



Società Autostrada Tirrenica p.A.

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

AUTOSTRADA (A12) : ROSIGNANO – CIVITAVECCHIA

LOTTO 5B

TRATTO: FONTEBLANDA – ANSEDONIA

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 GENERALE

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

RIFERIMENTO ELABORATO					DATA: FEBBRAIO 2011		REVISIONE	
DIRETTORIO			FILE			n.	data	
codice commessa		N.Prog.	unita'	n. progressivo		1	GIUGNO 2011	
1	2	1	2	1	4	0	2	
STP			002		-1			
SCALA:					-			

 ingegneria europea	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

RESPONSABILE DI COMMESSA Ing. Giambattista Brancaccio Ord. Ingg. Roma N. 15710 COORDINATORE OPERATIVO DI PROGETTO	VISTO DEL COMMITTENTE 	VISTO DEL CONCEDENTE 
--	---	--

Sommario

1.	PREMESSA.....	5
2.	L'ITER AMMINISTRATIVO RECENTE.....	7
3.	LE PRESCRIZIONI CIPE	10
4.	LE INDAGINI SPECIALISTICHE	14
4.1.	RILIEVI CARTOGRAFICI E TOPOGRAFICI	14
4.1.1	<i>Reti di georeferenza – Livellazione di precisione</i>	<i>14</i>
4.2.	RILIEVI DIRETTI DI CAMPO	14
4.2.1	<i>Rilievo dello stato attuale dei 4 cigli del pavimentato</i>	<i>14</i>
4.2.2	<i>Rilievi celerimetrici di dettaglio.....</i>	<i>14</i>
4.3.	SEZIONI IDRAULICHE	14
4.4.	RESTITUZIONE FOTOGRAMMETRICA.....	14
4.4.1	<i>Rilevo dei punti fotografici d'appoggio dei modelli stereoscopici.....</i>	<i>14</i>
4.4.2	<i>Restituzione fotogrammetrica alla scala 1:1.000.....</i>	<i>15</i>
4.4.3	<i>Restituzione fotogrammetrica alla scala 1:2.000 di nuova esecuzione.....</i>	<i>15</i>
4.4.4	<i>Trasformazione cartografia dalla scala 1:5.000 alla scala 1:2.000.....</i>	<i>15</i>
4.4.5	<i>Restituzione fotogrammetrica 1:5.000.....</i>	<i>15</i>
4.5.	RILIEVO OPERE D'ARTE	16
4.5.1	<i>Rilievo dei viadotti</i>	<i>16</i>
4.5.2	<i>Rilievo dei sottovia, sovrappassi, ponti.....</i>	<i>16</i>
4.5.3	<i>Rilievo dei tombini.....</i>	<i>17</i>
4.6.	INDAGINI E INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	18
4.6.1	<i>Indagini geognostiche</i>	<i>18</i>
4.6.2	<i>Inquadramento Geologico.....</i>	<i>19</i>
4.6.3	<i>Inquadramento geomorfologico</i>	<i>22</i>
4.6.4	<i>Inquadramento idrogeologico</i>	<i>24</i>
5.	IDROLOGIA ED IDRAULICA.....	28
5.1.	NORMATIVA PER LA TUTELA DEL TERRITORIO E DELL'INFRASTRUTTURA DAL RISCHIO IDRAULICO.....	29
5.2.	INTERFERENZE IDROGRAFICHE	31
5.2.1	<i>Idrografia.....</i>	<i>33</i>
5.2.2	<i>Idrologia</i>	<i>34</i>
5.2.3	<i>Analisi idraulica</i>	<i>35</i>
5.2.4	<i>Interventi di sistemazione idraulica.....</i>	<i>37</i>
5.3.	SISTEMA DI DRENAGGIO DELLA PIATTAFORMA.....	37
5.3.1	<i>Requisiti prestazionali</i>	<i>37</i>
5.3.2	<i>Schema di drenaggio</i>	<i>38</i>
5.3.3	<i>Presidi idraulici.....</i>	<i>40</i>
6.	GEOTECNICA.....	41

6.1.	INQUADRAMENTO SISMICO	41
6.2.	STRUTTURE SISMOGENETICHE	41
6.3.	MAGNITUDO DI RIFERIMENTO	42
6.4.	DEFINIZIONE DELLE AZIONI SISMICHE DI PROGETTO	43
6.5.	RISPOSTA SISMICA LOCALE	44
6.6.	INQUADRAMENTO GEOTECNICO DEL TRACCIATO	46
6.7.	RILEVATI E TRINCEE AUTOSTRADALI	48
6.8.	CARATTERISTICHE DEI PIANI DI POSA E BONIFICHE	50
7.	IL TRACCIATO STRADALE	51
7.1.	INQUADRAMENTO	51
7.2.	CARATTERISTICHE DELLA VARIANTE SS1 AURELIA ESISTENTE IN AMPLIAMENTO	51
7.3.	INTERVENTO IN PROGETTO	58
7.4.	SVINCOLI E BARRIERA	61
7.4.1	<i>Il sistema di controllo e di esazione</i>	<i>61</i>
8.	CARATTERISTICHE TECNICHE DEL PROGETTO	67
8.1.	L'INFRASTRUTTURA ESISTENTE	67
8.1.1	<i>Aspetti geometrici dell'infrastruttura esistente</i>	<i>67</i>
8.1.2	<i>Sezione tipo esistente</i>	<i>67</i>
8.1.3	<i>Andamento plano-altimetrico attuale</i>	<i>68</i>
8.2.	IL PROGETTO	71
8.2.1	<i>Inquadramento normativo e criteri progettuali</i>	<i>71</i>
8.2.2	<i>Asse autostradale</i>	<i>71</i>
8.2.3	<i>Aspetti geometrici dell'infrastruttura di progetto</i>	<i>80</i>
8.2.3.1	<i>Sezione tipo</i>	<i>80</i>
8.2.3.2	<i>Andamento plano-altimetrico di progetto</i>	<i>80</i>
8.3.	SVINCOLI ED AREE DI SERVIZIO	85
8.3.1	<i>Criteri progettuali</i>	<i>85</i>
8.3.2	<i>Sezioni tipo delle rampe e delle corsie specializzate</i>	<i>86</i>
8.4.	PAVIMENTAZIONI	88
8.5.	BARRIERE DI SICUREZZA	89
8.6.	SEGNALETICA	90
9.	OPERE D'ARTE MAGGIORI	93
10.	OPERE D'ARTE MINORI E CAVALCAVIA	112
10.1.	CAVALCAVIA	112
10.2.	OPERE MINORI	114
11.	IMPIANTI ELETTROMECCANICI DI ITINERE	119
11.1.	PREMESSA	119
11.2.	SCOPO DEL PROGETTO	119
11.2.1	<i>Opere di itinere lungo l'asse autostradale:</i>	<i>119</i>

11.2.2	Opere tecnologiche in area di svincolo:.....	120
11.2.3	Opere tecnologiche in area di servizio ed area di parcheggio:.....	120
11.2.4	Opere tecnologiche in viabilità ordinaria interferita.....	120
11.3.	INTERVENTI OGGETTO DELLE OPERE.....	120
11.3.1	Impianti di illuminazione esterna.....	121
11.3.2	Impianto di chiamata di soccorso (SOS)	121
11.3.3	Impianto di informatizzazione elettronica all'utenza (PMV).....	121
11.3.4	Impianti di rilevamento meteo ambientale	122
11.3.5	Impianto radiomobile di servizio	122
11.3.6	Impianto di video sorveglianza a circuito chiuso di itinere.....	123
11.3.7	Infrastruttura longitudinale per posa reti in cavo.....	123
11.3.8	Rete in cavo longitudinale di telecomunicazione.....	123
11.3.9	Cabine tecnologiche per impianti.....	124
11.3.10	Allacciamenti elettrici primari da ente distributore locale	124
12.	ESPROPRI ED INTERFERENZE.....	126
12.1.	ESPROPRI.....	126
12.2.	INTERFERENZE.....	127
13.	CANTIERIZZAZIONE DELL'OPERA.....	128
13.1.	CANTIERE CB01	128
13.1.1	Generalità.....	128
13.1.2	Caratteristiche generali delle aree di cantiere	130
13.1.3	Impianti elettrici	131
13.1.4	Impianti meccanici	132
13.1.5	Aspetti idraulici.....	132
13.2.	CANTIERE CO01.....	133
13.2.1	Caratteristiche generali delle aree di cantiere	135
13.2.2	Impianti elettrici.....	136
13.2.3	Impianti meccanici	136
13.2.4	Aspetti idraulici.....	136
14.	STUDIO ACUSTICO E DIMENSIONAMENTO DELLE BARRIERE ACUSTICHE.....	137
14.1.	PREMESSA	137
14.2.	DIMENSIONAMENTO DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE.....	137
15.	TIPOLOGIE OPERE A VERDE E PASSAGGI FAUNISTICI.....	139
15.1.	DEFINIZIONE DELLE TIPOLOGIE DI INTERVENTO VEGETAZIONALE	139
15.1.1	Documentazione e normativa di riferimento	139
15.1.2	Tipologie di intervento previste in progetto.....	141
15.1.3	Indicazioni per la realizzazione degli interventi vegetazionali	145
15.2.	PASSAGGI FAUNISTICI.....	145
16.	L'INTEGRAZIONE PAESAGGISTICA	150

17. INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE E INTEGRAZIONE DELLE VIABILITA' CONNESSE..... 161

Allegato: VERIFICHE DI OTTEMPERANZA

1. PREMESSA

Il cosiddetto "Corridoio Tirrenico" 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 una delle più importanti direttrici plurimodali del nostro Paese.

Efficaci collegamenti autostradali sono in servizio ormai da molti anni dal confine con la Francia a Livorno e da Civitavecchia a Reggio Calabria determinando, quindi, una sconnessione autostradale tra Livorno e Civitavecchia. 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 ad oggi caratterizzata da una situazione inadeguata alle esigenze di sicurezza e fluidità della circolazione in quanto disomogenea per caratteristiche geometriche, con 2 e 4 corsie, con e senza spartitraffico, con intersezioni a raso con la viabilità locale o minore e a volte con accessi privati diretti sulla statale stessa); il progetto si riferisce all'adeguamento ad Autostrada di un tratto di tale variante, riferibile al Lotto5B Fonteblanda - Ansedonia.

Il traffico in continuo aumento, la riduzione di incidentalità, la necessità 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 del collegamento stradale tra Rosignano e Civitavecchia.

Sostanzialmente negli ultimi trenta anni si è quindi provveduto solo a realizzare i due interventi già citati: il collegamento autostradale tra Livorno e Rosignano e la "variante Aurelia" tra Rosignano e Grosseto.

La presente relazione ha lo scopo di descrivere dal punto di vista tecnico il progetto stradale definitivo del Lotto5B della Autostrada A12 Rosignano – Civitavecchia, e precisamente quello relativo al tratto compreso tra Fonteblanda e Ansedonia.

Il progetto ha inizio in prossimità ad una distanza di 1,5km circa più a nord dell'attuale svincolo di Fonteblanda, e termina ad Ansedonia in corrispondenza dell'attuale svincolo di Ansedonia Sud, per uno sviluppo complessivo di circa 22,92 km.

Nel tratto di intervento non è prevista la realizzazione di barriere di esazione in itinere, mentre è previsto l'adeguamento/realizzazione dei seguenti svincoli:

1. Fonteblanda;
2. Albinia;
3. Orbetello Scalo;
4. Ansedonia;

Relativamente a quest'ultimo svincolo, previsto in prossimità di quello attuale di Ansedonia Sud (è prevista la dismissione dell'attuale svincolo di Ansedonia Nord), si precisa che comprende le sole rampe di ingresso/uscita in carr.sud, mentre quelle relative alla carr.nord rientrano nel progetto del lotto successivo, ossia il 5A.

E' prevista la realizzazione di n.1 Area di Servizio in carr.sud, ubicata circa 600m a nord dell'attuale svincolo di Fonteblanda.

Nella progettazione di questo tratto rientra altresì la riqualificazione e integrazione di una serie di viabilità locali connesse all'opera.

2. L'ITER AMMINISTRATIVO RECENTE

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.110 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.

SAT, seguendo il cronoprogramma allegato allo Schema di Convenzione Unica sottoscritto con l'ANAS in data 11 marzo 2009, ha dunque avviato la redazione della progettazione definitiva del primo tratto di prosecuzione dell'autostrada da Rosignano M. mo fino a San Pietro in Palazzi, di circa 4 chilometri (Lotto1).

Il 15 Maggio 2009 è avvenuta la consegna all'Anas del Progetto Definitivo del Lotto 1 che è stato approvato il 6 Agosto 2009, con Decreto ANAS n. 117356, e, grazie ad una piena intesa raggiunta col territorio, dal CIPE, con Delibera n. 118 del 3 dicembre 2009.

Detta Delibera CIPE disponeva, ai sensi dell'articolo 167, comma 6, la progettazione definitiva degli interventi relativi alla viabilità secondaria connessa al lotto autostradale, così come individuati dal tavolo tecnico istituito col territorio.

Successivamente è avvenuta la consegna all'Anas del Progetto Esecutivo del Lotto1 che lo approvava in data 11 dicembre 2009, con Decreto n. 182123, ed in data 15 dicembre 2009 i lavori sono stati consegnati all'Impresa Pavimental.

Il 3 marzo 2010 SAT inviava all'ANAS il progetto definitivo degli interventi relativi alla viabilità secondaria connessa col lotto1, che lo approvava in data 7 aprile 2010 con Decreto n 51314 ai fini dell'avvio dell'iter approvativo in Conferenza di Servizi.

Il CIPE, con Delibera n 89/2010 del 18 novembre 2010, pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n 16 del 21 gennaio 2011, approvava il progetto definitivo degli interventi relativi alla viabilità secondaria e SAT, in data 1 dicembre 2010, inviava all'ANAS - ai fini della dichiarazione di pubblica utilità - detto progetto definitivo che recepiva le prescrizioni avanzate in sede di Conferenza dei Servizi.

Il 13 Gennaio 2011, infine, è avvenuta la consegna all'Anas del Progetto Esecutivo delle viabilità secondarie connesse del Lotto 1.

Per quanto concerne le attività di progettazione riferite al Tronco Sud della tratta autostradale, SAT, seguendo le raccomandazioni contenute nella Delibera CIPE di approvazione del progetto preliminare (n 116 del 18 dicembre 2009), ha consegnato all'ANAS, in data 30 marzo 2010, il progetto definitivo e lo studio di impatto ambientale del tratto Civitavecchia – Tarquinia (Lotto 6A).

L'ANAS, in data 1 giugno 2010, ha inviato al Ministero la suddetta documentazione ed ha richiesto alla SAT di provvedere alla loro pubblicazione e trasmissione agli Enti Istituzionali e Gestori di pubblici servizi interferenti ai fini dell'avvio dell'iter approvativo in Conferenza di Servizi.

SAT ha provveduto quindi ai suddetti adempimenti in data 3 giugno 2010 con pubblicazione degli elaborati a partire dal 8 giugno 2010.

In data 27 luglio 2010 il Ministero delle Infrastrutture ha convocato la Conferenza di Servizi.

In data 13 settembre 2010, con Provvedimento n. 125385, l'ANAS ha approvato il progetto definitivo del lotto 6A.

Il 1 dicembre 2010 il Ministero per i Beni e le Attività Culturali ha dato parere favorevole con prescrizioni al progetto definitivo e SIA del lotto 6A.

Il 3 dicembre 2010 la Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale – VIA e VAS – con Provvedimento n. 584, ha espresso parere positivo con prescrizioni ai sensi dell'art. 165 del D. Lgs. n. 163/2006.

3. LE PRESCRIZIONI CIPE

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 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.

Si è redatto un apposito documento di “verifica di ottemperanza”, nel quale si è preso 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 (allegato in appendice) relative al lotto in esame ed al quale si rimanda per maggiori approfondimenti.

4. LE INDAGINI SPECIALISTICHE

4.1. RILIEVI CARTOGRAFICI E TOPOGRAFICI

4.1.1 Reti di georeferenza – Livellazione di precisione

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.

4.2. RILIEVI DIRETTI DI CAMPO

4.2.1 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.

4.2.2 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.

4.3. 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.

4.4. RESTITUZIONE FOTOGRAMMETRICA

4.4.1 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.

4.4.2 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.

4.4.3 Restituzione fotogrammetrica alla scala 1:2.000 di nuova esecuzione

Per la redazione del progetto è stata eseguita una restituzione fotogrammetrica alla scala 1:2.000 per una fascia media di territorio cartografato pari a circa m 500 a cavallo dell'asse autostradale.

La restituzione fotogrammetrica alla scala 1:2.000 è stata realizzata utilizzando i fotogrammi del volo alto (1:1.5000) e appoggiando i modelli ai punti fotografici rilevati per il volo basso più quelli supplementari rilevati appositamente per il volo alto e inseriti nel calcolo della triangolazione aerea.

4.4.4 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.

4.4.5 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.

4.5. RILIEVO OPERE D'ARTE

4.5.1 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.

4.5.2 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 mezzeria.

4.5.3 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 mezzeria

4.6. INDAGINI E INQUADRAMENTO GEOLOGICO

4.6.1 Indagini geognostiche

Per la redazione del progetto definitivo, ci si è avvalsi delle campagne indagini geognostiche (indagini in sito e prove di laboratorio) appositamente predisposte lungo tutto il tratto oggetto di studio nelle diverse fasi progettuali (2003-2004 Progetto Preliminare, 2010 Progetto Definitivo) e di una serie di indagini bibliografiche reperite presso enti pubblici (Indagini Consorzio Lamma – Regione Toscana).

L'ubicazione delle indagini è riportata nella cartografia geognostica e geologica allegata al progetto, i dati stratigrafici e tecnici derivanti dalla documentazione geognostica sono sintetizzati di seguito.

Indagini finalizzate alla progettazione preliminare dell'Autostrada A12 nel tratto compreso tra Civitavecchia e Grosseto (FASE A e FASE B campagna 2003-2004):

Le indagini furono eseguite in due lotti distinti, per un totale di n. 23 sondaggi a carotaggio spinti a profondità variabili e fino a 30 m, n. 20 pozzetti esplorativi superficiali e n. 10 prove penetrometriche statiche. Si eseguirono prove in foro tipo spt, prove di carico su piastra e prove geotecniche di laboratorio sia su campioni indisturbati, sia su campioni rimaneggiati prelevati nel corso delle perforazioni e degli scavi. I sondaggi furono strumentati con piezometri oggi non più reperibili. Della documentazione disponibile solo 1 sondaggio di FaseA, Della documentazione disponibile 1 sondaggio di Fase A ricade in prossimità dell'attuale fascia di studio.

Indagini finalizzate alla progettazione definitiva dell'Autostrada A12 nel tratto oggetto del presente studio.

Per l'intero tratto esteso da Grosseto a Pescia Romana, è stata sviluppata una campagna di indagini geognostiche (indagini in sito e prove di laboratorio), condotta nella primavera-estate 2010. La campagna di indagini, è stata suddivisa in quattro sub-lotti, distinti da nord verso sud in lotto 4/2, 4/1, 5/2 e 5/1, nel tratto oggetto di studio ricadono le indagini eseguite nei sub-lotti 4/1, 5/2 e parzialmente 5/1.

Nel tratto in esame sono stati realizzati complessivamente n. 54 sondaggi geognostici, dei quali 48 eseguiti a carotaggio continuo e 6 a distruzione di nucleo spinti a profondità variabili fino a 40 m da p.c, oltre ad una prova penetrometrica con cono sismico S-CPT spinta fino a 37 m da pc e a 23 pozzetti esplorativi superficiali.

Nei fori di sondaggio, sono state eseguite prove di permeabilità tipo Lefranc, prove penetrometriche dinamiche tipo SPT, oltre al prelievo di campioni rimaneggiati e indisturbati. I fori di sondaggio sono stati generalmente attrezzati con strumentazione piezometrica dedicata al monitoraggio della falda; in alcuni casi specifici è stata anche installata la tubazione per l'esecuzione di prove sismiche in foro tipo Cross - Hole.

Sui campioni prelevati in sondaggio e in pozzetto è stata eseguita una caratterizzazione geotecnica comprendente prove fisiche e meccaniche finalizzate alla determinazione delle caratteristiche di resistenza e di compressibilità dei litotipi attraversati. Sono state inoltre eseguite prove cicliche finalizzate alla determinazione alle caratteristiche di deformabilità in ambito dinamico, nonché prove di compattazione e portanza finalizzate al riutilizzo e recupero delle terre da scavo.

Sono state infine effettuate analisi chimico ambientali del terreno e dell'acqua di falda, in accordo alla normativa ambientale (DL 152/2006 e succ.).

4.6.2 Inquadramento Geologico

Il lotto in esame si colloca nella porzione di tracciato della nuova Autostrada Tirrenica compreso tra l'abitato di Fonteblanda ed Ansedonia, ovvero nella parte più interna (rispetto al senso verso il quale si è propagato l'orogene) dell'Appennino Settentrionale, che registra nei suoi depositi la complessa storia tettonico - sedimentaria di questa regione.

Le caratteristiche geologiche e morfologiche di quest'area riflettono in primo luogo gli intensi processi endogeni che hanno portato alla strutturazione della catena orogenetica appenninica sulla quale si sviluppa l'intero territorio toscano. Su questo principale imprinting strutturale e geodinamico, si sono sovrapposti fenomeni esogeni, dovuti ai cambiamenti climatici ed alle oscillazioni del livello marino, che hanno concorso a definirne le odierne caratteristiche fisiche del territorio. Nello specifico, il tracciato tra Grosseto ed il confine laziale attraversa paesaggi morfologici riconducibili a due tipi principali: (1) rilievi montuosi di modesta elevazione costituiti da rocce litoidi; (2) pianure alluvionali e relative propaggini collinari, caratterizzate da sedimenti sciolti o poco litificati.

Rilievi montuosi

Dal punto vista tettonico-sedimentario i rilievi montuosi presenti lungo la costa toscana da Grosseto al Lazio rappresentano porzioni crostali poste a livelli strutturali diversi che definiscono un complesso edificio tettonico a pieghe e sovrascorrimenti, risultante in larga parte dalla collisione continentale tra le placche litosferiche europea ed africana, in corso fin dall'inizio dell'era Cenozoica. Questi processi tettonici hanno portato ad un significativo raccorciamento crostale visibilmente espresso dalla sovrapposizione di rocce formatesi in domini paleogeografici e geodinamici originariamente separati da varie centinaia di chilometri.

La storia geologica più antica è registrata in questo settore 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. In questi nuclei affioranti di antiformi a dominante vergenza nord-orientale, ma complicate da una strutturazione polifasica, si succedono vari complessi tettonico-sedimentari. Questi includono frequentemente nei livelli strutturali più bassi, meta-sedimenti tardo paleozoici-inizio triassici e sedimenti clastici e carbonatico-evaporitici continentali e di mare ristretto triassici. 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, sviluppatasi durante il ciclo orogenetico alpino.

Nei Monti dell'Uccellina alcune scaglie tettoniche includono anche la porzione stratigraficamente superiore della Successione Toscana costituita da rocce carbonatiche, silicee pelagiche e terrigene di bacini di avanfossa, di età compresa tra il Giurassico medio-superiore ed il Miocene inferiore.

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. Quest'ultime esprimono domini oceanici o di transizione al margine continentale coinvolti

progressivamente nella deformazione, inizialmente per effetto della subduzione oceanica e successivamente della collisione continentale.

Frammenti di crosta oceanica rappresentata da rocce ofiolitiche con lembi fortemente disarticolati delle coperture sedimentarie terrigeno-carbonatiche, costituiscono la cosiddetta Successione Liguride, espressione dell'originario oceano Ligure-Piemontese interposto tra la placca europea e quella africana durante parte del Giurassico e del Cretaceo.

Una caratteristica comune a questi rilievi è quindi rappresentata da un assetto stratigrafico fortemente condizionato dall'intensa deformazione crostale, che ha portato ad importanti elisioni delle originarie successioni formatesi nei vari domini. Tali elisioni, evidenziate da fasce di taglio attraverso le quali si sovrappongono rocce di età e domini diversi, si esprimono in modo molto variabile; infatti si passa dalla conservazione di tutta la Successione Toscana (antiforme dei Monti dell'Uccellina), alla sovrapposizione tettonica diretta di rocce delle Unità Liguridi su quelle carbonatico-evaporitiche ("Calcere Cavernoso") ascrivibili alla parte inferiore della Successione Toscana. In particolare, si segnala che tali rapporti strutturali sono noti in letteratura con il termine di "Serie Ridotta" e che risultano evidenti soprattutto tra il Poggio del Leccio ed i Monti di Capalbio; serie ridotte sono comunque ricorrenti anche in molte altre aree della Toscana meridionale.

Le aree di pianura alluvionale, costiera e delle colline

Queste porzioni di territorio, topograficamente più basse, esprimono fenomeni tettonici ed erosivi che a partire dal Miocene medio-superiore hanno interrotto la continuità della catena. In particolare si individuano tre principali successioni in gran parte terrigene, rispettivamente di età miocenica media-superiore, pliocenica e quaternaria.

Le successioni del Miocene medio-superiore

I depositi miocenici sono presenti in affioramento nell'area di Capalbio-Pescia Fiorentina e nella zona medio-prossimale del bacino idrografico del Fiume Albegna. Tra Capalbio e Pescia Fiorentina alcuni rilievi collinari quali Poggio la Pescia, località Garavicchio, sono costituiti da arenarie fossilifere e bioturbate attribuite alla Formazione delle Arenarie di Manciano, già note come Arenarie a Scutella. La collocazione cronostratigrafica ed il significato paleogeografico e geodinamico di questi depositi sono tuttora poco definiti in maniera univoca.

Nelle porzioni collinari retrostanti la fascia costiera tra il Chiarone e la Torba e nelle porzioni interne del bacino idrografico del Fiume Albegna, tra Magliano in Toscana e la Marsiliana, affiorano i depositi clastici continentali riferibili al Tortoniano superiore-Messiniano. Questi sedimenti costituiscono una successione comune a gran parte della Toscana meridionale che include una porzione inferiore nota come "Serie Lignitifera" attribuibile al Tortoniano superiore-Messiniano inferiore ed una superiore riferibile al Messiniano superiore.

Nell'area del Fiume Albegna questi depositi sono stati oggetto di numerosi rilevamenti e studi geologici

Nell'insieme questi depositi vengono riferiti ad ambienti fluvio-lacustri caratterizzati dalla deposizione di peliti spesso organiche nelle aree lacustri e di conglomerati ed arenarie in sistemi fluviali e deltizi. La successione è chiusa da calcari lacustri ("travertini") affioranti in cave poco a sud della Marsiliana che vengono tentativamente attribuiti al Messiniano superiore.

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 nell'ambito di un generale regime di estensione crostale, complicato da sollevamenti localizzati. Il grado di deformazione dei depositi, fortemente tiltati e talora piegati, suggerisce una storia tettonica probabilmente più complessa laddove la compressione crostale abbia giocato un ruolo importante sullo sviluppo di questi bacini.

La successione pliocenica

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. La successione è stata oggetto di revisione stratigrafica e dettagliato rilevamento con il riconoscimento di almeno 2 fasi di sedimentazione marina, nello Zancleano e nel Piacenziano, e di una fase di sedimentazione lacustre a chiusura del ciclo pliocenico.

La successione quaternaria

I depositi riferibili al Quaternario sono presenti in gran parte delle diverse zone attraversate dal tracciato autostradale ed in senso generale 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 che frequentemente hanno caratterizzato il Quaternario.

In una revisione della geologia del Quaternario di questo settore della costa toscana terrazzi e depositi costieri presenti nell'area in esame, vengono discussi in termini di variazioni del livello marino avvenute tra il penultimo interglaciale (Tirreniano) e l'Olocene. Tali conclusioni vengono confermate successivamente anche da altri autori che ricalibrano cronologicamente alcuni affioramenti dei depositi costieri presenti tra Talamone ed Il Chiarone. In un'ulteriore revisione di dati morfologici e cronologici assoluti sulla fascia costiera compresa tra la Versilia ed il basso Lazio, Nisi et al. (2003) considerano il tratto di costa tra Grosseto ed il Chiarone (Fig. 13) da debolmente subsidente a stabile con tendenze al sollevamento tra il lago di Burano ed il Fiume Fiora, confermando così il ruolo primario delle variazioni eustatiche nella genesi dell'attuale morfologia costiera.

Nella cartografia geologica esistente (Foglio 135 Orbetello carta geologica d'Italia, 1:100.000, sezioni dei fogli 343-353, Carta Geologica Toscana scala 1:10.000) viene segnalata la presenza, tra le località il Chiarone e La Torba, di depositi clastici riferibili ad una successione marino-costiera prevalentemente pelitico-sabbiosa di generica età pleistocenica, sulla quale si appoggiano ghiaie e sabbie arrossate alluvionali.

Nella fascia prossima all'attuale linea costa si rinvengono depositi pelitici ed organici riferibili ad ambienti paludosi retro-costieri tuttora esistenti, come evidenziato ad esempio dalla laguna di Burano. Intorno a rilievi e lungo i pendii si hanno sottili coltri di depositi colluviali, talora fortemente arrossati.

I depositi stratificati di versante sono frequenti lungo le coste rocciose del Monte, dei Monti dell'Uccellina e tra Fonteblanda e la foce del Fiume Osa. La presenza di rocce carbonatiche triassiche in questi rilievi ha favorito durante il Quaternario, l'instaurarsi di fenomeni carsici visibili in superficie nella forma di grotte, inghiottitoi e fenomeni di collasso (sinkhole). La presenza di sedimenti terrigeni all'interno di alcune grotte ha consentito

l'individuazione di resti fossili di vertebrati del Pleistocene inferiore e delle evidenze materiali della frequentazione umana fino dal tardo Pleistocene medio.

Nell'ampia pianura alluvionale dei fiumi Albegna-Osa si rinviene la maggiore estensione di depositi Quaternari che sia presente nell'area di progetto. Qui e nelle colline a sud di Magliano vengono segnalati fino a 4 ordini di terrazzi fluviali generati dal Fiume Albegna durante il suo progressivo incassamento.

La maggiore distribuzione di depositi riferibili al Quaternario si ha nell'ampia pianura alluvionale dei fiumi Albegna-Osa dove in gran parte si sviluppa il tracciato del lotto in esame. Qui, nelle colline a sud di Magliano vengono segnalati fino a 4 ordini di terrazzi fluviali costruiti dal Fiume Albegna durante il suo progressivo incassamento. In una pubblicazione del 1960 si descrive con grande dettaglio la distribuzione dei depositi costieri di questo settore indicando nelle sabbie arrossate distribuite tra l'Albegna e l'Osa, antichi sistemi di spiaggia e dunali riferibili al livello marino del Tirreniano più alto dell'attuale. Nelle parti più depresse della pianura dell'Albegna e specificatamente nei pressi della sua foce i depositi superficiali vengono riferiti alle alluvioni recenti di questo corso. Un'indagine di sottosuolo effettuata attraverso sondaggi a carotaggio continuo nei pressi di Albinia e dell'argine di destra idrografica dell'Albegna, ha consentito a dettagliate analisi paleoambientali. L'analisi delle microfaune a ostracodi e foraminiferi su circa 51 metri di depositi in prevalenza fangosi e la datazione di sostanza organica con il metodo del radiocarbonio, hanno infatti consentito di ricostruire il contesto e le variazioni paleoambientali di una laguna costiera impostasi dalla fine dell'ultima glaciazione in virtù della risalita eustatica post-glaciale.

Durante l'Olocene ed in particolare nel corso delle ultime migliaia di anni, si sono definiti i caratteri morfologici dei litorali sabbiosi e delle adiacenti zone costiere. Tra questi sono di particolare rilievo i tomboli sabbiosi della Giannella e della Feniglia che delimitano la laguna di Orbetello. Tali cordoni sabbiosi si sarebbero formati, probabilmente in epoche pre-etrusco/romane, per effetto della rifrazione del moto ondoso causata dall'originaria isola del Monte Argentario e per la redistribuzione dei sedimenti del Fiume Albegna. Negli ultimi secoli i litorali sabbiosi tra Talamone e l'Argentario hanno subito variazioni morfologiche di breve durata, in larga parte causate da rapidi cambiamenti delle condizioni meteo-marine e dall'impatto antropico sull'apporto dei sedimenti alle coste.

Si rimanda alla relazione geologica e alla cartografia tematica per un'analisi di dettaglio degli aspetti di pertinenza.

4.6.3 Inquadramento geomorfologico

L'area in esame è stata analizzata sotto il profilo geomorfologico mediante foto interpretazione in visione stereoscopica e con verifiche sul terreno dei dati acquisiti, al fine di discriminare e riconoscere l'insieme delle forme e dei fenomeni che possano avere interesse pratico nei confronti della realizzazione delle opere in progetto.

Le foto aeree utilizzate per l'interpretazione appartengono a due voli distinti, il primo è il volo EIRA in b/n del 1976 alla scala approssimativa di 1:13.000, il secondo al volo C.G.R. a colori del 2010 alla scala di circa 1:14.000 realizzato nell'ambito degli studi per l'opera in progetto.

Gli elementi derivati dalla foto interpretazione risultano in buon accordo con quanto rilevato direttamente in sito, le verifiche di campagna e le risultanze delle indagini geognostiche hanno consentito di completare le indicazioni fornite dalla foto interpretazione, definendo un quadro geomorfologico dettagliato dell'area, rappresentato nell'ambito della cartografia geomorfologica allegata al presente progetto.

Per quanto concerne la cartografia esistente sono stati consultati i dati presenti nelle carte geomorfologiche prodotte dai Comuni di Orbetello e Capalbio per i rispettivi Piani Strutturali.

Relativamente alle tematiche del carsismo e dei Sink-hole sono stati consultati il Censimento delle cavità carsiche della Regione Toscana e la banca dati di I.S.P.R.A. (ex APAT).

Sulla base delle informazioni acquisite, è stato ricostruito il quadro geomorfologico dell'area di studio. Tutte le forme riconosciute sul territorio sono state riportate nella cartografia tematica geomorfologica (scala 1:5.000) mediante l'utilizzo di simboli areali, lineari e puntuali e descritte nella relazione geologica specialistica.

L'analisi geomorfologica individua e riconosce le varie forme fisiche prodotte dagli agenti morfogenetici come la gravità, lo scorrimento delle acque superficiali, la dissoluzione chimica l'azione del vento, del mare e l'opera dell'uomo. Questo tipo di rilievo permette di ricostruire il quadro dinamico delle modificazioni del territorio che avvengono in maniera lenta o veloce a seconda del prevalere delle dinamiche fisiche su quelle indotte dalle attività antropiche.

La possibilità di osservare due distinti passaggi temporali, con riprese distanti 34 anni l'una dall'altra, ha permesso di effettuare alcune considerazioni sull'evoluzione recente di alcuni dei processi che modellano il paesaggio ed in particolare di quelle erosive ed antropiche.

La legenda utilizzata per la catalogazione e la descrizione dei fenomeni geomorfologici è stata quindi costruita differenziando le forme dovute ai vari agenti morfogenetici che nel tratto esaminato sono:

- Forme e processi dovuti a gravità e processi di pendio;
- Forme e processi dovuti allo scorrimento delle acque; Forme carsiche;
- Forme carsiche;
- Forme strutturali;
- Forme di origine marina;
- Forme e processi antropici.

All'interno di queste principali categorie si è tenuto conto dell'attività delle forme rilevate che sono state distinte, quando possibile e significativo, in forme attive, quiescenti ed inattive; il senso di tale distinzione è evidente, in quanto le prime indicano fenomeni che possono costituire condizioni di rischio reale tali da imporre interventi di messa in sicurezza, anche se in grado differente, mentre le inattive possono costituire situazioni di pericolosità potenziale, che possono eventualmente degenerare in occasione di eventi meteorici eccezionali o di impropri interventi di trasformazione del suolo.

La carta geomorfologica contiene anche informazioni relative a tematismi ricavabili da fonti bibliografiche in particolare areali con problematiche di deflusso legate alla morfologia e all'andamento piano - altimetrico del territorio (zone a pericolosità idraulica).

I processi gravitativi comprendono fenomeni franosi e di soliflusso, le forme mappate sono orli ed accumuli di frana, orli di scarpate di degradazione attive e non attive, scarpate morfologiche con orlo arrotondato e variazioni di inclinazione dei versanti.

Per quanto attiene alle forme legate allo scorrimento delle acque sono state cartografate le zone con erosione areale diffusa, le aree con difficoltà di drenaggio e con drenaggio endoreico, le zone umide, gli alvei abbandonati, i corsi d'acqua in approfondimento, le forme di erosione incanalata, le conoidi, le vallecole a fondo concavo, i corpi d'acqua.

Le forme carsiche riconosciute sono le doline e gli ingressi di cavità ipogee.

Le forme di origine marina presenti sono falesie e dune costiere.

Le forme strutturali riguardano le lineazioni riconosciute da fotointerpretazione.

I processi e le forme antropiche sono state suddivisi in: orli di scarpata di sbancamento, rilevati (strade e ferrovie), rilevati per opere civili, le aree di cava distinte in cave recuperate e rinaturalizzate, argini e sbarramenti artificiali e discariche.

L'area esaminata presenta delle problematiche di tipo idraulico legate alla conformazione morfologica del territorio, sono state pertanto riportate le zone segnalate dal Bacino Regionale del Fiume Ombrone a Pericolosità idraulica molto elevata traendo queste informazioni dal: "Piano di Assetto Idrogeologico - Bacino Regionale Ombrone Appr. DCR n° 12 25/01/2005" e successivi aggiornamenti approvati.

Si rimanda alla relazione geologica e alla cartografia tematica per un'analisi di dettaglio degli aspetti di pertinenza.

4.6.4 Inquadramento idrogeologico

La delimitazione dei corpi idrici significativi desunta dallo studio del CNR-IGG per Regione Toscana (2006) permette di inquadrare il Lotto 5b nell'ambito dell'assetto idrogeologico regionale

Dal km 0 al km 3 circa l'area di intervento insiste su depositi ascrivibili all'acquifero poroso della Pianura di Grosseto (31OM010), interessandone la porzione più meridionale costituita dalla zona di Bonifica di Talamone. Dal punto di vista idrogeologico si tratta di un acquifero multistrato, costituito dai termini più grossolani dei depositi quaternari di transizione, retrospiaggia ed alluvionali presenti nella zona.

In prossimità del km 3 circa il tracciato interessa alcuni affioramenti ascrivibili all'acquifero carbonatico dei Monti dell'Uccellina (31OM60), che nei pressi di Fonteblanda sono costituiti dalla Formazione del Calcere Cavernoso e dalle Calcareniti a Numuliti (Scaglia Toscana)

Dal km 4 al km 17 circa il tracciato attraversa il complesso acquifero del Fiume Albegna (31OM20), costituito da depositi plio-pleistocenici che ricoprono un substrato costituito dal da Flysch argilloso-calcarei ascrivibili alle Unità Liguri, affioranti principalmente ai margini settentrionale e orientale della pianura (zona a nord del

Torrente Osa), e da formazioni della Falda Toscana che affiorano soprattutto ai margini settentrionale (Scaglia e Macigno) e sud-orientale (Calcere Cavernoso di Poggio del Leccio). Dal punto di vista idrogeologico si tratta di un sistema acquifero multifalda.

