di sistema (tubi e raccordi) e dotati di marcatura CE; i tubi dovranno essere prodotti negli stabilimenti di aziende certificate secondo UNI EN ISO 9002.

#### **15.5.6 Cavidotto rigido**

Tubo rigido serie media in PVC a bassissima emissione di alogeni inattaccabile agli acidi e ai microrganismi.

Adatto alla posa interrata e resistente allo schiacciamento secondo norme CEI EN 50086 (> 750 N).

Le giunzioni dei singoli tubi dovranno essere a bicchiere con guarnizioni di tenuta a doppio anello asimmetrico in gomma e dovranno risultare con i singoli tratti uniti tra loro e stretti da collari o flangie, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna.

#### **15.5.7 Realizzazione delle vie cavi interrate**

Prima di iniziare gli scavi, in particolare per interventi di ampliamento, modifiche o ammodernamenti su impianti esistenti, deve essere effettuata un'indagine del sottosuolo per l'individuazione dei sottoservizi che interferiscono con lo scavo. L'indagine potrà, in alcuni casi, richiedere anche tecniche particolari (ad es. Tecnica Georadar).

In particolare occorrerà acquisire, presso gli Enti proprietari ed i Gestori, le informazioni ed i documenti sulla presenza, nel sottosuolo del tracciato previsto, di sottoservizi.

#### **15.5.8 Posa interrata con scavo in trincea su terreno vegetale**

Questa tipologia di posa dovrà essere quella, ove possibile, prevalentemente attuata ed interesserà la scarpata a fianco della carreggiata autostrade od il terreno adiacente od il terreno non pavimentato.

Nel caso di scavo in scarpata, questo può essere dei seguenti tipi:

- in testa alla scarpata: quando risulti lo spazio sufficiente tra il limite dell'asfalto e l'inizio del tratto inclinato della scarpata, ove non siano presenti altre strutture quali guard-rail, altre canalizzazioni, o plinti di pali, che interferiscono con lo scavo;
- a metà scarpata: quando il profilo della scarpata presenti un'inclinazione, rispetto al piano orizzontale, non superiore a  $30^\circ$  e comunque tale da garantire una realizzazione affidabile del cavidotto, tale da evitare successivi franamenti o cedimenti della medesima, da qualsiasi causa ambientale generati.
- a fondo scarpata: quando risulti lo spazio sufficiente tra il limite di proprietà della Committente e la fine del tratto inclinato della scarpata, ove non siano presenti altre strutture quali altre canalizzazioni, plinti o pali.

#### **15.5.9 Posa interrata con scavo in trincea sotto pavimentazione stradale bituminosa**

Il lavoro consisterà in:

- Demolizione del manto superficiale a strati di pavimentazione in conglomerato bituminoso di qualsiasi spessore, eseguito con mezzo meccanico adeguato (fresatrice a freddo munita di autocaricante), proseguito poi, a partire dallo strato di base, con taglio netto della larghezza (funzione dell'entità della polifora), che con i due tubi sarà per esempio di 40 cm;
- realizzazione di scavo a sezione ristretta obbligata (scavo in trincea), eseguito con mezzi meccanici adeguati, o a mano in situazioni particolari e brevi tratti, dovrà avere una profondità media di 110 cm su terreno di qualsiasi natura e consistenza, asciutto, bagnato o melmoso. Lo scavo dovrà essere eseguito anche in presenza di acqua con battente massimo di 20 cm.

- Particolare attenzione deve essere posta nel rispetto di opere ed impianti sotterranei preesistenti da mantenere, quali: condutture, cavi elettrici o telefonici, ecc. nonché opere d'arte di interesse archeologico.
- Eliminazione, dal fondo dello scavo, di pietre o protuberanze in genere, comprese radici di piante od altro;
- Tiro in alto del materiale scavato, eventuale sbadacchiature e relativo recupero;
- Eventuale allargamento della sezione di scavo onde permettere l'utilizzo e la manovra dei mezzi meccanici e degli attrezzi d'opera;
- Carico, trasporto e scarico a rifiuto in una discarica autorizzata per qualsiasi distanza del materiale di risulta;
- Deposito di strato di almeno 5 cm di spessore di sabbia pozzolanica, tufacea o di altra provenienza, a granulometria molto fine (per soluzione alternativa vedere nota a fine paragrafo);
- Fornitura e posa in opera, nel numero stabilito dal progetto, di tubazioni rigide in materiale plastico a sezione circolare, con diametro esterno indicato a disegno;

Ricoprimento e ripristino funzionale della piattaforma stradale sottoposta alle lavorazioni sopra menzionate, compreso il ripristino della segnaletica orizzontale e verticale di esercizio.

