



Società Autostrada Tirrenica p.A.
GRUPPO AUTOSTRADALE PER L'ITALIA S.p.A.

AUTOSTRADA (A12) : ROSIGNANO – CIVITAVECCHIA
LOTTO 2

TRATTO: SAN PIETRO IN PALAZZI – SCARLINO

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	DIRETTORIO		FILE		DATA:	REVISIONE	
	codice commessa	N.Prog.	unita'	n. progressivo	FEBBRAIO 2011	n.	data
	12121201		STP002	--	SCALA:		

 ingegneria europea	ELABORAZIONE GRAFICA A CURA DI :	
	ELABORAZIONE PROGETTUALE A CURA DI :	Ing. Danilo D'Alessandro – O.I. L'Aquila N.1503
CONSULENZA A CURA DI :	IL RESPONSABILE UFFICIO/UNITA'	Ing. Maurizio Torresi – O.I. Milano N.16492

RESPONSABILE DI COMMESSA Ing. Michele Parrella Ord. Ingg. Avellino N. 933 COORDINATORE OPERATIVO DI PROGETTO	VISTO DEL COMMITTENTE 	VISTO DEL CONCEDENTE 
---	---	--

Sommario

SOMMARIO	1
1. PREMESSA	5
2. L'ITER AMMINISTRATIVO RECENTE	7
3. LE PRESCRIZIONI CIPE	10
4. LE INDAGINI SPECIALISTICHE	11
4.1. RILIEVI CARTOGRAFICI E TOPOGRAFICI.....	11
4.1.1 <i>RETI DI GEOREFERENZA – LIVELLAZIONE DI PRECISIONE</i>	11
4.1.2 <i>RILIEVI DIRETTI DI CAMPO</i>	11
4.1.3 <i>RESTITUZIONE FOTOGRAMMETRICA</i>	11
4.1.4 <i>RILIEVO OPERE D'ARTE</i>	12
4.2. INDAGINI E INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	13
4.2.1 <i>Indagini geognostiche</i>	13
4.2.2 <i>Inquadramento geologico</i>	13
4.2.3 <i>Inquadramento geomorfologico</i>	14
4.2.4 <i>Inquadramento Idrogeologico</i>	15
5. IDROLOGIA ED IDRAULICA	16
5.1. NORMATIVA PER LA TUTELA DEL TERRITORIO E DELL'INFRASTRUTTURA DAL RISCHIO IDRAULICO	16
5.2. INTERFERENZE IDROGRAFICHE	19
5.2.1 <i>Idrografia</i>	22
5.2.2 <i>Idrologia</i>	24
5.2.3 <i>Analisi idraulica</i>	27
5.3. SISTEMA DI DRENAGGIO DELLA PIATTAFORMA	31
5.3.1 <i>Requisiti prestazionali</i>	31
5.3.2 <i>Schema di drenaggio</i>	31
5.3.3 <i>Presidi idraulici</i>	33
6. GEOTECNICA	36
6.1. SISMICITA' DELL'AREA	36
6.1.1 <i>CATEGORIA DI SOTTOSUOLO</i>	36
6.1.2 <i>CATEGORIA TOPOGRAFICA</i>	36
6.1.3 <i>PERICOLOSITA' SISMICA DEL SITO</i>	37
6.2. INQUADRAMENTO GEOTECNICO DEL TRACCIATO	39
6.3. RILEVATI E TRINCEE AUTOSTRADALI	41
6.4. CARATTERISTICHE DEI PIANI DI POSA E BONIFICHE	42
7. STRUTTURE	43
7.1. OPERE D'ARTE MAGGIORI	43
7.1.1 <i>Introduzione</i>	43