Dal km 17 circa al termine del Lotto 5b, il tracciato interessa dapprima depositi sedimentari di ricoprimento, che però non costituiscono complessi acquiferi porosi significativi di importanza regionale, e successivamente (dal km 21 circa) il complesso acquifero roccioso dell'Argentario e Orbetello (31OM030) e dell'area di Capalbio (31OM040). Quest'acquifero è costituito da 3 aree emerse principali, corrispondenti ai settori di M. Argentario, Orbetello e Capalbio. All'interno dell'acquifero, oltre alla Formazione del Calcere Cavernoso, sono stati incorporati i marmi e le dolomie dell'Unità Cala Piatti e le brecce tettoniche ad elementi di calcere cavernoso affioranti nel settore del M. Argentario. La copertura impermeabile dell'acquifero è rappresentata dalle Unità Liguri e Liguri-Piemontesi. Nell'area di Capalbio, estesi settori di acquifero "sepolti" si ritrovano al di sotto della Formazione del Macigno e della Successione neogenica-quadernaria. Nell'area di Orbetello il Calcere Cavernoso scompare prevalentemente al di sotto dei depositi alluvionali. Il limite inferiore dell'acquifero è invece rappresentato dal substrato paleozoico, affiorante nel settore sudorientale del M. Argentario e nell'area di Capalbio.

All'interno della relazione idrogeologica vengono presentati i dati reperiti in bibliografia considerati utili e significativi ai fini della definizione del modello idrogeologico concettuale ricavato dall'analisi dei dati idrogeologici raccolti nelle specifiche campagne d'indagine.

Per chiarezza espositiva i dati vengono presentati suddivisi per "ambiti idrogeologici", da intendersi come zone idrogeologiche che sono sicuramente separate idraulicamente l'una dall'altra. I 3 ambiti idrogeologici individuati per il Lotto 5b sono:

- la zona di Bonifica di Talamone;
- la Pianura del Fiume Albegna;
- il di Calcere Cavernoso di Orbetello.

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. È 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 dei Comuni di Orbetello e Capalbio. Le banche dati acquisite sono comunque da considerarsi in evoluzione e soggette ad aggiornamenti periodici.

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.

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.

Si rimanda alla relazione idrogeologica e alla cartografia tematica per un'analisi di dettaglio degli aspetti di pertinenza.

5. IDROLOGIA ED IDRAULICA

Nell'ambito del progetto definitivo 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.

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 artificiali, 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 nel reticolo idrografico.

5.1. **NORMATIVA PER LA TUTELA DEL TERRITORIO E DELL'INFRASTRUTTURA DAL RISCHIO IDRAULICO**

Tutti i corsi d'acqua presenti in questo studio ricadono geograficamente nella provincia di Grosseto e sono di competenza dell'Autorità di Bacino dell'Ombrone. Il Piano per l'assetto idrogeologico (PAI) dei bacini Toscana Nord, Toscana Costa e Ombrone è 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.

Inoltre è vigente il Piano strutturale d'area del comune di Orbetello. Il piano strutturale è stato approvato con delibera del consiglio comunale n.16 del 19.03.2007. L'avviso relativo all'approvazione è stato pubblicato sul Bollettino ufficiale della Regione n. 2 del 02.05.2007. Da tale data, ai sensi art. 17 della L.R. n. 1/2005, il piano strutturale ha acquistato efficacia.

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).
NORMATIVA REGIONALE (TOSCANA)	LEGGE	BREVE STRALCIO DESCRITTIVO
	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.
	D.C.R. 155/97	Direttive tecniche per l'ingegneria naturalistica
	L.R. 91/98	Norme per la difesa del suolo
	L.R. 1/2005	Norme per il governo del territorio
	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.	

5.2. INTERFERENZE IDROGRAFICHE

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.

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 rilevanti a causa dell'inadeguatezza dei manufatti di attraversamento della S.S.1 esistente.

L'intervento di progetto garantisce che il piano autostradale non venga mai sormontato in condizioni post operam, ottenendo nel maggior numero di situazioni un miglioramento del deflusso dallo stato attuale a quello di progetto. Tale miglioramento è stato ottenuto con la ricalibratura del corso d'acqua e, in alcuni casi, con ampliamento degli attraversamenti attuali (Collettore Orientale, fosso senza nome A, fosso tre confini).

I criteri adottati per la progettazione delle nuove opere hanno dovuto tener conto di alcuni vincoli non trascurabili: limitare il trasferimento di rischio idraulico a valle e valutare l'innalzamento delle quote della livelletta di progetto considerando anche che il tracciato attraversa zone di particolare pregio ambientale.

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.

La seguente tabella riporta i corsi d'acqua e le corrispondenti caratteristiche dei manufatti di attraversamento esistenti ed in progetto.

Tabella 5.1. Interferenze idrografiche

<i>Progressiva A12Pr [km]</i>	<i>Corso d'acqua</i>	<i>Tipo</i>	<i>Manufatto esistente [m]</i>	<i>Manufatto progetto [m]</i>
0+923	Collettore Orientale	<i>P</i>	<i>Ponte L=8</i>	<i>Nuovo Ponte L=21.70</i>
1+556	Fosso della Bufalareccia	<i>M</i>	<i>Tombino 3x2.5</i>	-
4+150	Fosso delle Giuncaie	<i>M</i>	<i>Tombino 7.4 x 2</i>	<i>Nuovo Viadotto in affiancamento L=194.5</i>
4+144	Torrente Osa	<i>P</i>	<i>Ponte L=60</i>	
4+230	Canale principale n.1	<i>M</i>	<i>Tombino 6x2.5</i>	
8+912	Canale secondario n.14	<i>M</i>	-	<i>Nuovo Ponticello L=3</i>
9+080	Canale principale n.2	<i>M</i>	<i>Viadotto L=250</i>	<i>Nuovo in affiancamento L=330</i>
9+181	Fiume Albegna	<i>P</i>		
9+293	Canale principale n.4	<i>M</i>		
9+600	Canale principale n.6	<i>M</i>	<i>Ponticello L=5.5</i>	<i>Ampliato</i>
10+675	Canale principale n.5	<i>M</i>	<i>Ponticello L=7</i>	<i>Ampliato</i>
11+165	Fosso senza nome A	<i>M</i>	<i>Tombino 2X1.7</i>	<i>Nuovo tombino 4x2</i>
15+400	Fosso Chiusa Murata	<i>M</i>	<i>Tombino 2x1.5</i>	-
16+395	Fosso Casetta	<i>M</i>	<i>Tombino ϕ 1.00</i>	-
16+483	Fosso Quartaccio	<i>M</i>	<i>Tombino 1x1.5</i>	-
17+078	Fosso Orbetello Scalo	<i>M</i>	<i>Tombino 1x1</i>	-
20+059	Fosso dei tre confini	<i>M</i>	<i>Tombino 2x2</i>	<i>3 Nuovi tombini 5x2</i>

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. La delimitazione dei bacini idrografici è riportata nell'elaborato IDR002 e IDR003.

5.2.1 Idrografia

Il reticolo idrografico interferente con il tratto autostradale in studio fa parte del territorio gestito dall'Autorità di Bacino Ombrone.

I corsi d'acqua, interferenti con il tratto autostradale, hanno un andamento che tende ad essere ortogonale al mare e interferiscono con il tracciato autostradale qualche chilometro prima della foce. Nel tratto in esame ci troviamo in zona pedecollinare, in cui la corrente rallenta e deposita i sedimenti, generati dalle coltivazioni intensive, erosi nel tratto di maggior pendenza.

Per una valutazione complessiva delle caratteristiche idrografiche dei bacini che interferiscono con l'infrastruttura di progetto di seguito si riporta una tabella che ne riassume i principali parametri fisici, orografici e idrologici.

Tabella 5.2. Caratteristiche morfometriche dei bacini idrografici corsi d'acqua principali

Progressiva A12 [kmq]	Corso d'acqua	Tipo	Area [kmq]	L [km]	I [%]	H_{max} [m slm]	H_{min} [m slm]	H_{media} [m slm]	φ (Tr=200)
0+923	Collettore Orientale	P	13.74						
1+556	Fosso della Bufalareccia	M	1.58						
4+150	Fosso delle Giuncale	M	2.88						
4+144	Torrente Osa	P	86.24						
4+230	Canale principale n.1	M	2.04						
8+912	Canale secondario n.14	M	0.31	1.05	1.29	0.2	1.8	-0.7	1.8
9+080	Canale principale n.2	P	34.45						
9+181	Fiume Albegna	P	654.4						
9+293	Canale principale n.4	P	28.15						
9+600	Canale principale n.6	M	3.24	4.02	5.12	0.3	200	-0.4	54
10+675	Canale principale n.5	M	3.1	-					
11+165	Fosso senza nome A	M	0.48						
15+400	Fosso Chiusa Murata	M	0.98						
16+395	Fosso Casetta	M	5.06	2.17	2.32	3.5	231	6	81
16+483	Fosso Quartaccio	S	1.16	5.74	6.53	2	354	6	122
17+078	Fosso Orbetello Scalo	M	6.29	2.39	2.69	2.6	193	6	68

Progressiva A12 [kmq]	Corso d'acqua	Tipo	Area [kmq]	L [km]	I [%]	H_{max} [m slm]	H_{min} [m slm]	H_{media} [m slm]	φ (Tr=200)
20+059	Fosso dei tre confini	S	13.74	4.75	5.47	3.5	340	1.78	170

5.2.2 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.

Per tutti i corsi d'acqua per i quali l'AdB Ombrone o il Consorzio di Bonifica Grossetana/Osa Albegna fornisce un valore ufficiale di portata (calcolata con riferimento a bacini chiusi in corrispondenza con l'A12) si è tenuto conto di tale valore nelle successive fasi di modellazione idraulica.

Se l'AdB competente non fornisce alcuna indicazione circa la caratterizzazione idrologico-idraulica dei corsi d'acqua d'interesse, le grandezze di riferimento sono state calcolate utilizzando metodologie differenti in funzione della superficie del bacino drenato, confrontando criticamente i risultati ottenuti. In particolare si è utilizzato il sistema di regionalizzazione AIto della Regione Toscana per tutti quei corsi d'acqua inseriti nel suo database, confrontando i valori delle portate così ottenuti con il metodo di regionalizzazione MG (Maione et al. 2009). Mentre si è utilizzato il metodo cinematico per tutti quei fossi caratterizzati da bacini di modeste dimensioni e che non sono presenti nel database del sistema AIto.

Nella tabella 5.3 sono riportati i valori delle portate caratteristiche di ogni bacino, per assegnato tempo di ritorno. Nell'ultima colonna viene evidenziato il metodo utilizzato per il calcolo della portata di progetto.

Tabella 5.3: Portata di progetto e metodo di calcolo utilizzato

Corso d'acqua	Progressiva A 12 [Km]	Area [Km²]	Q [m³/s]	Provenienza dati
Collettore Orientale	0+923	13.74	83.71	Bonifica Grossetana
Fosso Bufalareccia	1+556	1.58	30.90	Modello AIto
Fosso delle Giuncale (Coll dx Osa)	4+150	2.88	21.93	Consorzio Osa Albegna
Torrente Osa	4+144	86.24	297.66	Modello AIto
Canale Principale n.1 (Coll sx Osa)	4+230	2.04	11.9	Consorzio Osa Albegna
Fosso Primo di Campo Regio	8+912	0.31	2.72	Metodo cinematico
Canale principale n.2 (Coll dx Albegna)	9+080	34.45	106.7	Consorzio Osa Albegna
Fiume Albegna	9+181	654.4	1704.42	Modello AIto
Torrente Radicata/Canale Principale n.4 (Coll sin Albegna)	9+293	28.15	87.58	Consorzio Osa Albegna
Canale Principale 6	9+600	3.24	10.07	Metodo cinematico
Canale Principale 5	10+675	3.10	24.09	Metodo cinematico
Fosso senza nome A	11+165	0.48	17.16	Modello AIto
Fosso Chiusa Murata	15+400	0.72	10.73	Metodo cinematico
Fosso Casetta	16+395	0.98	12.18	Metodo cinematico

Corso d'acqua	Progressiva A 12 [Km]	Area [Km ²]	Q [m ³ /s]	Provenienza dati
Fosso Quartaccio	16+483	5.06	47.86	Metodo cinematico
Fosso Orbetello Scalo	17+078	1.16	14.21	Metodo cinematico
Fosso Tre Confini	20+059	6.29	75.02	Metodo cinematico

5.2.3 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 periodo 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).

In riferimento 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 un 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 i corsi d'acqua le modellazioni sono state effettuate con portate calcolate per tempi di ritorno di 200 anni come prescritto dalla normativa.

Per ciascun corso d'acqua vengono restituite due schede in formato A3, elaborato IDR005 "Schede identificative delle interferenze idrografiche", che riassumono le analisi idrauliche effettuate in condizioni di stato di fatto e, per gli attraversamenti principali, nello stato di progetto. Di seguito si riportano in forma tabellare i risultati dell'analisi idraulica.

Tabella 5.4:sintesi risultati modellazione idraulica.

Progr. [Km]	CORSO D'ACQUA	MANUFATTO	
		Stato di fatto	Progetto
0+923	Collettore Orientale	Sormontato	Sufficiente
1+556	Fosso della Bufalareccia	Pressione	-
4+150	Fosso delle Giuncale	Pressione	Sufficiente
4+144	Torrente Osa	Pressione	Sufficiente
4+230	Canale principale n.1	Sormontato	Sufficiente
8+912	Canale secondario n.14	Sufficiente	Sufficiente
9+080	Canale principale n.2	Sufficiente	Sufficiente
9+181	Fiume Albegna	Pressione	Sufficiente
9+293	Canale principale n.4	Sufficiente	Sufficiente
9+600	Canale principale n.6	Sufficiente	Sufficiente
10+675	Canale principale n.5	Sufficiente	Sufficiente
11+165	Fosso senza nome A	Sormontato	Pressione
15+400	Fosso Chiusa Murata	-	-
16+395	Fosso Casetta	-	-
16+483	Fosso Quartaccio	-	-
17+078	Fosso Orbetello Scalo	-	-
20+059	Fosso dei tre confini	Sormontato	Pressione

5.2.4 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.

Nella tabella seguente si riassumono tutte le opere idrauliche nel tratto in oggetto e le sistemazioni idrauliche che si sono adottate caso per caso.

Corso d'acqua	TIPO DI INTERVENTO
Collettore Orientale	Si prevede il risezionamento dell'alveo in terra ed inerbimento delle sponde mediante idrosemina, per il tratto deviato a monte dell'autostrada e per un tratto di 20 m a monte e 20 m a valle dell'attraversamento principale, attraverso idrosemina diretta.
Fosso Giuncaie/Torrente Osa / Canale Principale 1	Rivestimento in massi delle sezioni di tutti e tre i corsi d'acqua nel tratto sottostante il viadotto.
Canale principale 2/Torrente Radicata	Le sezioni al di sotto del viadotto saranno protette con un rivestimento in scogliera con massi di diametro minimo pari a 0.5m.
Fiume Albegna	Protezione in scogliera dei pilastri del viadotto
Corsi d'acqua minori	Risezionamento dell'alveo in terra ed inerbimento delle sponde mediante idrosemina per un tratto 20 m a monte e a valle

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.

5.3. SISTEMA DI DRENAGGIO DELLA PIATTAFORMA

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

5.3.1 Requisiti prestazionali

Le soluzioni per lo smaltimento delle acque meteoriche ricadenti sulla pavimentazione stradale dipendono dalle diverse situazioni ed esigenze che si incontrano nello studio della rete drenante, e 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.

5.3.2 Schema di drenaggio

Il sistema di drenaggio è suddiviso in tre parti fondamentali:

- Elementi di raccolta: costituiscono il sistema primario, possono essere elementi continui marginali alla carreggiata o discontinui, ad interassi dimensionati in modo da limitare i tiranti idrici in piattaforma garantendo la sicurezza degli utenti. Rientrano negli elementi di raccolta gli embrici, le cunette triangolari, le canalette grigliate e le caditoie 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 rete 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.

5.3.3 Presidi idraulici

Il sistema di drenaggio del tratto autostradale in esame è chiuso. Il tracciato, infatti, costeggia la zona sensibile dal punto di vista ambientale della laguna di Orbetello.

6. GEOTECNICA

6.1. *INQUADRAMENTO SISMICO*

L'inquadramento sismico dell'area d'interesse, lungo il tracciato in oggetto, è stato redatto in accordo alle prescrizioni fornite dalle NTC2008. Il tracciato si snoda in un'area di sismicità generalmente bassa, governata, principalmente, dall'area sismogenetica di Mugello – Città di Castello – Leonessa (ITCS037) che marca il confine occidentale della catena Nord-Appenninica. Nel seguito verranno evidenziate in dettaglio le strutture sismogenetiche di interesse, definendo successivamente la Magnitudo di riferimento e l'azione sismica di progetto in accordo alle NTC2008.

6.2. *STRUTTURE SISMOGENETICHE*

Nella figura seguente si evidenziano le aree sismogenetiche prossime al tracciato di progetto (poligoni di colore marrone), definite quale proiezioni in superficie dei sistemi di strutture sismogenetiche ritenuti attivi, caratterizzabili da un punto di vista geometrico e parametrico in maniera coerente con le sorgenti sismogenetiche incluse (poligoni gialli); le campiture in rosso indicano i sistemi di faglie, mentre le frecce gialle indicano la distanza del tracciato (evidenziato in verde) dalle zone sismogenetiche.

Nello specifico, si evidenziano due principali aree sismogenetiche di interesse:

- la Mugello - Città di Castello – Leonessa;
- la Livorno Hills.

Data l'elevata distanza e la ridotta magnitudo associata, non si ritiene di includere tra le aree sismogenetiche di interesse la zona dei Castelli Romani.



L'area sismogenetica più vicina al tracciato nonché di maggiore interesse è la Mugello - Città di Castello - Leonessa, localizzata a 110 Km ca. ad Est del tracciato in progetto; essa risulta associabile a terremoti con profondità comprese tra 0.5 (superficiali) ed 8 Km e magnitudo (momento) $M_w=6.2$.

A distanza di circa 100 km, a Nord del tracciato, si evidenzia la seconda zona sismogenetica di interesse, denominata Livorno Hills, avente profondità compresa tra 1 e 7 Km ed associabile ad eventi sismici di magnitudo pari a 5.7. Tale zona comprende la sorgente di Orciano Pisano (ritenuta responsabile del terremoto del 1846 - $M_w=5.7$).

6.3. MAGNITUDO DI RIFERIMENTO

Dall'analisi di disaggregazione dei valori di pericolosità sismica ottenuta direttamente dai dati del Progetto S1 (Meletti et al., 2007), è stato possibile determinare la coppia magnitudo-distanza di riferimento per il periodo di ritorno pari a 975 anni (del tutto sovrapponibile a quello relativo allo stato limite SLV qui definito).

Si evidenzia come il maggior contributo venga dalle sorgenti con magnitudo 4.5-5.5 poste a distanze di 30-50 Km dal sito di progetto. Tuttavia, sulla base del quadro sismo tettonico, evidenziato in precedenza, si ritiene ragionevole assumere, in via cautelativa, un valore di magnitudo $M_w=5.8$ quale riferimento per le verifiche.

6.4. DEFINIZIONE DELLE AZIONI SISMICHE DI PROGETTO

In accordo con le prescrizioni delle NTC2008, l'Azione Sismica di progetto, in base alla quale valutare il rispetto dei diversi stati limite nelle verifiche strutturali e geotecniche, è definita a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito, a sua volta espressa in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su suolo rigido e superficie topografica orizzontale. Inoltre, la definizione dell'azione sismica comprende la determinazione delle ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione, "ancorato" al valore $S_e(T=0) = a_g$, facendo riferimento a prefissate probabilità di eccedenza della stessa azione sismica nel periodo di riferimento V_R per la struttura. Tale periodo V_R è da definirsi a carico dei progettisti in funzione della vita nominale V_N dell'opera e della sua classe d'uso (vedi NTC2008, §2.4). Nel caso specifico per l'opera in progetto si assume $V_N=50$ anni (opera ordinaria), con classe d'uso IV ($CU=2$). Di conseguenza:

$$V_R = V_N \cdot CU = 100 \text{ anni}$$

Nel par. 3.2.1 (NTC2008) la probabilità P di superamento nel periodo di riferimento V_R (P_{VR}) a cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente per lo stato ultimo di salvaguardia della Vita (SLV), è pari a:

$$P_{VR} = 10\%$$

A partire dal periodo di riferimento V_R , e dalla suddetta probabilità, è possibile calcolare, seguendo le istruzioni in allegato alle NTC2008, il periodo di ritorno dell'azione sismica T_R come:

$$T_R = - V_R / \ln(1 - P_{VR}) = 949 \text{ anni};$$

Avendo definito il periodo di ritorno, la forma dello spettro di risposta dipende dai seguenti parametri definiti per un sito rigido, con superficie topografica orizzontale:

- a_g accelerazione orizzontale massima al sito;
- F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T_c^* periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Nelle tabelle in allegato al testo delle NTC2008, i suddetti valori vengono forniti, in funzione delle coordinate geografiche, per una griglia di punti prefissati sul territorio: i valori per luoghi geografici situati in punti intermedi della griglia si ottengono per interpolazione sui quattro punti adiacenti.

6.5. RISPOSTA SISMICA LOCALE

In accordo alle NTC2008, ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale (ossia la modifica dell'azione sismica indotta dalle caratteristiche stratigrafiche locali e topografiche) mediante specifiche analisi. In assenza di tali analisi, per la definizione dell'azione sismica si può fare riferimento ad un approccio semplificato che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento; in particolare, si possono adottare opportuni coefficienti moltiplicativi definiti dalle NTC2008 in funzione della categoria stratigrafica e topografica, riassunti nel fattore di sito S definito come:

$$S = S_S \cdot S_T$$

dove S_S tiene conto della categoria di suolo ed S_T dell'andamento della superficie topografica. Pertanto, fatta salva la necessità della caratterizzazione geotecnica dei terreni nel volume significativo (parte di sottosuolo influenzata, direttamente o indirettamente, dalla costruzione del manufatto e che influenza il manufatto stesso), ai fini della identificazione della categoria di sottosuolo, la classificazione si effettua in base ai valori della velocità equivalente $V_{s,30}$ di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 m di profondità. Per le fondazioni dirette tale profondità è riferita al piano d'imposta delle stesse, mentre per le fondazioni profonde è riferita alla testa dei pali; nel caso di opere di sostegno di terreni naturali, la profondità è riferita alla testa dell'opera, mentre per muri di sostegno di terrapieni, la profondità è riferita al piano di imposta della fondazione. Sempre in accordo alle NTC2008, la misura diretta della velocità di propagazione delle onde di taglio è fortemente raccomandata; nei casi in cui, tuttavia, tale determinazione non sia disponibile, la classificazione può essere effettuata in base ai valori del numero equivalente di colpi della prova penetrometrica dinamica (Standard Penetration Test) $N_{SPT,30}$ nei terreni prevalentemente a grana grossa e della resistenza non drenata equivalente $C_{u,30}$ nei terreni prevalentemente a grana fine. Infine, nel caso di sottosuoli costituiti da stratificazioni di terreni a grana grossa e a grana fine ricadenti nelle categorie da A ad E, quando non si disponga di misure dirette della velocità delle onde di taglio si può procedere come segue:

- determinare $N_{SPT,30}$ limitatamente agli strati di terreno a grana grossa compresi entro i primi 30 m di profondità;
- determinare $C_{u,30}$ limitatamente agli strati di terreno a grana fine compresi entro i primi 30 m di profondità;
- individuare le categorie corrispondenti singolarmente ai parametri $N_{SPT,30}$ e $C_{u,30}$;
- riferire il sottosuolo alla classe peggiore tra quelle individuate al punto precedente.

Per la definizione della categoria di sottosuolo lungo il Lotto in oggetto si hanno a disposizione i risultati di una prova Cross-Hole, prove penetrometriche dinamiche (SPT), eseguite sia in terreni a grana grossa che in terreni a grana fine, e prove di laboratorio del tipo triassiali non consolidate non drenate (TX-UU) su campioni indisturbati di terreni a grana fine. Le prove SPT sono disponibili su tutta la lunghezza di ogni verticale indagata, sia in terreni a grana fine che in terreni a grana grossa, mentre i risultati delle prove TX-

UU, espressi in termini di parametro di resistenza al taglio in condizioni non drenate (CU), sono disponibili solo dove è stato possibile recuperare campioni indisturbati. Il numero e la frequenza delle prove TX-UU disponibili non permettono di ricostruire profili di CU rappresentativi per ciascun tratto di verticale indagata che abbia interessato spessori significativi di terreni a grana fine; pertanto, confrontando la quantità d'informazioni disponibili, per la definizione della categoria di sottosuolo si è fatto riferimento essenzialmente alla prova Cross-Hole ed alle prove SPT; queste ultime sono state considerate rappresentative anche dei terreni a grana fine.

Per ciascuna opera in progetto sono stati individuati i sondaggi ritenuti rappresentativi per il suo dimensionamento e ad ognuno di essi è stata associata la categoria di sottosuolo da utilizzarsi nel dimensionamento sismico dell'opera. Sulla base delle informazioni disponibili, l'area di intervento, dal punto di vista della risposta sismica locale, può essere assegnato, a seconda del tratto considerato, alla categoria di sottosuolo B, C o D.

In merito al coefficiente di amplificazione topografica, trattandosi di zone pianeggianti, caratterizzate da pendii con inclinazione inferiore a 15° , per la determinazione dell'accelerazione massima si è qui considerata la categoria topografica T1 (Tabb. 3.2.IV e 3.2.VI - NTC 2008).

E' stata condotta infine una valutazione del rischio legato alla liquefazione.

6.6. INQUADRAMENTO GEOTECNICO DEL TRACCIATO

Sulla base dei dati disponibili, si è ritenuto opportuno identificare le formazioni geotecniche con quelle geologiche, evidenziando all'interno di esse, in presenza di alternanze di strati a grana fine e strati a grana grossa, la differenza di comportamento dei due tipi di materiale. In relazione a quanto sopra, le formazioni geotecniche hanno mantenuto la stessa denominazione di quelle geologiche. Le formazioni geologico-geotecniche individuate lungo il tracciato sono le seguenti:

- **a4:** depositi eluvio-colluviali costituiti da limi, limi argillosi, limi sabbiosi e sabbie limose;
- **Qt1e:** geologicamente ascrivibile a depositi eolici (dune) risalenti al Pleistocene superiore. I depositi in oggetto risultano costituiti da sabbie da fini a medie talora con livelli parzialmente cementati e da sabbie debolmente limose;
- **Qt2:** geologicamente ascrivibile a depositi marino-costieri risalenti al Pleistocene medio-inferiore. I depositi in oggetto risultano costituiti da sabbie fini talora da debolmente cementate a cementate, e da sabbie debolmente limose. Possibili livelli di limi sabbiosi e di argille limose. A luoghi sono presenti frammenti di malacofauna;
- **Qt1d:** geologicamente ascrivibile a depositi fluviali risalenti al Pleistocene superiore. I depositi in oggetto risultano costituiti da sabbie limose, limi sabbiosi, sabbie con ghiaia e ciottoli. È segnalata a livello geologico la presenza di calcinelli e concrezioni manganesifere nei suoli;
- **Qt3a:** geologicamente ascrivibile a depositi costieri (palustri ?) del pleistocene superiore. La formazione in oggetto è costituita da sabbie fini da debolmente limose a limose;
- **Qt1j:** geologicamente ascrivibile a depositi fluviali (paleoalveo fiume Albegna?) del pleistocene superiore. La formazione in oggetto è costituita da sabbie medie, grossolane e ghiaia;
- **Qt1k:** geologicamente ascrivibile a depositi palustro-lagunari del pleistocene superiore. La formazione in oggetto è costituita da argille ed argille limose;
- **H1b:** geologicamente ascrivibile a depositi fluviali risalenti all'Olocene. I depositi in oggetto risultano costituiti da sabbie limose, limi, limi sabbiosi e limi argillosi;
- **H1e:** geologicamente ascrivibile a depositi di spiaggia attuale risalenti all'Olocene. I depositi in oggetto risultano costituiti da sabbie;

- **H1d:** geologicamente ascrivibile a depositi eolici risalenti all' Olocene. I depositi in oggetto risultano costituiti da sabbie e sabbie limose talora cementate;
- **H1c:** geologicamente ascrivibile ad ambiente costiero di retroduna risalente all'Olocene. I depositi in oggetto risultano costituiti da limi, limi sabbiosi ed argillosi, argilla limosa e sabbie fini argillose;
- **H1a2:** geologicamente ascrivibile ad ambiente marino risalente all'Olocene. I depositi in oggetto risultano costituiti da sabbie fini talora cementate e sabbie limose;
- **H1a:** geologicamente ascrivibile ad ambiente lagunare risalente all'Olocene. I depositi in oggetto risultano costituiti da argille limose e limi argillosi debolmente sabbiosi;
- **H2:** geologicamente ascrivibile a depositi di spiaggia risalenti all'Olocene. I depositi in oggetto risultano costituiti da sabbie e sabbie limose;
- **H3c:** geologicamente ascrivibile ad ambiente di spiaggia risalenti all'Olocene. I depositi in oggetto risultano costituiti da sabbia limosa e argilla limosa;
- **H3b:** geologicamente risalenti all'Olocene. I depositi in oggetto risultano costituiti da sabbie fini e medie ed alternanze di limi sabbiosi e sabbie limose;
- **H3a:** geologicamente ascrivibili ad ambienti lagunari risalenti all'Olocene. I depositi in oggetto risultano costituiti da argille limose e limi argillosi debolmente sabbiosi;
- **ACCa:** Argilla e Calcari di Cenetolo . I depositi in oggetto risultano costituiti da argilliti calcaree;
- **STO3:** Scaglia Toscana, I depositi in oggetto sono costituiti da calcari stratificati con interstrati pelitici;
- **SCA:** Scaglia. I depositi in oggetto sono costituiti da argilliti varicolori, talora marnose, siltiti, con sottili intercalazioni di calcilutiti silicee e calcareniti;
- **CV:** Calcare Cavernoso. I depositi in oggetto risultano costituiti da calcari dolomitici, dolomie nere, stratifirate o brecciate. possibile presenza di cavità carsiche. Le porzioni alterate sono costituite da breccie con sabbia e limo, argille limoso-sabbiose con clasti, sabbie limose e limi sabbioso.

6.7. RILEVATI E TRINCEE AUTOSTRADALI

I nuovi rilevati autostradali saranno realizzati con pendenza delle scarpate $4/7=V/H$ ($V=$ Verticale, $H=$ Orizzontale) e con interposizione di una banca di larghezza 2 m ogni 5 m di altezza (valutata a partire dal ciglio superiore del rilevato).

Le verifiche di stabilità dei rilevati e delle trincee sono state condotte in accordo al DM 14 gennaio 2008, Norme tecniche per le costruzioni (Gazzetta Ufficiale n.29 del 04.02.2008); in accordo ai contenuti di tale normativa, le verifiche agli Stati Limite Ultimi sono state condotte utilizzando la Combinazione 2 dell'Approccio 1, caratteristica dello stato limite di resistenza del terreno.

L'Approccio 1 – Combinazione 2 prevede l'utilizzo dei coefficienti parziali A2 per le azioni, M2 per i materiali ed R2 per le resistenze. Nello specifico:

- il set di coefficienti parziali A2 indica i seguenti fattori parziali da applicare alle azioni:
 - o $\gamma_{G1} = 1.0$ per i carichi Permanenti Favorevoli e Sfavorevoli;
 - o $\gamma_{G2} = 0.0$ per i carichi Permanenti non strutturali Favorevoli o Variabili Favorevoli;
 - o $\gamma_{Qi} = 1.3$ per i carichi Permanenti non strutturali Sfavorevoli o Variabili Sfavorevoli.
- il set di coefficienti M2 indica i seguenti fattori parziali da applicare ai materiali:
 - o $\gamma_{\varphi} = 1.25$ per la $\tan(\varphi')$;
 - o $\gamma_c = 1.25$ per la coesione efficace c' ;
 - o $\gamma_{cu} = 1.40$ per la coesione non drenata C_u ;
 - o $\gamma_\gamma = 1.00$ per il peso specifico γ .
- il set di coefficienti R2 indica un coefficiente parziale pari a 1.1.

L'adozione di questo approccio comporta nelle analisi di stabilità l'utilizzo di carichi e parametri geotecnici fattorizzati con i coefficienti parziali A2 ed M2 di cui sopra e la verifica che il Fattore di Sicurezza risulti almeno pari a 1.1 ($R2=1.1$).

L'azione sismica nelle verifiche di stabilità con approccio pseudo-statico viene rappresentata da un'azione statica equivalente, costante nello spazio e nel tempo, proporzionale al peso del volume di terreno potenzialmente instabile. Nelle verifiche agli SLU, in mancanza di studi specifici, le componenti orizzontale e verticale di tale forza possono esprimersi come:

$$F_h = k_h \cdot W$$

$$F_v = k_v \cdot W$$

dove k_h e k_v sono i coefficienti sismici orizzontale e verticale rispettivamente pari a:

$$k_h = \beta_s \times a_{max} / g$$

$$k_v = \pm 0.5 k_h$$

in cui

β_s = coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito;

a_{max} = accelerazione orizzontale massima attesa al sito.

Per il sito in esame risulta:

β_s = pari a 0.24, valido per categorie di suolo B, C, D ed E con $ag(g)$ compresa tra 0.1 e 0.2.

$a_{max} = 0.133 \cdot g$

Pertanto i coefficienti sismici orizzontale e verticale risultano rispettivamente pari a:

$k_h = 0.032$

$k_v = \pm 0.016$

Oltre alle citate analisi di stabilità, in corrispondenza dei principali rilevati autostradali che riguardano i tratti in variante e gli "attraversamenti" è stata svolta un'approfondita analisi dei cedimenti attesi. In ragione dell'ordine di grandezza dei cedimenti stimati (anche superiori al metro), del fatto che questi si svilupperanno nel tempo e considerato che i rilevati più alti si hanno in corrispondenza dei ponti autostradali, tutti impostati su pali, si rende necessario prevedere interventi di consolidamento del terreno che possano contenere i cedimenti e quindi le discontinuità che si potrebbero creare tra il rilevato di approccio ed il ponte autostradale. Gli interventi di consolidamento del terreno permettono inoltre di contenere l'attrito negativo sui pali di fondazione dei ponti e le spinte orizzontali che il cedimento dei rilevati genererebbe sui pali stessi. A tale riguardo occorre anche evidenziare che uno studio adeguato delle fasi di realizzazione dei consolidamenti, dei rilevati stradali e dei pali di fondazione delle spalle, potrà contenere ulteriormente gli effetti indotti dai cedimenti dei rilevati stradali; a questo proposito una fasistica efficace potrebbe prevedere:

- le realizzazione dei trattamenti colonnari sotto l'impronta dei rilevati;
- le realizzazione dei rilevati autostradali, estesi anche all'impronta delle spalle dei ponti;
- una attesa per scontare parte dei cedimenti dovuti alla presenza degli strati a grana fine e gran parte di quelli dovuti alla presenza dei terreni a grana grossa;
- la rimozione dei rilevati nelle aree di realizzazione delle spalle;
- l'esecuzione dei pali di fondazione e getto dei plinti di fondazione e delle elevazioni.

Ulteriori accorgimenti progettuali, non valutati in questa sede ma possibili di approfondimenti in sede di Progetto Esecutivo, possono riguardare il ricorso a rilevati alleggeriti da abbinare ai consolidamenti del terreno, permettendo anche un'ottimizzazione di questi ultimi. Ulteriori ottimizzazioni degli interventi di consolidamento previsti in questa sede potranno derivare da una migliore ricostruzione stratigrafica degli strati più deformabili attraverso l'esecuzione della campagna di indagini geognostiche prevista per la progettazione esecutiva.

Gli interventi di consolidamento del terreno consistono in trattamenti colonnari costituiti da pali ad elica non armati.

6.8. CARATTERISTICHE DEI PIANI DI POSA E BONIFICHE

Per la caratterizzazione dei piani di posa dei rilevati autostradali sono stati eseguiti n.19 pozzetti esplorativi lungo il tracciato, all'interno dei quali sono state eseguite prove di carico su piastra, al fine di determinare le caratteristiche di deformabilità dei terreni nei primi metri di profondità, e prove di densità in sito. Sulla base dei dati disponibili si può osservare che i valori dei moduli di deformazione al primo ciclo di carico M_{E1} (gradino di carico tra 50 e 150 kPa) risultano spesso inferiori ai requisiti richiesti dalle Norme Tecniche nel caso in cui la fondazione della pavimentazione stradale sia impostata su un rilevato di altezza inferiore a 2 m.

Alla luce delle caratteristiche dei terreni di sottofondo sopra esposte, è da prevedersi ovunque, oltre allo spessore di scotico di 20 cm, un'ulteriore spessore di bonifica di 50 cm.

In presenza di rilevati di altezza inferiore a 2 m, la bonifica dovrebbe essere aumentata fino ad 80 cm; non si può comunque escludere la necessità di dovere localmente ricorrere ad un trattamento di stabilizzazione a calce e/o a cemento del terreno di fondazione sul piano di bonifica (tramite pulvimixer) o ad un ulteriore approfondimento della bonifica stessa. Il terreno in sito sullo spessore della bonifica verrà sostituito con materiale granulare selezionato opportunamente steso e compattato oppure con materiale proveniente dagli scavi stabilizzato a calce.

7. IL TRACCIATO STRADALE

7.1. INQUADRAMENTO

Il progetto del Lotto 5B si riferisce al tratto compreso tra lo svincolo di Fonteblanda e quello di Ansedonia Sud, all'interno del più ampio intervento di realizzazione del tronco sud per il completamento del corridoio tirrenico, tronco sud, che si estende dallo svincolo di Grosseto Sud alla A12 Roma-Civitavecchia, di sviluppo complessivo di circa 22,9 km.

Nella redazione degli elaborati di progetto sono state utilizzate delle progressive continue nella direzione crescente da nord verso sud, a partire dal km 0+000 posto in corrispondenza della sezione di inizio lotto.

7.2. CARATTERISTICHE DELLA VARIANTE SS1 AURELIA ESISTENTE IN AMPLIAMENTO

La progressiva iniziale, pari al km 0+000, è posta in prossimità del km 160+200 circa della SS1 Aurelia esistente (verso delle progressive da sud verso nord).



All'altezza della corsia di uscita Fonteblanda/Talamone il tracciato attuale presenta una prima curva sinistrorsa, seguita poi da altre due curve destrorse ed una sinistrorsa, tutte di raggio $R < 600\text{m}$. Il tracciato attraversa la zona detta di "Fontermosa" (Km 157+600) e in corrispondenza, dell'ultima curva a sinistra è posta un'opera in scavalco della linea ferroviaria.



La sezione attuale dell'infrastruttura vede la presenza di due corsie per senso di marcia. Le carreggiate sono separate da una barriera da spartitraffico tipo New – Jersey.

Dopo l'immissione dalla zona detta "Bengodi" vi è una curva a destra di ampio raggio in corrispondenza della quale sono presenti alcuni incroci a raso; la circolazione defluisce in questo tratto su un'unica corsia per senso di marcia. In corrispondenza, poi, dell'uscita per "Magliano Toscana" in carr. Nord, 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 a servizio dei campeggi presenti sul lato ovest dell'Aurelia.



Si segnala la presenza, in carreggiata Nord, di un'area di servizio al Km 152+100 (rifornimento carburante 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, si riduce ad una sola corsia per senso di marcia.



Figura 1: veduta dall'elicottero del viadotto sul fiume Albegna e svincolo di Albinia



Dopo l'uscita per Albinia è presente il cavalcavia di svincolo 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 in corrispondenza della quale è posta l'opera di scavalco della ferrovia.



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).

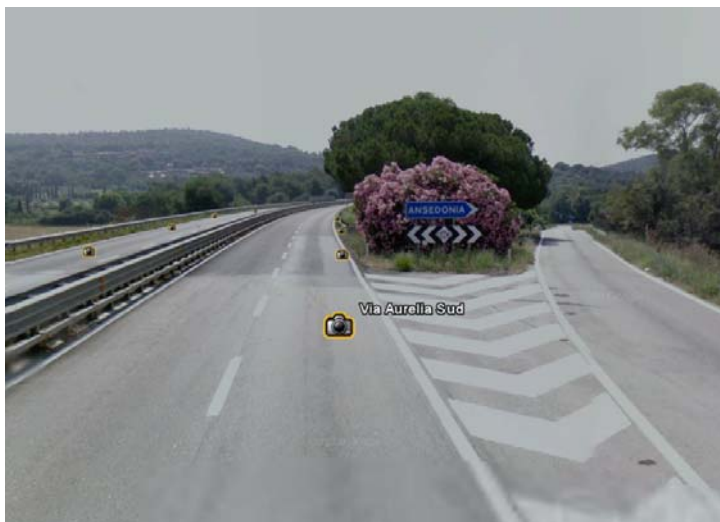
All'altezza di Orbetello le due carreggiate seguono un andamento indipendente (dal Km 144+200 circa fino allo svincolo di Orbetello - Porto Ercole).