#### **15.5.10 Canalizzazioni esposte**

Per i cavi elettrici e di telecomunicazioni da posare lungo il tracciato, per le parti non previste nei banchi tubi interrati sopra descritti, ma da realizzare in presenza di viadotti, sottopassi, ponticelli, muri, trincee e strutture in genere, occorrerà prevedere canaline in vetroresina od altro tipo di canalizzazione prefabbricata, per contenerli e per supportarli ove non sia possibile inglobare le tubazioni necessarie direttamente nel manufatto da superare.

Le vie cavi sono da terminare mediante 2 pozzetti, uno prima ed uno dopo l'opera e fissati in maniera robusta e durevole alla struttura.

#### **15.5.11 Pozzetti**

I pozzetti dovranno essere di preferenza del tipo prefabbricato. Fanno eccezione le "camerette" cavi cioè pozzetti di grande dimensioni, non reperibili in commercio, che dovranno essere "eseguite in opera" ed opportunamente armate.

Nell'esecuzione dei pozzetti di grande dimensione (denominate anche "camerette") dovranno essere realizzate con caratteristiche dimensionali e costruttive adeguate alle prescrizioni impiantistiche di destinazione d'uso.

I pozzetti prefabbricati ed interrati, devono comprendere un elemento a cassa, con due fori di drenaggio, ed un coperchio o chiusino rimovibile.

Detti manufatti, di calcestruzzo vibrato, dovranno avere sulle pareti laterali la predisposizione per l'innesto dei tubi, costituita da zone circolari o rettangolari con parete a spessore ridotto.

#### **15.5.12 Materiali per impianto di terra**

- Dispensori verticali – Puntazze: dispersori di acciaio ramato e accessori per il collegamento al conduttore di terra costituiti da picchetti modulari di lunghezza pari a 1,5 m, aventi sezione circolare con diametro esterno pari a 20 mm
- Dispensori orizzontali: corda di rame nuda da 35 - 50 mm<sup>2</sup>
- Conduttore di terra: corda di rame isolata con guaina giallo verde di sezione adeguata tipo N07V-K, da utilizzare per connettere le puntazze con i collettori di terra.

- Piastre collettrici (o nodi) di terra: piastre equipotenziali in acciaio zincato galvanicamente con coperchio in plastica antiurto;

### **15.5.13 Plinti di fondazione pali**

I plinti di sostegno dei pali dovranno essere di tipo prefabbricato in calcestruzzo 325 dosato a 2,5 q.li per m<sup>3</sup>.

Le dimensioni minime da considerare dovranno corrispondere, per ogni lato del cubo, al 10% della lunghezza complessiva del palo.

Il blocco di fondazione dovrà essere installato posando su soletta di fondo in calcestruzzo di spessore non inferiore a 200 mm, ciò al fine di evitare successivi sprofondamenti della struttura nel terreno.

L'alloggiamento centrale del palo, di forma circolare, dovrà avere una profondità di 500 mm e diametro superiore a 100 mm rispetto al diametro della base del palo stesso previsto in opera.

La posa del palo dovrà essere realizzata mediante piombatura con sabbia minuta o materiale a bassa granulometria (da 0,5 a 0,2 mm) comunque rimovibile.

A livello di piano di calpestio la sabbia dovrà essere sigillata con anello in calcestruzzo alla profondità di 100 mm.

### **15.5.14 Pali**

Tutti i pali, dopo essere stati lavorati in fabbrica, devono essere protetti contro la corrosione mediante un procedimento di zincatura a caldo per immersione, secondo le modalità previste dalla Norma UNI-EN 40/4.

La chiusura dell'asola della morsettiera deve essere realizzata con portello in resina poliammidica rinforzata, avente un grado di protezione IP54 e provvisto di bloccaggio con chiave triangolare.