7.1.2	Viadotto Acquerta	45
7.1.3	Viadotto Cecina.....	46
7.1.4	Viadotto Svincolo Bibbona.....	47
7.1.5	Ponte delle Tane.....	47
7.1.6	Ponte Fosso Madonna.....	48
7.1.7	Viadotto Stazione Bibbona.....	49
7.1.8	Ponte Sorbizzi.....	49
7.1.9	Ponte Livrone.....	50
7.1.10	Ponte Fosso Camilla.....	51
7.1.11	Ponte Mulini	51
7.1.12	Viadotto San Carlo Sud	52
7.1.13	Ponte Val di Gori.....	53
7.1.14	Ponte Cornia.....	54
7.1.15	Ponte Acquaviva	54
7.1.16	Ponte Corniaccia.....	55
7.1.17	Viadotto Torre del Sale	56
7.1.18	Viadotto Cafaggio Casalappi	56
7.1.19	Ponte Valnera Nuova.....	57
7.1.20	Viadotto Aurelia.....	58
7.1.21	Ponte Morticino.....	59
7.1.22	Viadotto Pecora	59
7.1.23	Opere esistenti da riqualificare	60
7.1.24	Opere maggiori Viabilità Interferita	61
7.1.25	SOTTOVIA.....	61
7.1.26	Sottovia Cecina.....	62
7.1.27	Sottovia del Paratino.....	62
7.1.28	Sottovia del Poggetto.....	62
7.1.29	Sottovia La Fontanaccia	62
7.1.30	Nuovo Sottovia deviazione SP su Aurelia Vecchia	63
7.1.31	Sottovia Campigliese	63
7.1.32	Sottovia Via delle Sondraie.....	63
7.1.33	Sottovia SP Aurelia Vecchia	64
7.1.34	Sottovia svincolo di San Vincenzo Nord.....	64
7.1.35	Sottovia Bartolo.....	64
7.1.36	Sottovia Svincolo di Riotorto.....	64
7.1.37	Sottovia Svincolo di Scarlino.....	65
7.2.	SOLUZIONI PROGETTUALI	65
7.2.1	PONTI E VIADOTTI.....	65
7.2.2	SOTTOVIA.....	69
7.2.3	Cavalcavia.....	69
7.2.4	Tombini idraulici.....	69

7.2.5	Sottovia minori (L<10m).....	70
7.3.	OPERE D'ARTE MINORI	70
7.3.1	Cavalcavia.....	70
7.3.2	Sottovia scatolari.....	71
7.3.3	Sottovia tipo ARMCO.....	72
8.	IL TRACCIATO STRADALE.....	73
8.1.	INQUADRAMENTO.....	73
8.2.	CARATTERISTICHE DELLA VARIANTE SS1 AURELIA ESISTENTE IN AMPLIAMENTO	74
8.3.	INTERVENTO IN PROGETTO	84
8.4.	SVINCOLI E BARRIERE DI ESAZIONE	91
8.4.1	Il sistema di controllo e di esazione	92
9.	CARATTERISTICHE TECNICHE DEL PROGETTO.....	97
9.1.	L'INFRASTRUTTURA ESISTENTE.....	97
9.1.1	ASPETTI GEOMETRICI DELL'INFRASTRUTTURA ESISTENTE	97
9.1.2	Sezione tipo esistente.....	97
9.1.3	Andamento planimetrico attuale	98
9.2.	IL PROGETTO	103
9.2.1	ASSE AUTOSTRADALE	103
9.2.2	Aspetti geometrici dell'infrastruttura di progetto.....	107
9.2.3	Andamento planimetrico di progetto.....	108
9.2.4	Andamento altimetrico	118
9.3.	SVINCOLI ED AREE DI SERVIZIO	128
9.3.1	Criteri progettuali.....	128
9.3.2	Sezioni tipo delle rampe e delle corsie specializzate	128
9.4.	BARRIERE DI ESAZIONE DI S.VINCENZO E FOLLONICA.....	129
9.4.1	Aspetti generali	129
9.4.2	Descrizione degli interventi.....	130
9.5.	PAVIMENTAZIONI.....	136
9.6.	BARRIERE DI SICUREZZA	138
9.7.	SEGNALETICA.....	140
10.	IMPIANTI ELETTROMECCANICI DI ITINERE.....	141
10.1.	PREMESSA	141
10.2.	SCOPO DEL PROGETTO	141
10.2.1	Opere di itinere lungo l'asse autostradale:	141
10.2.2	Opere tecnologiche in area di svincolo:.....	142
10.2.3	Opere tecnologiche in area di servizio ed area di parcheggio:.....	142
10.2.4	Opere tecnologiche in viabilità ordinaria interferita.....	142
10.2.5	Opere tecnologiche a servizio di galleria di lunghezza inferiore a 500 m	142
10.2.6	Opere tecnologiche a servizio di galleria di lunghezza superiore a 500 m	142
10.3.	INTERVENTI OGGETTO DELLE OPERE	143