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" Nord.



Proseguendo verso Civitavecchia, il tracciato presenta una curva sinistrorsa dopo la quale è posizionato lo svincolo di Ansedonia Sud.

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.

Il progetto ha termine in corrispondenza del km 136+653, subito dopo l'area di rifornimento carburanti Esso presente in carr.nord.

7.3. INTERVENTO IN PROGETTO

L'intervento prevede su tale tratto l'allargamento dell'attuale sede stradale ad una sezione di tipo autostradale di larghezza complessiva pari a 24,00 metri, composta da due carreggiate distinte suddivise da un margine interno di 3,00 metri con banchina in destra di 70 cm e corsia di emergenza di 3.00m.

Il tratto Fonteblanda-Ansedonia (Lotto5B) più di tutti gli altri lotti, ha richiesto una maggiore "delicatezza" e "attenzione" per raggiungere una soluzione che potesse preservare i vincoli e le preesistenze poste ai margini; a tal fine è stata definita una soluzione che di fatto si sovrappone al corridoio della Aurelia esistente.

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.

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 è prevista la realizzazione del nuovo svincolo di Fonteblanda con nuove rampe in carreggiata Nord e Sud e due nuove rotonde di connessione con la viabilità locale.

Superato il flesso di Fonteblanda il tracciato, con un breve rettilo e una curva sinistrorsa ($R=445m$), crea un altro breve tratto sinuoso costituito da due rettili 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 rettili 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 rettilo 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 rotonde.

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.

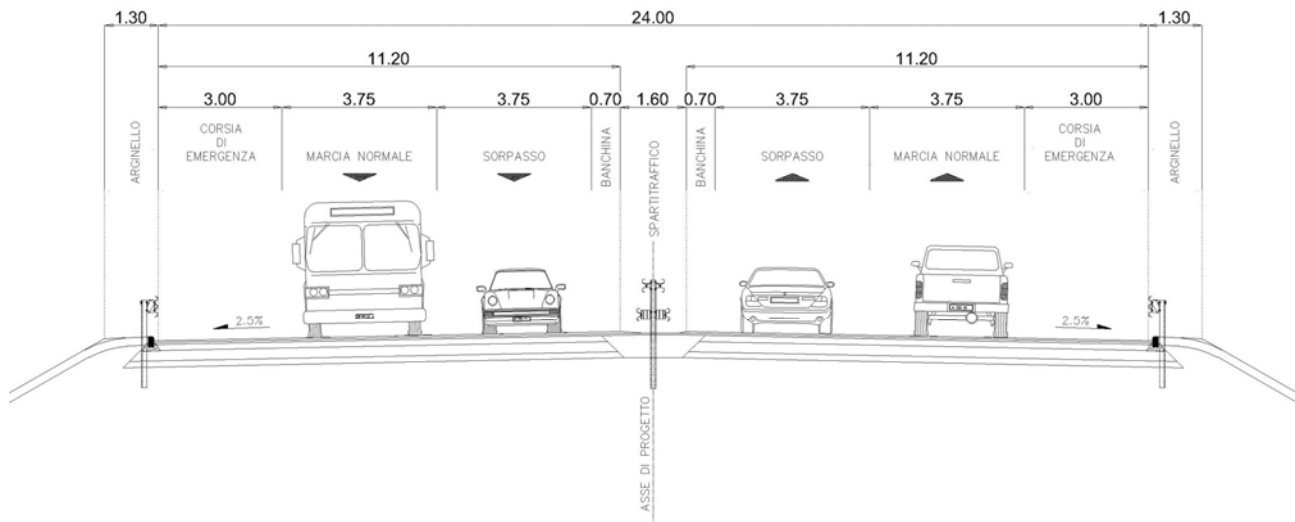
Al km 18+000 il tracciato termina i lunghi rettifili e le curve ad ampio raggio per tornare alla sua sinuosità iniziale, con una curva sinistrorsa di $R=750m$ prima, con un rettifilo e con una curva destrorsa $R=805m$ poi in leggera variante planimetrica.

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 rettifilo 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.

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.

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



7.4. SVINCOLI E BARRIERA

Nel tratto di intervento è previsto l'adeguamento/realizzazione dei seguenti svincoli:

1. Fonteblanda;
2. Albinia;
3. Orbetello Scalo;
4. Ansedonia;

Relativamente a quest'ultimo svincolo, previsto in prossimità di quello attuale di Ansedonia Sud (è prevista la dismissione dell'attuale svincolo di Ansedonia Nord), si precisa che comprende le sole rampe di ingresso/uscita in carr.sud, mentre quelle relative alla carr.nord rientrano nel progetto del lotto successivo.

Le corsie di immissione e diversione sono state sviluppate prettamente con la soluzione in affiancamento all'asse autostradale.

Le corsie di immissione sono composte dai seguenti tratti elementari

- Tratto di accelerazione
- Tratto di immissione
- Elemento di raccordo

Le corsie di diversione sono composte dai seguenti tratti elementari:

- Tratto di manovra
- Tratto di decelerazione parallelo all'asse autostradale, nel caso di tipologia parallela.

7.4.1 Il sistema di controllo e 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.

Riferendoci in particolare al tratto oggetto dello studio, vengono installati portali PMV free-flow a monte di ogni svincolo ad eccezione dei tratti ove è prevista la realizzazione delle barriere di esazione in itinere.

Lo scenario si presenta come di seguito descritto:

Tutti gli utenti vengono pedaggiati alle barriere di Fonteblanda (Lotto4) e Capalbio (Lotto5A), mediante modalità di pagamento tradizionali:

- Telepedaggio
- Casse automatiche
- Manuali



Figura 2: esempio del sistema di esazione

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 centre
- 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 in base ai portali free-flow e alle barriere di esazione previste.

Questo permetterà di gestire tali utenti sulla base dell'effettiva percorrenza, discriminando chi effettivamente percorre tutto il tratto 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 free flow 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 è stato di recente semplificato e prevede un unico portale (posto trasversalmente rispetto alla direzione di marcia), invece dei due della soluzione precedente, con i dispositivi di classificazione del primo e di decremento del credito del secondo, 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.

8. CARATTERISTICHE TECNICHE DEL PROGETTO

8.1. L'INFRASTRUTTURA ESISTENTE

8.1.1 Aspetti geometrici dell'infrastruttura esistente

Il progetto si riferisce al lotto funzionale denominato Lotto5B del corridoio autostradale tirrenico meridionale, ovvero al prolungamento dell'autostrada A12 "Azzurra" a sud di Rosignano, realizzato con un intervento di adeguamento dell'infrastruttura esistente, nel tratto compreso tra Fonteblanda e Ansedonia (Sud).

8.1.2 Sezione tipo esistente

Nel tratto in esame da Fonteblanda e Ansedonia, la sezione tipo esistente è riconducibile ad una Extraurbana Principale ed è 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 $L=15.30\text{m}$ circa.

SEZIONI TIPO ESISTENTE VARIANTE SS1 AURELIA

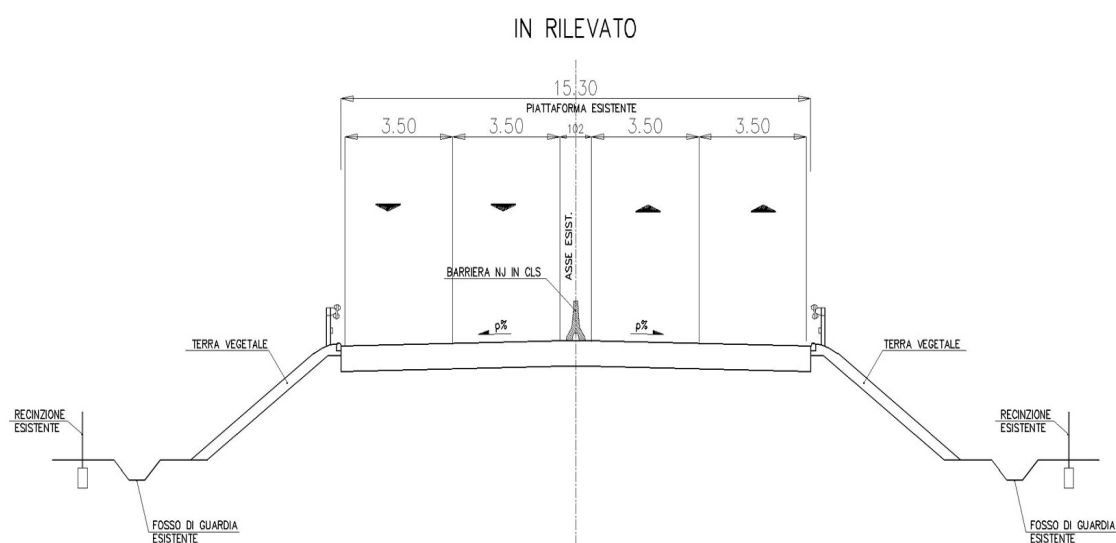


Figura 3: Sezione tipo attuale SS1 Aurelia Cat.B

In alcuni tratti, per la presenza di intersezioni a raso e la canalizzazione del traffico, la sezione stradale si riduce ad una corsia per senso di marcia, ed 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 $L=3.50\text{m}$.

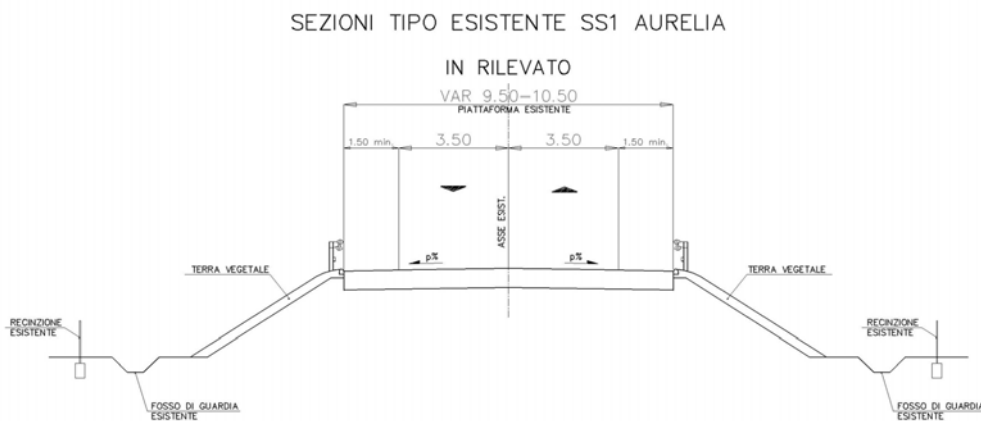


Figura 3: Sezione tipo attuale SS1 Aurelia Cat.C (in corrispondenza di alcuni tratti)

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

8.1.3 Andamento plano-altimetrico attuale

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

Le caratteristiche geometriche dello stato attuale, sono state desunte dalle indagini topografiche (rilievi fotogrammetrici scala 1:1000) eseguite per lo sviluppo delle attività progettuali, non disponendo di una documentazione specifica sulle caratteristiche plano-altimetriche esistenti (as-built).

Nelle successive Tabelle vengono riportati i dati planimetrici dell'asse autostradale esistente.

In colonna (5) è riportato il tipo di elemento planimetrico considerato utilizzando le seguenti abbreviazioni:

- R = Rettifilo
- C = Curva Circolare
- AT = Clotoide di Transizione
- AF = Clotoide di Flesso
- AC = Clotoide di Continuità

In colonna (7) è indicato il verso di percorrenza delle curve circolari nella direzione delle progressive crescenti (DX = curva destrorsa, SX = curva sinistrorsa).

Elem	ProgrInizio (m)	ProgrFine (m)	Lungh. (m)	TipoElem	Parametro	Vs
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	-34,258	83,024	117,282	R		
2	83,024	110,706	27,682	C	1250,00	SX

Elem	ProgrInizio (m)	ProgrFine (m)	Lungh. (m)	TipoElem	Parametro	Vs
3	110,706	127,098	16,392	R		
4	127,098	301,787	174,689	C	2850,00	SX
5	301,787	1.401,703	1099,916	R		
6	1.401,703	1.702,790	301,087	C	640,00	SX
7	1.702,790	1.884,778	181,988	R		
8	1.884,778	2.121,884	237,106	C	500,00	DX
9	2.121,884	2.322,769	200,884	R		
10	2.322,769	2.621,605	298,836	C	425,00	DX
11	2.621,605	3.055,763	434,158	R		
12	3.055,763	3.367,720	311,957	C	475,00	SX
13	3.367,720	3.706,652	338,932	R		
14	3.706,652	3.878,663	172,011	C	1250,00	DX
15	3.878,663	4.198,786	320,123	R		
16	4.198,786	4.344,119	145,333	C	400,00	SX
17	4.344,119	4.704,708	360,589	R		
18	4.704,708	4.877,466	172,758	C	1250,00	DX
19	4.877,466	5.206,453	328,987	R		
20	5.206,453	5.232,430	25,977	C	6000,00	SX
21	5.232,430	5.885,138	652,708	R		
22	5.885,138	5.960,190	75,052	C	1250,00	DX
23	5.960,190	5.972,861	12,671	R		
24	5.972,861	6.038,799	65,938	C	1250,00	DX
25	6.038,799	7.680,611	1641,812	R		
26	7.680,611	7.837,249	156,638	C	1070,00	DX
27	7.837,249	8.443,607	606,358	R		
28	8.443,607	8.778,529	334,922	C	1200,00	SX
29	8.778,529	9.562,871	784,342	R		
30	9.562,871	9.765,670	202,799	C	3500,00	SX
31	9.765,670	10.891,038	1125,368	R		
32	10.891,038	11.355,973	464,935	C	12500,00	SX
33	11.355,973	12.620,306	1264,333	R		
34	12.620,306	13.018,971	398,665	C	598,00	SX
35	13.018,971	13.358,597	339,626	R		
36	13.358,597	13.640,234	281,637	C	400,00	DX
37	13.640,234	14.708,791	1068,557	R		
38	14.708,791	14.786,074	77,283	C	2000,00	SX
39	14.786,074	16.146,330	1360,256	R		
40	16.146,330	16.215,572	69,242	C	1250,00	DX
41	16.215,572	16.749,499	533,927	R		
42	16.749,499	16.917,080	167,581	C	3150,00	SX
43	16.917,080	17.334,159	417,079	R		
44	17.334,159	17.451,328	117,169	C	1250,00	SX
45	17.451,328	17.498,344	47,016	R		
46	17.498,344	17.531,444	33,100	C	400,00	SX
47	17.531,444	17.543,202	11,758	R		
48	17.543,202	17.609,959	66,757	C	400,00	DX
49	17.609,959	18.205,245	595,286	R		
50	18.205,245	18.546,639	341,394	C	550,00	SX
51	18.546,639	19.479,411	932,772	R		
52	19.479,411	19.920,234	440,823	C	740,00	DX
53	19.920,234	20.549,611	629,377	R		
54	20.549,611	20.782,430	232,819	C	750,00	DX
55	20.782,430	21.505,385	722,955	R		
56	21.505,385	22.249,237	743,852	C	640,00	SX
57	22.249,237	22.692,272	443,035	R		
58	22.692,272	22.910,669	218,397	C	1240,00	DX
59	22.910,669	23.264,775	354,106	R		

Tabella 1: Riepilogo caratteristiche planimetriche Lotto5B

Dal punto di vista altimetrico, il tracciato dell'intero lotto presenta un profilo pianeggiante con alcune importanti variazioni di quota in corrispondenza di Fonteblanda, dello scavalco del Fiume Albegna, della linea ferroviaria (circa al km 13+500, poco prima di Quattro Strade) e di Ansedonia a fine lotto.

8.2. IL PROGETTO

8.2.1 Inquadramento normativo e criteri progettuali

Gli standard progettuali, in termini di composizione plano-altimetrica del tracciato e di dimensionamento degli elementi che compongono la sede stradale, sono stati adeguati a quanto indicato dalla norma di riferimento DM 05.11.2001 relativamente alle autostrade in ambito extraurbano (categoria A).

Per il tratto Fonteblanda-Ansedonia (Lotto5B) è stata definita una soluzione che di fatto si sovrappone al corridoio della Aurelia esistente, al fine di preservare i vincoli e le preesistenze poste ai margini, ricalcandone quasi sempre le caratteristiche plano-altimetriche.

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.

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

Il progetto è stato quindi sviluppato coerentemente con quanto previsto dal DM n. 67/S del 22.04.2004 di modifica delle "Norme geometriche e funzionali per la costruzione delle strade" ed in attesa di una norma specifica per i progetti di adeguamento delle strade esistenti, prendendo a riferimento i criteri progettuali contenuti nella norma non cogente DM del 5.11.2001, prot. 6792 e riportati nei seguenti paragrafi:

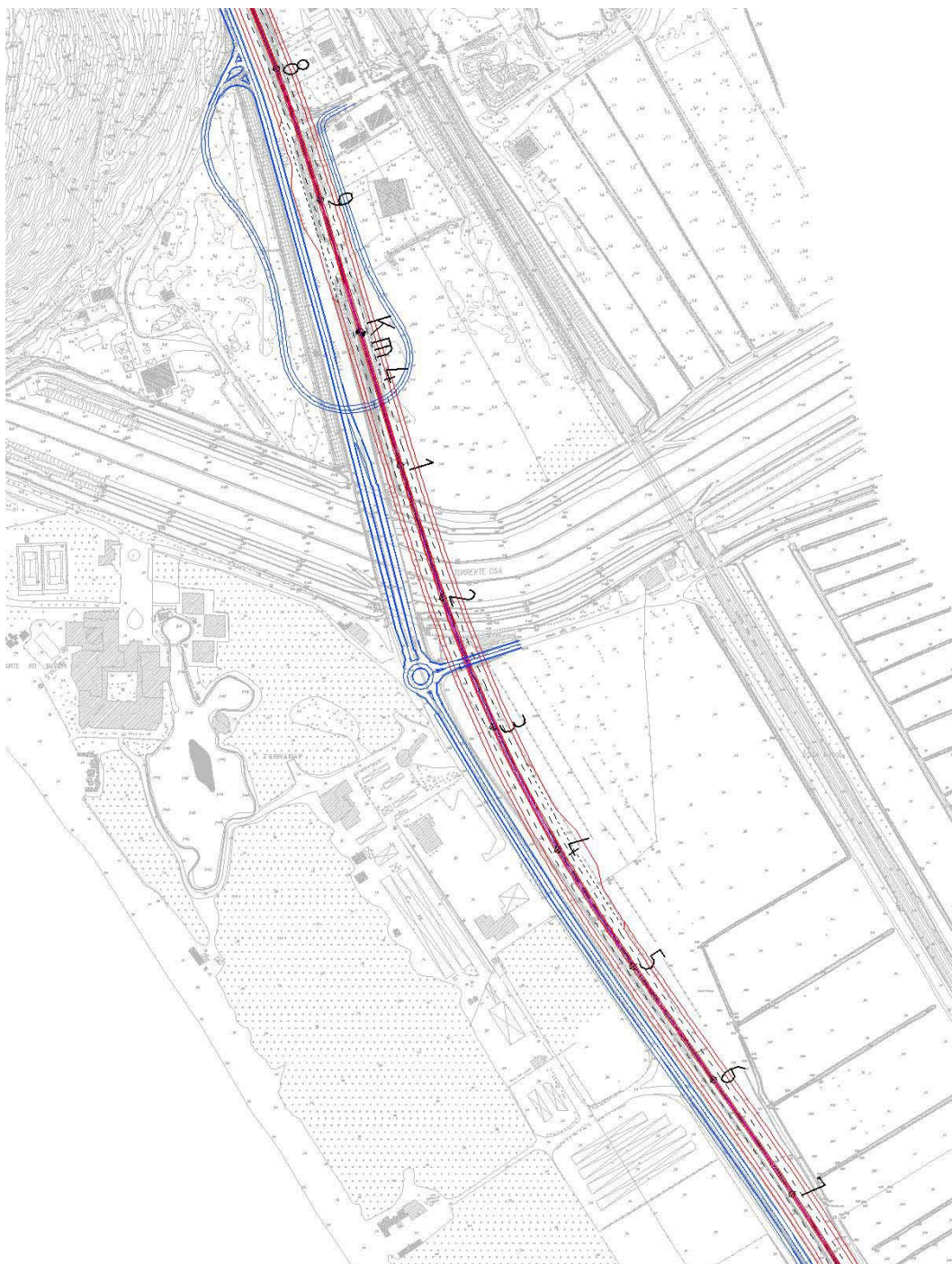
8.2.2 Asse autostradale

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 (circa 1km a nord dell'attraversamento sul Fosso della Grancina) e termina ad Ansedonia in corrispondenza dell'attuale svincolo di Ansedonia Sud.



Per i primi 1,5 km l'intervento segue una andamento rettilineo sovrapponendosi al tracciato esistente; su tale tratto, in asse con il km 0+700, è prevista la realizzazione in carr.sud dell'Area di Servizio Fonteblanda Ovest. In corrispondenza della prima curva (sinistrorsa) di raggio $R=545m$ è prevista la realizzazione dello svincolo di Fonteblanda: le rampe di ingresso/uscita su ambedue le carreggiate sono di nuova costruzione e si raccordano con due intersezioni a rotatoria, una per lato, alla viabilità esterna; la nuova configurazione di

svincolo sostituisce quella esistente che presenta rampe delocalizzate; in questo primo tratto, su ambedue i lati della carreggiata, è prevista la realizzazione di strade esterne in complanare con l'autostrada e necessarie a ricucire la circolazione con la viabilità locale.



Successivamente l'intervento prosegue in ampliamento della Aurelia esistente by-passando il centro abitato di Fonteblanda; dal km 3,9 al km 4,5 è previsto un breve tratto fuori sede per la realizzazione del nuovo viadotto sul Torrente Osa, affiancato a quello esistente che resta in esercizio per la viabilità esterna. Dal km 4,5 al km 8,5 il progetto prevede un ampliamento in sede dell'attuale piattaforma. Nel tratto compreso tra il km 8,5 e il km 9,7 l'intervento è nuovamente fuori sede per la realizzazione del nuovo viadotto sul Fiume Albegna, affiancato all'attuale che resta a servizio della viabilità esterna. Successivamente l'intervento torna

in sede, ed è previsto l'adeguamento dell'attuale svincolo di Albinia, con l'inserimento delle intersezioni a rotatoria di raccordo con la viabilità locale.



Dal km 9,7 al km 13 il tracciato segue un andamento rettilineo e l'autostrada si sovrappone alla sede attuale dell'Aurelia; dal km 13 al km 13,7 invece, lungo un tratto di flesso, il progetto realizza una breve variante fuori sede per la realizzazione della nuova opera di scavalco della linea ferroviaria.



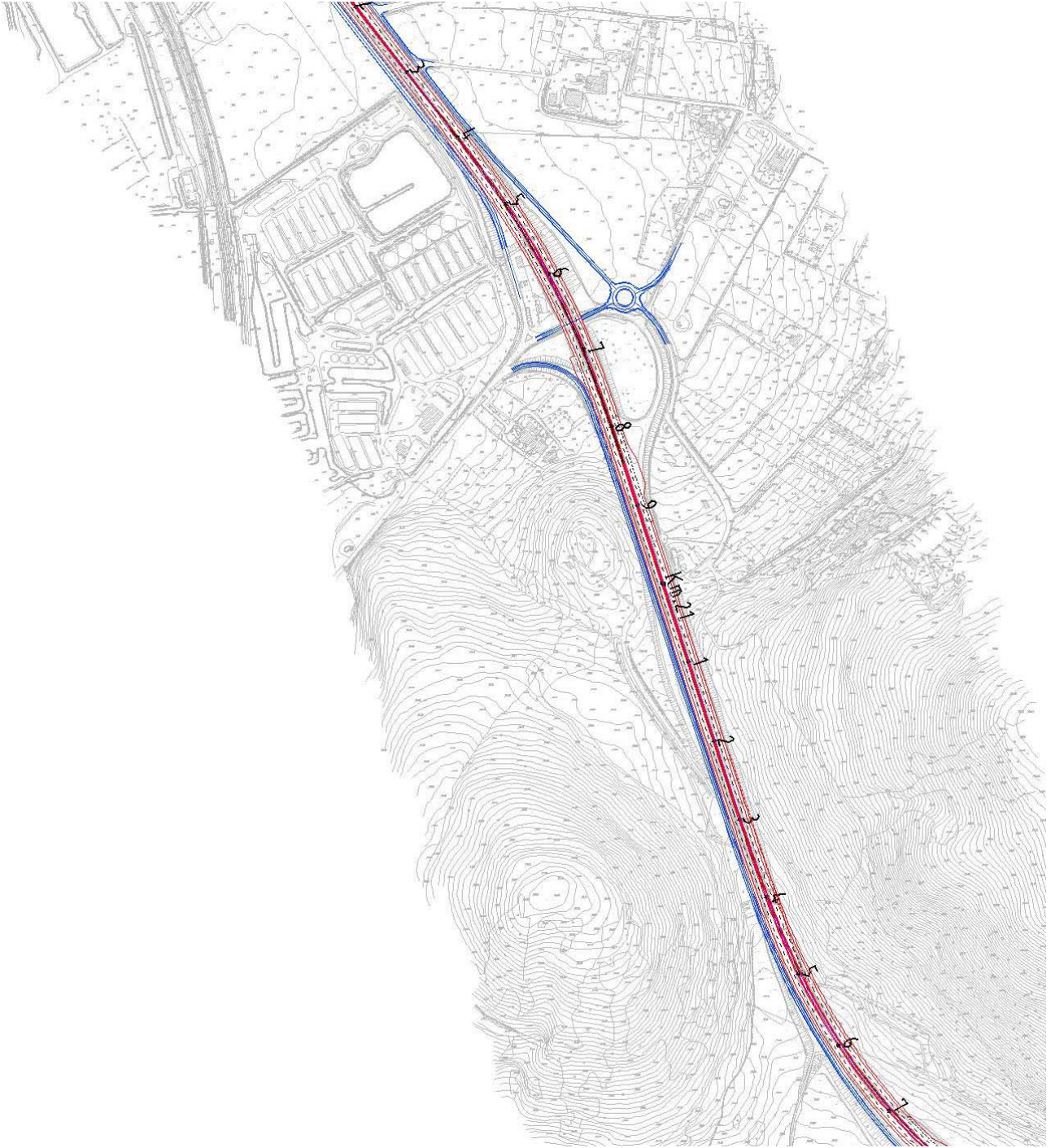
Fino al km 16 il progetto prevede l'adeguamento in sede dell'attuale Aurelia; dopo tale progressiva, nel tratto di Orbetello, l'intervento realizza l'autostrada tramite l'ampliamento della carreggiata sud dell'attuale Aurelia che qui presenta una separazione di carreggiata. Al km 17+600 è situato lo svincolo di Orbetello, adeguato rispetto a quello esistente di cui mantiene lo schema e il cavalcavia di attraversamento autostradale.

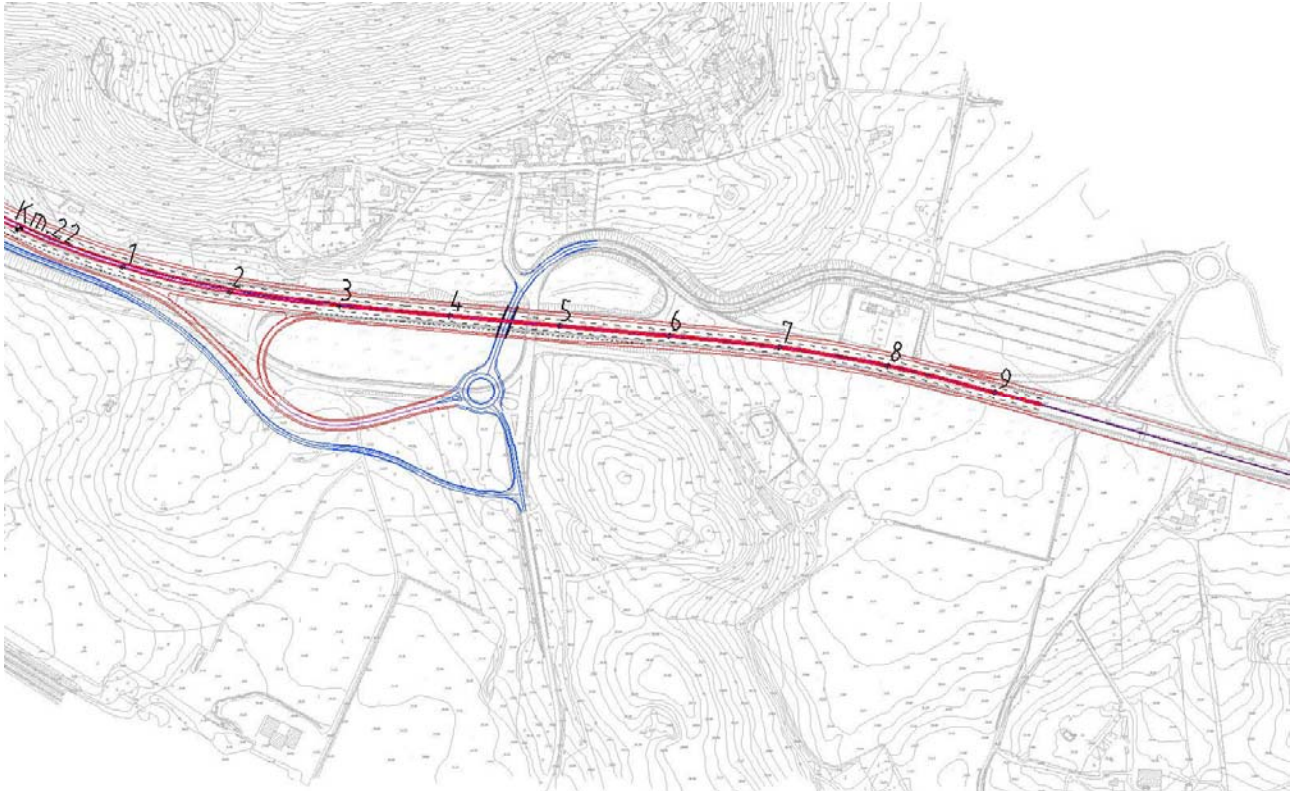


Dopo lo svincolo di Orbetello e fino a fine lotto il progetto realizza un adeguamento in sede dell'Aurelia attuale che in tale tratto presenta nuovamente una carreggiata unica. Dal punto di vista geometrico, dopo Orbetello l'asse di progetto presenta una prima curva sinistrorsa di raggio $R=750\text{m}$, un breve rettilo, una curva destrorsa di raggio $R=805\text{m}$, un rettilo e quindi una prima curva destrorsa di raggio $R=750\text{m}$ ed una seconda sinistrorsa di raggio $R=640\text{m}$, prima dello svincolo di Ansedonia.



Il progetto dismette l'attuale svincolo di Ansedonia Nord (km 20,7) riconfigurando le rampe a servizio non più a servizio dell'infrastruttura principale ma della viabilità esterna.





Nel tratto finale è previsto l'adeguamento delle rampe di ingresso/uscita in carr.sud dello svincolo attuale di Ansedonia Sud, mentre quelle in carr.nord vengono dismesse; il cavalcavia di svincolo attuale viene demolito e ricostruito fuori sede, lato nord. Le nuove rampe di ingresso/uscita in carr.nord dello svincolo di Ansedonia (ex Sud) vengono realizzate nel Lotto successivo (5A).

8.2.3 Aspetti geometrici dell'infrastruttura di progetto

8.2.3.1 Sezione tipo

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

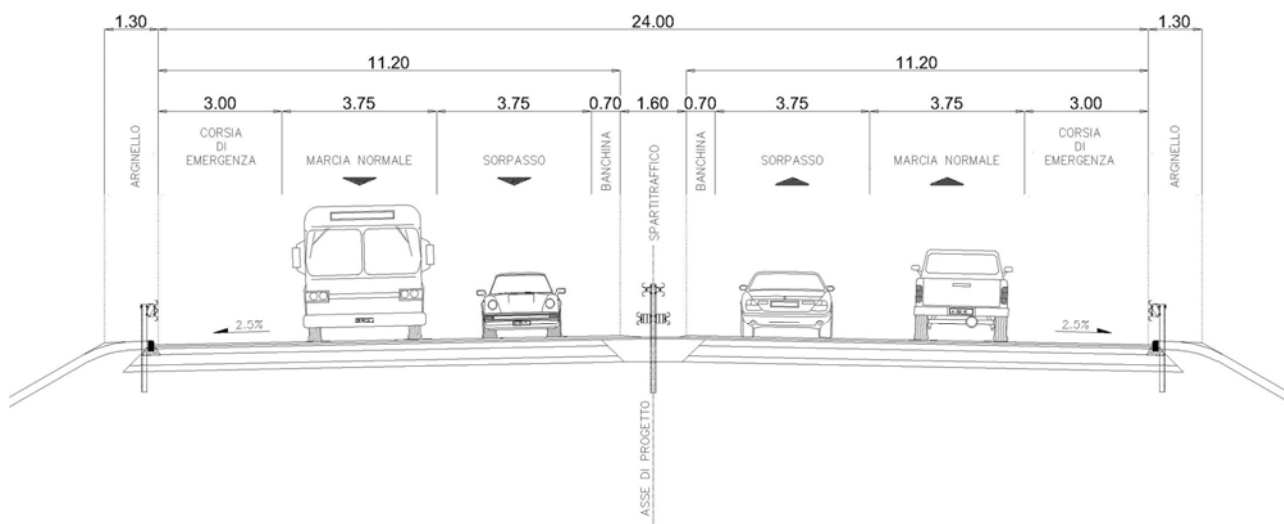


Figura 4: Sezione tipo di progetto (tratto di adeguamento Variante SS1 Aurelia)

L'intervento prevede su tale tratto l'allargamento dell'attuale sede stradale ad una sezione di tipo autostradale di larghezza complessiva pari a 24,00 metri, composta da due carreggiate distinte suddivise da un margine interno di 3,00 metri con banchine in sinistra di 70 cm; ciascuna carreggiata è composta da due corsie di marcia da 3,75m e corsia di emergenza da 3,00m.

La modalità di intervento è un ampliamento in sede, asimmetrico o simmetrico a seconda dei casi, con l'asse di progetto che ripercorre sostanzialmente il sedime esistente dell'attuale SS n°1 Aurelia, ad eccezione di alcuni tratti in variante fuori sede, descritti nel paragrafo precedente.

Nello spartitraffico di larghezza 1,60 metri è prevista l'installazione di una barriera metallica monofilare bifacciale di classe H4. Sui bordi laterali è prevista, laddove necessario, l'installazione di barriere di sicurezza metalliche di classe H2/H3.

8.2.3.2 Andamento plano-altimetrico di progetto

Nella successiva **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** vengono riportati i dati planimetrici dell'asse autostradale di progetto. In colonna (5) è riportato il tipo di elemento planimetrico considerato utilizzando le seguenti abbreviazioni:

- R = Rettifilo
- C = Curva Circolare
- AT = Clotoide di Transizione
- AF = Clotoide di Flesso
- AC = Clotoide di Continuità

In colonna (7) è indicato il verso di percorrenza delle curve circolari nella direzione delle progressive crescenti (DX = curva destrorsa, SX = curva sinistrorsa), mentre in colonna (8) si riporta il valore di pendenza trasversale calcolato per una Vpmax di 120km/h.

Tabella 2: caratteristiche geometriche planimetriche

Elem	ProgrInizio (m)	ProgrFine (m)	Lungh. (m)	TipoElem	Parametro	Vs	lc
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	0,000	1.413,760	1413,760	C	10000,00	SX	2,50
2	1.413,760	1.414,552	0,792	R			
3	1.414,552	1.541,468	126,916	AT	263,00		
4	1.541,468	1.667,142	125,674	C	545,00	SX	2,96
5	1.667,142	1.785,613	118,471	AF	254,10		
6	1.785,613	1.904,084	118,471	AF	254,10		
7	1.904,084	2.064,205	160,121	C	545,00	DX	2,96
8	2.064,205	2.191,121	126,916	AT	263,00		
9	2.191,121	2.228,584	37,463	R			
10	2.228,584	2.355,499	126,916	AT	263,00		
11	2.355,499	2.576,577	221,078	C	545,00	DX	2,96
12	2.576,577	2.703,493	126,916	AT	263,00		
13	2.703,493	2.936,249	232,756	R			
14	2.936,249	3.063,164	126,916	AT	263,00		
15	3.063,164	3.379,328	316,164	C	545,00	SX	2,96
16	3.379,328	3.506,244	126,916	AT	263,00		
17	3.506,244	3.554,052	47,808	R			
18	3.554,052	3.720,719	166,667	AT	500,00		
19	3.720,719	3.802,461	81,742	C	1500,00	DX	2,50
20	3.802,461	3.969,127	166,667	AT	500,00		
21	3.969,127	4.084,699	115,572	R			
22	4.084,699	4.271,807	187,108	AT	412,00		
23	4.271,807	4.378,903	107,096	C	907,20	SX	2,50
24	4.378,903	4.566,011	187,108	AT	412,00		
25	4.566,011	4.583,027	17,016	R			
26	4.583,027	4.749,693	166,667	AT	500,00		
27	4.749,693	4.786,996	37,303	C	1500,00	DX	2,50
28	4.786,996	4.953,663	166,667	AT	500,00		
29	4.953,663	5.700,182	746,519	R			
30	5.700,182	5.756,763	56,581	AT	412,00		
31	5.756,763	6.035,928	279,165	C	3000,00	DX	2,50
32	6.035,928	6.092,510	56,581	AT	412,00		
33	6.092,510	7.456,222	1363,712	R			
34	7.456,222	7.775,434	319,212	AT	893,81		
35	7.775,434	7.932,926	157,492	C	2502,70	DX	2,50
36	7.932,926	8.211,515	278,589	AF	835,00		
37	8.211,515	8.557,194	345,679	AF	560,00		
38	8.557,194	8.628,316	71,122	C	907,20	SX	2,50

Elem	ProgrInizio (m)	ProgrFine (m)	Lungh. (m)	TipoElem	Parametro	Vs	Ic
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
39	8.628,316	8.815,424	187,108	AT	412,00		
40	8.815,424	9.216,997	401,573	R			
41	9.216,997	9.404,104	187,108	AT	412,00		
42	9.404,104	9.413,663	9,559	C	907,20	DX	2,50
43	9.413,663	9.582,441	168,778	AF	391,30		
44	9.582,441	9.751,220	168,778	AF	391,30		
45	9.751,220	9.760,779	9,559	C	907,20	SX	2,50
46	9.760,779	9.947,886	187,108	AT	412,00		
47	9.947,886	10.331,671	383,785	R			
48	10.331,671	10.331,671	0,000	AT	0,00		
49	10.331,671	10.600,234	268,563	C	10250,00	DX	2,50
50	10.600,234	10.600,234	0,000	AT	0,00		
51	10.600,234	10.625,183	24,949	R			
52	10.625,183	10.625,183	0,000	AT	0,00		
53	10.625,183	11.320,340	695,157	C	10250,00	SX	2,50
54	11.320,340	11.320,340	0,000	AT	0,00		
55	11.320,340	12.464,831	1144,491	R			
56	12.464,831	12.671,836	207,005	AT	412,00		
57	12.671,836	12.963,738	291,902	C	820,00	SX	2,50
58	12.963,738	13.170,743	207,005	AF	412,00		
59	13.170,743	13.377,748	207,005	AF	412,00		
60	13.377,748	13.715,126	337,378	C	820,00	DX	2,50
61	13.715,126	13.922,131	207,005	AT	412,00		
62	13.922,131	14.303,981	381,850	R			
63	14.303,981	14.303,981	0,000	AT	0,00		
64	14.303,981	14.858,309	554,328	C	10250,00	SX	2,50
65	14.858,309	14.858,309	0,000	AT	0,00		
66	14.858,309	16.153,390	1295,081	R			
67	16.153,390	16.153,390	0,000	AT	0,00		
68	16.153,390	16.266,051	112,661	C	10250,00	DX	2,50
69	16.266,051	16.266,051	0,000	AT	0,00		
70	16.266,051	16.982,798	716,747	R			
71	16.982,798	16.982,798	0,000	AT	0,00		
72	16.982,798	17.539,107	556,309	C	75000,00	DX	2,50
73	17.539,107	17.539,107	0,000	AT	0,00		
74	17.539,107	17.916,843	377,736	R			
75	17.916,843	18.126,403	209,560	AT	412,00		
76	18.126,403	18.435,254	308,851	C	810,00	SX	2,50
77	18.435,254	18.644,815	209,560	AT	412,00		
78	18.644,815	19.287,110	642,295	R			
79	19.287,110	19.496,670	209,560	AT	412,00		
80	19.496,670	19.754,530	257,860	C	810,00	DX	2,50
81	19.754,530	19.964,091	209,560	AT	412,00		
82	19.964,091	19.974,091	10,000	R			
83	19.974,091	19.974,091	0,000	AT	0,00		
84	19.974,091	20.144,843	170,752	C	10250,00	SX	2,50
85	20.144,843	20.144,843	0,000	AT	0,00		
86	20.144,843	20.359,876	215,033	R			
87	20.359,876	20.567,407	207,531	AT	410,00		
88	20.567,407	20.638,653	71,246	C	810,00	DX	2,50
89	20.638,653	20.846,184	207,531	AT	410,00		
90	20.846,184	21.289,176	442,992	R			
91	21.289,176	21.526,580	237,404	AT	412,00		

Elem	ProgrInizio (m)	ProgrFine (m)	Lungh. (m)	TipoElem	Parametro	Vs	lc
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
92	21.526,580	22.121,409	594,829	C	715,00	SX	2,50
93	22.121,409	22.358,813	237,404	AT	412,00		
94	22.358,813	22.590,698	231,885	R			
95	22.590,698	22.760,442	169,744	AT	412,00		
96	22.760,442	22.773,329	12,887	C	1000,00	DX	2,50
97	22.773,329	22.943,073	169,744	AT	412,00		
98	22.943,073	23.537,012	593,939	R			

Nelle seguenti **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** si riporta il diagramma delle velocità determinato come previsto al punto 5.4 del D.M. n. 6792/2001. Nella medesime figure è riportato, per comodità di lettura, anche l'andamento delle curvature planimetriche.