Le caratteristiche dimensionali dei pali devono essere corrispondenti a quelle che saranno desunte dai calcoli di progetto e completi delle seguenti lavorazioni:

- asola entrata cavi dimensioni 186x45 mm, posizionata a 500 mm centro foro dalla base del palo;
- asola per morsettiera dimensioni 186x45 mm, posizionata a 1800 mm centro foro dalla base del palo;
- piastrina di messa a terra, per pali con lunghezza totale superiore a 5000 mm, con foro centrale di diametro 13 mm, posizionata all'interno dell'asola morsettiera a 1800 mm centro foro dalla base del palo;
- protezione base palo in guaina termorestringente bitumata di lunghezza 400 mm installata ripartendo tale lunghezza a 200 mm sopra piano calpestio e 200 mm sotto lo stesso

### **15.5.15 Apparecchi di illuminazione**

Gli apparecchi per l'illuminazione esterna devono essere costituiti da un complesso meccanico, elettrico ed ottico tali da rispondere ai seguenti requisiti:

- distribuire il flusso luminoso emesso dalle sorgenti luminose in modo da indirizzarlo, con il minimo delle perdite nel modo desiderato, sulla superficie da illuminare (piano stradale o facciate degli edifici);
- controllare l'intensità della sorgente luminosa per evitare l'abbagliamento dell'utente della strada;
- proteggere le lampade, il gruppo ottico e gli ausiliari contro l'azione nociva degli agenti atmosferici;

- mantenere la temperatura di funzionamento della sorgente luminosa entro limiti consentiti dalle corrispondenti norme di riferimento;
- possedere caratteristiche meccaniche, elettriche ed ottiche tali da renderlo idoneo all'impiego negli impianti in questione ed assicurare una congrua durata ed inalterabilità nel tempo delle stesse;
- consentire una rapida installazione e manutenzione.

## 16. CANTIERIZZAZIONE

L'intervento di adeguamento a strada tipo cat. A autostradale della SS1 Aurelia sarà realizzato limitando i disagi al traffico. L'infrastruttura da ampliare rappresenta infatti un'arteria di fondamentale importanza nell'ambito del panorama trasportistico della zona e costituisce il principale asse di collegamento nord-sud.

Le modalità realizzative della tratta in oggetto sono sostanzialmente due:

- parzializzazione dell'attuale sezione dell'Aurelia ed installazione dei cantieri su parte del corpo stradale esistente per le operazioni di allargamento in sede;
- costruzione dell'intera piattaforma fuori della sede esistente (tratti in variante)

Sono state individuate differenti sezioni tipologiche per l'adeguamento del tratto in oggetto, in funzione della posizione planimetrica della nuova sede stradale rispetto a quella esistente.

La segnaletica orizzontale e verticale sarà rispondente alle normative di settore, con particolare riferimento al D.M. 10/07/202 che regola la segnaletica provvisoria di cantiere (l'installazione di strisce di margine e separazione delle corsie di colore giallo, copertura della segnaletica esistente interferente con la nuova organizzazione della sede stradale, installazione di delimitatori flessibili).

### 16.1. *Interventi sulla pavimentazione esistente*

In merito al pacchetto della pavimentazione è prevista la demolizione completa del pacchetto esistente e la sua sostituzione con un nuovo pacchetto oppure il rifacimento degli strati in conglomerato bituminoso (se la quota di progetto è equivalente a quella esistente) con imbottitura (nel caso in cui la quota di progetto è maggiore di quella esistente), a seconda dei casi.

### 16.2. *Stabilizzazione a calce dei terreni di base*

In luogo della normale bonifica dei terreni di base è previsto che siano studiate le possibilità di impiegare la stabilizzazione con calce. Questa tecnica permette di ottenere, oltre che un risparmio generale anche un'ottima economia di trasporto del materiale per entrambi i tronchi stradali in progetto. Durante le successive fasi di progettazione sarà fatto continuo riferimento ai risultati conseguiti ultimamente nei tratti in corso di costruzione dell'Autostrada A1 (Variante di Valico e 3° corsie) che hanno consentito di sperimentare, su larga scala, l'uso di

materiali stabilizzati a calce sia per la bonifica del piano di appoggio dei rilevati sia per la costruzione del corpo del rilevato stesso.