10.3.1	<i>Impianti di illuminazione esterna.....</i>	143
10.3.2	<i>Impianto di chiamata di soccorso (SOS)</i>	143
10.3.3	<i>Impianto di informatizzazione elettronica all'utenza (PMV).....</i>	143
10.3.4	<i>Impianti di rilevamento meteo ambientale</i>	144
10.3.5	<i>Impianto radiomobile di servizio</i>	144
10.3.6	<i>Impianto di video sorveglianza a circuito chiuso di itinere.....</i>	144
10.3.7	<i>Infrastruttura longitudinale per posa reti in cavo.....</i>	145
10.3.8	<i>Rete in cavo longitudinale di telecomunicazione.....</i>	145
10.3.9	<i>Cabine tecnologiche per impianti.....</i>	145
10.3.10	<i>Allacciamenti elettrici primari da ente distributore locale.....</i>	145
10.3.11	<i>Impianti in galleria</i>	146
11.	ESPROPRI ED INTERFERENZE.....	147
11.1.	ESPROPRI	147
11.2.	INTERFERENZE	148
12.	CANTIERIZZAZIONE DELL'OPERA.....	149
12.1.	CANTIERE CB01	149
12.1.1	<i>Generalità.....</i>	149
12.1.2	<i>Caratteristiche generali delle aree di cantiere</i>	152
12.2.	CANTIERE CO01	155
12.2.1	<i>Caratteristiche generali delle aree di cantiere</i>	157
12.3.	CANTIERE CO02.....	159
12.3.1	<i>Caratteristiche generali delle aree di cantiere</i>	161
12.4.	CANTIERE CO03.....	164
12.4.1	<i>Caratteristiche generali delle aree di cantiere</i>	165
13.	MODALITÀ E FASI REALIZZATIVE	168
14.	L'INTEGRAZIONE PAESAGGISTICA	170
15.	TIPOLOGIE OPERE A VERDE E PASSAGGI FAUNISTICI.....	183
15.1.	DEFINIZIONE DELLE TIPOLOGIE DI INTERVENTO VEGETAZIONALE	183
15.1.1	<i>Documentazione e normativa di riferimento</i>	183
15.1.2	<i>Tipologie di intervento previste in progetto.....</i>	185
15.1.3	<i>Indicazioni per la realizzazione degli interventi vegetazionali</i>	189
15.2.	PASSAGGI FAUNISTICI	190
16.	STUDIO ACUSTICO E DIMENSIONAMENTO DELLE BARRIERE ACUSTICHE.....	196
16.1.	PREMESSA.....	196
16.2.	DIMENSIONAMENTO DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE	196
17.	INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE E INTEGRAZIONE DELLE VIABILITÀ CONNESSE.....	199
	ALLEGATO A: VERIFICA DI OTTEMPERANZA	200

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 Lotto2 S.Pietro in Palazzi – Scarlino.

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 Lotto2 della Autostrada A12 Rosignano – Civitavecchia, e precisamente quelli relativi al tratto compreso tra S.Pietro in Palazzi e Scarlino.

Il progetto ha inizio in prossimità dell’attuale svincolo di S.Pietro in Palazzi, a nord di Cecina, e prevede l’adeguamento ad autostrada della attuale SS1 Variante Aurelia, fino allo svincolo di Scarlino (compreso), per un tratto di circa 62 km.

L'intervento prevede la realizzazione di n.2 aree di esazione:

1. S.Vincenzo;
2. Follonica;

di n.11 svincoli:

1. S.Pietro in Palazzi;
2. Sv Cecina;
3. Sv Bibbona – La California;
4. Castagneto – Donoratico;
5. S.Vincenzo Nord;
6. S.Vincenzo Sud;
7. Venturina – Campiglia;
8. Riotorto;
9. Follonica Nord;
10. Follonica Est;
11. Scarlino.

di n.2 Aree di Servizio, ubicate in corrispondenza di quelle attualmente esistenti:

Carr.Nord

1. Campiglia Est.

Carr.Sud

1. Venturina Ovest;

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 convezione 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.