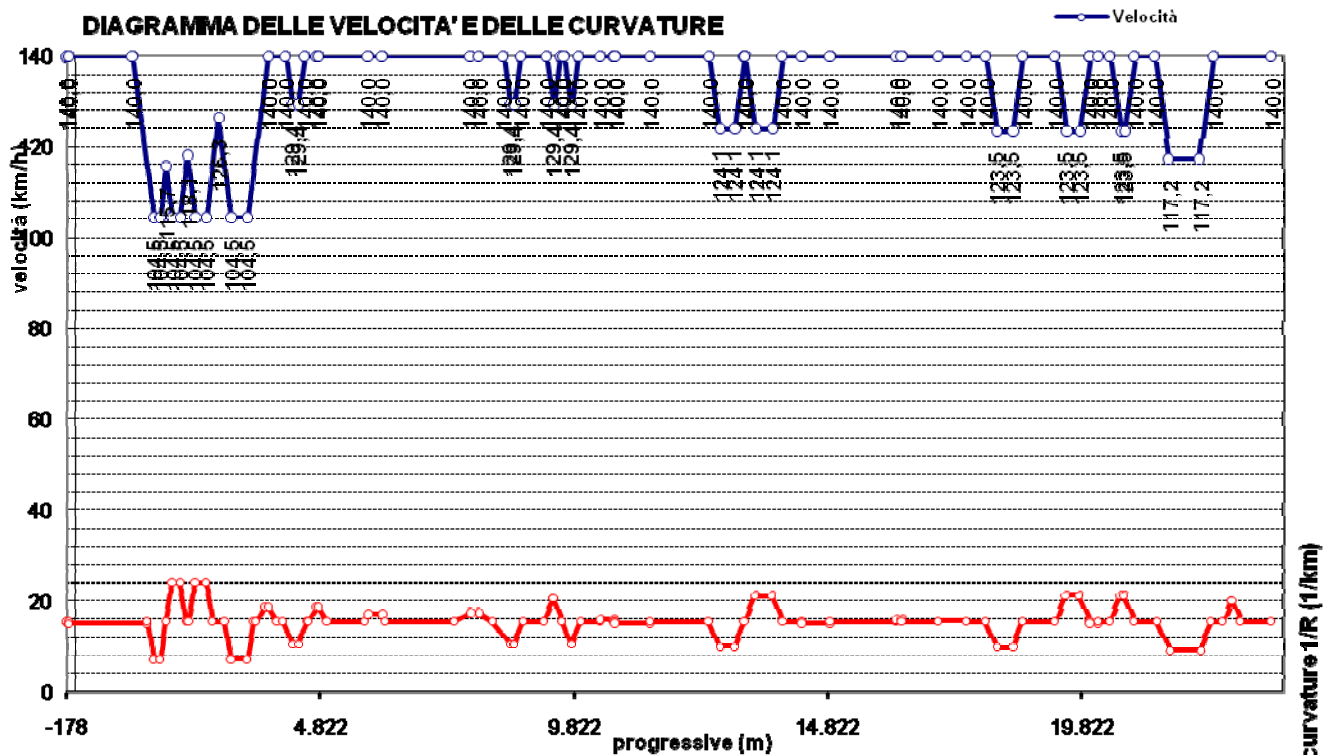


Figura 5: Diagramma delle velocità e delle curvature per il Lotto 5B

Nella successiva **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** vengono sintetizzate le caratteristiche degli elementi altimetrici che compongono l'asse stradale. In colonna (2) è riportato il tipo di raccordo altimetrico considerato utilizzando le seguenti abbreviazioni:

- S = Raccordo verticale convesso (Sacca)
- D = Raccordo verticale concavo (Dosso)

In colonna (3) è indicata la progressiva del vertice, nelle colonne (7) e (8) la pendenza di ogni livelletta. Infine, in colonna (9) il valore del raggio verticale.

N	D/S	Pr.Vert	da	a	L	i1	i2	Δi	Rv
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)		(6)	(7)	(8)	(9)
1	D	101.932	63.199	140.665	77.466,15	0,55	-0,04	0,60	13000000
2	S	337.088	323.207	350.969	27.762,96	-0,04	0,01	0,06	50000000
3	S	708.322	704.178	712.466	8.287,44	0,01	0,23	0,21	3922828
4	D	921.146	904.004	938.288	34.284,49	0,23	-0,19	0,41	8300000
5	S	1.180.841	1.172.013	1.189.669	17.655,05	-0,19	0,03	0,22	8034401
6	S	1.447.793	1.435.463	1.460.123	24.659,72	0,03	0,26	0,23	10800000
7	D	2.245.348	2.229.346	2.261.350	32.003,16	0,26	0,05	0,21	15000000
8	D	2.749.672	2.734.284	2.765.060	30.776,65	0,05	-0,21	0,26	11977141
9	D	3.240.210	3.236.490	3.243.930	7.439,51	-0,21	-0,25	0,04	20000000
10	S	3.557.661	3.544.211	3.571.111	26.899,92	-0,25	-0,22	0,03	100000000
11	S	3.885.288	3.875.569	3.895.007	19.438,22	-0,22	0,19	0,41	4761372
12	D	4.185.531	4.168.723	4.202.339	33.616,79	0,19	-0,22	0,40	8320000
13	S	4.433.832	4.425.783	4.441.881	16.097,74	-0,22	0,00	0,22	7476230
14	D	5.346.169	5.346.051	5.346.287	235,36	0,00	-0,01	0,01	4321639
15	S	6.830.931	6.824.431	6.837.431	13.000,65	-0,01	0,01	0,01	90000000
16	D	6.984.760	6.982.139	6.987.381	5.241,59	0,01	-0,01	0,02	30000000
17	S	7.095.612	7.094.890	7.096.334	1.443,25	-0,01	0,00	0,00	35000000
18	D	7.177.287	7.175.859	7.178.715	2.855,93	0,00	-0,05	0,05	6000000
19	S	7.213.480	7.211.179	7.215.781	4.601,91	-0,05	-0,01	0,04	10529400
20	S	7.304.482	7.302.074	7.306.890	4.815,82	-0,01	0,00	0,00	100000000
21	S	7.354.794	7.351.844	7.357.744	5.899,19	0,00	0,00	0,00	394674296
22	S	7.435.423	7.434.066	7.436.780	2.714,21	0,00	0,00	0,00	60000000
23	D	7.582.253	7.579.899	7.584.607	4.707,04	0,00	0,00	0,00	500000000
24	D	7.673.016	7.670.483	7.675.549	5.066,21	0,00	-0,01	0,01	50000000
25	S	7.728.383	7.727.690	7.729.076	1.386,48	-0,01	0,00	0,01	20000000
26	D	7.823.701	7.818.260	7.829.142	10.882,95	0,00	-0,02	0,02	55239367
27	S	7.906.271	7.903.546	7.908.996	5.449,92	-0,02	0,00	0,02	25000000
28	S	7.955.604	7.953.408	7.957.800	4.392,10	0,00	0,01	0,01	82026814
29	S	8.030.308	8.030.303	8.030.313	10,33	0,01	0,01	0,00	1851852
30	D	8.064.136	8.062.284	8.065.988	3.703,89	0,01	-0,03	0,03	10750140
31	S	8.099.172	8.097.544	8.100.800	3.256,16	-0,03	-0,01	0,02	15000000
32	S	8.186.964	8.185.704	8.188.224	2.519,00	-0,01	0,00	0,00	80000000
33	D	8.295.495	8.293.685	8.297.305	3.619,30	0,00	-0,01	0,00	80000000
34	S	8.417.302	8.414.426	8.420.178	5.751,57	-0,01	0,01	0,01	40000000
35	S	8.514.559	8.507.761	8.521.357	13.595,07	0,01	0,02	0,01	150000000
36	S	8.855.932	8.842.460	8.869.404	26.944,88	0,02	0,22	0,20	13170769
37	D	9.186.212	9.166.653	9.205.771	39.117,29	0,22	-0,24	0,46	8500000
38	S	9.459.102	9.451.337	9.466.867	15.529,47	-0,24	-0,03	0,21	7335718
39	S	9.859.893	9.847.207	9.872.579	25.372,57	-0,03	0,00	0,03	90000000
40	D	10.059.289	10.057.701	10.060.877	3.175,97	0,00	-0,01	0,01	50000000
41	S	10.132.245	10.131.217	10.133.273	2.056,03	-0,01	0,00	0,01	30000000
42	D	10.258.880	10.255.258	10.262.502	7.243,49	0,00	0,00	0,00	300000000
43	S	10.424.546	10.419.801	10.429.291	9.489,18	0,00	0,02	0,03	35000000
44	D	10.509.575	10.506.215	10.512.935	6.720,43	0,02	0,01	0,01	50000000
45	S	10.651.714	10.650.112	10.653.316	3.203,14	0,01	0,02	0,01	50000000
46	D	10.804.577	10.797.596	10.811.558	13.961,75	0,02	0,01	0,01	150000000
47	S	10.936.234	10.935.004	10.937.464	2.460,97	0,01	0,02	0,02	15000000
48	D	11.029.120	11.028.237	11.030.003	1.765,93	0,02	0,02	0,01	20000000
49	S	11.192.315	11.190.961	11.193.669	2.707,97	0,02	0,02	0,01	35000000
50	D	11.281.039	11.277.471	11.284.607	7.136,79	0,02	0,01	0,01	50000000
51	S	11.440.693	11.438.587	11.442.799	4.211,74	0,01	0,02	0,01	40000000
52	D	11.646.468	11.644.195	11.648.741	4.545,50	0,02	0,02	0,00	100000000
53	S	11.841.537	11.840.751	11.842.323	1.572,74	0,02	0,02	0,00	40000000
54	S	12.002.067	12.000.318	12.003.816	3.497,25	0,02	0,02	0,00	150000000
55	D	12.149.924	12.147.010	12.152.838	5.828,58	0,02	0,02	0,00	250000000
56	D	12.248.313	12.247.369	12.249.257	1.887,74	0,02	0,02	0,00	90000000
57	D	12.428.403	12.425.429	12.431.377	5.947,04	0,02	0,01	0,01	50000000
58	S	12.541.195	12.533.195	12.549.195	15.999,91	0,01	0,12	0,11	14253524
59	S	12.753.831	12.744.383	12.763.279	18.896,29	0,12	0,21	0,09	20000000
60	D	13.346.135	13.324.583	13.367.687	43.104,85	0,21	-0,27	0,48	9000000
61	S	13.821.238	13.811.831	13.830.645	18.813,79	-0,27	-0,01	0,26	7250172
62	S	13.942.941	13.942.152	13.943.730	1.577,01	-0,01	0,01	0,02	10000000
63	S	13.990.702	13.990.316	13.991.088	771,46	0,01	0,01	0,00	150000000

N	D/S	Pr.Vert	da	a	L	i1	i2	Δi	Rv
64	S	14.069.448	14.067.816	14.071.080	3.263,37	0,01	0,04	0,03	10000000
65	D	14.093.531	14.092.778	14.094.284	1.505,61	0,04	0,01	0,04	4250717
66	S	14.142.687	14.141.020	14.144.354	3.333,53	0,01	0,03	0,03	12000000
67	D	14.204.666	14.200.255	14.209.077	8.821,82	0,03	0,01	0,03	33163944
68	D	14.396.926	14.390.793	14.403.059	12.265,38	0,01	-0,01	0,02	62704309
69	D	14.494.655	14.491.100	14.498.210	7.110,26	-0,01	-0,04	0,03	26838174
70	D	14.592.664	14.592.501	14.592.827	325,94	-0,04	-0,06	0,02	1851852
71	D	14.754.090	14.753.293	14.754.887	1.594,95	-0,06	-0,06	0,01	30000000
72	S	14.804.342	14.800.214	14.808.470	8.255,13	-0,06	-0,01	0,05	17383967
73	S	15.163.445	15.161.232	15.165.658	4.425,47	-0,01	-0,01	0,00	200000000
74	D	15.505.416	15.501.749	15.509.083	7.333,87	-0,01	-0,02	0,00	150000000
75	S	15.831.273	15.824.713	15.837.833	13.120,40	-0,02	-0,01	0,00	300000000
76	S	16.103.162	16.099.007	16.107.317	8.309,44	-0,01	0,01	0,02	40000000
77	S	16.429.703	16.416.291	16.443.115	26.823,95	0,01	0,04	0,03	80000000
78	D	17.558.932	17.554.286	17.563.578	9.291,59	0,04	0,02	0,02	49565536
79	D	17.645.691	17.641.607	17.649.775	8.168,48	0,02	0,00	0,02	35434458
80	D	17.725.618	17.721.796	17.729.440	7.643,81	0,00	-0,04	0,04	19472936
81	D	17.847.900	17.845.028	17.850.772	5.744,23	-0,04	-0,08	0,04	15000000
82	D	17.962.667	17.959.418	17.965.916	6.497,58	-0,08	-0,10	0,02	30000000
83	D	18.106.810	18.099.328	18.114.292	14.964,87	-0,10	-0,16	0,06	25000000
84	S	18.296.039	18.294.366	18.297.712	3.345,87	-0,16	-0,13	0,03	12000000
85	S	18.421.054	18.415.710	18.426.398	10.688,37	-0,13	-0,06	0,07	15000000
86	S	18.522.842	18.517.994	18.527.690	9.695,29	-0,06	0,01	0,07	14812740
87	S	18.776.286	18.771.744	18.780.828	9.083,01	0,01	0,01	0,01	150000000
88	S	19.018.098	19.014.963	19.021.233	6.270,18	0,01	0,02	0,01	80000000
89	S	19.249.854	19.229.779	19.269.929	40.149,02	0,02	0,03	0,01	351401630
90	D	19.869.132	19.858.847	19.879.417	20.569,70	0,03	-0,01	0,04	50000000
91	S	20.247.882	20.242.730	20.253.034	10.304,29	-0,01	0,11	0,12	8905608
92	S	20.330.418	20.327.305	20.333.531	6.226,98	0,11	0,16	0,05	12000000
93	S	20.465.828	20.458.531	20.473.125	14.593,07	0,16	0,23	0,07	20000000
94	D	20.700.340	20.698.153	20.702.527	4.374,29	0,23	0,21	0,02	20000000
95	S	20.913.398	20.908.167	20.918.629	10.461,56	0,21	0,23	0,02	48000000
96	D	21.027.652	21.021.730	21.033.574	11.843,63	0,23	0,13	0,10	12000000
97	D	21.166.824	21.162.200	21.171.448	9.247,24	0,13	0,07	0,06	15000000
98	D	21.265.616	21.261.626	21.269.606	7.980,97	0,07	0,00	0,07	12000000
99	D	21.355.553	21.350.617	21.360.489	9.871,79	0,00	-0,05	0,05	19000000
100	D	21.472.786	21.466.385	21.479.187	12.801,02	-0,05	-0,09	0,04	31000000
101	S	21.668.527	21.664.425	21.672.629	8.204,14	-0,09	-0,08	0,01	150000000
102	S	21.972.866	21.966.186	21.979.546	13.360,46	-0,08	-0,08	0,01	150000000
103	D	22.176.736	22.173.059	22.180.413	7.354,12	-0,08	-0,10	0,02	30000000
104	S	22.395.622	22.394.238	22.397.006	2.767,49	-0,10	-0,09	0,01	20000000
105	S	22.562.647	22.561.024	22.564.270	3.246,79	-0,09	-0,08	0,01	60000000
106	S	22.808.924	22.802.514	22.815.334	12.820,94	-0,08	0,00	0,09	15000000

Tabella 3: caratteristiche geometriche altimetriche

8.3. SVINCOLI ED AREE DI SERVIZIO

8.3.1 Criteri progettuali

La normativa utilizzata per l'adeguamento ed il dimensionamento delle intersezioni, richiamate al paragrafo precedente è rappresentata dalle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali" (D.M. 19.04.2006), che assume valore di cogenza per le nuove intersezioni.

La progettazione delle intersezioni è stata condotta con particolare riferimento ai seguenti aspetti della progettazione stradale:

- geometria degli elementi modulari delle rampe;

- larghezza degli elementi modulari delle rampe e delle corsie specializzate (sezione tipo);
- dimensionamento delle corsie specializzate;
- distanze di visibilità per l'arresto.

Gli interventi previsti per gli svincoli inseriti in progetto consistono in adeguamenti di quelli attualmente esistenti, pertanto il D.M. 19.04.2006 assume solo valore di riferimento per la progettazione.

8.3.2 Sezioni tipo delle rampe e delle corsie specializzate

Per quanto riguarda le larghezze degli elementi modulari delle rampe di progetto di nuova realizzazione si rimanda alle sezioni tipo contenute nell'elaborato allegato alla presente relazione.

Tali sezioni tipologiche di progetto rappresentano la sintesi delle indicazioni contenute nella Tabella 9 del paragrafo 4.7.3 del D.M. 19/04/2006 che, relativamente al caso di strade extraurbane, fornisce le indicazioni riportate nella seguente tabella:

Strade extraurbane				
elemento modulare	Tipo di strada principale	Larghezza corsie (m)	Larghezza banchina in destra (m)	Larghezza banchina in sinistra (m)
Corsie specializzate di uscita e di immissioni	A	3.75	2.50	-
	B	3.75	1.75	-
Rampe monodirezionali	A	1 corsia: 4.00	1.00	1.00
		2 corsie: 2 x 3.50		
	B	1 corsia: 4.00	1.00	1.00
		2 corsie: 2 x 3.50		
Rampe bidirezionali	A	1 corsia: 3.50	1.00	-
	B	1 corsia: 3.50	1.00	-

Tabella 4 – Larghezze degli elementi modulari

Rispetto a quanto riportato dalla tabella relativamente alle larghezze minime da impiegare per le rampe bidirezionali di nuova realizzazione (corsie da 3.50m) il progetto ha previsto in questo caso corsie da 3.75m (vedi elaborato allegato). Tale scelta progettuale scaturisce dalla necessità di limitare il più possibile la variazione di larghezza della corsia della rampa nel tratto di passaggio da monodirezionale con larghezza pari a 4.00m a bidirezionale.

Le rampe monodirezionali presentano una larghezza di piattaforma di 6,50 m, con una corsia di marcia da 4.00m e banchina in destra da 1,50m e in sinistra da 1,00.

Lungo il tracciato di progetto sono presenti 3 svincoli, il primo al Km 1+600 è lo svincolo di Fonteblanda, a seguire al Km 9+800 troviamo lo svincolo di Albinia, al km 17+600 lo svincolo di Orbetello e infine al km 22+200 lo svincolo di Ansedonia (per la sola carreggiata sud, poiché le rampe per la carreggiata nord sono realizzate sul lotto seguente).

Le corsie di immissione e diversione sono state sviluppate prettamente con la soluzione in affiancamento all'asse autostradale.

8.4. PAVIMENTAZIONI

L'intervento oggetto del presente progetto prevede l'impiego di una sovrastruttura di spessore complessivo pari a 64 cm e così composta:

- usura drenante-fonoassorbente in conglomerato bituminoso (CB) con bitumi modificati tipo Hard di 4 cm;
- binder in CB con bitumi modificati tipo Hard di 5 cm;
- base in CB con bitumi modificati tipo Hard di 15 cm;
- fondazione legata in misto cementato (MC) di 25 cm;
- fondazione non legata in misto granulare (MGNL) di 15 cm.



Figura 6 – Sovrastruttura nuove pavimentazioni

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

La verifica strutturale della pavimentazione è stata eseguita con una procedura di tipo razionale utilizzando i criteri di progetto proposti dall'Asphalt Institute e ipotizzando per l'infrastruttura un periodo di progetto pari a 20 anni. La verifica è stata condotta facendo riferimento al tratto elementare maggiormente critico dal punto di vista dei carichi di traffico pesante a cui sarà soggetta la pavimentazione ovvero il tratto elementare Orbetello M.Argentario – Ansedonia dove è stata considerata una percentuale di veicoli pesanti transitanti sulla corsia di marcia pari all'80% (trattandosi di una sezione a due corsie per senso di marcia). I volumi di traffico pesante bidirezionale transitanti nei tre scenari progettuali (breve termine al 2016, medio termine al 2026 e lungo termine al 2036) sono stati determinati dallo studio di traffico.

Il traffico pesante di progetto transitante è stato successivamente determinato attraverso la conversione in passaggi di assi equivalenti singoli da 80 kN; ai fini del calcolo strutturale, il numero di ripetizioni di carico di progetto è stato infine espresso in termini di assi equivalenti/mese.

8.5. BARRIERE DI SICUREZZA

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

La definizione delle classi minime di barriere da adottare in progetto è stata operata, secondo quanto previsto dal D.M. 21/06/2004, con riferimento alla classe funzionale a cui appartiene la strada, alla classe di traffico e alla destinazione delle protezioni. In particolare, l'infrastruttura in oggetto è una strada di categoria A (autostrada) con classe di traffico di tipo III, in quanto negli scenari di traffico di progetto sono attese percentuali di veicoli pesanti superiori al 15%, con TGM bidirezionali evidentemente di molto superiore a 1000 veicoli/giorno.

Il D.M. 21.06.2004 fornisce le classi minime da adottare per le barriere di sicurezza nelle diverse destinazioni (spartitraffico, bordo laterale e bordo ponte) in funzione del livello di traffico, come riportato in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** relativamente alle sole autostrade e strade extraurbane principali.

Tabella 5: classi minime di barriere per autostrade e strade extraurbane principali

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

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

La tipologia delle barriere da prevedersi è quella di barriere metalliche a nastri; sul bordo laterale dovranno essere utilizzate (ad eccezione delle barriere di classe N2) barriere con nastro longitudinale principale a tripla onda, in modo da favorire il collegamento tra barriere di diversa tipologia.

I dispositivi impiegati per la protezione del bordo laterale dovranno essere caratterizzati da un livello di severità di classe A. Le barriere bordo ponte e in spartitraffico dovranno essere caratterizzate preferibilmente da classe di severità A; potranno essere adottate in progetto barriere con livello di severità d'urto B nel caso in cui non risultino disponibili dispositivi della classe e del materiale previsti e con le caratteristiche compatibili con le specifiche di progetto rientranti nella classe A.

Con riferimento alla categoria dell'infrastruttura in progetto (autostrada), la tipologia e classe di barriere previste per le diverse destinazioni (spartitraffico, bordo laterale e su opera d'arte), che si applicano sia all'asse autostradale che alle rampe di svincolo, sono le seguenti:

- Per lo spartitraffico autostradale relativo al margine interno di separazione tra le carreggiate nord e sud: barriere metalliche a nastri da spartitraffico in configurazione monofilare di tipo bifacciale di classe H4;
- Per lo spartitraffico relativo al margine laterale di separazione tra la carreggiata autostradale e la viabilità complanare: barriere metalliche a nastri da spartitraffico in configurazione monofilare di tipo bifacciale di classe H3. Nei tratti in cui è prevista dal progetto acustico una barriera fonoassorbente sono da prevedersi dispositivi integrati monofilari di tipo bifacciale di classe H3;
- Per il bordo laterale: barriere metalliche a nastri a paletti infissi di classe H2 e H3;
- Per le opere d'arte quali ponti, viadotti, sottovia di luce superiore a 10 m: barriere metalliche a nastri di tipo bordo ponte di classe H3-H4;
- Per le opere d'arte di luce inferiore o uguale a 10 m e per i muri di sostegno: barriere metalliche a nastri di tipo bordo ponte di classe H2-H3;
- Per i cavalcavia di svincolo: barriere metalliche a nastri di tipo bordo ponte di classe H4.

Per quanto riguarda l'installazione nello spartitraffico, i dispositivi di sicurezza dovranno avere caratteristiche di deformazioni tali da garantire il contenimento della barriera all'interno del margine interno e in ogni caso l'ingombro di quest'ultima dovrà essere compatibile con le dimensioni dello spartitraffico (di larghezza 80cm). Con riferimento ai dispositivi da bordo laterale, questi dovranno avere caratteristiche di deformazione compatibili con il posizionamento degli elementi di arredo funzionale, quali barriere acustiche, pali di illuminazione, montanti di segnaletica verticale, nonché con la presenza a tergo del dispositivo di elementi strutturali quali, ad esempio, pile e spalle dei cavalcavia.

Il progetto stradale comprende anche la sistemazione delle viabilità interferite. Per la protezione dei cavalcavia sarà da prevedersi sempre, indipendentemente dal rango della viabilità sovrappassante, l'impiego di barriere di classe H3, ritenendo prioritario il contenimento dei veicoli in relazione al rischio di caduta di questi in autostrada; con riferimento alle altre zone in cui sarà necessario prevedere barriere di sicurezza le classi di contenimento dei dispositivi di sicurezza verranno individuate tra quelle previste per tali tipologie di strada dal D.M. 21.06.2004.

8.6. SEGNALETICA

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

La progettazione della segnaletica da sviluppare nella fase esecutiva dovrà essere redatta in conformità alle normative vigenti di seguito elencate:

- D.L. 30.4.1992, n. 285 - Nuovo Codice della Strada" (dall' art. 37 al 45)
- D.P.R. 16.12.1992, n. 495 - Regolamento di esecuzione ed attuazione - Il capitolo) modificato e integrato dal D.P.R. 16.9.96, n. 610.
- DECRETO 10 luglio 2002 - Disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo.
- D.Lgs 05.10.2006 n° 264 di recepimento della direttiva 2004/54/CE

Tutta la **segnaletica orizzontale** dovrà essere eseguita in conformità a quanto disposto dall'Art. 40 del Nuovo Codice della Strada e per la sua realizzazione dovrà essere impiegata vernice rifrangente all'acqua con post spruzzatura di perline rifrangenti.

Il materiale della segnaletica orizzontale deve essere antisdrucchiolevole e non deve sporgere più di 3 mm dal piano della pavimentazione.

Lo schema di segnaletica orizzontale, prevede:

- striscia di mezzzeria da cm 15,
- strisce di margine della carreggiata da cm 25
- strisce di dimensioni maggiori per zebraure per canalizzazioni, barre di arresto, segnalazione di precedenza, ecc.
- frecce per indicazione delle uscite di svincolo
- frecce per indicazione della colonnina SOS più vicina.

Le strisce longitudinali discontinue, in base all'ambito di applicazione che nel caso specifico è caratterizzato da sensi di marcia separati e velocità di progetto superiore a 110 km/h, dovranno essere costituite da tratti di lunghezza pari a ml 4,5 con intervalli di ml 7,5.

In particolare, in corrispondenza degli svincoli sono previste strisce di raccordo continue ed oblique (zebratura) per far divergere il flusso veicolare e definire le zone interdette al traffico.

Per quanto concerne la **segnaletica verticale**, nello specifico dovranno essere seguiti i seguenti criteri guida:

- *Cartelli di tipo prescrittivi ed obbligo*: si prevede l'installazione di elementi con lo standard tipico delle strade di tipo "A" (spazio minimo di avvistamento ml 150 e nel caso in cui tale spazio sia inferiore di oltre il 20% i segnali verranno integrati da pannelli esplicativi).
- *Cartelli di preavviso e preselezione*: le tipologie previste sono state progettate in funzione della configurazione planimetrica dell'asse, degli svincoli, delle opere d'arte presenti, dei particolari elementi costitutivi e di specializzazione della carreggiata.
- *Cartelli di preavviso di intersezioni intersezione* (art. 127 del Regolamento): sono stati posti "in anticipo" rispetto al punto da segnalare, in modo da informare preventivamente sulle possibili direzioni da intraprendere; di forma rettangolare e/o quadrata contengono lo schema dell'intersezione o della rotatoria e i nomi delle località raggiungibili attraverso i vari rami dell'intersezione o della rotatoria.

- I *segnali di direzione* (art.128 del Regolamento) sono stati ubicati "sul posto", cioè in corrispondenza del punto da segnalare ed hanno le caratteristiche e le dimensioni stabilite dal Regolamento del Codice della Strada.

9. OPERE D'ARTE MAGGIORI

Il progetto del tratto autostradale in esame prevede interventi relativi alle seguenti opere strutturali maggiori:

OPERE D'ARTE MAGGIORI					
Ponti e Viadotti					
WBS	Tipologia Opera	Progr. Km A12	Progr. Km SS1	Intervento	Luce
VI-10	Ponte sul Collettore Orientale	0+923,97	159+451	Nuovo per le due carreggiate Nord e Sud. Esistente da demolire per franco idraulico	22,0m
VI-09	Ponte sul Collettore Orientale	IN01	159+451	Nuovo per viabilità interferita	22,0m
VI-08	Ponte sul Collettore Orientale	0+195,55	-	Demolizione	-
VI-01	Ponte Osa (Nuovo)	4+139,21	156+226	Nuovo per le due carreggiate Nord e Sud, tracciato in variante	194,5m
VI-02	Ponte Osa (Esistente)	-	156+226	Esistente utilizzato per la viabilità interferita (Riqualfica)	55,0
VI-03	Viadotto Albegna (Nuovo)	9+181,12	151+000	Nuovo per le due carreggiate Nord e Sud, tracciato in variante	330,0m
VI-05	Viadotto Albegna (Esistente)	-	151+000	Esistente utilizzato per la viabilità interferita (Riqualfica)	250,0
VI-06	Cavalcaferrovia F.S. Roma-Pisa (Esistente)	-	146+995	Esistente utilizzato per la viabilità interferita (Riqualfica)	20,0m
VI-07	Cavalcaferrovia F.S. Roma-Pisa (Nuovo)	13+375,56	146+995	Nuovo per le due carreggiate Nord e Sud, tracciato in variante	20,0m

Sottovia >10 m					
WBS	Tipologia Opera	Progr. Km A12	Progr. Km SS1	Intervento	Luce
ST-01	Sottovia scatolare	1+696,03	-	Nuovo	12,2m
ST-02	Sottovia a luce unica	2+121,97	158+237	Prolungamento dell'esistente	10,0m
ST-03	Sovrappasso Ferroviario	3+260,05	157+088	Prolungamento dell'esistente	14,70m
ST-04	Sottovia	20+664,26	139+530	Prolungamento dell'esistente	10,0m

Le indicazioni alla base della progettazione 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, ad eccezione dei sottovia. Per ottemperare a tale indirizzo si è operato secondo le seguenti linee guida:

- ✓ 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 Ponte sul Torrente Osa, del Viadotto sul Fiume Albegna e del Cavalcaferrovia F.S. Roma-Pisa;
- ✓ 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 del ponticello sul Collettore Orientale, il quale verrà demolito, per fasi successive in modo da non interrompere il traffico stradale, e poi ricostruito con dimensioni e/o altezze maggiori.

Con queste ipotesi le opere esistenti, costituite da ponti, viadotti e scavalchi ferroviari, 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.

Pertanto, nel caso di ampliamento della struttura (nel caso specifico tale scelta si utilizza per i soli sottovia), le ipotesi progettuali assunte saranno soggette a riscontro mediante ulteriori indagini sulle opere da effettuarsi in una fase successiva.

Per i nuovi impalcati è proposto l'uso, ove possibile, di travi prefabbricate a cassoncino in c.a.p., che, grazie alla buona rigidità torsionale, consentono di evitare la realizzazione di traversi di campata; l'intervento è completato dal getto della soletta su predelle interne alle travi. Dove le luci non permettono l'uso delle travi in c.a.p. (Albegna ed Osa) è stato utilizzato un impalcato misto acciaio-clc, tale scelta deriva da considerazioni legate a linearità e rapidità esecutive, semplicità nella realizzazione della soluzione continua, leggerezza e collaudate caratteristiche prestazionali nel campo di luci in esame.

L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni posti sulle sottostrutture, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche.

In definitiva la progettazione si è basata, per le opere d'arte esistenti, secondo le modalità che si richiamano di seguito:

Opere d'arte maggiori esistenti interessate al tracciato dell'Autostrada A12 (Viadotti, Ponti e Cavalcaferrovia): preferenza ad interventi locali (rifacimento dei cordoli, sostituzione della barriera di sicurezza), esecuzione ex-novo di nuove opere indipendenti in modo da non apportare modifiche all'opera in esercizio.

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.

In altre situazioni, soprattutto relative ai sottovia scolorari dove si ha la necessità di ampliare l'opera esistente, si sono adottati i seguenti criteri di verifica:

Opere d'arte maggiori esistenti (Sottovia Scolorari $L > 10.0m$): nella maggior parte dei casi si è scelto di eseguire ampliamenti dell'opera, trattandosi in prevalenza di strutture di tipo scolorare 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.

Opere d'arte maggiori esistenti (Sottovia $L > 10m$): si è scelto, in due casi, di eseguire l'ampliamento dell'opera. Per il sottopasso ferroviario F.S. Roma-Pisa si è assunta l'ipotesi di assenza di collaborazione tra parti strutturali contigue, in quanto la struttura nuova sarà separata ed indipendente da quella esistente. Per il sottovia ST02, dove l'ampliamento è simmetrico, è prevista la collaborazione delle parti strutturali contigue, pertanto, considerando l'atteso aggravamento statico legato ai nuovi carichi stradali, si è proposto il rinforzo delle travi principali e delle spalle esistenti.

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.

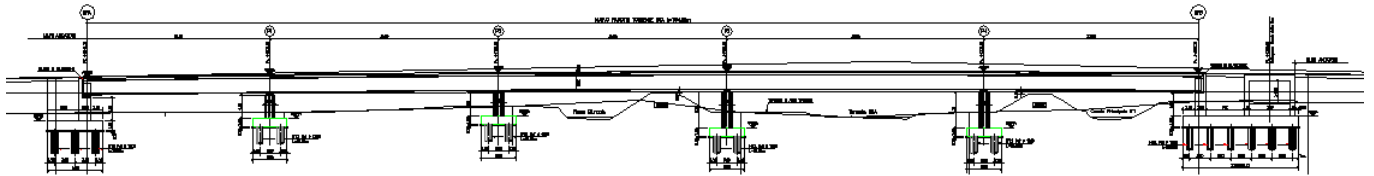
$V_n = 50$ anni	(vita nominale)
Classe d'uso = IV	(strade di cat. A)
$C_u = 2.0$	(coefficiente d'uso)
$V_r = C_u \times V_n = 2.0 \times 50 = 100$ anni	(vita di riferimento)
Stato limite di verifica: SLV	(stato limite di salvaguardia della vita)
$P_{vr} = 10\%$	(probabilità di superamento dell'evento nella V_r)
$T_r = 949$ anni	(periodo di ritorno)
Categoria suolo di fondazione:	C
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 saranno valutati per ciascuna opera in funzione della sua ubicazione geografica.

Il progetto del tratto autostradale in esame prevede interventi relativi alle seguenti opere strutturali maggiori:

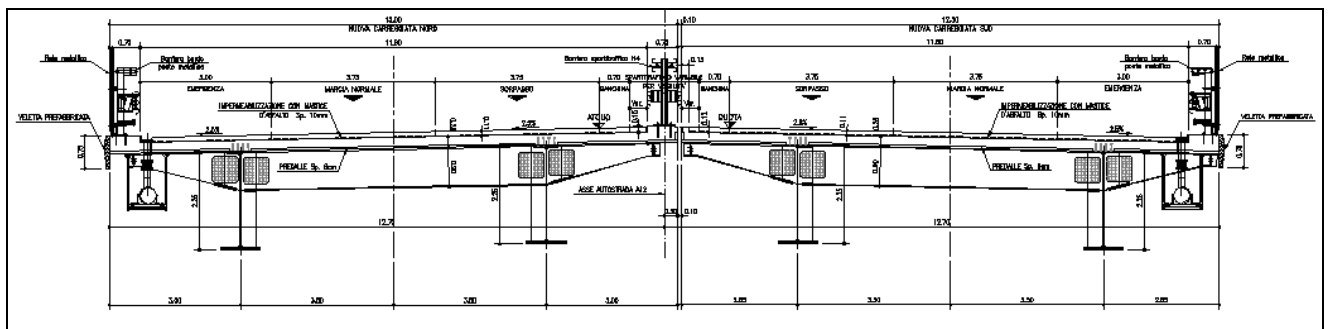
VI01 – Nuovo Ponte sul Torrente Osa

La struttura è di nuova realizzazione ed è posizionata a monte del ponte esistente, quest'ultimo verrà utilizzato per la viabilità interferita. L'opera è costituita da due impalcati separati, uno per ogni carreggiata, ciascuno dei quali è composto da 5 campate continue di luce netta pari a 32+40+40+45+37.50m (asse appoggi) per un totale di 194.50m.



SEZIONE LONGITUDINALE

Gli impalcati sono realizzati da una sezione mista composta da due travi di acciaio a doppio T saldato ad anima verticale ad interesse di 7.0m, collegate tra loro mediante una trasverso in acciaio, gli sbalzi sono sostenuti da altri trasversi correnti in acciaio imbullonati alle aste principali. La larghezza complessiva dell'impalcato di carreggiata Nord e di carreggiata Sud è variabile a causa dell'allargamento in curva per la visibilità. La soletta superiore in cemento armato, di spessore pari a 30 cm, è resa collaborante con la struttura metallica mediante connettori a piolo elettrosaldati sulle piattabande superiori delle travi principali, dei trasversi di collegamento e di quelli a sbalzo.