### **16.3. L'Organizzazione delle fasi di traffico**

Il tratto di strada, suddiviso già in lotti, è stato a sua volta suddiviso in sub-tratte a seconda delle tipologie di sezione stradale esistente ricorrente:

1. Se l'infrastruttura esistente è organizzata con carreggiate separate e due corsie per senso di marcia;
2. se la strada esistente presenta una sola corsia per senso di marcia, con intersezioni a raso.

Al fine di mantenere, nell'ambito della prima sub-tratta, due corsie per senso di marcia per tutto il periodo dei lavori necessari all'adeguamento della stessa, è stata ipotizzata una successione temporale degli interventi schematizzata in fasi di lavoro successive, e differenti a seconda dei casi. Si rimanda ai progetti dei singoli lotti per una descrizione specifica. Alcune fasi ricorrenti ad esempio sono:

- ri-organizzazione della sede stradale con mantenimento di due corsie per senso di marcia, di larghezza 3,00 m; le due carreggiate saranno separate da barriera provvisoria di tipo "New-Jersey";
- realizzazione delle opere ubicate al di fuori della sede stradale interessata dal transito;
- spostamento di una semi-carreggiata su parte della nuova sede stradale realizzata nella fase precedente;
- realizzazione dei lavori di adeguamento per la porzione di sede stradale non interessata al traffico;
- spostamento del traffico interamente sulla nuova sede stradale realizzata nelle due fasi precedenti;
- completamento dei lavori di adeguamento della strada esistente.

Per quanto riguarda invece la seconda tipologia di strada, altre fasi ricorrenti sono:

- mantenimento del traffico sulla sede stradale esistente;
- realizzazione delle opere ubicate al di fuori della sede stradale interessata dal transito;
- spostamento del traffico su parte della nuova carreggiata;
- completamento dei lavori di adeguamento della strada esistente.

In tutti gli schemi tipologici, si prevede una fase iniziale, denominata "fase 0", nella quale vengono realizzate le deviazioni di traffico, organizzata in modo opportuno la sede stradale esistente e approntate le aree di cantiere,

al fine di consentire il corretto svolgimento della fase successiva. Infine la 4<sup>a</sup> fase rappresenta la "fase finale" nella quale l'adeguamento a quattro corsie è interamente realizzato e fruibile dal traffico.

#### **16.4. Fasi di traffico in corrispondenza degli svincoli**

Per quanto riguarda la realizzazione degli svincoli presenti nel tratto in oggetto, si prevede di mantenere in funzione le intersezioni esistenti in tutte le fasi lavorative, anche con l'ausilio di organizzazioni provvisorie delle viabilità (rotatorie e rami di svincolo non definitivi). Parallelamente si procederà alla realizzazione delle rampe e delle opere d'arte necessarie in modo da rendere completamente fruibili i nuovi svincoli al termine delle fasi di cantierizzazione.

#### **16.5. Interferenze con la viabilità locale**

Nello sviluppo delle fasi di traffico è stata scaglionata la realizzazione delle opere interferenti con la viabilità locale in modo da garantire percorsi alternativi di lunghezza limitata. Per questa ragione è stata scaglionata nel tempo la realizzazione dei cavalcavia in modo da non penalizzare troppo la circolazione sulla viabilità esterna. Inoltre sono state studiate delle apposite deviazioni del traffico su rampe provvisorie in variante in modo da rendere possibile la realizzazione di alcuni sottovia, mantenendo in servizio la viabilità locale.

## 17. INSERIMENTO PAESAGGISTICO, OPERE A VERDE E PASSAGGI FAUNISTICI

L'intervento di inserimento paesaggistico dell'autostrada in progetto e delle viabilità connesse trae origine dall'odierna struttura del territorio interessato, accordandosi alle differenze del paesaggio attraversato per valorizzarle: in linea di principio, legando la configurazione dell'infrastruttura stradale al contesto, in alcuni casi particolari, trasformando gli elementi funzionali in landmarks, facilmente riconoscibili, sia per l'utente autostradale sia per l'osservatore esterno.

A fronte delle valutazioni in merito alle aree di intervisibilità ed ai ricettori statici e dinamici, (cfr. componente paesaggio negli S.I.A.), è stata innanzitutto condotta una disamina delle diverse situazioni di criticità percettiva, legate fondamentalmente al rapporto delle diverse tipologie del tracciato, con le relative opere d'arte (viadotto – ponte, rilevato, svincoli), con i diversi contesti, che, per la loro specifica morfologia, si presentano come bacini percettivi unitari (aree di intervisibilità) e in cui si rileva la presenza di ricettori.