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

LIVELLAZIONE DEI VERTICI DI RETE DI INQUADRAMENTO E DI RAFFITTIMENTO

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

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

4.1.2 RILIEVI DIRETTI DI CAMPO

RILIEVO DELLO STATO ATTUALE DEI 4 CIGLI DEL PAVIMENTATO

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

RILIEVI CELERIMETRICI DI DETTAGLIO

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

SEZIONI IDRAULICHE

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

4.1.3 RESTITUZIONE FOTOGRAMMETRICA

RILEVO DEI PUNTI FOTOGRAFICI D'APPOGGIO DEI MODELLI STEREOSCOPICI

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

RESTITUZIONE FOTOGRAMMETRICA ALLA SCALA 1:1.000

Per la redazione del progetto è stata eseguita una restituzione fotogrammetrica alla scala 1:1.000 a partire dalla fine dei rilievi celerimetrici previsti al precedente punto 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.

4.1.4 RILIEVO OPERE D'ARTE

RILIEVO DEI VIADOTTI

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

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

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

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

RILIEVO DEI SOTTOVIA, SOVRAPPASSI, PONTI

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

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

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

- la quota assoluta misurata sul limite esterno della piattaforma autostradale (limite asfalto) in asse all'opera su entrambi i lati dell'infrastruttura;

- la quota assoluta del piano di scorrimento dell'acqua per ciò che concerne le aste idrauliche e, per i sottopassi, una sezione del piano stradale, misurata nel punto più esterno dell'opera su entrambi i lati dell'infrastruttura autostradale.

- *una fotografia generale dell'opera e alcune fotografie dei particolari più significativi.*

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

RILIEVO DIE TOMBINI

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

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

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

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

4.2. Indagini e inquadramento geologico

4.2.1 Indagini geognostiche

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

Le informazioni geognostiche bibliografiche provengono essenzialmente da documentazione ANAS, relativa a differenti lavori progettuali e di adeguamento della SS1 Aurelia.

La geognostica di progetto è stata articolata in due distinte campagne di indagini, eseguite in periodi differenti: nel 2003-2004 per la redazione del progetto preliminare e nel 2010, appositamente per la redazione del presente progetto.

L'ubicazione delle indagini è riportata nella cartografia geognostica e geologica allegata al progetto. I dati stratigrafici e tecnici derivanti dalle documentazioni geognostiche sono allegati al progetto e sintetizzati nella relazione geologica e nella relazione geotecnica.

4.2.2 Inquadramento geologico

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

Tali unità corrispondono a diversi domini paleogeografici, intesi come i diversi ambiti in cui esse si sono sedimentate prima di venire coinvolte nei processi di dislocazione tettonica dell'orogenesi appenninica: Essi sono costituiti dal Dominio Toscano, il Dominio Subligure e il Dominio Ligure, che rappresentano l'ossatura dell'edificio appenninico, e il Complesso Neoautoctono, costituito da una successione di formazioni deposte in

bacini di sprofondamento tettonico, e/o a cicli stratigrafici legati alle oscillazioni glacioeustatiche del livello marino riconosciuti nei depositi del Pleistocene medio e sup, fino all'Olocene.

Ai domini suddetti occorre inoltre aggiungere un complesso magmatico neogenico costituito da rocce intrusive e effusive neogeniche.

Dal punto di vista tettonico l'area studiata appartiene al settore occidentale delle Colline Metallifere e rappresenta un tratto di catena collisionale che si è corrugata nell'intervallo Oligocene sup. Miocene inf., durante il processo di accrezione responsabile della costruzione dell'orogene appenninico. Nel Neogene ne è seguito uno smembramento ad opera di una intensa tettonica distensiva.

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

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

La successione sedimentaria presente lungo la tratta costiera tirrenica vede in posizione arretrata vari termini delle serie Liguridi e Toscane; sulle quali, in trasgressione, si trova la sequenza dei depositi quaternari di ambiente prevalentemente continentale e costiero, che ricoprono pressochè uniformemente tutta la piana e la porzione pedecollinare che si estende tra Cecina e S. Vincenzo, e tra S. Vincenzo e Follonica.