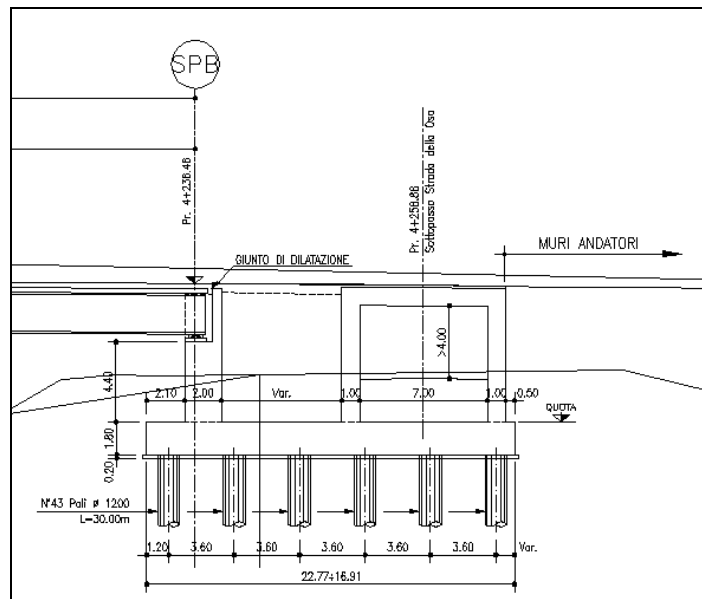
SEZIONE TRASVERSALE

La scelta dell'impalcato misto acciaio-clt deriva da considerazioni legate a linearità e rapidità esecutive, semplicità nella realizzazione della soluzione continua, leggerezza e collaudate caratteristiche prestazionali nel campo di luci in esame.

La presa in conto delle sollecitazioni sismiche del regolamento in vigore ha determinato la scelta di proteggere sismicamente la struttura attraverso l'adozione di appoggi-isolatori, grazie ai quali si incrementa il periodo fondamentale del sistema strutturale (traslato nel campo di accelerazioni di risposta minori) e si riduce l'energia sismica trasmessa dal terreno alla struttura. Gli apparecchi proposti sono dispositivi d'appoggio costituiti da strati alterni di elastomero a miscela speciale e di acciaio, in modo simile agli apparecchi d'appoggio elastomerici tradizionali. L'inserimento degli isolatori tra sovra e sottostruttura consente di introdurre nel sistema resistente un elemento di disaccoppiamento del moto e di ottenere un abbattimento delle accelerazioni sismiche trasmesse dal terreno alla struttura. I dispositivi isolatori sono caratterizzati da una ridotta rigidità orizzontale, da una elevata rigidità verticale, per sostenere i carichi verticali senza cedimenti apprezzabili, e

da opportune capacità dissipative (che abbattano ulteriormente l'energia assorbita dal sistema). Si deve inoltre verificare che la rigidità orizzontale del dispositivo non determini spostamenti elevati in condizioni di esercizio (vento, azioni di frenatura, variazioni termiche).

Le pile in c.a. sono a fusto circolare e in numero di 2 per impalcato, per un totale complessivo di 4, una per ogni trave. Le due pile in alveo sono in ombra a quelle del ponte esistente. Le spalle sono di tipo classico, con 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. La zattera della spalla lato Sud (SpB) accoglie anche il sottovia "strada dell'Osa", posto a circa 12.00m dall'asse appoggio.

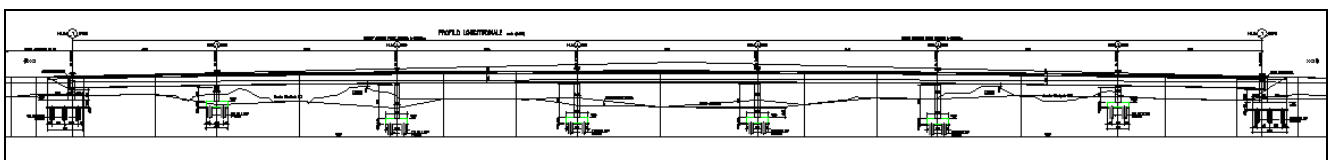


SPALLA LATO SUD

Data la posizione dell'opera (scavalcamento fluviale), per le fondazioni sono stati previsti adeguati approfondimenti, in considerazione di possibili fenomeni erosivi e di scalzamento.

VI03 – Nuovo Viadotto sul Fiume Albegna

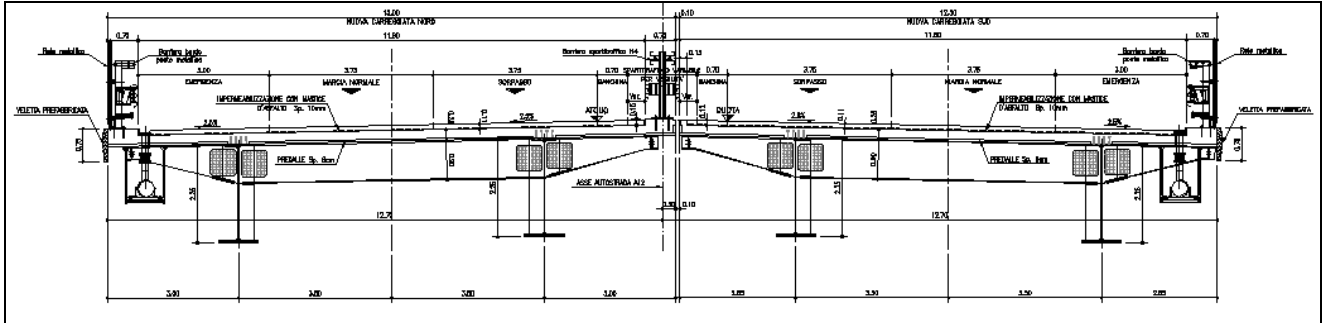
La struttura è di nuova realizzazione ed è posizionata a monte del viadotto esistente, quest'ultimo verrà utilizzato per la viabilità interferita. L'opera è costituita da due impalcati separati, uno per ogni carreggiata, ciascuno dei quali è composto da 7 campate continue di luce netta pari a 40.0m le laterali e 50.0m le centrali (misure riferite agli assi appoggi) per un totale di 330.0m.



SEZIONE LONGITUDINALE

Gli impalcati sono realizzati da una sezione mista composta da due travi di acciaio a doppio T saldato ad anima verticale ad interesse di 7.0m, collegate tra loro mediante una trasverso in acciaio, gli sbalzi sono sostenuti da altri trasversi correnti in acciaio imbullonati alle aste principali. La larghezza minima, poichè verso la spalla B lato Sud si ha un'allargamento delle carreggiate per la visibilità, dell'impalcato di carreggiata Nord è di 13.00m

comprensiva dei cordoli, mentre quello di carreggiata Sud è pari a 12.30m, sempre comprensiva dei cordoli. La soletta superiore in cemento armato, di spessore pari a 30 cm, è resa collaborante con la struttura metallica mediante connettori a piolo elettrosaldati sulle piattabande superiori delle travi principali, dei trasversi di collegamento e di quelli a sbalzo.

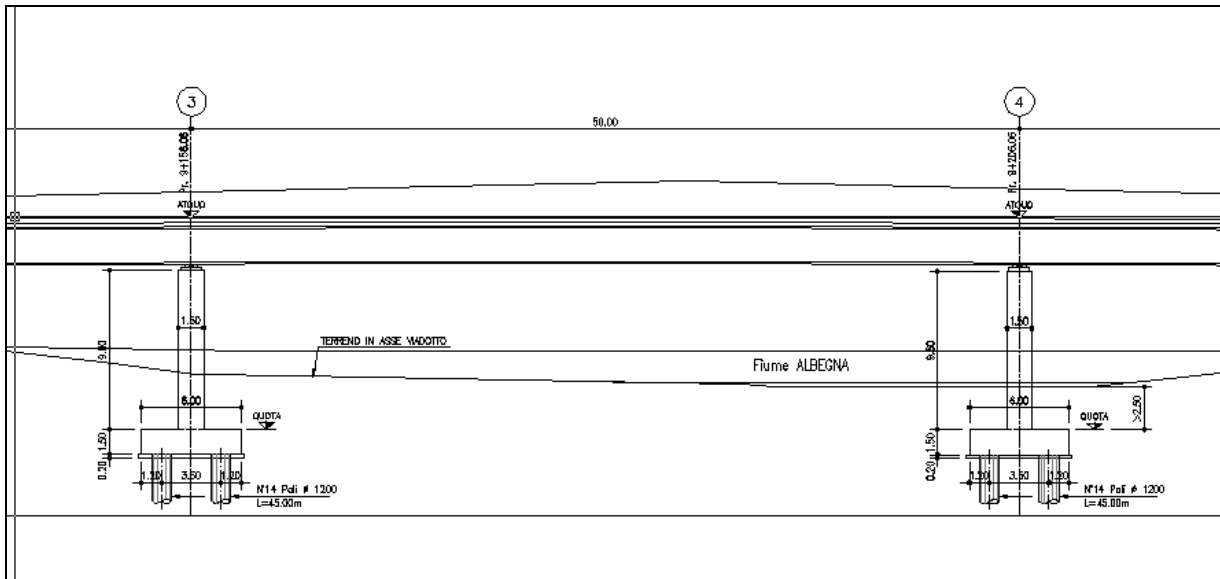


SEZIONE TRASVERSALE

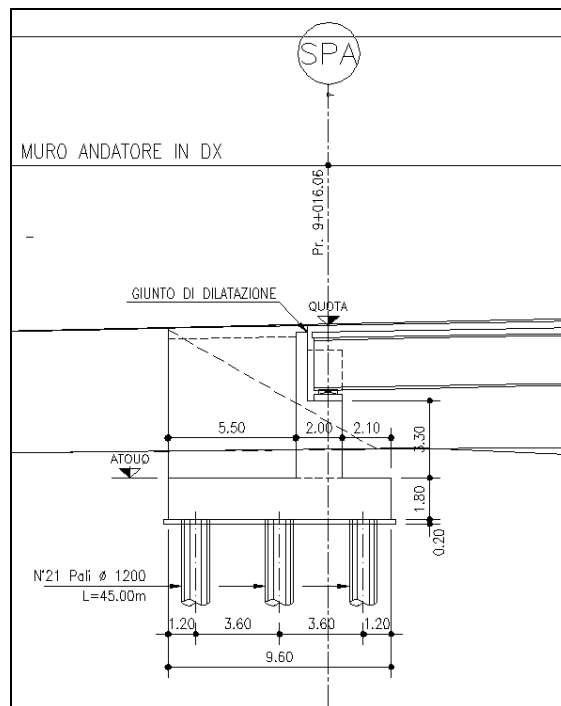
La scelta dell'impalcato misto acciaio-clt deriva da considerazioni legate a linearità e rapidità esecutive, semplicità nella realizzazione della soluzione continua, leggerezza e collaudate caratteristiche prestazionali nel campo di luci in esame.

La presa in conto delle sollecitazioni sismiche del regolamento in vigore ha determinato la scelta di proteggere sismicamente la struttura attraverso l'adozione di appoggi-isolatori, grazie ai quali si incrementa il periodo fondamentale del sistema strutturale (traslato nel campo di accelerazioni di risposta minori) e si riduce l'energia sismica trasmessa dal terreno alla struttura. Gli apparecchi proposti sono dispositivi d'appoggio costituiti da strati alterni di elastomero a miscela speciale e di acciaio, in modo simile agli apparecchi d'appoggio elastomerici tradizionali. L'inserimento degli isolatori tra sovra e sottostruttura consente di introdurre nel sistema resistente un elemento di disaccoppiamento del moto e di ottenere un abbattimento delle accelerazioni sismiche trasmesse dal terreno alla struttura. I dispositivi isolatori sono caratterizzati da una ridotta rigidità orizzontale, da una elevata rigidità verticale, per sostenere i carichi verticali senza cedimenti apprezzabili, e da opportune capacità dissipative (che abbattano ulteriormente l'energia assorbita dal sistema). Si deve inoltre verificare che la rigidità orizzontale del dispositivo non determini spostamenti elevati in condizioni di esercizio (vento, azioni di frenatura, variazioni termiche).

Le pile in c.a. sono a setto rettangolare smussato alle estremità e quelle in alveo sono poste in ombra alle pile del viadotto esistente. Le spalle sono di tipo classico, con parete frontale e muri andatori e d'ala per il contenimento del rilevato.



PILE IN ALVEO



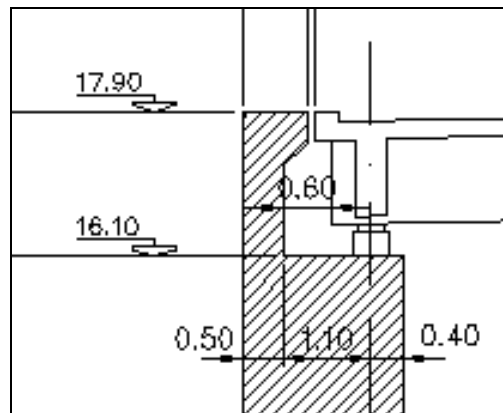
SPALLA LATO NORD

Le fondazioni sono costituite da plinti in cemento armato poggianti su pali di grande diametro. Data la posizione dell'opera (scavalco fluviale), per le fondazioni sono stati previsti adeguati approfondimenti, in considerazione di possibili fenomeni erosivi e di scalzamento.

VI07 – Nuovo Cavalcaferrovia F.S. Roma-Pisa

La struttura, di nuova realizzazione, è costituita da un impalcato in c.a. ad unica luce pari a 20.00 m (asse appoggio-asse appoggio), in modo tale da garantire la stessa larghezza dell'opera esistente. La struttura è realizzata con cassoncini in c.a.p. a V di altezza pari a 1.05 m e sovrastante soletta di completamento di spessore pari a 25 cm, essendo la struttura del tipo a farfalla e l'autostrada in curva a raggio variabile, si

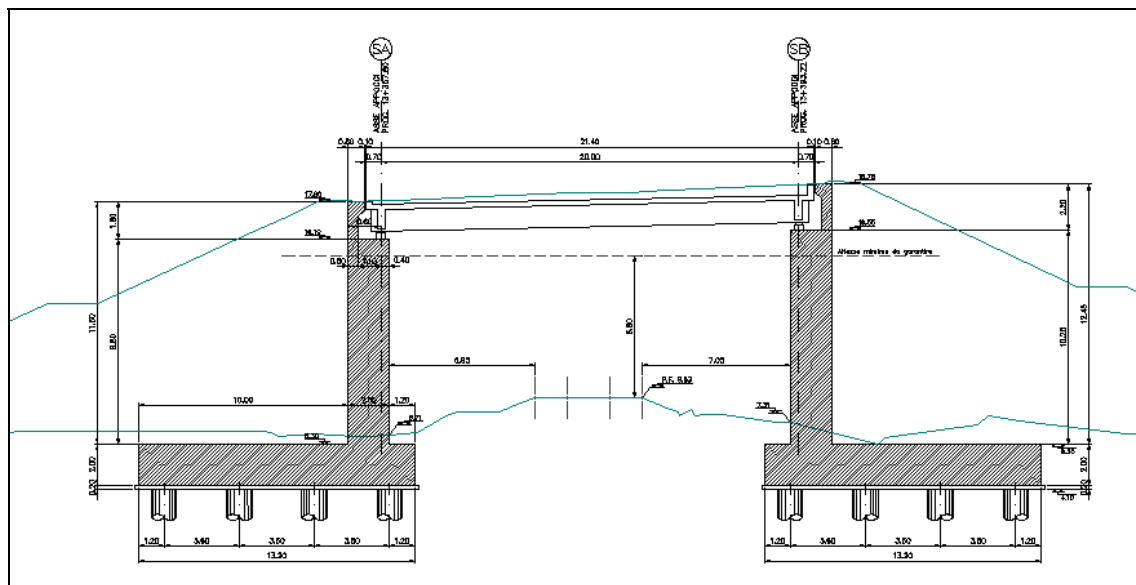
prevede l'inserimento di n° 34 travi di larghezza pari a 2.50 m ciascuna. È stato proposto l'uso di travi prefabbricate a cassoncino in cap, poichè, grazie alla buona rigidezza torsionale, consentono di evitare la costruzione di traversi di campata e pertanto lavorazioni sulla ferrovia esistente.



PARTICOLARE RETRO TRAVE SPALLA

Per consentire al personale autorizzato l'ispezionabilità dell'opera è stata garantita una distanza di 60cm tra la trave ed il paraghiaia della spalla. È stato assicurato un franco minimo tra il piano del ferro ed intradosso trave di 6.80m.

Si 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.



SEZIONE LONGITUDINALE

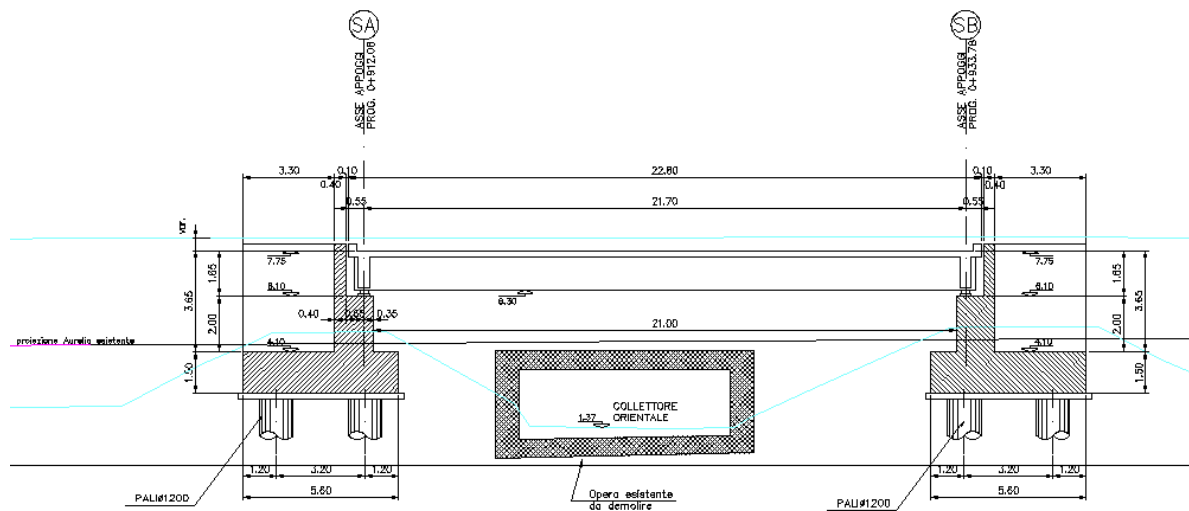
Le spalle sono realizzate, con paramento pieno e zattera di fondazione, fondata su pali di grande diametro (Φ 1200).

I giunti trasversali sono del tipo a tampone; gli apparecchi di appoggio sono del tipo in neoprene armato.

Per la realizzazione della nuova struttura sono previste una serie di opere provvisorie, in modo tale da non interferire con la ferrovia esistente.

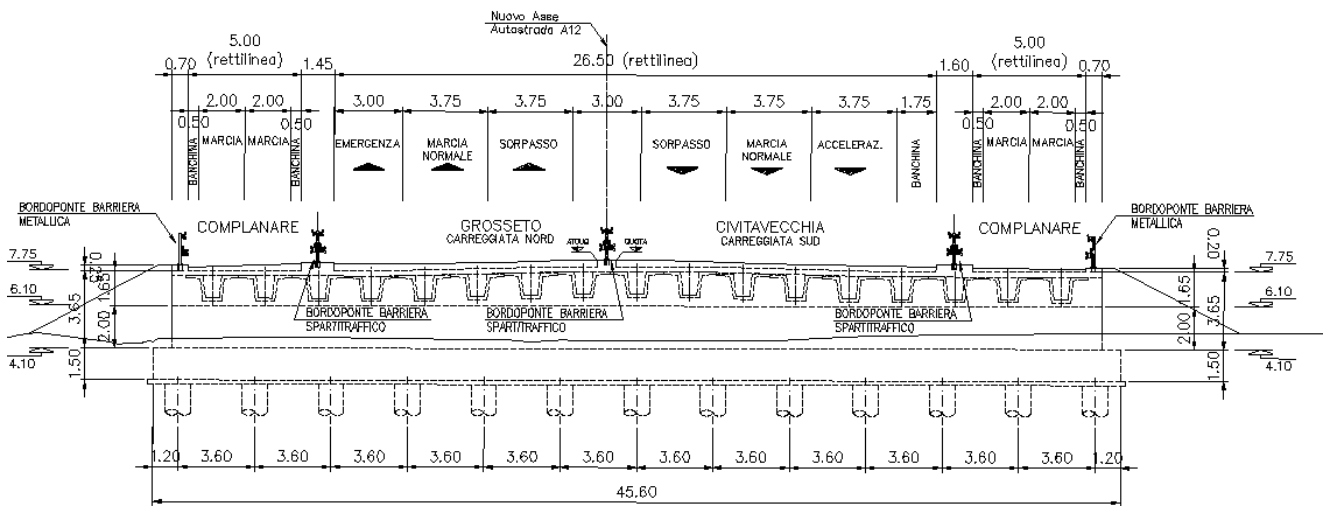
VI10 – Nuovo Ponte sul Collettore Orientale

La struttura, di nuova realizzazione, è costituita da un impalcato in c.a. di luce pari a 21.70 m asse appoggi, realizzata con cassoncini in c.a.p. a V di altezza pari a 1.20 m e sovrastante soletta di completamento di spessore pari a 25 cm. Il ponte congloba la A12 e le due complanari lato carreggiata Nord e Sud. La larghezza, esclusi i cordoli esterni, è pari a 26.50 m (A12) + 5.00 m (Complanare lato Nord) + 5.00 m (Complanare lato Sud). Si prevede, quindi, l’inserimento di n° 17 travi di larghezza pari a 2.50 m ciascuna.



PROFILO LONGITUDINALE

L’opera sarà realizzata per fasi in quanto ricadente nell’area occupata da un ponticello sottostante l’attuale Aurelia, il quale sarà completamente demolito a causa del franco idraulico non sufficiente ad accogliere la portata idraulica di progetto, la nuova struttura pertanto presenterà una luce maggiore rispetto all’esistente.



SEZIONE TRASVERSALE

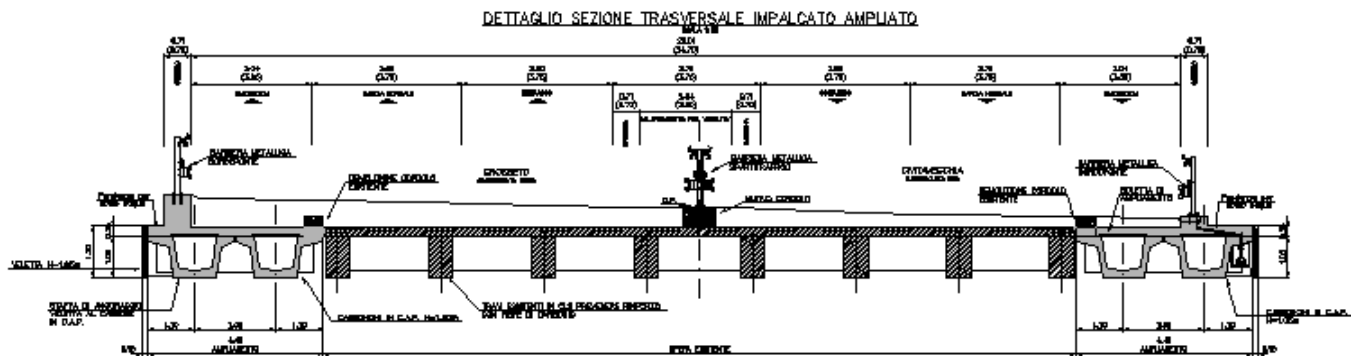
Si prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l’assorbimento delle sollecitazioni sismiche.

Le spalle sono di tipo passante con doppia fila di pali di grande diametro (Φ 1200). Data la posizione dell'opera (scavalco fluviale), per le fondazioni sono stati previsti adeguati approfondimenti, in considerazione di possibili fenomeni erosivi e di scalzamento.

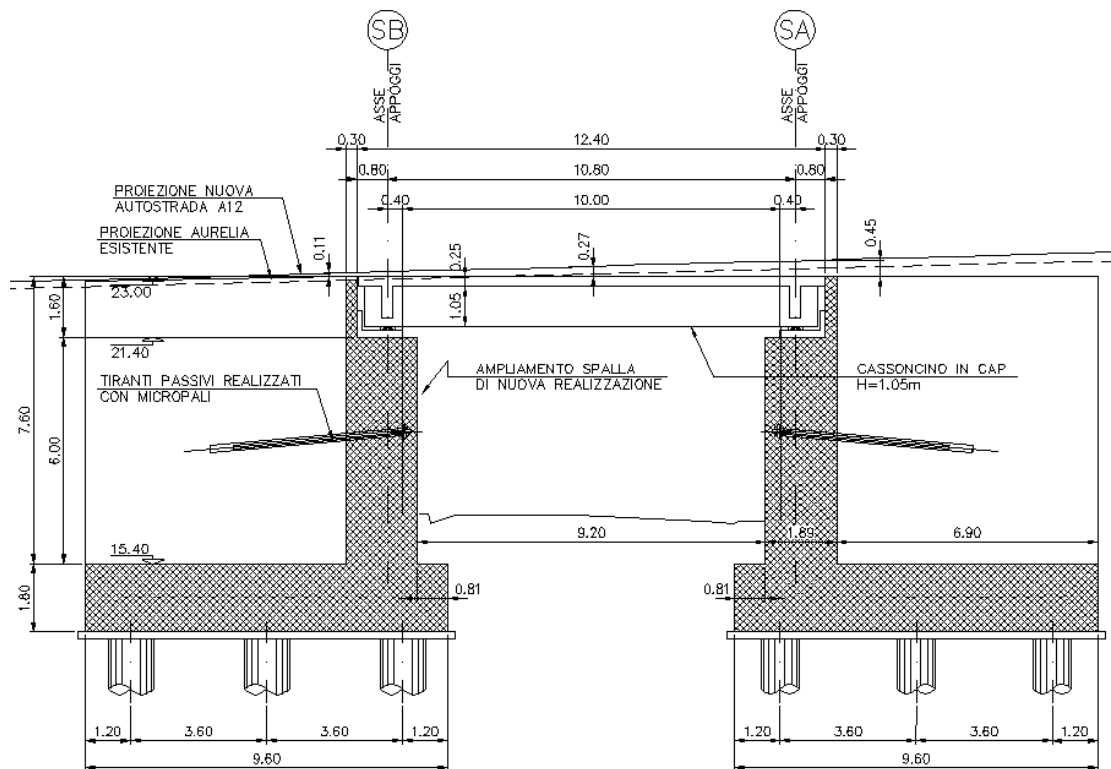
I giunti trasversali sono del tipo a tampone; gli apparecchi di appoggio sono del tipo in neoprene armato.

ST02 – Prolungamento Sottovia Scatolare L=10.00m

L'opera è costituita da 1 campata appoggiata di luce netta tra i paramenti pari a 10.0 m, pari alla larghezza dell'opera esistente. L'impalcato in opera è realizzato con 8 travi ad I in c.a.; le travi sono collegate trasversalmente da traversi di testata e intermedi. La tipologia di spalle e di fondazione non è identificata.



SEZIONE TRASVERSALE



PROFILO LONGITUDINALE NUOVA STRUTTURA IN AMPLIAMENTO

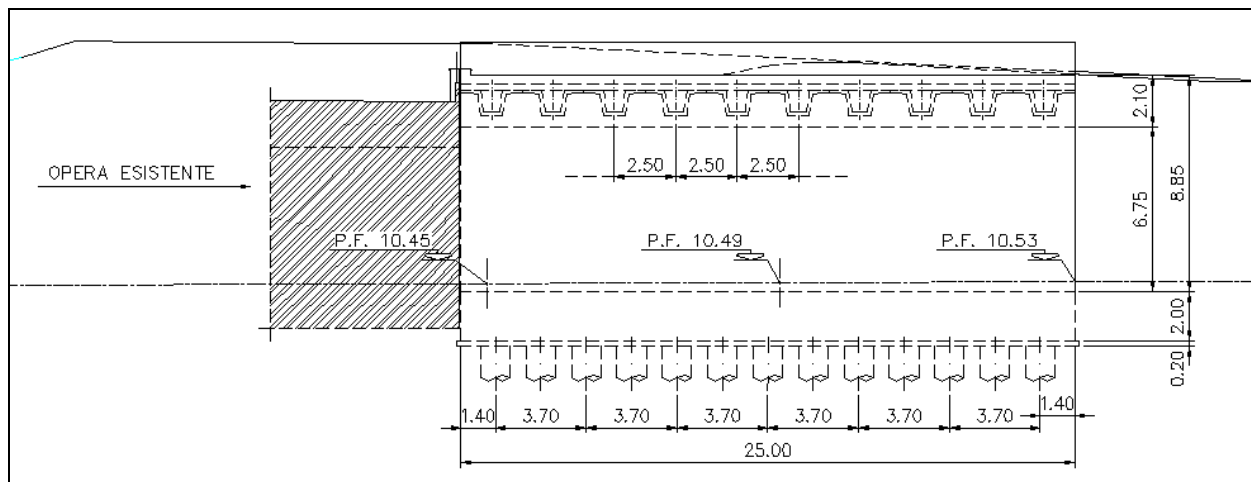
Si prevede un ampliamento simmetrico dell'opera pari a 4.45 m per parte, per ottenere una larghezza finale di impalcato pari a 24.70 m, con esclusione dei cordoli laterali. Per l'ampliamento dell'impalcato è proposto l'uso di travi prefabbricate a cassoncino in cap, che, grazie alla buona rigidità torsionale, consentono di evitare la realizzazione di traversi di campata; l'intervento è completato dal getto della soletta su predelle interne alle travi e dalla cucitura con la soletta esistente. Considerando l'atteso aggravamento statico legato ai nuovi carichi stradali, si è proposto il rinforzo delle travi principali esistenti mediante incollaggi di lamine in carbonio all'intradosso delle travi stesse.

L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni posti sulle sottostrutture, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. Si propone inoltre il rinforzo delle spalle mediante un placcaggio superficiale e la realizzazione di una serie di tiranti passivi sub-orizzontali, da realizzare attraverso il corpo del paramento esistente (per omogeneità il rinforzo è esteso alla struttura in ampliamento).

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 di grande diametro.

ST03 – Prolungamento Sottopasso Ferroviario F.S. Roma-Pisa

L'opera è costituita da 1 campata appoggiata di luce netta tra i paramenti della spalla pari a 14.70 m, maggiore della larghezza dell'opera esistente, pari a circa 13.60m. La tipologia della struttura esistente non è identificata.

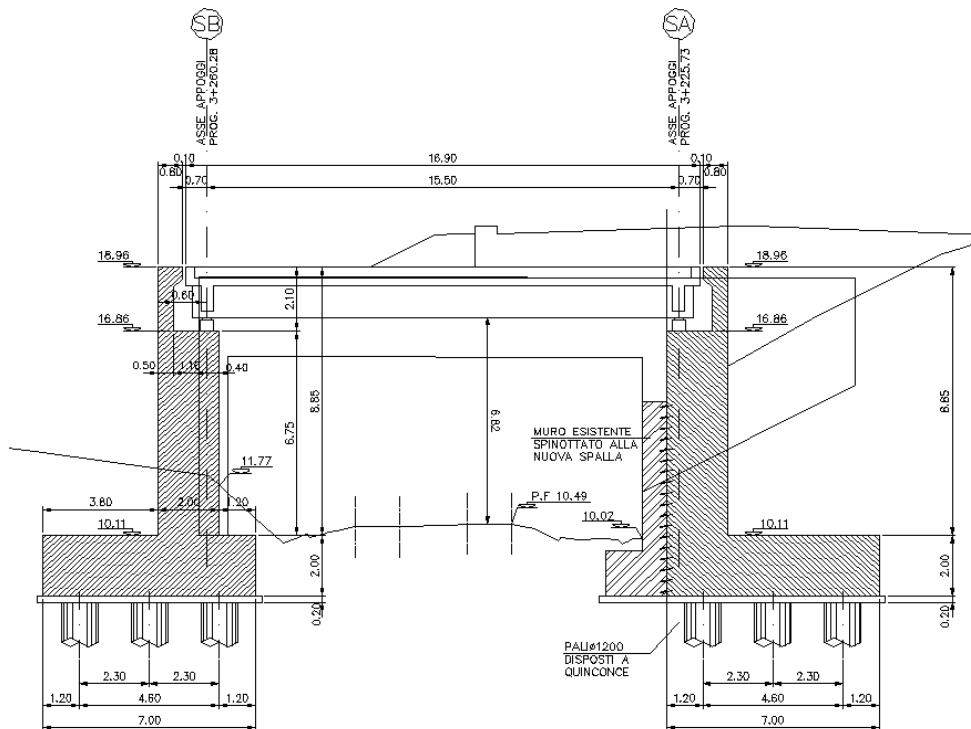


SEZIONE TRASVERSALE

Si prevede un ampliamento simmetrico dell'opera esistente di una quantità pari a 25.0 m su entrambi i lati, per ottenere la larghezza finale necessaria alla piattaforma della nuova autostrada A12. Per l'ampliamento dell'impalcato è proposto l'uso di travi prefabbricate a cassoncino in c.a.p., che, grazie alla buona rigidità torsionale, consentono di evitare la realizzazione di traversi di campata e quindi lavorazioni in corrispondenza dei binari ferroviari; l'intervento è completato dal getto della soletta su predelle interne alle travi e dalla cucitura con la soletta esistente.

Per consentire al personale autorizzato l'ispezionabilità dell'opera è stata garantita una distanza di 60cm tra la trave ed il paraghiaia della spalla. È stato assicurato un franco minimo tra il piano del ferro ed intradosso trave

di 6.80m. Come anticipato, si è assunta l'ipotesi di assenza di collaborazione tra parti strutturali contigue, in quanto la nuova struttura sarà separata ed indipendente rispetto l'esistente, per questo motivo non è previsto nessun tipo di collegamento in elevazione ed in fondazione.



PROFILO LONGITUDINALE NUOVA STRUTTURA IN AMPLIAMENTO

L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni posti sulle sottostrutture della nuova struttura, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche.

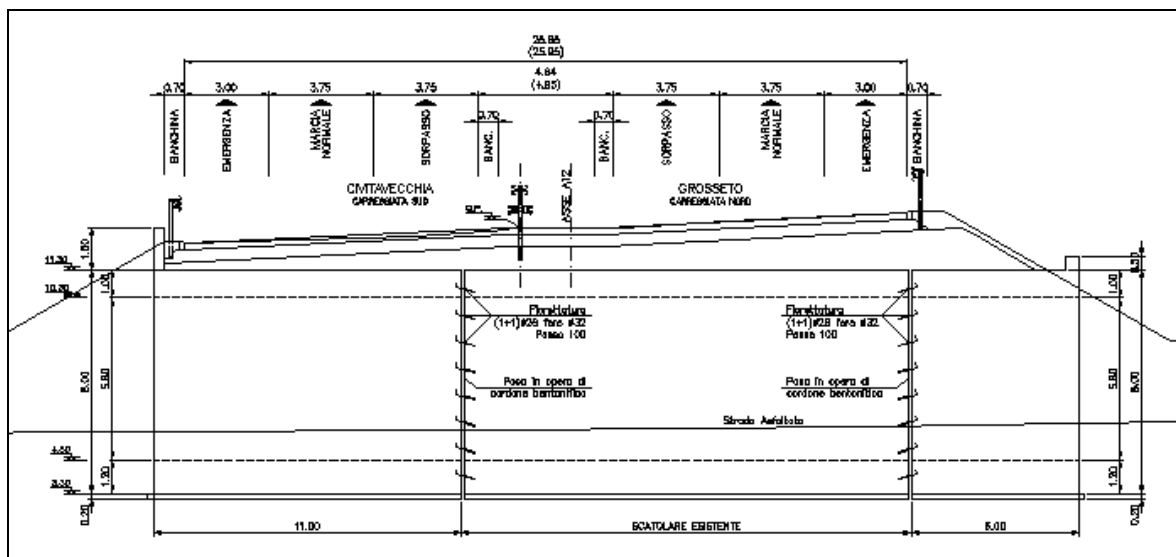
Il tratto di spalla in ampliamento è fondato su pali di grande diametro disposti a quinconce.

Per la realizzazione della nuova struttura sono previste una serie di opere provvisorie, in modo tale da non interferire con la ferrovia esistente.

ST04 – Prolungamento Sottovia Scatolare L=10.00m

Per la realizzazione del sottovia in prolungamento all'esistente, al fine di adeguare l'opera al tracciato di progetto, si prevede una struttura a telaio simile a quella in opera.

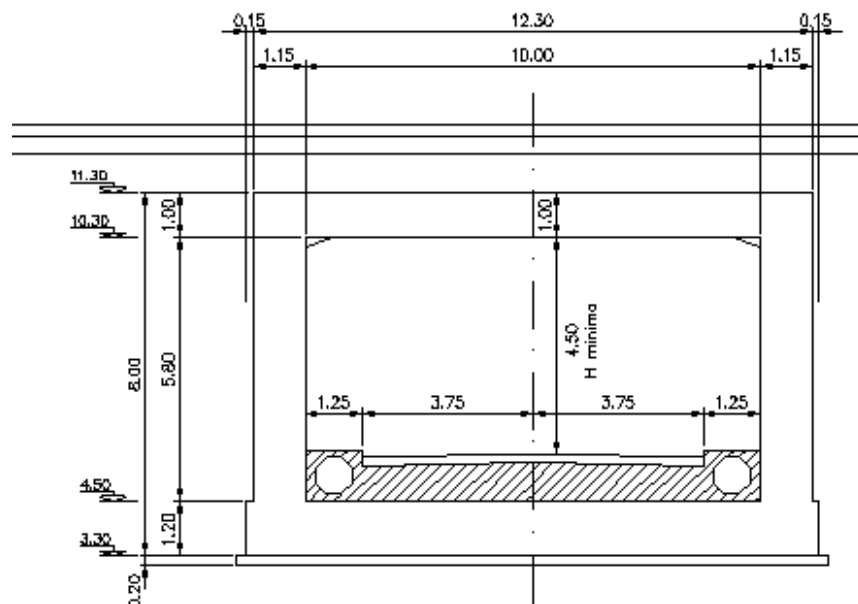
Il prolungamento previsto è pari a 11.0m in carreggiata Sud e 6.0m in carreggiata Nord.



COLLEGAMENTO TRA STRUTTURA ESISTENTE E NUOVA

Sia la soletta superiore ed inferiore, sia i setti verticali saranno opportunamente giuntate alla struttura esistente 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.

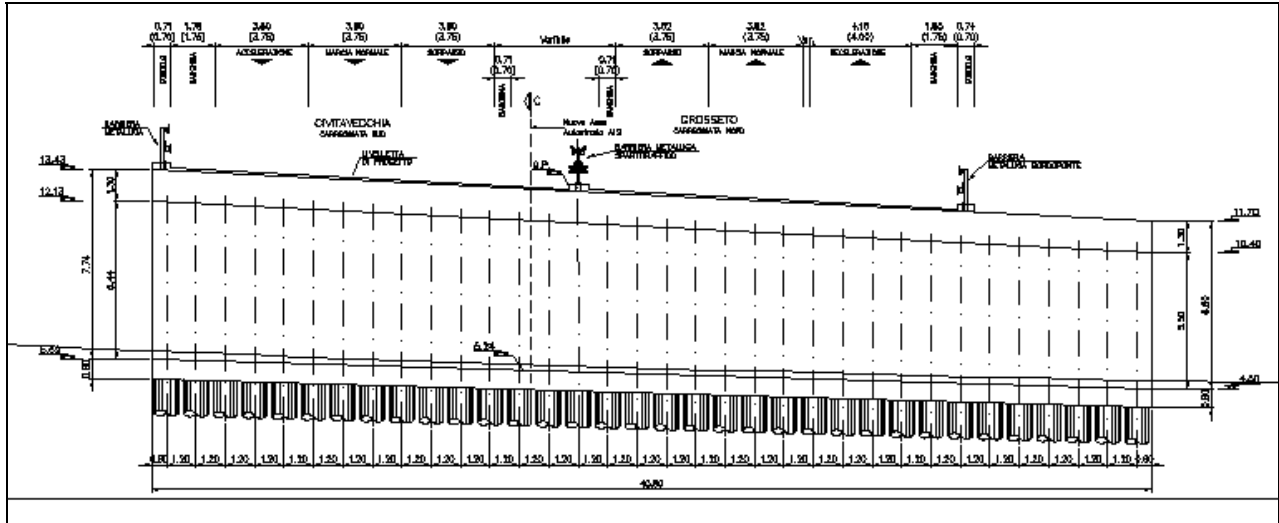
La nuova struttura scatolare presenta dimensioni interne pari a 10.0x5.80 m, spessore della soletta superiore pari a 1.00m, dei piedritti pari a 1.15m e della soletta inferiore pari a 1.20m.