Oltre che da una lettura del contesto attraversato e da un'analisi degli impatti (cfr. Quadro ambientale S.I.A.), il progetto paesaggistico trae origine da alcuni principi progettuali in sintonia con le prescrizioni CIPE (Delibera 16/2008):

- Mantenere il più possibile l'ampliamento ad autostrada centrato sul sedime dell'attuale S.S. 1 Aurelia;
- Armonizzare al massimo le geometrie dell'intervento in progetto con la struttura del paesaggio attraversato, al fine di rendere la percezione visiva del nastro autostradale il più possibile "aderente" al territorio (Prescrizione CIPE n. 93);
- Minimizzare il consumo di suolo, anche quando finalizzato alle opere a verde, sia per il nastro autostradale che per gli svincoli (Prescrizione CIPE n. 130 e n.134);
- Conservare ove possibile la vegetazione esistente;
- Ove non sia possibile conservare la vegetazione esistente, ripristinarla al meglio, nel rispetto della normativa vigente e garantendo la funzionalità e la sicurezza dell'infrastruttura;
- Mitigare e caratterizzare in relazione alle qualità espresse nel territorio (Prescrizioni CIPE n 110 e 111) i punti di interscambio tra l'autostrada e la viabilità esterna, ovvero gli svincoli di ingresso e uscita;
- Mitigare e caratterizzare in relazione alle qualità espresse nel territorio anche i punti di interferenza dell'autostrada con il reticolo viario minore, integrando i manufatti sparsi nel territorio, specie quelli di maggior pregio (Prescrizioni CIPE n. 7 e n. 115);
- Recuperare e/o potenziare la vegetazione ripariale lungo fossi, canali e fiumi attraversati (Prescrizione CIPE n. 112);
- Schermare i volumi tecnici a servizio dell'infrastruttura, soprattutto quando siano in prossimità di abitazioni esistenti;
- Garantire le visuali privilegiate esistenti (Prescrizione CIPE n. 114).
- Controllare la compatibilità delle opere con un congruo numero di fotosimulazioni (Prescrizione CIPE n. 69)

- Offrire un'impostazione metodologica delle scelte di architettura del paesaggio che, in congruenza con quanto già progettato per i lotti 1 e 6A, possa agire da filo conduttore per l'intera autostrada; garantendo, nel rispetto dei luoghi, una riconoscibilità complessiva;

Relativamente all'ultimo principio esposto, per le opere accessorie destinate all'esercizio (aree di servizio, barriere di esazione, centri di esercizio), si sono studiate soluzioni architettoniche che corrispondono ai più recenti criteri di progettazione applicati nella rete autostradale nazionale, opportunamente inserite nell'ambiente specifico. Là dove vi era una favorevole esposizione ai raggi solari, i tetti degli edifici e la pensilina di esazione sono stati progettati in modo tale da poter alloggiare pannelli fotovoltaici, con evidenti benefici di risparmio energetico.

#### Definizione delle tipologie di intervento vegetazionale

Le tipologie degli interventi vegetazionali previste in progetto sono state individuate in funzione dell'ambiente in cui si sviluppa il tracciato, basandosi, nello specifico, sulle tipologie definite nella documentazione e normativa di riferimento riportate nel paragrafo seguente, utilizzando quindi specie autoctone appartenenti alle serie di vegetazione potenziale naturale dell'area di intervento.

Documentazione e normativa di riferimento

I riferimenti normativi considerati nella redazione del progetto sono rappresentati dalle norme vigenti della Regione Toscana, per gli aspetti inerenti la conservazione del patrimonio forestale, quali la LR n. 39/2000 "Legge forestale della Toscana" e s.m.i., e il DPGR 48R/2003 "Regolamento forestale della Toscana", dai manuali e dalle linee guida APAT, nonché dal "Manuale di Ingegneria Naturalistica" della Regione Lazio del 2001 e dalle "Linee guida per capitolati speciali per interventi di ingegneria naturalistica e lavori di opere a verde" del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Oltre a tali riferimenti sono state considerate le norme relative alla distanza delle alberature dalla strada e dalle proprietà private indicate nel Nuovo Codice della Strada e nel relativo Regolamento di attuazione (DLgs 30/04/1992 e s.m.i.), e nel Codice Civile.