Si rimanda alla relazione e cartografica geologica allegata al progetto per una dettagliata descrizione delle formazioni individuate nella zona di studio.

4.2.3 Inquadramento geomorfologico

L'area interessata dal tracciato è caratterizzata prevalentemente da aree pianeggianti di origine alluvionale e retrocostiera; il territorio è lievemente ondulato nei dintorni di Cecina; mentre rilievi collinari più estesi sono presenti presso l'abitato di S. Vincenzo e, in maniera più estesa, nell'area collinare a Nord e Nord-Est di Follonica.

Il territorio ricade interamente nelle aree di pertinenza del Piano di Assetto Idrogeologico dell'autorità di Bacino Toscana Costa. In accordo a quanto indicato nel quadro conoscitivo del PAI, nel presente lavoro sono state definite e delimitate le situazioni di maggiore pericolosità idraulica e pericolosità geomorfologica.

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

- depositi fluvio-denudazionali (corsi d'acqua, impluvi, paleo alvei, depressioni, orli di scarpata, dorsali orografiche;
- forme gravitative (frane potenziali e dissesti) ed elementi riconducibili alla pericolosità geomorfologica (da PAI:),

- depositi quaternari (conoidi, dune costiere, depositi di spiaggia, depositi detritici di falda);
- elementi antropici (cave, orli di scarpata antropica, argini ,trincee, infrastrutture in rilevato).

4.2.4 Inquadramento Idrogeologico

La porzione di territorio studiata è caratterizzata principalmente da sistemi acquiferi ospitati nei sedimenti sottostanti le pianure alluvionali e costiere di pertinenza dei principali corsi d'acqua. Tra queste si individuano, da Nord a Sud: la pianura alluvionale della bassa valle del F. Cecina; la pianura costiera del F. Cornia; la pianura costiera di Follonica-Scarlino.

In tutti i casi si tratta di sistemi acquiferi multifalda, costituiti dai depositi alluvionali antichi e recenti, nonché dai depositi continentali e costieri quaternari e neogenici.

Tali acquiferi poggiano su substrati poco permeabili, sono generalmente di tipo non confinato e presentano produttività elevata per settori molto ampi. E' ben noto, da decenni, il loro eccessivo sfruttamento, con conseguente depauperamento progressivo delle risorse potenziali e il conseguente avanzamento dell'intrusione salina nella fascia retro-costiera.

Nel corso dello studio è stato realizzato un censimento dei punti d'acqua reperibili in una fascia di circa 1-2 km a valle del tracciato autostradale; è stata inoltre documentata su base storica la variazione stagionale della falda, ed è stato definito l'andamento climatico generale sulla base della piovosità, al fine di inquadrare l'ammontare degli afflussi che contribuiscono alla ricarica delle falde sotterranee.

Sono stati inoltre definiti 8 complessi idrogeologici, accorpando tra loro le diverse formazioni stratigrafiche sulla base delle caratteristiche di permeabilità dei litotipi e degli ammassi rocciosi.

Si rimanda alla relazione geologica e 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'Ombro. Il Piano per l'assetto idrogeologico (PAI) dei bacini Toscana Nord, Toscana Costa e Ombro 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.

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	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.

L.R. 5/95	Norme per il governo del territorio
D.C.R. 155/97	Direttive tecniche per l'ingegneria naturalistica
L.R. 91/98	Norme per la difesa del suolo
Delibera 25/01/2005, n.6	Approvazione del piano di tutela delle Acque della Regione Toscana
L.R. 20/2006	In attuazione al D.lgs 152/2006, ha per oggetto la tutela delle acque, tra cui, art.1, comma 1 c), le acque meteoriche e di lavaggio delle aree esterne di cui all'art. 113 del decreto legislativo citato. In attuazione al D.lgs 152/2006, ha per oggetto la tutela delle acque, tra cui, art.1, comma 1 c), le acque meteoriche e di lavaggio delle aree esterne di cui all'art. 113 del decreto legislativo citato.
Regolamento regionale 8 settembre 2008 n. 46/R	Regolamento di attuazione della legge regionale 31 maggio 2006 n. 20, che disciplina le acque meteoriche dilavanti.