AMPLIAMENTO SOTTOVIA

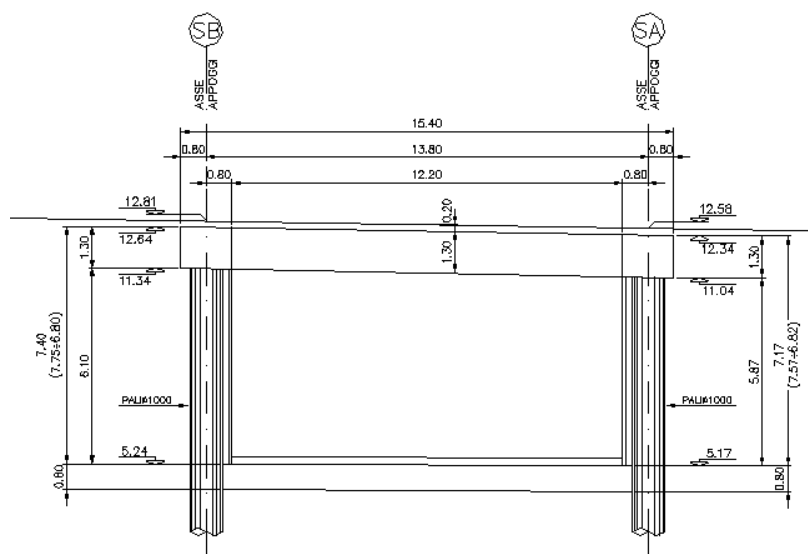
ST01 – Nuovo Sottovia Scatolare L=12.20m

In progetto è presente un nuovo sottovia scatolare con luce interna pari a 12.20 metri.



SEZIONE LONGITUDINALE

Tale sottovia, realizzato per fasi (metodo Milano) al fine di mantenere il traffico veicolare per tutta la durata dell'intervento e quindi in esercizio l'autostrada, è costituita da pali \varnothing 1200, solettone di copertura dello spessore di 1.20m e da una soletta inferiore di spessore pari a 0.80cm.



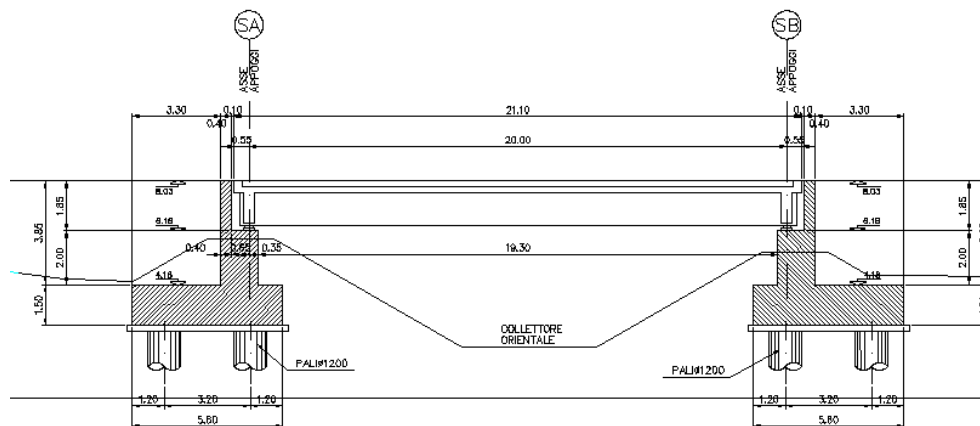
SEZIONE TRASVERSALE

VI09 – Nuovo Ponte sul Collettore Orientale (IN01)

Tale nuovo ponte è utilizzato per l'attraversamento della viabilità interferita IN01 sul collettore orientale.

La struttura, di nuova realizzazione, è costituita da un impalcato in c.a. di luce pari a 20.0 m asse appoggi, realizzata con cassoncini in c.a.p. a V di altezza pari a 1.20 m e sovrastante soletta di completamento di spessore pari a 25 cm.

Si 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.



PROFILO LONGITUDINALE

Le spalle sono di tipo passante con doppia fila di pali di grande diametro (Φ 1200). Data la posizione dell'opera (scavalcamento fluviale), per le fondazioni sono stati previsti adeguati approfondimenti, in considerazione di possibili fenomeni erosivi e di scalzamento.

I giunti trasversali sono del tipo a tampone; gli apparecchi di appoggio sono del tipo in neoprene armato.

VI02 – Riqualfica Ponte sul Torrente Osa

Il tracciato della nuova Autostrada A12, nel tratto in esame si trova in variante all'attuale SSn.1 Aurelia, pertanto il ponte sul Torrente Osa, progr. Km SS1 156+226.00, verrà utilizzato per la viabilità locale, così da non essere modificato strutturalmente, ma solo risanato, eseguendo quindi interventi di tipo locale (di seguito descritti).

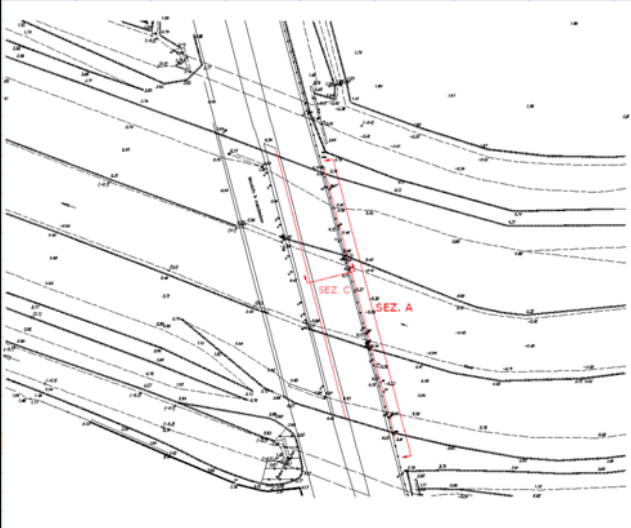

L'opera è costituita da due impalcati affiancati in c.a., a tre campate. Lo schema presente è a travata gerber con trave tampone nella campata centrale. Gli impalcati, gettati in opera, sono a graticcio con quattro travi ad altezza variabile in c.a. L'impalcato monte risulta più recente. Il franco idraulico risulta essere particolarmente ridotto. Lateralmente al ponte esistente sono presenti due scatolari idraulici in c.a. di luce pari a circa 4.00m.

Gli apparecchi di appoggio risultano non ispezionabili.

Le spalle e le pile sono realizzate a setto in c.a..

Per tutte le opere della tratta del lotto 5B non è presente documentazione contabile (disegni e relazioni di calcolo dell'esistente), ma risultano disponibili dei rilievi topografici (schede e disegni georeferenziati) e di ispezione visiva (schede con valutazione dell'opera nello stato attuale) eseguiti appositamente per il progetto in esame.

Pertanto le ipotesi progettuali assunte saranno soggette a riscontro mediante ulteriori indagini sulle opere da effettuarsi in una fase successiva.

spea ingegneria autostrade europea		AUTOSTRADA A12 ROSIGNANO – CIVITAVECCHIA Progetto Definitivo Lotto 5B	
N° Scheda: 2	Rif. File: VIADOTTO02.dwg	SCHEDA OPERA D'ARTE	
Tipologia di opera: VIADOTTO		Progressione opera: km 156+226	Progressione come da As Built:
Materiale usato per la costruzione: CLS		Correggiata: Dir. NORD	
Stato dell'opera:		VISTA MANUFATTO	
Buono	Biscrota <input checked="" type="checkbox"/>	Cottino	Fessure
PLANIMETRIA			
			
			
<small>NOTA DI VERIFICA SULLA CORRISPONDENZA TRA IL RILIEVO DELLOPERA E L'AS BUILT FORNITO DA SPEA:</small>			

Esempio di scheda da rilievo

DIFETTI RICONTRATI

Il viadotto è al momento soggetto a forti dissesti riscontrabili sugli elementi strutturali come infiltrazioni dai giunti soprattutto in corrispondenza delle seggiole gerber, distacco del copriferro, armature scoperte e fortemente ossidate.

I LAVORI DI RIPRISTINO PREVISTI IN PROGETTO

Impalcati

- smontaggio delle barriere di sicurezza;
- intervento di ripristino delle sole superfici che presentano armatura scoperta, ossia:
 IMPALCATO: asportazione del calcestruzzo ammalorato mediante idrodemolizione per uno spessore medio di 5cm e ripristino con malta cementizia, premiscelata, tissotropica e fibrorinforzata, tipo "MT1", spessore medio 5cm;
- rimozione della pavimentazione e posa in opera di un manto impermeabile sull'estradosso delle solette;
- posa in opera di nuovi ed efficienti sistemi di drenaggio delle acque meteoriche;
- posa in opera delle pavimentazione;
- rifacimento dei cordoli adeguamento alle sezioni stradali di progetto;
- posa in opera delle barriere di sicurezza metalliche bordo ponte.

VI05 – Riqualifica Viadotto sul Fiume Albegna

Il tracciato della nuova Autostrada A12, nel tratto in esame si trova in variante all'attuale SSn.1 Aurelia, pertanto il viadotto sul fiume Albegna, progr. Km SS1 151+000.00, verrà utilizzato per la viabilità locale, così da non essere modificato strutturalmente, ma solo risanato, eseguendo quindi interventi di tipo locale (di seguito descritti).

L'opera è costituita da un unico impalcato a graticcio con travi in c.a. gettate in opera (come i traversi e solette), a 15 campate con luce variabile da 10.0m a 20.0m. Lo schema presente è a travi semplicemente appoggiate con tre travi sull'impalcato lato est, più vecchio, e due travi sull'impalcato lato ovest più recente; le travi delle cinque campate in alveo hanno un'altezza maggiore delle altre.

Gli apparecchi di appoggio risultano non ispezionabili.

Le spalle sono realizzate a setto in c.a. come tutte le pile mentre tranne quelle in alveo, più massicce, le quali sono in mattoni pieni sul lato est ed in c.a. sul lato ovest.

Per tutte le opere della tratta del lotto 5B non è presente documentazione contabile (disegni e relazioni di calcolo dell'esistente), ma risultano disponibili dei rilievi topografici (schede e disegni georeferenziati) e di ispezione visiva (schede con valutazione dell'opera nello stato attuale) eseguiti appositamente per il progetto in esame.

Pertanto le ipotesi progettuali assunte saranno soggette a riscontro mediante ulteriori indagini sulle opere da effettuarsi in una fase successiva.

spea ingegneria autostrade europea		AUTOSTRADA A12: ROSIGNANO – CIVITAVECCHIA Progetto Definitivo Lotto 5B	
N° Scheda: 1	Rif. File: VIADOTTO01.dwg	SCHEDA OPERA D'ARTE	
Tipologia di opera: VIADOTTO		Prograzione opera: km 151+023	Prograzione come da As Built:
Materiale usato per la costruzione: CLS		Correzioni:	
Stato dell'opera:		VISTA MANUFATTO	
Bassa	Diretta	Cattiva	Passiva
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<p>PLANIMETRIA</p> <p>PROSPETTO</p>		<p>Foto da SUD-EST</p>	
<p><small>NOTA DI VERIFICA SULLA CORRISPONDENZA TRA IL RILIEVO DELL'OPERA E L'AS BUILT FORNITO DA SPEA.</small></p>			

Esempio di scheda da rilievo

DIFETTI RISCONTRATI

Il viadotto è stato recentemente sottoposto ad un intervento di consolidamento strutturale volto a rinforzare travi e traversi (interessati da stati fessurativi importanti) e consistente nell'installazione di elementi di placcaggio in acciaio inox, sagomati ad U, e nel risanamento superficiale dei calcestruzzi.

I LAVORI DI RIPRISTINO PREVISTI IN PROGETTO

Impalcati

- smontaggio delle barriere di sicurezza;
- rimozione della pavimentazione e posa in opera di un manto impermeabile sull'estradosso delle solette;
- posa in opera di nuovi ed efficienti sistemi di drenaggio delle acque meteoriche;
- posa in opera delle pavimentazione;
- rifacimento dei cordoli adeguamento alle sezioni stradali di progetto;
- posa in opera delle barriere di sicurezza metalliche bordo ponte.

VI06 – Riqualifica Cavalcaferrovia F.S. Roma-Pisa

Il tracciato della nuova Autostrada A12, nel tratto in esame si trova in variante all'attuale SSn.1 Aurelia, pertanto il cavalca ferrovia F.S. RM-PI, progr. Km SS1 146+995.00, verrà utilizzato per la viabilità locale, così da non essere modificato strutturalmente, ma solo risanato, eseguendo quindi interventi di tipo locale (di seguito descritti).

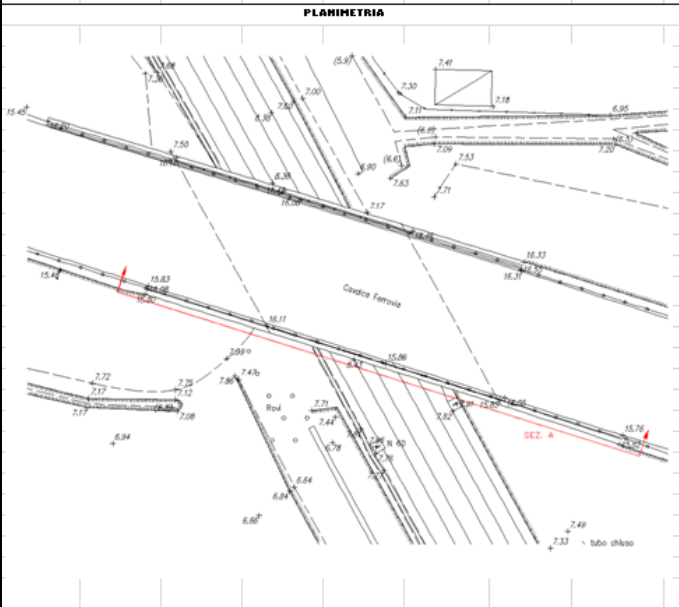


L'opera è costituita da un unico impalcato, obliquo, a graticcio realizzato con n.20 travi in c.a.p. prefabbricate e 4 traversi. L'unica campata presenta una luce di circa 20.0m. Lo schema presente è a travi semplicemente appoggiate.

Gli apparecchi di appoggio risultano non ispezionabili.

Le spalle sono realizzate a setto in c.a..

Per tutte le opere della tratta del lotto 5B non è presente documentazione contabile (disegni e relazioni di calcolo dell'esistente), ma risultano disponibili dei rilievi topografici (schede e disegni georeferenziati) e di ispezione visiva (schede con valutazione dell'opera nello stato attuale) eseguiti appositamente per il progetto in esame.

Pertanto le ipotesi progettuali assunte saranno soggette a riscontro mediante ulteriori indagini sulle opere da effettuarsi in una fase successiva.

spea ingegneria autostrade europea		AUTOSTRADA A12: ROSIGNANO – CIVITAVECCHIA Progetto Definitivo Lotto 5B	
N. Scheda:	27	Riv. File:	KM146+995.dwg
Tipologia di opera:		SCHEDA OPERA D'ARTE	
SOVRAPPASSO FS		Data compilazione:	apr.2010
Materiali usati per la costruzione:		Progettazione opera:	km 146+995
GLS		Progettazione come da As Built:	
Stato dell'opera:		VISTA MANUFATTO	
Esano	Discreta	X	Cattiva
			Pessimo
		 <p>FOTO lato SUD</p>  <p>FOTO lato NORD</p>	
<p>NOTA DI VERIFICA SULLA CORRISPONDENZA TRA IL RILIEVO DELL'OPERA E L'AS BUILT FORNITO DA SPEA:</p>			

Esempio di scheda da rilievo

DIFETTI RISCOINTRATI

Sulle travi di bordo sono evidenti zone caratterizzate da distacco del copriferro ed armature ossidate; le spalle presentano tracce evidenti di scoloriture di acqua dall'impalcato ed il cls. dei muri andatori risulta dilavato.

I LAVORI DI RIPRISTINO PREVISTI IN PROGETTO

Impalcati

- smontaggio delle barriere di sicurezza;
- intervento di ripristino delle sole superfici che presentano armatura scoperta, ossia:
- IMPALCATO (travi esterne e cordoli in presenza di sola armatura scoperta): asportazione del calcestruzzo ammalorato mediante idrodemolizione per uno spessore medio di 3cm e ripristino con malta cementizia, premiscelata, tissotropica e fibrorinforzata, tipo "MT1", spessore medio 3cm;
- rimozione della pavimentazione e posa in opera di un manto impermeabile sull'estradosso delle solette;
- posa in opera di nuovi ed efficienti sistemi di drenaggio delle acque meteoriche;
- posa in opera delle pavimentazione;
- rifacimento dei cordoli adeguamento alle sezioni stradali di progetto;
- posa in opera delle barriere di sicurezza metalliche bordo ponte.

10. OPERE D'ARTE MINORI E CAVALCAVIA

10.1. CAVALCAVIA

Per quanto riguarda i cavalcavia esistenti, a causa dell'ampliamento della sede autostradale rispetto alla piattaforma esistente della SS.n.1 Aurelia, dovranno essere demoliti e ricostruiti. Il nuovo cavalcavia CV05 presenta unica luce pari a 33.0m, mentre il CV03 ed il CV08, realizzati a tre campate, presentano luci, rispettivamente, pari a 20.0m quelle laterali e 30.0m quella centrale, 22.0m quelle laterali e 33.0m quella centrale. Il CV01, il CV08 ed il CV06 dovranno essere demoliti.

La scelta tipologica di tali cavalcavia è stata indirizzata verso opere con spalle e pile (ove presenti) in calcestruzzo, impalcato costituito da travi in CAP a cassoncino, semplicemente appoggiate per il CV05, mentre per i cavalcavia a più campate saranno rese continue in fase di esercizio tramite il traverso di appoggio sulle pile, e soletta in calcestruzzo gettata in opera. Le sottofondazioni sono realizzate con pali di grande diametro \varnothing 1200.

Di seguito si riporta l'elenco dei cavalcavia, utilizzati per gli svincoli e per la viabilità interferita.

A12 Autostrada Rosignano-Civitavecchia			
Lotto 5 B			
Cavalcavia			
WBS	Tipologia Opera	Intervento	Luce
CV-08	Cavalcavia-Nuovo Svincolo di Orbetello/Monte Argentario	Demolizione esistente	26,50 m
CV-08	Cavalcavia-Nuovo Svincolo di Orbetello/Monte Argentario	Nuovo Tipologia a tre luci in c.a.p.	22,0-33,0-22,0 m
CV-06	Cavalcavia-Svincolo di Ansedonia Sud	Demolizione esistente	18,0 m
CV-05	Cavalcavia-Nuovo Svincolo di Ansedonia	Nuovo Tipologia ad unica luce in c.a.p.	33,0 m
CV-01	Cavalcavia - Viabilità interferite	Demolizione esistente	18,0 m
CV-03	Cavalcavia - Viabilità interferite	Nuovo Tipologia a tre luci in c.a.p.	20,0-30,0-20,0 m

Anche sui cavalcavia saranno previste barriere laterali bordo ponte 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.

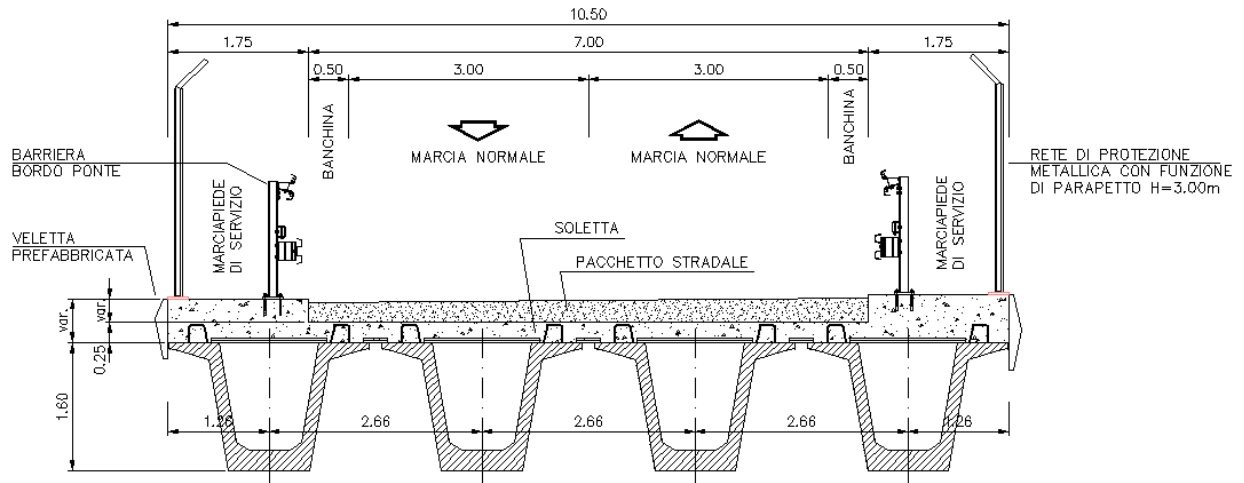


Figura 1 Sezione tipo impalcato cavalcavia per nuovo svincolo di Orbetello/Monte Argentario_CV08

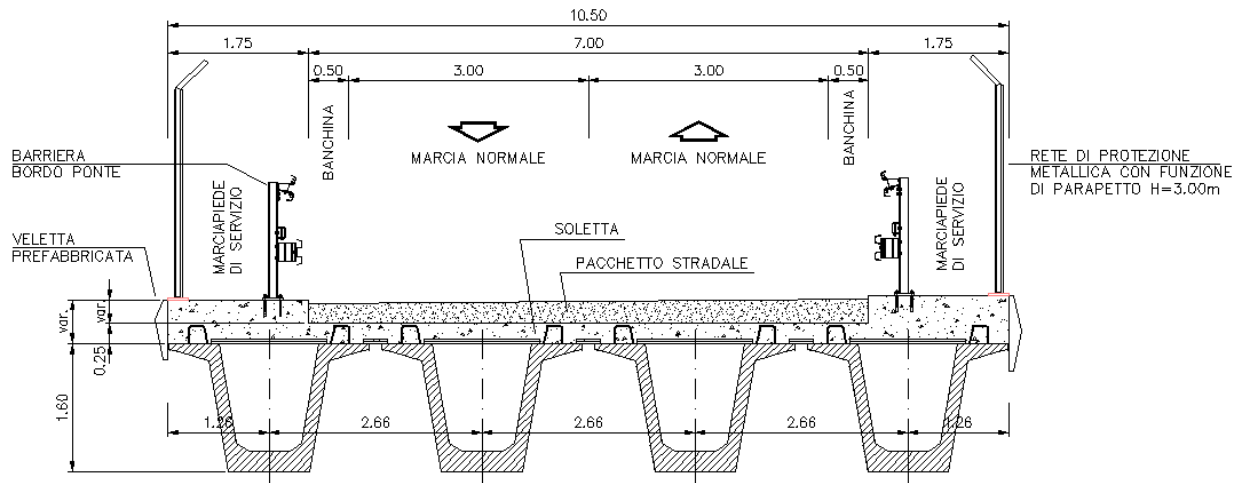


Figura 2 Sezione tipo impalcato cavalcavia per nuovo svincolo di Ansedonia_CV05

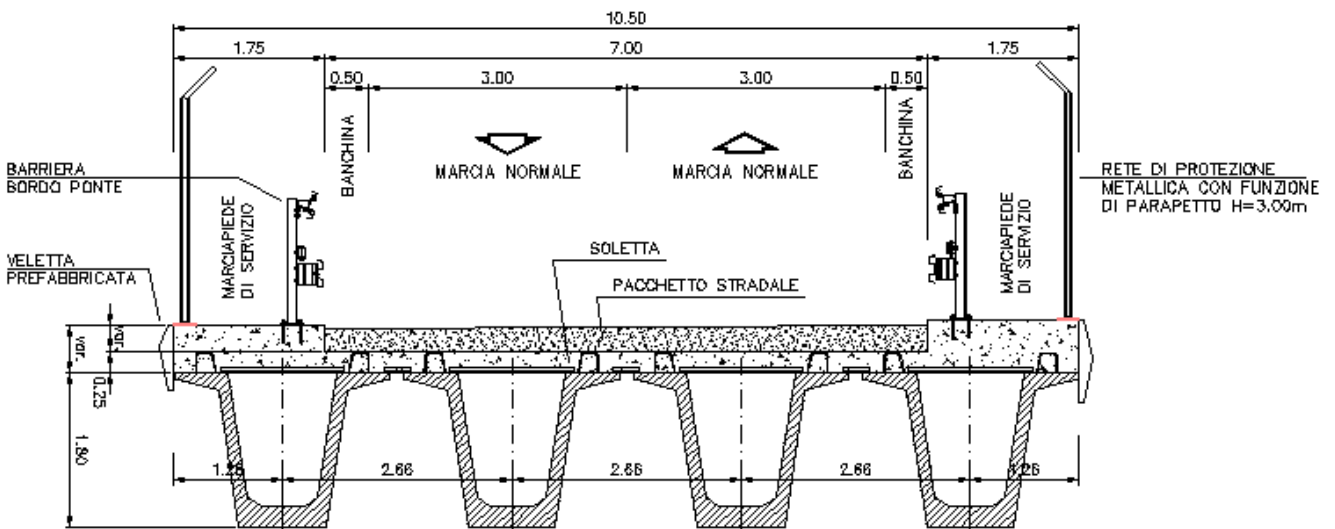


Figura 3 Sezione tipo impalcato cavalcavia per viabilità interferita_CV03

10.2. OPERE MINORI

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.

In progetto sono presenti le seguenti opere scatolari (sottovia e tombini) con luce minore di 10 metri da prolungare:

SOTTOVIA SCATOLARI (dimensioni in m.)

WBS	SC	KM Progetto	Base (Ls)	s	Lt	Intervento
CS05	SC01	1+664.72	4.50	0.80	21.00	demolizione
CS11	SC02	2+658.67	4.00	0.80	4.50	prolungamento
CS20	SC03	13+011.84	4.50	0.80	11.50	prolungamento
CS21	SC05	13+677.42	3.00	0.50	16.00	prolungamento

TOMBINI DA PROLUNGARE (dimensioni in m.)
 (asse autostradale)

WBS	SC	KM Progetto	LSxHS	s	LT	Intervento
CS27	TB60	21+884.04	3,00x2,00	0.50	1.30 (S)	prolungamento
CS27	TB59	21+676.12	3,00x2,50	0.50	2.40 (S)	prolungamento
CS25	TB58	20+556.76	3,00x4,50	0.50	4.40 (S)	prolungamento
CS25	TB56	20+243.53	2,00x2,00	0.40	2.70 (N) 13.50 (S)	prolungamento
CS25	TB54	20+059.25	2,00x2,00	-	15.50	demolizione
CS24	TB50	19+039.41	2,00x1,50	0.40	5.20 (N) 5.10 (S)	prolungamento
CS24	TB49	18+775.84	2,00x1,00	0.30	5.25 (N)	prolungamento
CS24	TB47	18+204.28	2,00x2,00	0.40	6.40 (N) 3.30 (S)	prolungamento
CS23	TB42	17+078.28	1,00x1,00	0.30	12.20 (S)	prolungamento
CS23	TB41	16+939.38	1,00x1,00	0.30	17.10 (S)	prolungamento
CS23	TB39	16+871.61	1,00x1,50	0.30	15.60 (S)	prolungamento
CS23	TB38	16+842.03	1,00x1,00	0.30	14.80 (S)	prolungamento
CS23	TB37	16+483.38	1,00x1,50	0.30	5.30 (N) 12.15 (S)	prolungamento
CS23	TB35	16+161.84	1,00x1,00	0.30	20.90 (S)	prolungamento
CS23	TB34	16+032.96	1,00x1,00	0.30	20.00 (S)	prolungamento
CS23	TB33	15+712.58	1,00x1,00	0.30	19.90 (S)	prolungamento
CS23	TB32	15+569.39	2,00x1,50	0.40	19.80 (S)	prolungamento
CS18	TB21	11+165.19	2,00x1.70	-	-	demolizione
CS18	TB20	10+441.25	1,50x1,00	0.30	4.50 (N) 11.45 (S)	prolungamento
CS17	TB18	10+006.04	2,00x1,50	0.40	5.80 (N) 3.80 (S)	prolungamento
CS15	TB16	8+450.34	1,30x1,50	0.40	14.70 (N)	prolungamento
CS14	TB14	7+572.87	1,00x1,00	0.30	11.05 (N)	prolungamento
CS04	TB03	1+556.62	3,00x2.50	0.50	22.00 (N) 4.20 (S)	prolungamento
CS02	TB66	0+600.99	2,00x1.00	0.30	16.50 (S)	prolungamento
CS16	TB71	9+604.75	LS=5.50	0.80	30.00	prolungamento ponticello
CS18	TB78	10+675.63	LS=7.00	0.80	11.50	prolungamento ponticello

In progetto sono presenti anche delle opere scatoari (sottovia e tombini) nuove con luce minore di 10 metri:

SOTTOVIA SCATOLARI (dimensioni in m.)
(asse autostradale)

WBS	SC	KM Progetto	Base (Ls)	s	Lt	Intervento
CS13	SC07	4+258.88	7.00	0.80	21.00	nuovo
CS21	SC04	13+564.79	7.00	0.80	21.00	nuovo

SOTTOVIA SCATOLARI (dimensioni in m.)
(attraversamenti viabilità secondarie)

WBS	SC	KM Progetto	Base (Ls)	s	Lt	Intervento
IN12	SC06	-	7.00	0.80	23.00	nuovo

TOMBINI SCATOLARI (dimensioni in m.)
(asse autostradale)

WBS	SC	KM Progetto	LsxHs	s	LT	Intervento
CS18	TB67	11+165.19	4.00x2.00	0.50	34.80	nuovo
CS15	TB88	8+912.14	3.00	0.50	21.00	nuovo/ponticello
CS25	TB89	20+000.00	5.00x2.00	0.80	32.80	nuovo
CS25	TB90	20+030.00	5.00x2.00	0.80	32.80	nuovo
CS25	TB91	20+059.25	5.00x2.00	0.80	32.80	nuovo

TOMBINI SCATOLARI (dimensioni in m.)
(attraversamenti viabilità interferite)

WBS	SC	KM Progetto	Base (Ls)	s	Lt	Intervento
IN01	TB65	-	3.00	0.50	7.00	nuovo

Sono presenti anche degli ampliamenti di tombini circolari, di seguito elencati:

TOMBINI DA PROLUNGARE/DEMOLIRE (dimensioni in m.)
(asse autostradale)

WBS	TB	DN	KM PROGETTO	KM AURELIA	Lt(S)	Lt(N)	INTERVENTO
CS27	TB61	Ø1000	22+171.09	-	21.00	-	prolungamento
CS25	TB55	Ø1000	19+829.19	-	17.90	-	prolungamento
CS25	TB53	Ø800	19+548.53	-	7.00	5.80	prolungamento
CS24	TB52	Ø1100	19+251.50	-	5.20	5.20	prolungamento
CS24	TB83	Ø800	-	141+280 N	-	-	demolizione
CS24	TB48	Ø1000	18+604.16	-	4.40	5.10	prolungamento
CS23	TB82	Ø1000	-	142+340 S	-	-	demolizione
CS23	TB45	Ø1000	17+425.45	-	-	-	nessuno
CS23	TB81	Ø800	-	143+070	-	-	demolizione
CS23	TB43	Ø1000	17+115.91	-	-	2.80	prolungamento
CS23	TB40	Ø800	16+876.02	-	16.10	-	prolungamento
CS23	TB36	Ø1000	16+395.41	-	12.80	-	prolungamento
CS23	TB31	Ø800	15+146.12	-	19.38	-	prolungamento
CS23	TB30	Ø1000	14+822.39	-	18.33	-	prolungamento
CS23	TB29	Ø800	14+650.89	-	10.90	-	prolungamento
CS23	TB28	Ø1000	14+149.69	-	6.15	6.35	prolungamento
CS23	TB80	Ø800	-	-	-	-	demolizione
CS22	TB25	Ø1000	13+807.19	-	-	11.05	prolungamento
CS21	TB24	Ø1000	13+613.20	-	28.05	-	prolungamento
CS19	TB23	Ø1000	12+568.78	-	7.10	3.30	prolungamento
CS18	TB22	Ø1000	11+791.00	-	11.90	8.00	prolungamento
CS17	TB77	Ø800	-	-	-	-	demolizione
CS15	TB17	n.2 Ø1000	8+823.10	-	-	27.20x2	prolungamento
CS14	TB15	Ø1000	7+861.44	-	4.60	14.50	prolungamento
CS14	TB13	Ø1000	7+306.17	-	-	11.25	prolungamento
CS14	TB12	Ø1000	7+015.64	-	-	11.25	prolungamento
CS14	TB11	Ø1000	6+181.47	-	-	11.60	prolungamento
CS14	TB10	Ø1000	5+935.08	-	-	12.30	prolungamento
CS14	TB09	Ø1000	5+177.51	-	-	12.30	prolungamento
CS14	TB70	Ø800	-	155+284	-	-	demolizione
CS12	TB68	Ø800	-	156+297	-	-	demolizione
CS12	TB05	Ø1000	-	156+430	-	-	demolizione
CS12	TB04	Ø1000	3+687.25	-	-	7.35	prolungamento
CS02	TB02	Ø400	-	159+822	-	-	demolizione
CS02	TB01	Ø400	-	159+862	-	-	demolizione
CS14	TB69	Ø1000	-	-	-	-	demolizione

TOMBINI DA PROLUNGARE/DEMOLIRE (dimensioni in m.)
(viabilità interferite)

WBS	TB	DN	KM PROGETTO	KM AURELIA	Lt	INTERVENTO
IN36	TB85	Ø1000	-	139+985 S	-	demolizione
IN25	TB26	Ø600	-	146+172	-	demolizione
IN19	TB64	Ø1000	-	150+649	2,00	prolungamento
IN41	TB86	Ø800	-	-	4,00	prolungamento
IN40	TB87	Ø800	-	-	-	demolizione

TOMBINI DA PROLUNGARE/DEMOLIRE (dimensioni in m.)
(rampe di svincolo)

WBS	TB	DN	KM PROGETTO	KM AURELIA	Lt	INTERVENTO
RS12	TB75	Ø600	-	150+357	2.50	prolungamento
RS13	TB76	Ø600	-	150+395	4.00	prolungamento
RS08	TB74	Ø800	-	-	-	demolizione

Per tali opere minori, 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.

11. IMPIANTI ELETTROMECCANICI DI ITINERE

11.1. PREMESSA

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
- 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

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.

11.2. SCOPO DEL PROGETTO

Le opere previste in progetto per tipologia di area di intervento possono essere così sintetizzate:

11.2.1 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 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;

11.2.2 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;

11.2.3 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;

11.2.4 Opere tecnologiche in viabilità ordinaria interferita

- Realizzazione degli impianti di illuminazione esterna presso gli innesti a raso e le rotatorie di nuova realizzazione quale opera compensativa per il miglioramento delle viabilità locali sottoposte a riqualificazione;
- Realizzazione degli impianti di illuminazione esterna presso gli innesti a raso, le rotatorie di nuova realizzazione e quei tratti di viabilità secondaria ritenuti di particolare interesse per la sicurezza stradale degli utenti.

11.3. INTERVENTI OGGETTO DELLE OPERE

Vengono di seguito indicate le tipologie di realizzazione impiantistica come da precedente elenco indicato nello scopo del progetto.

11.3.1 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.

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.

11.3.2 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.

11.3.3 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 1,5 km lo svincolo di uscita; sarà composto da matrice alfanumerica, pannello a pittogramma full color ed accessoriato con sistema di video sorveglianza TVCC ed apparati di monitoraggi traffico. **Si sottolinea che l'elemento impiantistico in oggetto avrà inoltre la funzione di portale di esazione pedaggio mediante sistema tecnologico Multi Lane Free Flow (MLFF).**
- Pannello informativo di ingresso: di norma troverà posizionamento presso arterie stradali di viabilità ordinaria complementare agli svincoli di accesso alla direttrice autostradale; sarà composto da matrice alfanumerica e pannello a pittogramma full color.

11.3.4 Impianti di rilevamento meteo ambientale

Le postazione di rilevamento meteo ambientale avranno la funzione di rilevare ed elaborare 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 una serie di sensori ordinati in grado di rilevare temperatura, umidità relativa, precipitazione (pioggia / neve), velocità/direzione vento e stato del manto stradale.

I dati relativi saranno trattati localmente da una centralina elettronica di acquisizione ed elaborazione connessa al Centro di Controllo remoto attraverso la rete di telecomunicazione della Committente.

11.3.5 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 disponibile 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)

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.

11.3.6 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 co/decodifica segnali video sarà connessa alla rete di telecomunicazione della Committente rendendo disponibili i segnali alla sala regia del Centro di Controllo remoto.

11.3.7 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.

11.3.8 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.

11.3.9 Cabine tecnologiche per impianti

Lungo il tracciato autostradale previsto a progetto, le apparecchiature tecnologiche costituenti gli impianti precedentemente descritti, saranno alloggiati in opportune cabine apparsi 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 luce e Fem, climatizzazione vani, impianti sicurezza d'edificio (videosorveglianza, antintrusione, rilevamento incendio) e sistema di supervisione da Centro di Controllo remoto dello stato e funzionalità dei servizi tecnologici.

11.3.10 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 elettrodistributore 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 Elettrodistributore 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.

12. ESPROPRI ED INTERFERENZE

12.1. ESPROPRI

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

- in caso di trincea o rilevato: limite di occupazione definitiva posto in coincidenza della ubicazione di progetto della recinzione stradale e comunque a distanza minima non inferiore a m 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 m 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 di Grosseto; invece per le aree a potenzialità edificatoria legale o assimilate, si sono applicate le norme indicate dall'art. 37 del sopraccitato T.U come modificati dal D.Lgs 244/2007, contemperando il valore venale, riferito a valori di mercato delle zone in esame.

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.

12.2. 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.

Si è proceduto all'acquisizione degli elementi, dell'individuazione e classificazione delle interferenze, con il supporto degli Enti proprietari o gestori, al sopralluogo puntuale delle interferenze attuali e potenziali da risolvere rispetto alla di progettazione delle nuove opere e quindi alla valutazione economica degli'interventi necessari.

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.

Sono stati calcolati gli oneri per la risoluzione singolarmente, tenendo conto di tutto quanto necessario: rotture di sedi stradali, trasporto alla discarica dei materiali di risulta, riprese, pozzetti di derivazione, controtubi, sfati 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 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 del Progetto definitivo.

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.