Per quanto riguarda le norme di sicurezza il Regolamento di attuazione del Nuovo Codice della Strada (Decreto Legislativo 30/04/1992 e s.m.i.) definisce nell'art. 26 (attuazione art. 16 Cod.str.) le fasce di rispetto fuori dei centri abitati:

com.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.

com.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.

Com.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 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. Tali distanze sono state considerate nella redazione del progetto sia per quel che riguarda le distanze rispetto al corpo autostradale.

Le norme del Codice Civile di interesse pertinente agli interventi a verde in progetto 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 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 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 0.5 m.*

Per gli alberi che nascono o si piantano nei boschi, sul confine con terreni non boschivi, o lungo le strade o le sponde dei canali, si osservano, trattandosi di boschi, canali e strade di proprietà privata, i regolamenti e, in mancanza, gli usi locali. Se gli uni e gli altri non dispongono, si osservano le distanze prescritte dall'articolo 892 (art. 893 C.C.).

Laddove lo spazio è limitato, tuttavia, occorre considerare non solo le distanze stabilite dalla legge, ma anche l'effetto complessivo della composizione vegetale nei riguardi delle aree a confine. Nella progettazione degli interventi pertanto è buona norma tenere distanze superiori in relazione allo sviluppo delle piante a maturità.

Per quanto riguarda in canali di bonifica, in particolare, si è considerato il Regolamento per la esecuzione del Testo Unico della Legge 22 marzo 1900, n. 195 e della Legge 7 luglio 1902, n. 333, sulle bonificazioni delle paludi e delle terre paludose. Titolo VI – Disposizioni di polizia, che stabilisce quanto segue:

Art. 132. Nessuno può, senza regolare permesso ai sensi del seguente art. 136, fare opera nello spazio compreso fra le sponde fisse dei corsi d'acqua naturali od artificiali pertinenti alla bonifica...(omissis)

Art. 133. Sono lavori, atti o fatti vietati in modo assoluto rispetto ai sopraindicati corsi d'acqua, strade, argini ed

altre opere di una bonificazione:

le piantagioni di alberi e siepi, le fabbriche, e lo smovimento del terreno dal piede interno ed esterno degli argini e loro accessori e dal ciglio delle sponde dei canali non muniti di argini o dalle scarpate delle strade, a distanza minore di 2 metri per le piantagioni, di metri 1 a 2 per le siepi e smovimenti del terreno, e di metri 4 a 10 per i fabbricati, secondo l'importanza del corso d'acqua.

...omissis...

Infine, per quanto riguarda la distanza da rispettare per gli impianti limitrofi alla linea AV/AC, si è considerato il DPR 753/1980 "Nuove norme in materia di polizia, sicurezza e regolarità dell'esercizio delle ferrovie e di altri servizi di trasporto", che all'art. 52 stabilisce quanto segue:

Lungo i tracciati delle ferrovie è vietato far crescere piante o siepi ed erigere muriccioli di cinta, steccati o recinzioni in genere ad una distanza minore di metri sei dalla più vicina rotaia, da misurarsi in proiezione orizzontale.

Tale misura dovrà, occorrendo, essere aumentata in modo che le anzidette piante od opere non si trovino mai a distanza minore di metri due dal ciglio degli sterri o dal piede dei rilevati.

Le distanze potranno essere diminuite di un metro per le siepi, muriccioli di cinta e steccati di altezza non maggiore di metri 1,50.

Gli alberi per i quali è previsto il raggiungimento di un'altezza massima superiore a metri quattro non potranno essere piantati ad una distanza dalla più vicina rotaia minore della misura dell'altezza massima raggiungibile aumentata di metri due.

Nel caso che il tracciato della ferrovia si trovi in trincea o in rilevato, tale distanza dovrà essere calcolata, rispettivamente, dal ciglio dello sterro o dal piede del rilevato.

Tipologie di intervento previste in progetto

Gli interventi a verde previsti si articolano nelle seguenti tipologie:

F0 – Esempio isolato di prima grandezza a chioma espansa

F1 – Filari di alberi di prima grandezza a chioma espansa

F2 – Filari di alberi di seconda grandezza a chioma espansa (a) e a sesto rado (b)

F3 – Filari di alberi di seconda grandezza a portamento colonnare

F4 – Filari di alberi misti

M1 - Macchia arbustiva.