Consorzi competenti Colline Livornesi e Alta Maremma

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

L'analisi dello stato di fatto ha evidenziato che molte delle opere esistenti (confronta tabella 5.2) presentano un funzionamento in pressione. Le insufficienze idrauliche sono causate dalle dimensioni ridotte delle opere idrauliche e dal fatto che queste risultano in gran parte interrato a causa della deposizione del trasporto solido. La strada statale Aurelia, infatti, attraversa una zona pedecollinare; in cui la corrente rallenta e deposita i sedimenti, generati dalle coltivazioni intensive, erosi nel tratto di maggior pendenza.

L'intervento di progetto garantisce che il piano autostradale non venga mai 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.

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.

Gli studi idraulici svolti sullo stato attuale di tutto il tracciato autostradale hanno mostrato come attualmente la S.S. Aurelia in molti punti svolge una funzione di sbarramento al deflusso dei corsi d'acqua, tanto da creare un effetto di vaso nelle zone a monte. La nuova autostrada si sovrappone sulla sede della S.S. Aurelia, di

conseguenza rendere più trasparente la nuova infrastruttura, significherebbe trasferire il rischio idraulico a valle.

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.

Lotto 2	Progressiva A12 [km]	Corso d'acqua	Ti p o	Manufatto esistente	Manufatto progetto
Parte 1	0+200.00	Fosso Vallin delle Conche	M	Finsider DN 3000 mm	Prolungato
Parte 1	1+175.72	Fosso Vallin del Castano	M	Finsider DN 3000 mm	Prolungato
Parte 1	1+884.68	Torrente Acquerta	P	Viadotto	Ampliato
Parte 1	2+577.48	Fiume Cecina	P	Viadotto	Ampliato
Parte 1	2+857.95	Fosso Il Gorile	P	Finsider DN 3000 mm	Prolungato
Parte 1	5+749.74	Fosso della Vallescaia	M	Finsider DN 3000 mm	Prolungato
Parte 1	6+193.62	Fosso del Paratino	M	Finsider DN 2000 mm	Prolungato
Parte 1	6+798.50	Fosso Le Basse	P	Finsider DN 3500 mm	Prolungato
Parte 1	7+763.78	Fosso Aione	M	Scatolare c.a. 3x3 m	Prolungato
Parte 1	8+396.69	Fosso Delle Tane	P	Viadotto	Ampliato
Parte 1	9+107.50	Fosso Della Madonna	P	Viadotto	Ampliato
Parte 1	9+898.75	Fosso senza nome "A"	P	-	Ampliato
Parte 1	10+566.15	Fosso dei Trogoli	P	Tombino c.a. 5x4 m	Prolungato
Parte 1	11+504.24	Fosso del Bottico	P	Cavalcavia	Ampliato
Parte 1	12+175.05	Fosso dei Sorbizi	P	Ponte in c.a.	Ampliato
Parte 1	12+682.93	Fosso del Livrone	P	Ponte in c.a.	Ampliato
Parte 1	13+488.72	Fosso Camilla	P	Ponte in c.a.	Ampliato
Parte 1	15+447.38	Fosso senza nome "B"	S	-	
Parte 1	15+708.55	Fosso senza nome "C"	S	-	
Parte 1	16+958.03	Fosso di Bucone	S	Tombino c.a. 5x4 m	Prolungato
Parte 1	17+738.58	Fosso di Bolgheri	P	Viadotto	Ampliato
Parte 1	18+275.24	Fossetto Sughericcio	S	Scatolare c.a. 3x2 m	Prolungato
Parte 1	18+454.01	Fosso dei Daini	S	Viadotto	Ampliato
Parte 1	19+411.82	Fosso Ai Molini	P	Ponte in c.a.	Ampliato
Parte 1	22+199.00	Fosso della Carestia	P	Tombino c.a. 8x5 m	Prolungato
Parte 1	22+809.50	Fosso dell'Acqua Calda	P	Cavalcavia	Ampliato
Parte 1	23+849.97	Fosso della Casa Rossa	S	Ponte ad arco	Ampliato