13. CANTIERIZZAZIONE DELL'OPERA

13.1. CANTIERE CB01

13.1.1 Generalità

In funzione delle attività e del personale medio presente in cantiere è stata individuata, dopo un'attenta analisi del territorio, un'area alla progr. Km 17+400 della nuova A12 lato carr. dir. Sud, nel territorio del Comune di Orbetello dove sono stati previsti:

- Campo Base
- Cantiere Operativo
- Area di Caratterizzazione Terre

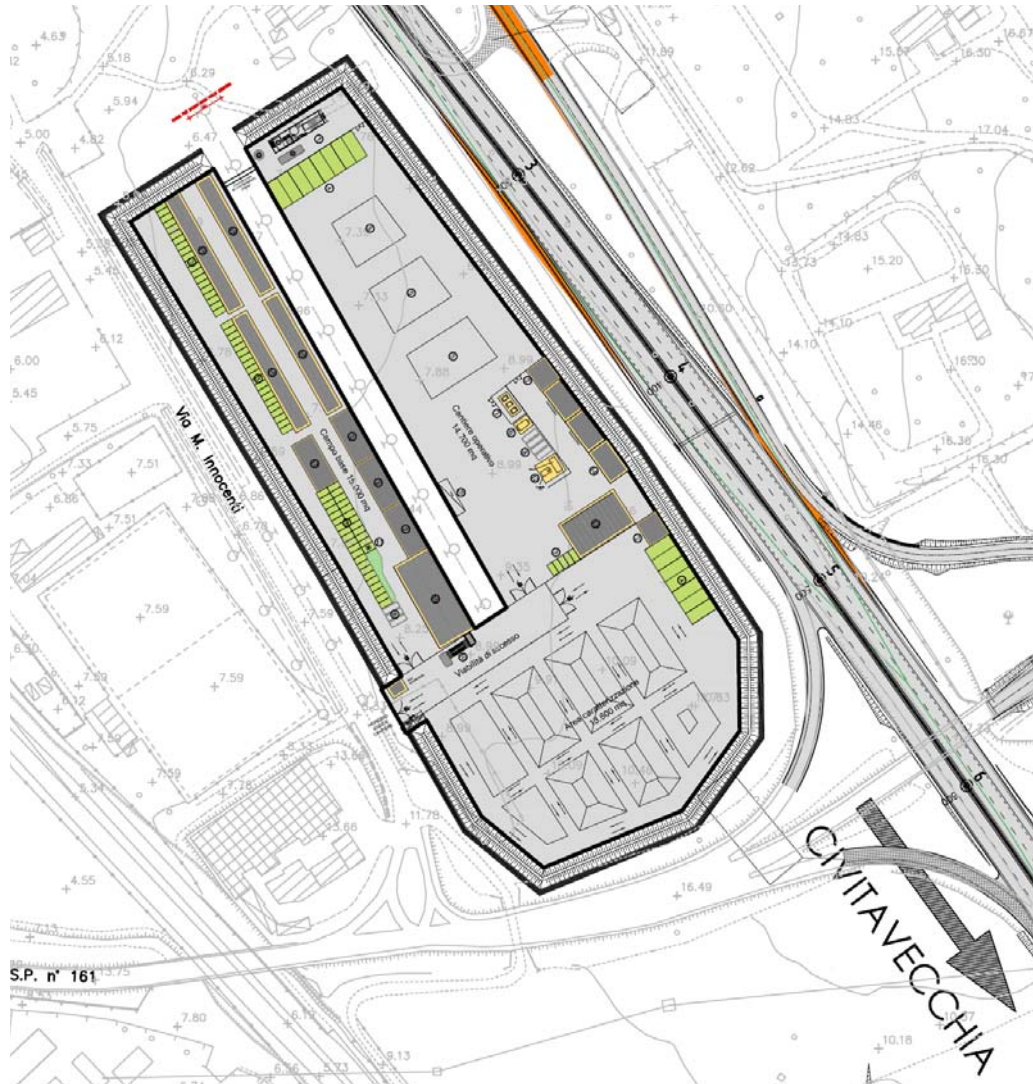
L'area di cantiere risulta ubicata in adiacenza alla realizzanda autostrada, in corrispondenza del nuovo Svincolo di Orbetello/Monte Argentario "SV05-SV06". L'area risulta direttamente accessibile da via Innocenti, collegata alla S.P.61 "Strada Provinciale di Porto Santo Stefano". Si è optato per la realizzazione di un'area di cantiere suddivisa in 3 sub-aree distinte, collegate tra di loro attraverso una viabilità interna che diparte da entrambi gli accessi sopra descritti. L'accesso a ciascuna sottoarea è garantito da appositi cancelli. L'area adibita a "lavaggio ruote" è stata ubicata in prossimità del cancello principale di accesso all'area di cantiere, mentre la "pesa" è posizionata all'interno della sottoarea adibita a cantiere operativo.

La morfologia dell'area risulta pressoché pianeggiante, per cui risulta sufficiente effettuare modesti movimenti di terra adattando la quota e la pendenza dell'area di cantiere di progetto, minimizzando i volumi di riporto/sterro. Si prevede la realizzazione dello scotico superficiale dei primi 60 cm, necessario per la preparazione del piano di imposta e il cui materiale di risulta verrà collocato in dune perimetrali a protezione di ogni porzione di cantiere. Il materiale depositato temporaneamente a formare le dune perimetrale, verrà poi riutilizzato per la rinaturalizzazione del sito a fine lavori.

Particolare attenzione è stata posta alla presenza di due filari di vegetazione di medio fusto, collocati parallelamente a via Innocenti. Al fine di salvaguardare le suddette aree a verde, è stato previsto di conformare adeguatamente il perimetro dell'area di cantiere, garantendo:

1. sufficiente distanza tra il campo base ed il filare adiacente a via Innocenti;
2. una fascia di circa 15 m tra le recinzioni delle sottoaree adibite a campo base e cantiere operativo.

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



Ubicazione aree di cantiere CB01



Layout aree di cantiere CB01

13.1.2 Caratteristiche generali delle aree di cantiere

Campo Base

Il campo base occupa una superficie di circa 15.000 mq ed in esso trovano collocazione le baracche ed i servizi di cantiere.

Tutta l'area di cantiere, cui l'accesso è consentito da un cancello carrabile, e le varie zone interne saranno opportunamente delimitate da recinzioni.

La superficie del cantiere dovrà essere completamente asfaltata mediante pacchetto stradale realizzato con 30 cm di materiale arido stabilizzato e 6 cm di tappeto di usura.

In particolare nel campo sono collocati:

- dormitori per le maestranze per un numero ipotizzato 60 posti letto, realizzati con box ampliabili secondo le necessità;
- spogliatoi per le maestranze comprensivi di una zona destinata alla pulizia scarpe e stivali;
- parcheggi per circa 51 posti macchina
- uffici dello staff e della Direzione dei Lavori comprensivi di servizi igienici;
- infermeria comprensiva di servizi igienici e spogliatoi;
- cucina, refettorio, trasformabile in zona ricreativa e/o sala per la formazione del personale/ sala riunioni;
- container rifiuti.

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

Nel Campo Operativo troverà sede anche il punto di presidio 118.

Cantiere Operativo

Il cantiere operativo, di superficie pari a 14.700 mq, ospita: un'area di stoccaggio all'aperto, uffici e parcheggi, tettoie/capannoni da adibire ad eventuale officina al coperto.

Nel Campo Operativo troverà sede un'apposita area recintata al cui interno è ubicato l'impianto di depurazione (chiariflocculazione con sedimentazione finale, disoleatura e correzione del ph con vasca di recupero).

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

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

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

Il deposito di carburante è conforme alla normativa vigente in materia (D.M. 19/03/1990 n. 76.)

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

1. serbatoi carburanti < 9 mc
2. gruppi elettrogeni in ambiente insonorizzato
3. sosta mezzi di cantiere
4. officina e depositi
5. magazzino
6. parcheggio autovetture
7. punto incontro emergenza 118
8. box locale spogliatoi – wc – ricovero
9. riserva idrica per gli usi di cantiere (escluso wc)
10. area stoccaggio materiali
11. container rifiuti

Area di Caratterizzazione Terre

Per poter effettuare la caratterizzazione chimica dei materiali terrosi provenienti dagli scavi è necessario, per attestare l'idoneità degli stessi ad essere riutilizzati per la realizzazione di rilevati o ritombamenti e quindi non allontanati dal cantiere e portati a discarica speciale, prevedere un'area la cui superficie totale è pari a circa 13.600 mq.

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

Nelle aree troveranno sede i cumuli di campionamento, realizzati a base rettangolare di altezza massima pari a 6 metri, con pendenza scarpate $\frac{1}{2}$.

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

1. sosta mezzi di cantiere
2. box locale ufficio

13.1.3 Impianti elettrici

Sulla base delle caratteristiche e degli apprestamenti presenti nell'area di cantiere in oggetto, si rende necessario l'allacciamento alla rete elettrica ENEL in Media Tensione : la soluzione tecnica definitiva per la connessione in MT del cantiere alla rete di ENEL Distribuzione presente in zona dovrà essere effettuata dall'impresa.

La progettazione ha tenuto conto che in adiacenza alla zona di cantiere sono presenti diverse linee di Media Tensione di Enel Distribuzione, da cui si ipotizza una derivazione dalle linee esistenti piu' prossima alla recinzione di cantiere. Sarà quindi previsto un manufatto prefabbricato in c.a. con funzione di "cabina elettrica MT/BT".

Saranno installati nell'area di cantiere:

1. gruppo elettrogeno
2. quadri elettrici e prese a spina
3. polifore per la distribuzione elettrica
4. impianto di illuminazione
5. impianto di terra
6. impianto telefonico ed altri impianti speciali

13.1.4 Impianti meccanici

Si prevede l'installazione di opportuni impianti idricosanitari a servizio dei servizi igienici e di impianti di climatizzazione a servizio dei box uso ufficio, DL, spogliatoi e servizi vari.

13.1.5 Aspetti idraulici

Per gli aspetti relativi alle reti idriche presenti nell'area di cantiere, si rimanda alla relazione specifica appositamente predisposta (Relazione idraulica).

13.2. CANTIERE CO01

Oltre al cantiere base descritto nel precedente capitolo, si prevede di installare un cantiere operativo al riposizionamento della viabilità IN06, alla progressiva km 1+700 carreggiata Nord della nuova autostrada A12, nel Comune di Orbetello, sfruttando la geometria del nuovo assetto viario che andrà a costituirsi, composto appunto dal riposizionamento di strade secondarie e dalla realizzazione di una nuova intersezione a rotatoria. Il cantiere operativo risulta accessibile anche dalla S.P.1 "Strada Provinciale Talamone-Magliano".

Il cantiere operativo sarà predisposto con tutti gli impianti necessari all'esecuzione delle opere d'arte costituenti svincoli e corpo stradale. In adiacenza all'area destinata al cantiere operativo, si prevede la realizzazione di un'area di caratterizzazione terre.

Per consentire facilità di manovra dei mezzi in ingresso/uscita da ciascuna sottoarea del cantiere, si è ritenuto opportuno inserire una strada di accesso parallela al lato sud-ovest dell'area di cantiere, in adiacenza al corso del fosso esistente. Da questa viabilità è possibile accedere, tramite cancelli, a ciascuna sottoarea.

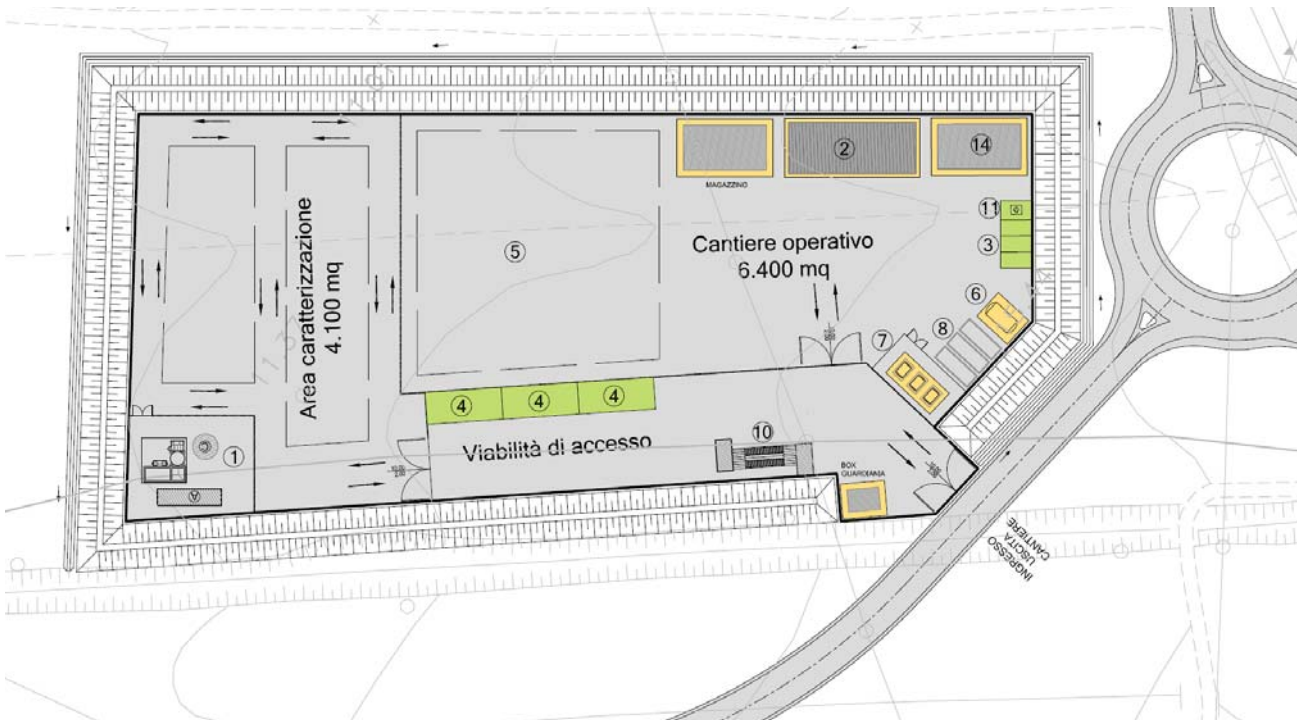
L'area adibita a "lavaggio ruote" trova ubicazione nei pressi del cancello principale di accesso all'area di cantiere, mentre sono previsti parcheggi dei mezzi di cantiere in adiacenza alla recinzione interna del cantiere operativo.

L'area risulta pressoché pianeggiante, pertanto risulta sufficiente effettuare modesti movimenti di terra. Lo scotico superficiale dei primi 60 cm, necessario per la preparazione del piano di imposta e il cui materiale di risulta verrà collocato in una duna perimetrale a protezione del cantiere stesso, verrà poi riutilizzato per la rinaturalizzazione del sito a fine lavori.

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



Ubicazione area di cantiere CO01



Layout area di cantiere CO01

13.2.1 Caratteristiche generali delle aree di cantiere

Cantiere Operativo

Il cantiere operativo, di superficie pari a 6.400 mq, ospita: un'area di stoccaggio all'aperto, uffici e parcheggi, tettoie/capannoni da adibire ad eventuale officina al coperto.

Nel Campo Operativo troverà sede anche il punto di presidio 118 e VV.FF..

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

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

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

Il deposito di carburante è conforme alla normativa vigente in materia (D.M. 19/03/1990 n. 76.)

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

1. serbatoi carburanti < 9 mc
2. gruppi elettrogeni in ambiente insonorizzato
3. parcheggio autovetture
4. punto incontro emergenza 118
5. box uffici
6. box locale spogliatoi – wc – ricovero
7. riserva idrica per gli usi di cantiere (escluso wc)
8. container rifiuti

Per l'emergenza sanitaria è previsto punto di raccolta con parcheggio dedicato ai relativi mezzi di soccorso.

Area di Caratterizzazione Terre

Per poter effettuare la caratterizzazione chimica dei materiali terrosi provenienti dagli scavi è necessaria, per attestare l'idoneità degli stessi ad essere riutilizzati per la realizzazione di rilevati o ritombamenti e quindi non allontanati dal cantiere e portati a discarica speciale, prevedere un'area la cui superficie totale è pari a circa 4.100 mq.

All'interno dell'area trova ubicazione, in un'apposita zona recintata, l'impianto di depurazione (chiariflocculazione con sedimentazione finale, disoleatura e correzione del ph con vasca di recupero).

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

Nelle aree troveranno sede i cumuli di campionamento, realizzati a base rettangolare di altezza massima pari a 6 metri, con pendenza scarpate $\frac{1}{2}$.

13.2.2 Impianti elettrici

A differenza dell'area di cantiere CB01, si è ritenuto sufficiente, sulla base delle caratteristiche e degli apprestamenti presenti nell'area di cantiere, l'allacciamento alla rete elettrica ENEL a bassa tensione. La derivazione avverrà quindi attraverso una delle linee BT esistenti più prossima alla recinzione di cantiere resa disponibile da ENEL distribuzione.

Saranno installati nell'area di cantiere:

1. quadri elettrici e prese a spina
2. polifore per la distribuzione elettrica
3. impianto di illuminazione
4. impianto di terra
5. impianto telefonico ed altri impianti speciali

13.2.3 Impianti meccanici

Si prevede l'installazione di opportuni impianti idricosanitari a servizio dei servizi igienici e di impianti di climatizzazione a servizio dei box uso ufficio, DL, spogliatoi e servizi vari.

13.2.4 Aspetti idraulici

Per gli aspetti relativi alle reti idriche presenti nell'area di cantiere, si rimanda alla relazione specifica appositamente predisposta (Relazione idraulica)

14. STUDIO ACUSTICO E DIMENSIONAMENTO DELLE BARRIERE ACUSTICHE

14.1. PREMESSA

Nell'ambito della progettazione degli interventi di adeguamento autostradale è stato predisposto nell'ambito del SIA lo specifico Studio Acustico riguardante la componente del rumore.

La finalità delle analisi condotte per lo studio dell'inquinamento acustico è la determinazione e valutazione dei potenziali impatti acustici indotti nella fase di esercizio del progetto, ottenuti effettuando il confronto tra il clima acustico attuale e quello che è possibile prevedere a seguito dell'ampliamento dell'autostrada con l'inserimento della terza corsia e delle apposite mitigazioni acustiche.

Lo studio acustico e il conseguente dimensionamento delle mitigazioni sono stati revisionati nell'ambito del presente progetto adempiendo alle prescrizioni della delibera CIPE 16/2008 pubblicata sulla G.U. del 14/05/2009.

14.2. DIMENSIONAMENTO DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE

Sulla base degli esiti della simulazione dello scenario futuro senza mitigazioni sono stati individuati gli interventi per ottenere il completo raggiungimento dei limiti di legge previsti dal DPR 142/04 e successive modifiche e integrazioni. Utilizzando le indicazioni del Decreto sono state considerate le seguenti tipologie di interventi, in ordine di priorità:

- interventi sulla sorgente: è previsto l'utilizzo su tutta la tratta di asfalti drenanti - fonoassorbenti;
- interventi lungo le vie di propagazione (barriere antirumore);
- interventi diretti sui recettori: in tutti i casi in cui le barriere non garantiscono il raggiungimento dei limiti di legge sono stati previsti interventi diretti sugli infissi degli edifici esposti (finestre antirumore).

Le barriere acustiche previste saranno formate da pannelli in alluminio verniciato e PMMA trasparente come illustrato nei disegni specifici.

BARRIERE ACUSTICHE LOTTO 5B						
	Lungh.	H	da Km	a Km	WBS	CARR.
FO 01	95	3	0+145	0+240	INT	SUD
FO 02	90	3	0+793	0+883	INT	NORD
FO 03	90	3	7+704	7+794	INT	SUD
FO 04	115	3	8+128	8+243		NORD
FO 05	200	6			IN38/IN22	
FO 06	360	6	10+066	10+426		NORD
FO 07	85	4	10+260	10+345		SUD
FO 08	110	5	10+345	10+455	INT	SUD
FO 09	65	4			IN24	
FO 10	120	3			IN25	
FO 11	115	4			IN26	
FO 12	240	5			IN27	
FO 13	105	4			IN28	
FO 14	75	3	10+910	10+985	INT	SUD
FO 15	170	4			IN25	
FO 16	90	4			IN25	
FO 17	90	5			IN25	
FO 18	115	3	15+687	15+802	INT	SUD
FO 19	115	3	16+092	16+207		NORD
FO 20	135	5	16+279	16+414	INT	NORD
FO 21	195	4	16+414	16+609	IN36	NORD
FO 22	460	3	16+740	17+200	IN36	NORD
FO 23	250	6	16+900	17+150		SUD
FO 24	85	5	17+150	17+235	INT	SUD
FO 25	90	3	17+706	17+796		NORD
FO 26	100	5	17+796	17+896		NORD
FO 27	100	4	17+896	17+996		NORD
FO 28	70	3				
FO 29	100	5				
FO 30	100	5	19+320	19+420		SUD
FO 31	90	4	19+815	19+905		NORD
FO 32	90	3	3+622	3+717		NORD

15. TIPOLOGIE OPERE A VERDE E PASSAGGI FAUNISTICI

15.1. 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.

15.1.1 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 L.R. 21 marzo 2000 n. 39 "Legge forestale della Toscana" e successive modificazioni ed il Regolamento Regionale di attuazione n. 8/2003 "Regolamento forestale della Toscana" - attualmente è in vigore la L.R. 2 agosto 2004 n. 40 "Modifiche della LR 21 marzo 2000, n. 39 (Legge Forestale della Toscana) - dai manuali e dalle linee guida APAT, 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 di m. 3;*
- *alberi di non alto fusto, intesi come individui il cui fusto, sorto ad altezza superiore ai 3 m, si diffonde in rami: distanza minima di m 1.5;*
- *siepi trattate a ceduo: distanza minima m. 1;*
- *siepi di Robinia: distanza minima m. 2;*
- *viti, arbusti e siepi, diverse dalle precedenti e fruttiferi alti meno di 2.5 m: distanza minima di 0.5 m.*

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:

- a) 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.*

b) ...omissis...

Infine, per quanto riguarda la distanza da rispettare per gli impianti limitrofi alle linee ferroviarie, 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.

15.1.2 Tipologie di intervento previste in progetto

Gli interventi a verde previsti si articolano nelle seguenti tipologie:

- **P1** - Prato mesofilo
- **P2** – Prato igrofilo
- **FO** – Esempio isolato di prima grandezza a chioma espansa
- **F1** – Filari di alberi di prima grandezza a chioma espansa
- **F2A** – Filari di alberi di seconda grandezza a chioma espansa
- **F2B** – Filare di alberi di seconda grandezza a sesto rado
- **F3** – Filari di alberi di seconda grandezza a portamento colonnare
- **F4** – Filari di alberi misti
- **MA1** – Macchia arbustiva
- **MA2** – Macchia arbustiva igrofila
- **S1** – Siepe arbustiva
- **S2** – Siepe arbustiva igrofila
- **S3** – Siepe arborata
- **S4** – Siepe arborata igrofila
- **FA1** – Fascia arborata
- **MB1** – Macchia boscata
- Sistemazione arida in massi (**M1** / **M2**).

Il tracciato del lotto 5B interessa il sistema paesaggistico della **pianura costiera**.

Con riferimento al sistema paesaggistico interessato si riporta di seguito per ciascuna delle categorie di intervento considerate l'elenco delle specie arboree ed arbustive di possibile impiego. I sestri di impianto sono

rappresentati negli elaborati cartografici: "Tipologie degli interventi vegetazionali e dei relativi moduli di impianto".

FO – Esempio isolato di prima grandezza a chioma espansa

Quercus ilex

Acer campestre

Ulmus minor

Quercus pubescens

F1 – Filari di alberi di prima grandezza a chioma espansa

Pinus pinea

Ulmus minor

Quercus ilex

Quercus pubescens

F2 – Filari di alberi di seconda grandezza a chioma espansa (A) ed a sesto rado (B)

Acer campestre

Fraxinus ornus

Quercus suber

Quercus ilex

Sorbus domestica

F3 – Filari di alberi di seconda grandezza a portamento colonnare

*Cupressus sempervirens var pyramidalis o stricta **

Populus nigra var italica

Juniperus communis

F4 – Filari di alberi misti

Fraxinus ornus

Quercus pubescens

Quercus suber

Quercus ilex

Acer campestre

Ulmus minor

S1 – Siepe arbustiva/ MA1 – Macchia arbustiva

Arbutus unedo

Euonymus europeus

Phillyrea latifolia
Rosa sempervirens
Myrtus communis
Viburnum tinus
Ligustrum vulgare
Cornus mas
Pistacia lentiscus
Crataegus monogyna

S2 – Siepe arbustiva igrofila/ MA2 – Macchia arbustiva igrofila

Cornus sanguinea
Crataegus monogyna
Ligustrum vulgare
Corylus avellana
Sambucus nigra
Euonymus europaeus

S3 – Siepe arborata

Cornus sanguinea
Crataegus monogyna
Prunus spinosa
Viburnum tinus
Ligustrum vulgare
Phillyrea latifolia
Arbutus unedo
Rhamnus alaternus
Pistacia lentiscus
Quercus pubescens
Quercus suber
Quercus ilex
Fraxinus ornus
Sorbus domestica

S4 – Siepe arborata igrofila

Cornus sanguinea
Crataegus monogyna
Ligustrum vulgare
Prunus spinosa

Corylus avellana
Sambucus nigra
Frangula alnus
Salix alba
Salix elaeagnos
Acer monspessulanum
Ulmus minor
Acer campestre

FA1 – Fascia arborata

Le fasce arborate sono strisce di bosco di progetto dalla larghezza minima di 12 metri.

Arbutus unedo
Crataegus monogyna
Viburnum tinus
Ligustrum vulgare
Phillyrea latifolia
Pistacia lentiscus
Rosa sempervirens
Myrtus communis
Rhamnus alaternus
Quercus pubescens
Quercus ilex
Fraxinus ornus
Quercus cerris

MB1 – Macchia boscata

La macchia boscata si riferisce ad un intervento avente un'estensione di almeno 100 mq. Le specie utilizzate sono le stesse della precedente tipologia (FA1 – Fascia arborata).

P1 - Prato mesofilo/ P2 - Prato igrofilo

I prati poranno essere realizzati mediante semina a spaglio o idrosemina. Le specie da utilizzare saranno selezionate a livello esecutivo fra quelle caratteristiche del luogo di intervento e in grado di assicurare una rapida ed efficace copertura del suolo.

A corredo degli interventi verde sono previste alcune sistemazioni delle rotatorie. L'intervento, denominato "sistemazione arida in massi" (M1/M2), è proposto nelle rotatorie di svincolo dell'autostrada e di collegamento con la viabilità ordinaria. L'intento è quello di rappresentare un girasole (*Helianthus annuus*) con i petali alternativamente chiusi ed aperti.

Per ottenere tale effetto è prevista una sistemazione che combina l'utilizzo del prato mesofilo con massi. Il prato mesofilo rappresenta i "fiori del disco" mentre i massi rappresentano i "fiori dei petali". I massi saranno costituiti da pietrame locale di pezzatura non eccessiva, variamente disposto e di vario colore.

Nella progettazione delle opere a verde si è tenuto conto delle distanze di sicurezza stradali: per gli interventi di mitigazione da realizzare in prossimità del bordo strada sono state considerate distanze di sicurezza compatibili con le possibilità di sviluppo delle piante. In particolare per quanto attiene l'impianto di filari alberati sono state considerate distanze di ordine medio (e pertanto non relative alla massima altezza raggiungibile) tenendo conto del livello di sviluppo delle piante e della manutenzione che verrà effettuata sugli impianti a verde che consentirà, se necessario, di controllare gli accrescimenti. In considerazione delle distanze la lista delle specie arboree elaborata per le diverse categorie di intervento prende in considerazione anche esemplari ad accrescimento lento o di sviluppo, in termini di altezza, maggiormente contenuto.

15.1.3 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 e dovrà 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. È 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 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.

15.2. PASSAGGI FAUNISTICI

Per l'individuazione dei tratti del tracciato di progetto in cui predisporre i passaggi faunistici è stata assunta come riferimento la rete ecologica, rappresentata da quella regionale e provinciale. La regione Toscana con il termine **rete ecologica regionale** intende l'insieme costituito dai siti facenti parte della Rete Natura 2000 (SIC e ZPS) e dai siti di interesse regionale (sir). La Regione Toscana, con DCR n. 342 del 10 novembre 1998 e con

LR 56/00 (Allegato D) ha, pertanto, ampliato la propria rete ecologica di siti, inserendo, oltre a SIC e ZPS, i siti di interesse regionale non inseriti in Rete Natura 2000.

La Regione Toscana, in ottemperanza ai provvedimenti comunitari e ministeriali (art. 4 DPR 357/97 e DM n. 184 del 17/10/07), ha definito con specifici provvedimenti (D.G.R. 644/04 e DGR 454/08) secondo quanto previsto anche dall'art. 12 comma 1, lettera a) della LR 56/00, le misure di conservazione necessarie al fine di garantire la tutela delle specie e degli habitat di rilevante interesse conservazionistico presenti nei siti della Rete ecologica regionale (SIC/ZPS/sir).

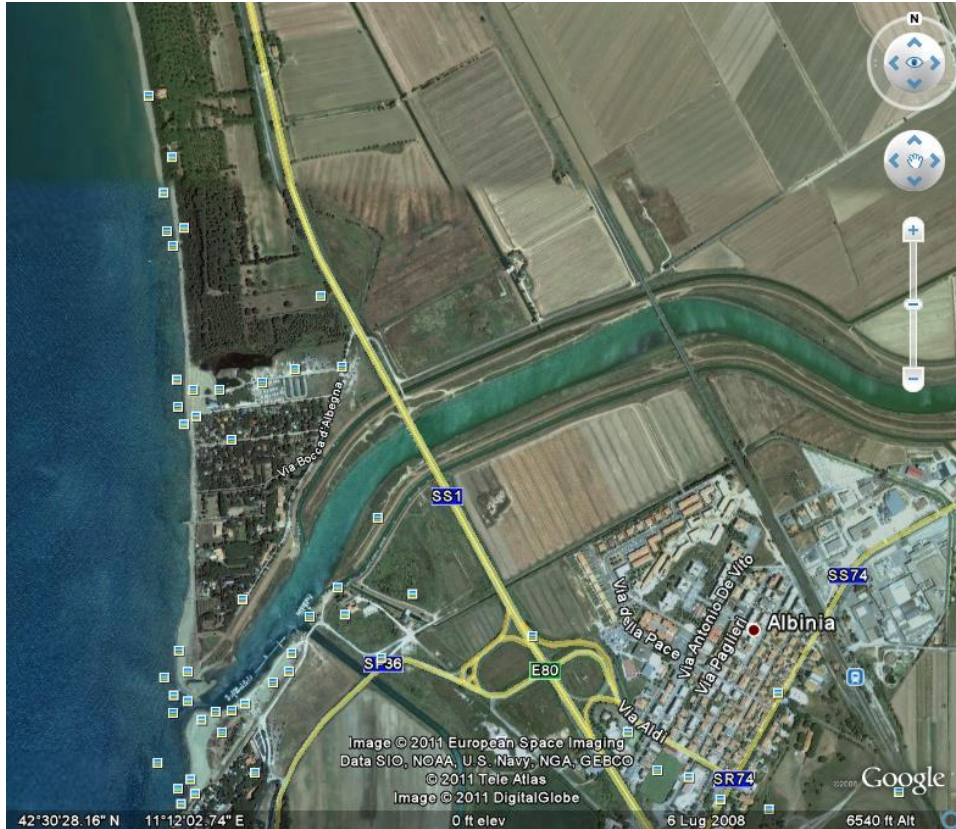
A livello provinciale, la provincia di Grosseto ha elaborato l'elaborato cartografico "Morfologia territoriale" in cui sono individuate le aree a tutela specifica (SIC, SIR, ZPS). Il tracciato stradale si sviluppa nel tratto iniziale – tra l'abitato di Fonteblanda e il torrente Osa - nell'unità morfologica territoriale Pr3 "Promontorio Fonteblanda – Talamonaccio"; il restante tratto del tracciato interessa l'unità morfologica territoriale C4 "Costa di Orbetello" (vedi figura seguente).

All'interno di tale unità morfologica è individuata dalla provincia di Grosseto una vasta area di tutela specifica (SIR, SIC, ZPS); si individuano:

- SIC IT51A0026 "Laguna di Orbetello"
- ZPS IT51A0026 "Laguna di Orbetello"
- IBA " Argentario, Laguna di Orbetello e lago di Burano".

In particolare procedendo dall'inizio del lotto si riscontrato le situazioni di seguito indicate.

Nel tratto compreso tra la prog. 9+000 e 9+300 circa il tracciato attraversa in viadotto il torrente Albenga dove è individuata l'IBA " Argentario, Laguna di Orbetello e lago di Burano".



Il torrente Albenga

Successivamente all'altezza dello svincolo di Albinia il tracciato si pone nelle vicinanze del sito SIC/ZPS IT51A0026 "Laguna di Orbetello", il contesto è antropizzato.

Dal progr 10 + 300 alla prog 13+000 il tracciato è compreso anche se molto marginalmente (in pratica ne costituisce il confine) all'interno del SIC/ZPS. La presenza antropica a monte del tracciato è molto consistente: è presente un nucleo edificato in località cascina Brancazzi ed un'area a destinazione produttiva in località P.Topaie; il territorio è utilizzato per fini agricoli, assai limitata è la presenza della vegetazione, che viene individuata al limitare dei campi lungo i canali irrigui. A valle del tracciato le strutture insediative sono presenti in misura minore; la vocazione del territorio in prossimità del tracciato autostradale è prevalentemente agricola; la vegetazione è strutturata, seppur in maniera limitata, in siepi e filari e piccoli nuclei di vegetazione boscata.



L'area tra lo svincolo di Albinia e la progr. 13+500

Come evidenziato nella figura precedente, nell'area tra lo svincolo di Albinia e il km 13+500 sono lambiti il SIC e la ZPS IT51A0026 "Laguna di Orbetello" (con l'ovale rosso è indicato il tratto in cui il tracciato interessa marginalmente il SIC e la ZPS): il tracciato è fuori dai suddetti siti ma si pone nelle strette vicinanze (massima distanza circa 50 m).

Oltrepassata la progr 13+300 e fino all'altezza della prog 20+700 tra l'area SIC/ZPS e l'autostrada si frappone la ferrovia Roma – Pisa, pertanto il tracciato autostradale di allontana dai suddetti siti aumenta anche in maniera significativa; anche se in alcuni punti ritorna piuttosto vicino.

Nella definizione del progetto delle opere a verde si è tenuto conto di tali presenze di interesse naturalistico. Lungo il tratto del torrente Alberga interessato dai lavori di realizzazione del nuovo viadotto autostradale è prevista la costruzione di prato idrofilo (P2) con il fine di ripristinare quanto potrà essere sottratto o danneggiato nel corso dei lavori. Lungo i tratti di approccio al nuovo viadotto è prevista la costituzione di prato mesofilo (P1) e di siepi (S1) e di macchie arbustive (MA1).

Lungo il tratto compreso tra la progr. 10+300 e la progr 13+000 ca. è previsto l'impianto di filari arborei (F2), di siepi arboreo – arbustive (S3) e di esemplari arborei isolati (FO) aventi anche la funzione di realizzare degli schermi vegetali per l'avifauna.

Con riferimento alla rete dei corsi d'acqua/canali la continuità viene mantenuta grazie alla realizzazione delle opere d'arte; lungo i corpi d'acqua la vegetazione arboreo arbustiva risulta pressoché totalmente assente, pertanto in considerazione dello stato attuale sono stati previsti interventi di costituzione di prato igrofilo (P2) nei tratti in cui si ritiene che a seguito dei lavori possano verificarsi situazioni di alterazione dello stato dei luoghi.

16. L'INTEGRAZIONE PAESAGGISTICA

Il progetto di inserimento paesaggistico dell'autostrada e delle opere connesse trae origine da una serie di principi progettuali che sono in sintonia con le prescrizioni CIPE (Delibera 116/2008):

- Mantenere il più possibile l'ampliamento ad autostrada entro il 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.

Nelle note che seguono si descrivono gli interventi di inserimento e riqualificazione ambientale previsti lungo il tracciato del lotto 5B. Gli interventi previsti sono rappresentati negli elaborati cartografici "Interventi di inserimento e riqualificazione ambientale – opere a verde" in scala 1:5000.

Il lotto 5B insiste nel sistema paesistico delle pianure costiere; Si tratta di un'unità paesistica caratterizzata da una morfologia di tipo pianiziale o lievemente collinare, con fasce altimetriche prevalenti al di sotto dei 100 m s.l.m. Il substrato è legato ai depositi alluvionali recenti. L'uso del suolo è poco differenziato: la maggior parte del territorio è destinata alle colture agricole di pieno campo, mentre le colture arboree hanno un'estensione minima. Ridotte, e in diminuzione, sono anche le superfici occupate dalla copertura forestale o destinate a pascolo. Il paesaggio agrario inoltre è abbastanza omogeneo e le siepi arboree e arbustive sono molto più scarse rispetto alle aree collinari.

La presenza del sistema insediativo lungo il tracciato del lotto 5B assume un ruolo piuttosto significativo: a ridosso del tracciato si individuano i centri abitati di Fonteblanda, Albina ed Orbetello. Tra lo svincolo di Quattro strade ed Orbetello il sistema insediativo costituisce la componente dominante: oltre al centro abitato di Orbetello che si attesta nei pressi dell'omonimo svincolo, gli insediamenti isolati a carattere abitativo sono numerosi e diffusi sul territorio e saldandosi, vanno a realizzare dei nuclei abitati, a questi si aggiungono alcuni insediamenti ed un'area a carattere produttivo situata in località C. Felciaio.

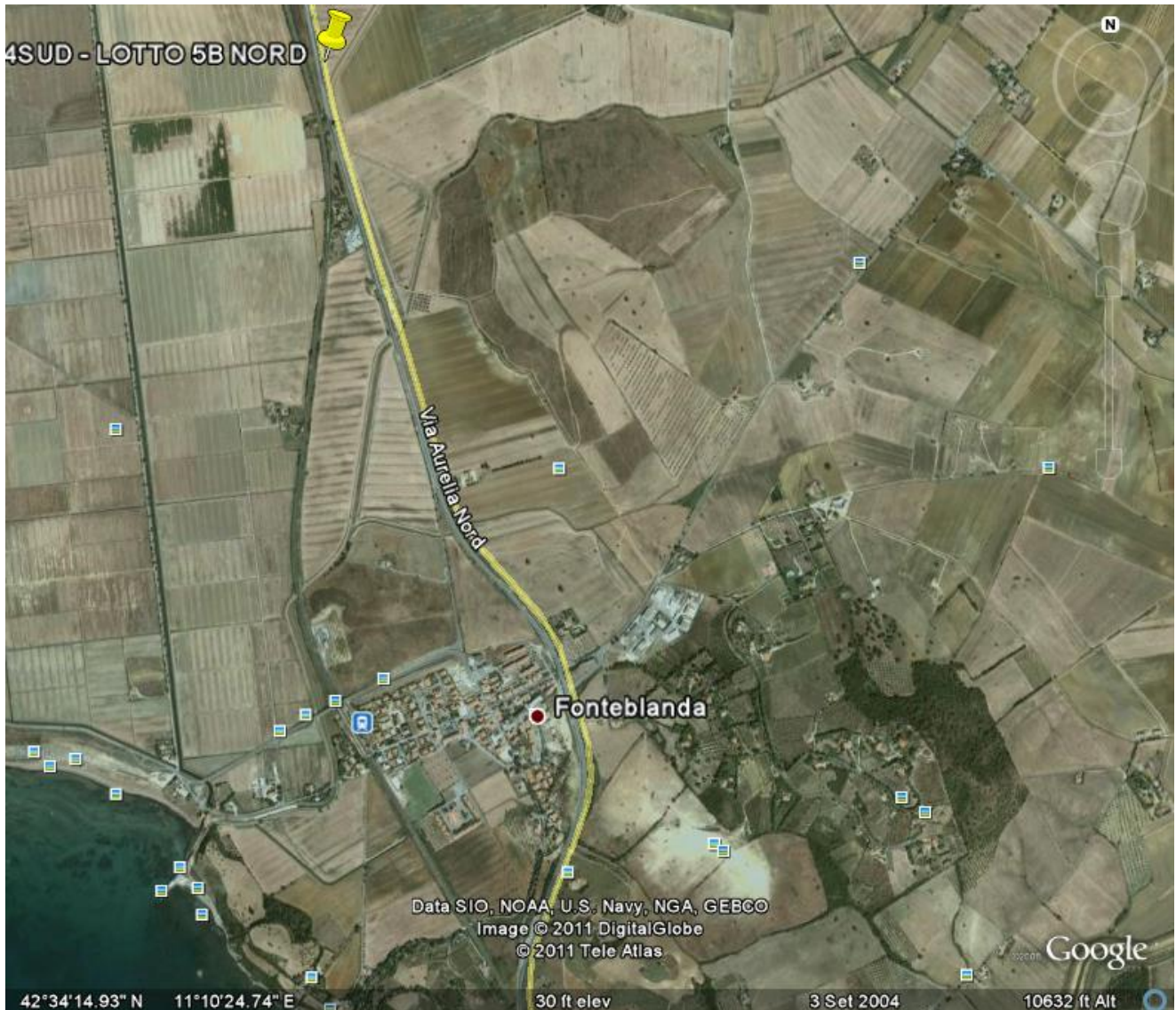
Nel tratto compreso tra il torrente Osa ed il torrente Albenga, è inoltre, assai evidente la presenza delle strutture turistiche (camping) realizzate negli anni passati all'interno della pineta.