M2 – Macchia arbustiva igrofila

S1 – Siepe arbustiva

S2 – Siepe arbustiva igrofila

S3 – Siepe arborata

S4 – Siepe arborata igrofila

B1 – Bosco\*

B2 – Bosco igrofilo\*

Idrosemina (prato P1 e prato igrofilo P2)

\*Il bosco si riferisce a un intervento con un'estensione di almeno 2.000 m<sup>2</sup> e una larghezza maggiore di 20 m.

Per ogni tipologia di intervento prevista, si utilizzeranno solo specie autoctone appartenenti alle serie di vegetazione potenziale naturale dell'area di intervento. Tali specie pertanto, ed i relativi sestri di impianto, sono stati differenziati all'interno dei singoli lotti sulla base dei paesaggi attraversati.

#### Idrosemina (prato e prato igrofilo)

L'idrosemina è prevista per realizzare la tipologia di intervento a prato, o prato igrofilo (in corrispondenza di corsi d'acqua), in ragione di 400 kg/ha, le cui specie da utilizzare dovranno essere selezionate a livello esecutivo fra quelle caratteristiche del luogo di intervento e in grado di assicurare una rapida ed efficace copertura del suolo.

#### Indicazioni per la realizzazione degli interventi vegetazionali

Per la realizzazione degli interventi, particolare importanza riveste l'epoca di impianto (stagione autunnale) e il materiale vivaistico utilizzato (esente da danni alle radici e ai fusti e di provenienze certificate, ai sensi del DLgs 386/2003 e delle eventuali norme regionali vigenti in materia). Per le dimensioni delle piante da mettere a dimora si fa riferimento agli abachi degli interventi vegetazionali in progetto. Nell'impianto andranno in ogni caso rispettate le distanze descritte al paragrafo relativo alla "Documentazione e normativa di riferimento", fra cui quelle sulla sicurezza stradale.

L'apparato radicale di tutto il materiale vivaistico andrà fornito racchiuso in contenitore ed essere ben sviluppato e accresciuto uniformemente per tutto il terreno dello stesso, che dovrà aderire ottimamente alle radici stesse. L'apparato radicale non dovrà presentare deformazioni e/o conformazioni a "molla" (radici contorte).

La messa in opera degli alberi è prevista mediante l'utilizzo di pali tutore in legno impregnato del diametro di 8-10 cm.

La stagione delle piantagioni corrisponde con quella del riposo vegetativo; vanno evitati i periodi invernali particolarmente freddi, caratterizzati da gelate, per evitare danneggiamenti al postime ancora da impiantare. E' comunque preferibile effettuare la piantagione nel periodo autunnale, per le maggiori frequenze di pioggia e il miglior contatto tra radici e terreno.

Durante la posa delle piantine nelle buche, il colletto dovrà essere collocato ad altezza pari al livello del terreno. Per contenere lo sviluppo della vegetazione spontanea infestante a stretto contatto con il materiale vivaistico collocato a dimora, per le tipologie S1, S2, S3, S4 e per le specie arbustive della tipologia FA1 andrà posizionato un apposito disco pacciante biodegradabile del diametro di 50 cm.

Per proteggere il postime dall'eventuale morso della fauna, per preservarlo dalla brucatura delle foglie e dei giovani getti, oltre che dallo scortecciamento, o dallo sfregamento sui fusti, è prevista un'apposita protezione con tubo "shelter" per tutte le piante arboree e arbustive previste in progetto.

#### Passaggi faunistici

I passaggi per la fauna (o passaggi faunistici) sono delle opere edili costruite per permettere a determinate specie di animali di attraversare vie di comunicazione esistenti, o in progettazione, e di mantenere, o ripristinare, la loro libertà di movimento su entrambi i lati di un'infrastruttura viaria. Essi costituiscono quindi un

elemento di un sistema che consente alla fauna di attraversare una via di comunicazione. Tali passaggi consolidano e migliorano la rete ecologica, grazie alla quale gli animali possono spostarsi liberamente sul territorio.