Lotto 2	Progressiva A12 [km]	Corso d'acqua	Ti p o	Manufatto esistente	Manufatto progetto
Parte 1	25+693.32	Broto Ai Fichi	M	-	Ampliato
Parte 2	0+388.94	Fosso delle Rozze	P	Viadotto	Ampliato
Parte 3	0+001.58	Fosso del Renaione	P	Finsider DN 3600 m	Prolungato
Parte 3	0+216.67	Fosso Val Di Gori	P	Ponte in c.a.	Ampliato
Parte 3	1+255.34	Broto Bufalone	P	Finsider DN 4800 mm	Prolungato
Parte 3	3+412.02	Broto ai Marmi	P	Tombino c.a. 8x6 m	Prolungato
Parte 3	6+736.12	Aff 1 Fossa Calda	S		
Parte 3	7+101.15	Aff 2 Fossa Calda	S		
Parte 3	7+851.38	Fossa Calda	P	Tombino c.a. 6x4 m	Prolungato
Parte 3	9+008.37	Fosso Verrocchio	P	Scatolare c.a. 3x2 m	Prolungato
Parte 3	9+884.84	Fosso Corniaccia Nord	P	-	
Parte 3	10+649.20	Fiume Cornia	P	Viadotto	Ampliato
Parte 3	11+303.92	Fosso degli Affitti	S	-	
Parte 3	11+416.62	Fosso del Diavolo	P	-	
Parte 3	14+096.61	Fosso Acqua Viva	P	Ponte in c.a.	Ampliato
Parte 3	15+256.60	Affluente Canale Allacciante Cervia	S	-	
Parte 3	15+585.24	Fosso Botrangolo	P	DN 3800 mm	Prolungato
Parte 3	15+813.62	Fossaccia	P	-	
Parte 3	16+861.29	Il Fossetto	S	Scatolare c.a. 2x2 m	Prolungato
Parte 3	16+983.70	Fosso Corniaccia Sud	P	Ponte in c.a.	Ampliato
Parte 3	18+566.41	Fosso Senza Nome "D"	P	-	
Parte 3	18+895.39	Fosso Pazzino	S	DN 3800 mm	Prolungato
Parte 3	19+281.91	Fosso della Valnera	P	Ponte in c.a.	
Parte 3	19+891.20	Fosso di Vignale	S	Scatolare c.a. 4x4 m	Prolungato
Parte 3	20+419.61	Fosso San Pietro	S	Finsider DN 4500 mm	Prolungato
Parte 3	22+112.61	Fosso di Val Maggiore	P	Finsider DN 2300 mm	Prolungato
Parte 3	22+888.87	Fosso senza nome "E"	M	-	
Parte 3	23+633.81	Fosso dell'Olmo	S	Viadotto	Ampliato
Parte 3	24+086.88	Fosso senza nome "F"	M	Ponte in c.a.	Ampliato
Parte 4	0+435.94	Fosso Val Querceta	M	Viadotto	Ampliato
Parte 4	1+543.23	Fosso Petraia	S	Viadotto	Ampliato
Parte 4	2+381.91	Fosso Val D'Ala	M	Viadotto	Ampliato
Parte 4	2+790.75	Fosso del Martellino	S	Viadotto	Ampliato
Parte 5	0+652.94	Fosso del Vado Coperto	S	Ponte in c.a.	Ampliato
Parte 5	1+571.80	Fosso senza nome "G"	S	DN 1000 mm c.a.v.	Prolungato
Parte 5	2+087.61	Fosso senza nome "H"	S	Scatolare c.a 3x3 m	Prolungato
Parte 5	3+038.02	Fosso senza nome "I"	S	DN 1000 mm c.a.v.	Prolungato
Parte 5	3+473.85	Fosso senza nome "L"	S	DN 3500 mm	Prolungato

Lotto 2	Progressiva A12 [km]	Corso d'acqua	Ti p o	Manufatto esistente	Manufatto progetto
Parte 5	3+666.10	Fiume Pecora	P	Viadotto	Ampliato
Parte 5	5+127.45	Fosso senza nome "M"	M	-	

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 negli elaborati IDR002÷IDR009.