Per quanto attiene le presenze di interesse naturalistico, nel tratto compreso tra la prog. 9+000 e 9+300 circa il tracciato attraversa in viadotto il torrente Albenga dove è individuata l'IBA " Argentario, Laguna di Orbetello e lago di Burano".

Successivamente all'altezza dello svincolo di Albinia il tracciato si pone nelle vicinanze del sito SIC/ZPS IT51A0026 "Laguna di Orbetello", il contesto è antropizzato.

Dal progr 10 + 300 alla prog 13+000 il tracciato è compreso anche se molto marginalmente (in pratica ne costituisce il confine) all'interno del SIC/ZPS. La presenza antropica a monte del tracciato è molto consistente: è presente un nucleo edificato in località cascina Brancazzi ed un'area a destinazione produttiva in località P. Topaie; il territorio è utilizzato per fini agricoli, assai limitata è la presenza della vegetazione, che viene individuata al limitare dei campi lungo i canali irrigui. A valle del tracciato le strutture insediative sono presenti in misura minore; la vocazione del territorio in prossimità del tracciato autostradale è prevalentemente agricola; la vegetazione è strutturata, seppur in maniera limitata, in siepi e filari e piccoli nuclei di vegetazione boscata.

Nel tratto iniziale, il tracciato – tra la prog. 0+000 e la prog. 2+800 ca. (al termine dell'abitato di Fonteblanda) si attesta in un ambito a destinazione agricola. Le colture a seminativo costituiscono l'elemento prevalente. Molto scarsa è la presenza di vegetazione arborea ed arbustiva.



Il tratto iniziale del tracciato

Tra la progr. 0+000 e la progr. 0+750 è prevista la deviazione del canale Collettore Orientale, l'area interclusa che si viene a formare a seguito di tale intervento è recuperata mediante la formazione di prato (P1) e l'impianto di un filare di esemplari arborei isolati (FO). Sul lato opposto del tracciato è previsto l'impianto di una siepe arboreo – arbustiva (S3) in sostituzione della vegetazione sottratta o danneggiata nel corso dei lavori.

È inoltre previsto il ripristino a prato (P1) di una fascia di territorio interclusa tra la ferrovia Roma – Pisa e l'area di servizio; nell'area è proposto l'impianto di un albero isolato.

Nel tratto di attraversamento del canale Collettore Orientale è prevista la costituzione di un prato igrofilo (P2) con funzione di ripristino di quello sottratto o danneggiato nel corso dei lavori. Ai lati del canale viene proposto l'impianto di due esemplari arborei isolati.

Poco prima dell'abitato di Fonteblanda, il progetto prevede la realizzazione di un nuovo svincolo, oggetto di sistemazione a verde mediante i seguenti interventi:

- prato (P1);

- siepi e macchie arboreo – arbustive (S1/MA1) e fascia arborata (FA1);
- esemplari arborei isolati (FO).

L'impianto di esemplari arborei isolati è previsto anche lungo le due rotonde di accesso allo svincolo e la nuova viabilità di collegamento alla via Talamone.

All'altezza dell'abitato di Fonteblanda è prevista il ripristino di una piccola area interclusa tra l'abitato ed il tracciato autostradale mediante la formazione di prato (P1), l'impianto di un filare arboreo di seconda grandezza a chioma espansa (F2A) e di due esemplari arborei isolati (FO). Lungo la curva che costeggia l'abitato è previsto l'impianto di nuclei di vegetazione arbustiva (MA1).

Oltrepassato l'abitato di Fonteblanda il tracciato si dirige verso il torrente Osa, costeggiando il Poggio Talamonaccio.



L'area tra Fonteblanda ed il torrente Osa

Gli interventi previsti sono mirati principalmente al ripristino delle aree di reliquato.

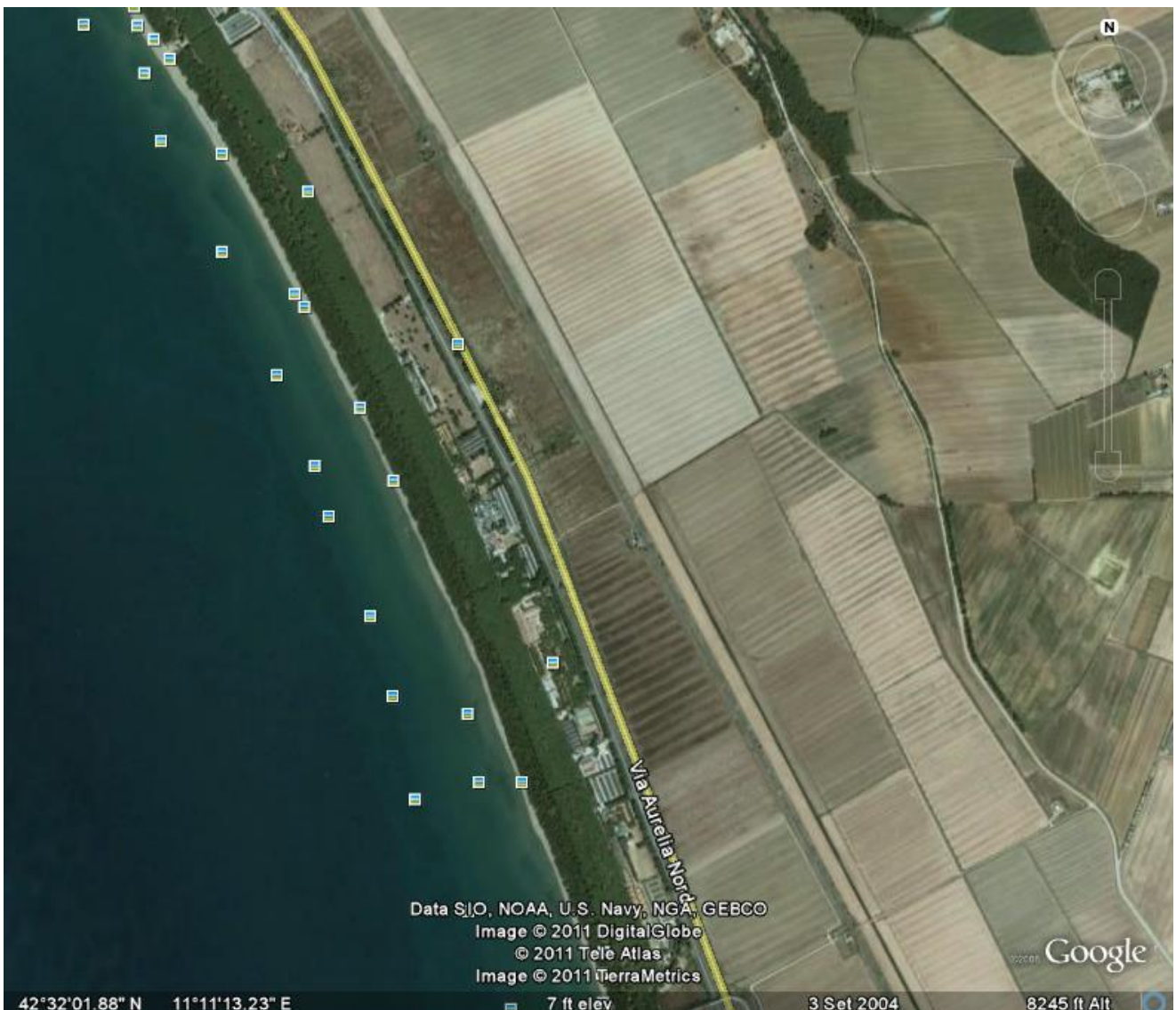
Nell'area di reliquato che si viene a formare tra la carreggiata in direzione di Grosseto e la ferrovia Roma – Pisa è prevista la formazione di prato (P1) e di siepi arbustive (S1) con disposizione a "pettine".

Nelle due piccole aree intercluse che si vengono a formare a seguito della realizzazione della viabilità complanare in località Bagnacci è prevista la formazione di prato (P1) e l'impianto di esemplari arborei isolati (FO) in continità con la vegetazione presente al contorno.

Nel tratto di affiacamento al Poggio Talamonaccio è prevista la formazione di una siepe arborata (S3) con funzione di ripristino della vegetazione sottratta o danneggiata nel corso dei lavori.

Lungo il torrente Osa è prevista la formazione di prato igrofilo (P2) con funzione di ripristino di quello sottratto o danneggiato nel corso dei lavori.

Nel tratto compreso tra il torrente Osa ed il fiume Albenga il tracciato corre parallelo alla pineta esistente, determinando nel lato lungo la carreggiata in direzione di Grosseto ed il fosso Primo di Campo la formazione di una lunga e stretta fascia di reliquato. Il territorio lungo tale carreggiata è agricolo con seminativi.



Il tratto compreso tra il torrente Osa ed il fiume Albenga

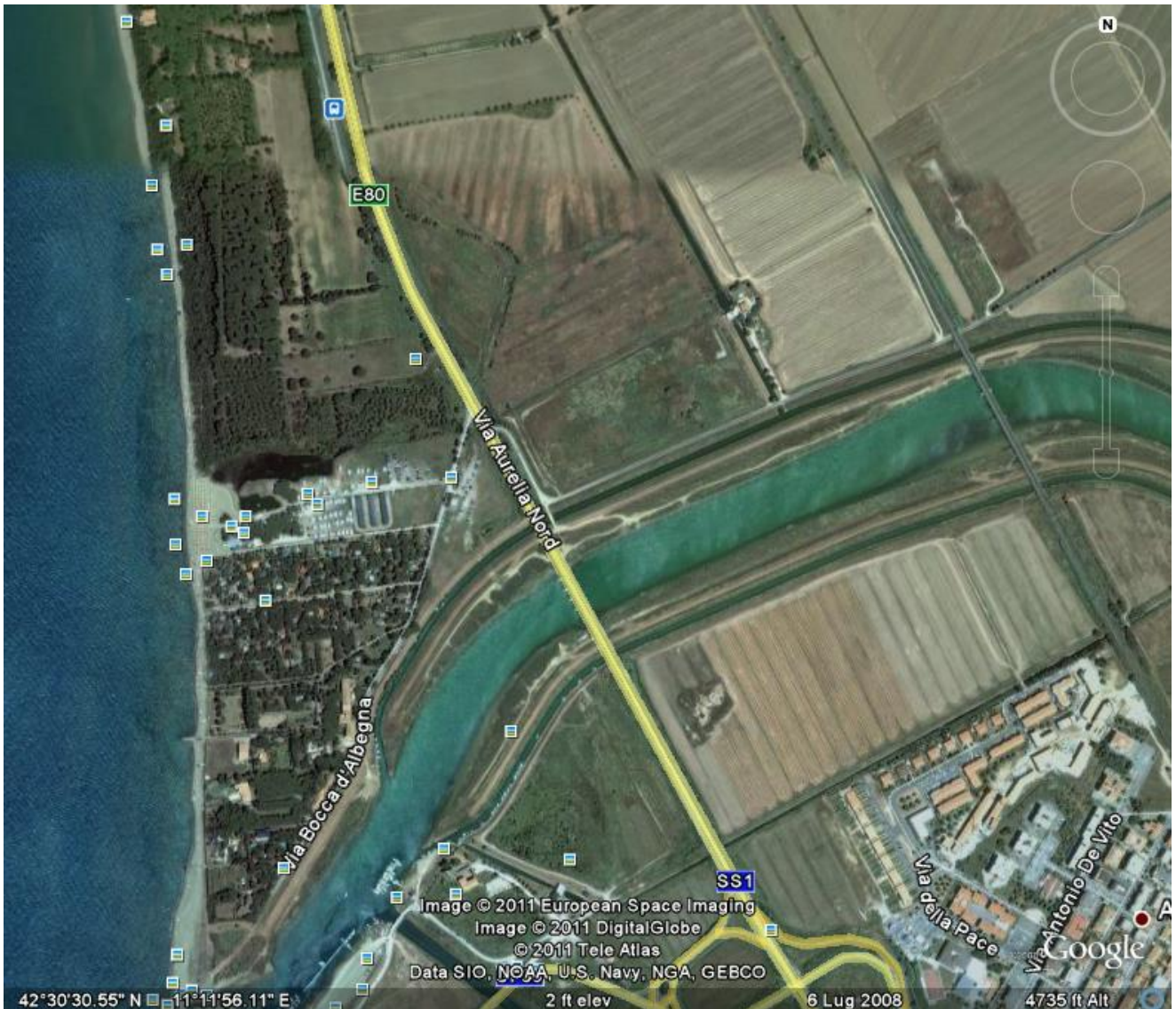


Dettaglio dell'area di reliquato tra la carreggiata in direzione di Grosseto ed il fosso Primo di Campo

Lungo questo tratto è prevista la formazione di prato (P1) e l'impianto di alberi isolati (FO).

Poco prima dell'attraversamento del fiume Albenga è previsto il ripristino a verde dell'area interclusa che si viene a formare tra il tracciato autostradale e la viabilità complanare (attuale sede della via Aurelia) mediante la formazione di prato (P1), l'impianto di siepi arbustive (S1) con formazione a "pettine" e di un filare di alberi di seconda grandezza a portamento colonnare.

Lungo il fiume Albenga è prevista la formazione di prato igrofilo (P2) con funzione di ripristino di quello sottratto o danneggiato nel corso dei lavori.



il fiume Albegna

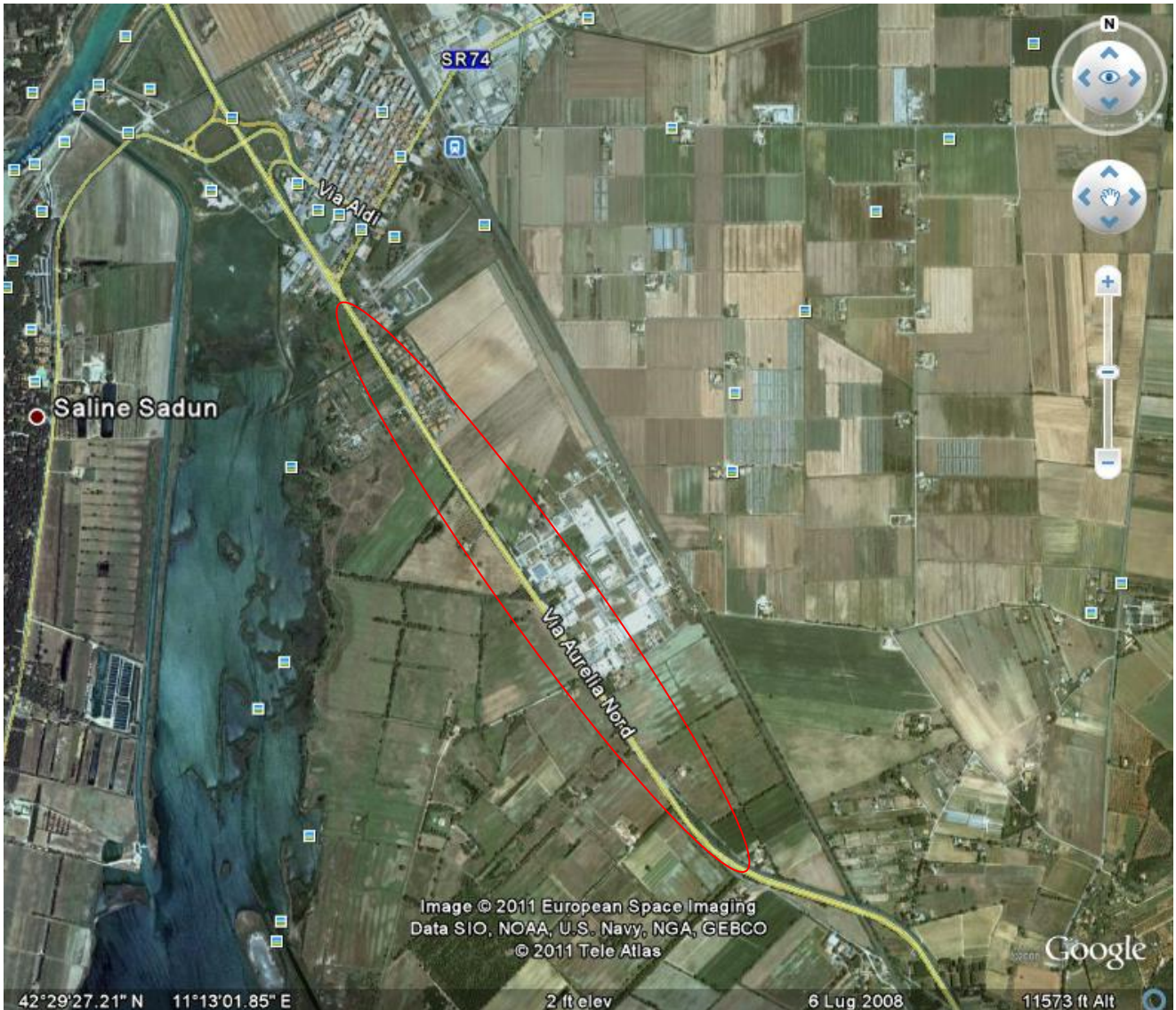
Subito dopo l'attraversamento dell'Albegna è previsto il ripristino a verde dell'area interclusa che si viene a formare tra il tracciato autostradale e la viabilità complanare (attuale sede della Via Aurelia) mediante la formazione di prato (P1) e l'impianto di nuclei di macchia arbustiva (MA1).

Poco oltre è prevista la sistemazione a verde dello svincolo di Albinia. Lungo il lato in direzione Grosseto è prevista la formazione di prato (P1), l'impianto di siepi arbustive (S1) a pettine lungo il lato esterno dello svincolo e di un filare alberato in continuità con la vegetazione esistente. Nella trombetta di svincolo è prevista la formazione di prato (P1) e l'impianto di un filare alberato di seconda grandezza (FA2).

Lungo il lato della carreggiata in direzione di Civitavecchia è prevista la formazione di prato (P1) e l'impianto di una macchia arbustiva (MA1) e di alcuni alberi isolati.

All'altezza dell'abitato di Albinia è previsto l'impianto di un filare di seconda grandezza (FA2) e di alcuni alberi isolati. Tali interventi sono previsti in continuità con la vegetazione presente.

Dal progr 10 + 300 alla prog 13+000 il tracciato è compreso anche se molto marginalmente (in pratica ne costituisce il confine) all'interno del SIC/ZPS IT51A0026 "Laguna di Orbetello".



L'area tra lo svincolo di Albinia e la progr. 13+500

Tra la progr 13+000 e 13+300 il tracciato lambisce l'area SIC/ZPS IT51A0026 "Laguna di Orbetello" (con l'ovale rosso è evidenziato il tratto in cui il tracciato interessa marginalmente il SIC e la ZPS) ma si pone nelle strette vicinanze (massima distanza circa 50 m)

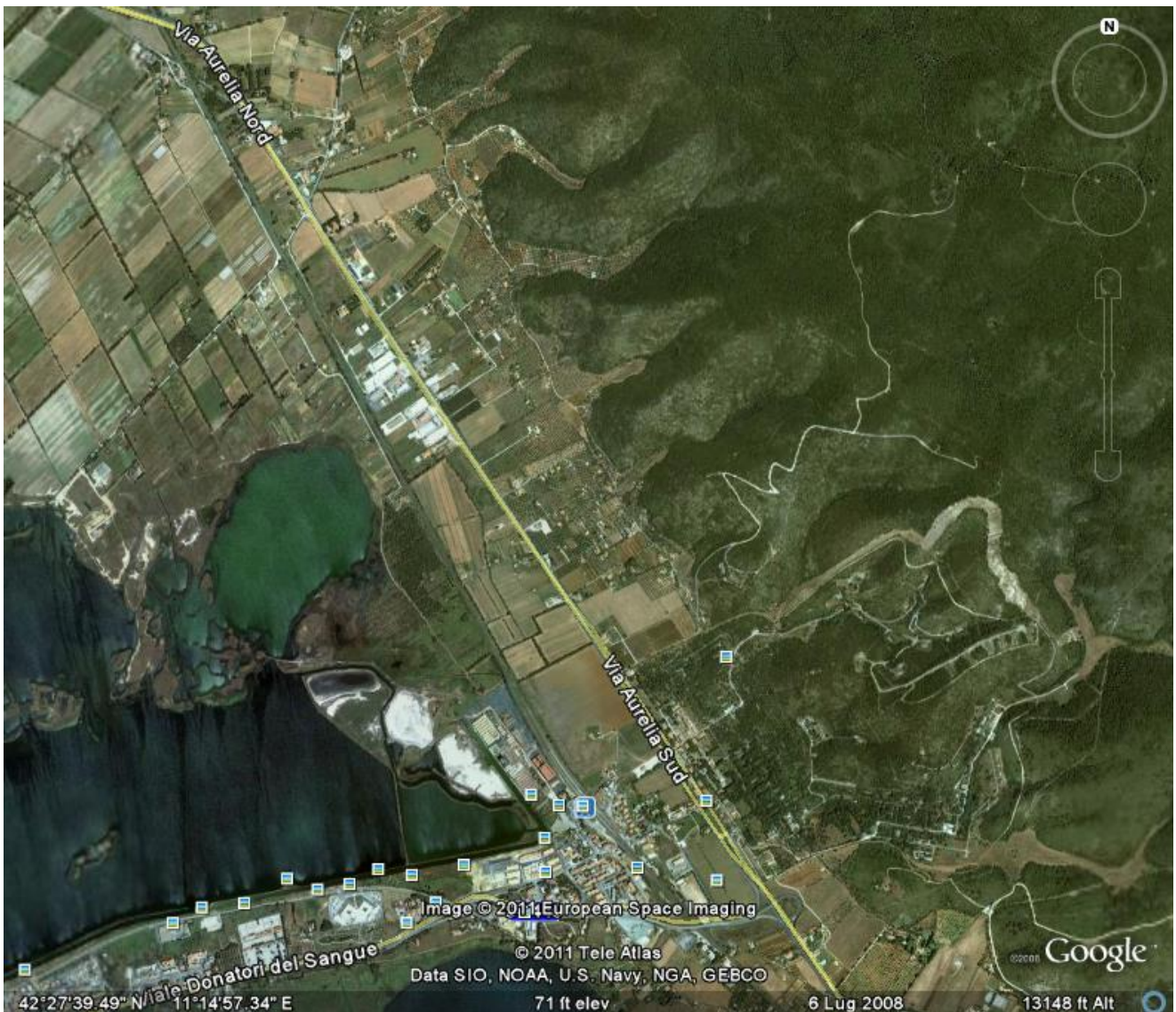
Lungo il tratto compreso tra la progr. 10+300 e la progr 13+000 ca. è previsto l'impianto di filari arborei (F2), di siepi arboreo – arbustive (S3) e di esemplari arborei isolati (FO) aventi anche la funzione di realizzare degli schermi vegetali per l'avifauna.

Tra la progr. 13+000 e la progr. 13+800 ca. è previsto un tratto in variante all'attuale sedime della via Aurelia che viene recuperata quale viabilità complanare.

Gli interventi a verde previsti riguardano:

- il ripristino della carreggiata interna dell'attuale sedime della via Aurelia a prato (P1) previa dismissione della massicciata stradale;
- il ripristino a verde dell'area interclusa che si viene a creare tra la carreggiata in direzione di Civitavecchia e la viabilità esistente mediante la formazione di prato e di macchia arbustiva (Ma1) ed arborea (FA1). Tali interventi sono proposti nel rispetto delle condizioni di sicurezza ferroviaria poiché la ferrovia Roma – Pisa taglia l'area di reliquato.

Oltrepassato lo svincolo di Quattro Strade il tracciato va ad insistere nel tratto in cui, come già accennato, il sistema insediativo costituisce la componente dominante.

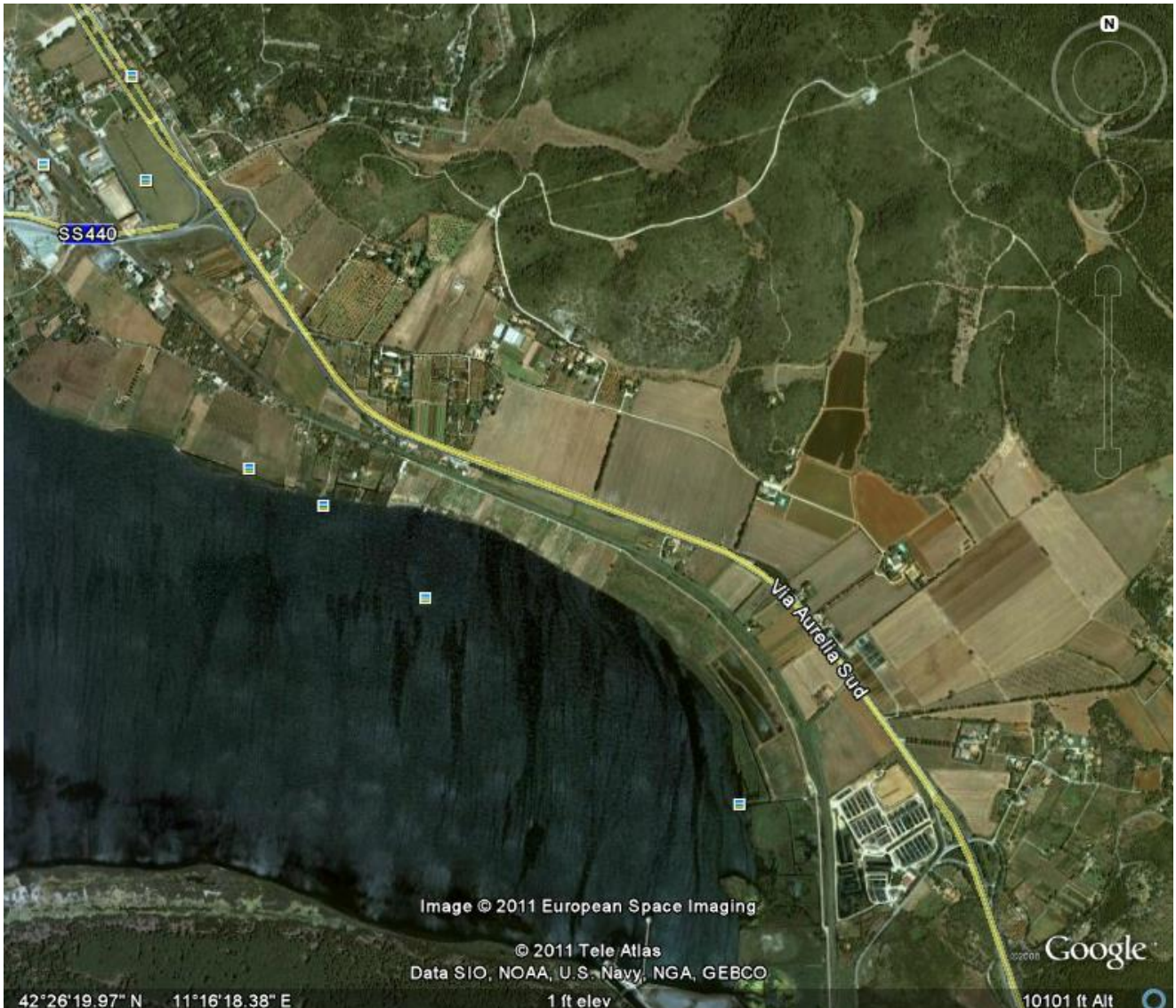


Il tratto tra lo svincolo di Quattro Strade e lo svincolo di Orbetello

Compatibilmente con le presenze insediative lungo l'intero tratto è previsto l'impianto di filari alberati. Lungo la carreggiata in direzione di Grosseto è previsto un filare di seconda grandezza a sesto rado (F2B) mentre lungo la carreggiata opposta è previsto un filare alberato di seconda grandezza a chioma espansa (F2A). L'impianto di filari alberati è previsto anche lungo la viabilità planare.

Al termine del tratto è attuata la sistemazione dello svincolo di Orbetello mediante la formazione di prato (P1), l'impianto di siepi (S1) e macchie arbustive (MA1) e di alberi isolati (FO).

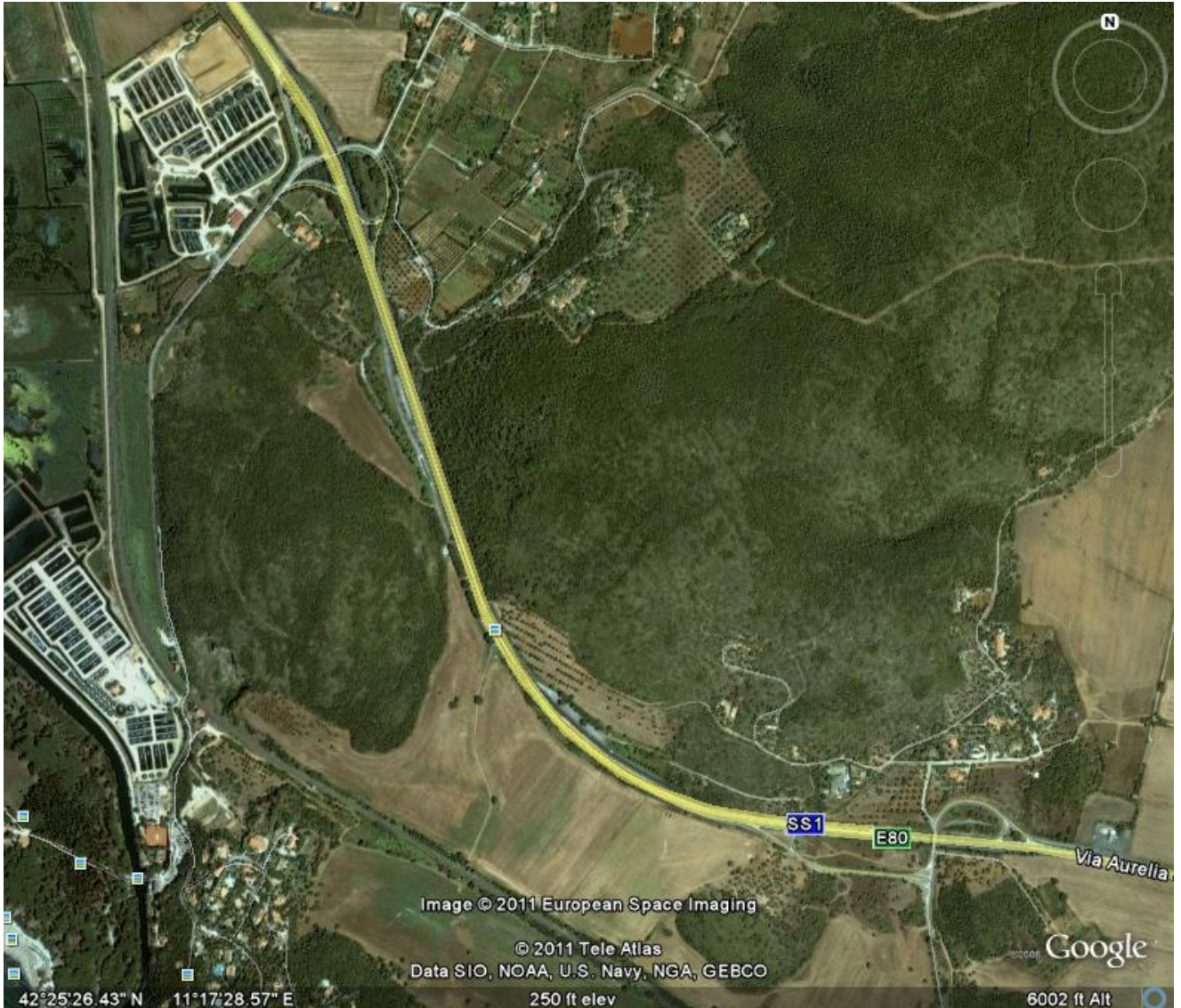
Il tratto successivo tra lo svincolo di Orbetello e quello di Ansedonia nord si attesta in un ambito a vocazione agricola.



Il tratto compreso tra lo svincolo di Orbetello e lo svincolo di Ansedonia nord

In questo tratto è previsto il ripristino a prato (P1) delle aree di reliquato e l'impianto di esemplari arborei isolati (FO). Nel tratto compreso tra la progr. 18+700 e 19+300 l'impianto degli alberi consente anche di ripristinare la vegetazione eventualmente sottratta o danneggiata nel corso dei lavori lungo la carreggiata in direzione Grosseto.

Oltrepassato lo svincolo di Ansedonia nord il tracciato si attesta in un'area con presenza di formazioni boscate e di alberi isolati.



Il tratto terminale del tracciato

Gli interventi a verde, ovvero la formazione di siepi arborate (S3) e l'impianto di alberi isolati, sono proposti in continuità con il sistema del verde esistente e sono principalmente rivolti al ripristino della vegetazione sottratta o danneggiata nel corso dei lavori ed al ripristino delle aree di svincolo.

Nella trombetta dello svincolo di Ansedonia sud è proposta una sistemazione a carattere geometrico articolata in siepe (S1) e macchia arbustiva (MA1) in considerazione della vicinanza del nucleo residenziale.

17. INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE E INTEGRAZIONE DELLE VIABILITA' CONNESSE

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. Nello specifico si evidenziano 2 tipologie di viabilità con destinazione particolare D.P. con sezione trasversale di 5.00m e di 7.00m. Per gli elementi di margine e la sistemazione in dettaglio si rimanda all'elaborato tipologico STD 106 "Sezioni tipo di svincoli, rotonde, strade secondarie e strade interferenti".

Sono comprese quindi nel progetto i seguenti interventi di riqualifica, di riposizionamento e di integrazione per le viabilità secondarie:

Codifica per Work Breakdown Structure		NOME	Progr. Riferite all'asse autostradale	TIPO INTERVENTO	LUNGHEZZA [m]
IN	1	Nuova viabilità in complanare lato carreggiata nord	da km0+000 a km1+700	Nuova viabilità	1.800
IN	2	Nuova viabilità in complanare lato carreggiata sud	da km0+180 a km1+700	Nuova viabilità	1.435
IN	3	Viabilità lato carreggiata sud	da Km 1+600 a Km 1+700	Nuova viabilità	120
IN	4	Viabilità lato carreggiata sud	da Km 1+750 a Km 1+800	Riposizionamento	80
IN	5	Nuova viabilità	Km 1+696,81	Nuova viabilità	255
IN	6	Nuovo collegamento Sv. Talamone-Fonteblanda/S.P. Talamone Magliano	da Km 1+700 a Km 2+100	Riposizionamento	430
IN	7	Nuova viabilità	da Km 2+100 a Km 2+200	Nuova viabilità	70
IN	8	Nuova viabilità	Km 2+122,26	Nuova viabilità	60
IN	9	Nuova viabilità	Km 2+122,26	Nuova viabilità	80
IN	10	Viabilità in complanare lato carreggiata sud	da Km 2+820 a Km 3+980	Riposizionamento	1.450
IN	11	Riposizionamento viabilità	Km 4+258,88	Riposizionamento	75
IN	12	Riposizionamento viabilità	da Km 3+800 a Km 4+060	Riposizionamento	580
IN	13	Riposizionamento viabilità	da Km 4+190 a Km 4+350	Riposizionamento	340
IN	14	Riposizionamento viabilità	da Km 4+400 a Km 5+500	Riposizionamento	1.020
IN	15	Riposizionamento viabilità	da km 5+900 a Km 8+150	Riposizionamento	2.240
IN	16	Riposizionamento viabilità	Km 7+326,55	Riposizionamento	310
IN	17	Riposizionamento viabilità	da Km 7+650 a Km 9+200	Riposizionamento	1.535
IN	18	Riposizionamento viabilità	Km 9+050	Riposizionamento	100

Codifica per Work Breakdown Structure		NOME	Progr. Riferite all'asse autostradale	TIPO INTERVENTO	LUNGHEZZA [m]
IN	24	Riposizionamento viabilità	da Km 10+390 a km 11+040	Riposizionamento	720
IN	25	Riposizionamento viabilità lato carreggiata nord	da Km 11+070 a Km 16+000	Riposizionamento	5.000
IN	26	Nuova viabilità lato carreggiata nord	da Km 12+850 a Km 13+010	Nuova viabilità	220
IN	27	Riposizionamento viabilità	Km 13+564,79	Riposizionamento	225
IN	28	Riposizionamento viabilità lato carreggiata nord	Da Km 14+000 a Km 14+250	Riposizionamento	200
IN	29	Riposizionamento viabilità	Km 14+100	Riposizionamento	45
IN	30	Nuova viabilità	da Km 14+100 a Km 15+000	Nuova viabilità	1.200
IN	31	Nuova viabilità	da Km 15+000 a Km 15+380	Nuova viabilità	600
IN	35	Riposizionamento viabilità lato carreggiata nord	da Km 17+880 a Km 18+060	Riposizionamento	180
IN	36	Nuova viabilità in complanare lato carreggiata sud	da Km 17+960 a Km 20+540	Nuova viabilità	2.710
IN	37	Nuova viabilità lato carreggiata Nord	da Km 19+360 a Km 20+666,99	Nuova viabilità	1.580
IN	19	Nuova viabilità lato carreggiata sud	Km 9+721	Nuova viabilità	241
IN	20	Riposizionamento viabilità	Km 9+721	Riposizionamento	40
IN	21	Riposizionamento viabilità	Km 9+721	Riposizionamento	100
IN	22	Riposizionamento viabilità	Km 9+721	Riposizionamento	50
IN	23	Nuova viabilità in complanare lato carreggiata sud	da Km 10+200 a Km 13+140	Nuova viabilità	3.100
IN	32	Nuova viabilità lato carreggiata sud	da Km 15+400 a Km 16+800	Nuova viabilità	2.420
IN	33	Riposizionamento viabilità	Km 17+580	Riposizionamento	60
IN	34	Nuova viabilità lato carreggiata Nord	da Km 17+580 a Km 18+000	Nuova viabilità	535
IN	38	Riposizionamento viabilità	Km 9+721	Riposizionamento	130
IN	39	Riposizionamento viabilità	Km 20+666,99	Riposizionamento	65
IN	40	Riposizionamento viabilità	Km 20+666,99	Riposizionamento	65
IN	41	Riposizionamento viabilità	Km 20+666,99	Riposizionamento	95
IN	42	Nuova viabilità lato carreggiata sud	da Km 20+700 a Km 22+468,16	Nuova viabilità	1.910
IN	44	Riposizionamento viabilità	Km 22+468,16	Riposizionamento	105
IN	45	Nuova viabilità	Km 22+468,16	Nuova viabilità	250
Totale:					33.826

Allegato: "VERIFICHE DI OTTEMPERANZA"