I principali obiettivi dei passaggi per la fauna sono:

- la riduzione della frammentazione e dell'isolamento delle popolazioni di animali attraverso il ripristino degli scambi interrotti con la costruzione dell'infrastruttura;
- la diminuzione degli incidenti della circolazione riducendo il rischio di attraversamento della fauna sul resto della via di comunicazione.

La rete ecologica assunta come riferimento è rappresentata da quella provinciale.

La documentazione di riferimento è rappresentata dalla "Direttiva sui passaggi per la fauna selvatica" pubblicata in data 11 novembre 2001 dal Dipartimento federale dell'Ambiente, dei Trasporti, dell'Energia e delle comunicazioni (ATEC) della Confederazione Elvetica.

Nello specifico, per l'individuazione dei passaggi faunistici si è tenuto conto dei seguenti aspetti:

- aree di interesse naturalistico e corridoi ecologici definiti nella rete ecologica provinciale;
- aree di interesse naturalistico studiate nello S.I.A. e integrazioni;
- massima utilizzazione delle strutture definite dai corsi d'acqua, in quanto assi privilegiati di spostamento della fauna nel contesto ambientale in questione;
- ricerca di sinergie con altri obiettivi del progetto.

L'adattamento di opere previste viene attuato in corrispondenza dei corsi d'acqua minori individuati come corridoi (gli attraversamenti dei corsi d'acqua, infatti, sono delle ubicazioni privilegiate per i passaggi per la fauna), per cui si sono adeguati i tombini idraulici, che rappresentano delle tipologie di sottopassaggio.

L'utilizzo di sottopassaggi è determinata sia dalle buone dimensioni delle opere considerate, inoltre senza "cadute a pozzo", sia dalla corrispondenza tra corridoi ecologici e corsi d'acqua, per i quali l'attraversamento topografico da parte dell'infrastruttura non può che essere sopraelevato.

Le dimensioni del sottopassaggio, in particolare, possono essere molto variabili, in quanto può consistere persino in tubi di alcune decine di centimetri di diametro, specificatamente per gli anfibi, o per i piccoli mammiferi (Berthoud & Müller 1985 e le pubblicazioni del KARCH, Centro di coordinamento per la protezione degli anfibi e dei rettili della Svizzera: Ryser 1988, 1989 e Zumbach in preparazione).

Nel caso in esame, i passaggi faunistici sono definiti in corrispondenza delle opere idrauliche previste in progetto, adeguate a passaggi fauna.

Gli interventi di adeguamento a passaggio faunistico di tali opere sono i seguenti:

- per i tombini scatolari - la realizzazione di due cordoli in calcestruzzo, per creare una zona asciutta percorribile dagli animali durante il regime di morbida del corso d'acqua, prolungati per raccordarli con l'esterno;
- per i tombini circolari - la messa in opera del tombino in modo da interrarlo rispetto al letto del corso d'acqua per almeno 50 cm, consentendo così di allargare il piano di camminamento e di ottenere eventuali aree marginali che possano presentarsi asciutte in regime di morbida del corso d'acqua;
- la posa di recinzioni faunistiche, in modo di impedire l'accesso all'infrastruttura e di indirizzare, in modo efficace, gli animali verso il passaggio;

- gli impianti vegetazionali, sia per proteggere il passaggio dalle fonti di disturbo al contorno, sia per invitare gli animali all'utilizzo del passaggio utilizzando specie vegetali (tipologia S2 – "Siepe arbustiva igrofila") di interesse alla fauna per l'alimentazione, o come rifugio.

## 18. MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) è stato redatto e strutturato innanzitutto sulla base delle prescrizioni CIPE di riferimento, oltre che delle Linee Guida emanate dal Ministero dell'Ambiente; tiene conto inoltre delle informazioni presenti nello Studio di Impatto Ambientale (SIA) del progetto in esame, nell'ambito del quale è stata condotta un'analisi dettagliata di tutte le componenti ambientali potenzialmente impattate dai lavori di realizzazione dell'intervento in oggetto.

La selezione delle componenti è stata quindi operata in ottemperanza delle indicazioni e delle prescrizioni della sopra richiamata Delibera CIPE n.116 del 18.12.2008, e prevede il monitoraggio delle seguenti componenti ambientali:

- Atmosfera;
- Rumore;
- Vibrazioni
- Ambiente idrico superficiale;
- Ambiente idrico sotterraneo;
- Fauna e Vegetazione