5.2.1 Idrografia

Il reticolo idrografico interferente con il tratto autostradale in studio fa parte del territorio gestito dall'Autorità di Bacino Toscana Costa. Partendo da nord, si individuano due bacini idrografici di maggiore estensione, il Cecina ed il Cornia, e 8 ambiti idrografici omogenei aventi peculiarità specifiche che comprendono i bacini idrografici degli ulteriori corsi d'acqua con recapito diretto a mare. Si tratta, in gran parte, di corsi d'acqua caratterizzati da medio-breve percorso, elevata pendenza nell'alto e medio bacino, bassa pendenza in pianura ove spesso corrono arginati con pensilità più o meno elevata.

Tabella 5.1. Caratteristiche morfometriche dei bacini idrografici corsi d'acqua principali

Lotto 2	Progressiva A12 [km]	Corso d'acqua	S [kmq]	tc [ore]	φ
Parte 1	0+200.00	Fosso Vallin delle Conche	0.51	0.48	0.30
Parte 1	1+175.72	Fosso Vallin del Castano	0.59	0.52	0.30
Parte 1	1+884.68	Torrente Acquerta	13.29	2.46	-
Parte 1	2+577.48	Fiume Cecina	883.13	20.06	-
Parte 1	2+857.95	Fosso Il Gorile	0.88	0.63	0.30
Parte 1	5+749.74	Fosso della Vallescaia	0.72	0.57	0.29
Parte 1	6+193.62	Fosso del Paratino	0.30	0.37	0.30
Parte 1	6+798.50	Fosso Le Basse	4.56	1.44	0.28
Parte 1	7+763.78	Fosso Aione	0.55	0.50	0.30
Parte 1	8+396.69	Fosso Delle Tane	9.39	2.07	0.28
Parte 1	9+107.50	Fosso Della Madonna	13.89	2.52	-
Parte 1	9+898.75	Fosso senza nome "A"	0.73	0.57	0.30
Parte 1	10+566.15	Fosso dei Trogoli	3.87	1.33	0.30
Parte 1	11+504.24	Fosso del Bottico	1.87	0.92	0.30
Parte 1	12+175.05	Fosso dei Sorbizi	18.20	2.88	-
Parte 1	12+682.93	Fosso del Livrone	7.36	1.83	0.27
Parte 1	13+488.72	Fosso Camilla	18.78	2.93	-
Parte 1	15+447.38	Fosso senza nome "B"	0.81	0.61	0.30

Lotto 2	Progressiva A12 [km]	Corso d'acqua	S [kmq]	tc [ore]	φ
Parte 1	15+708.55	Fosso senza nome "C"	0.88	0.63	0.30
Parte 1	16+958.03	Fosso di Bucone	3.79	1.31	0.27
Parte 1	17+738.58	Fosso di Bolgheri	45.27	4.54	-
Parte 1	18+275.24	Fossetto Sughericcio	0.89	0.64	0.30
Parte 1	18+454.01	Fosso dei Daini	2.25	1.01	0.30
Parte 1	19+411.82	Fosso Ai Molini	12.54	2.39	-
Parte 1	22+199.00	Fosso della Carestia	9.89	2.12	0.25
Parte 1	22+809.50	Fosso dell'Acqua Calda	4.33	1.41	0.23
Parte 1	23+849.97	Fosso della Casa Rossa	2.34	1.03	0.25
Parte 1	25+693.32	Broto Ai Fichi	3.23	1.21	0.25
Parte 2	0+388.94	Fosso delle Rozze	19.86	3.01	-
Parte 3	0+001.58	Fosso del Renaione	1.34	0.78	0.37
Parte 3	0+216.67	Fosso Val Di Gori	3.20	1.21	0.30
Parte 3	1+255.34	Broto Bufalone	4.83	1.48	0.24
Parte 3	3+412.02	Broto ai Marmi	16.75	2.76	-
Parte 3	6+736.12	Aff 1 Fossa Calda	2.67	1.10	0.32
Parte 3	7+101.15	Aff 2 Fossa Calda	2.08	0.97	0.33
Parte 3	7+851.38	Fossa Calda	3.78	1.31	0.32
Parte 3	9+008.37	Fosso Verrocchio	3.00	1.17	0.36
Parte 3	9+884.84	Fosso Corniaccia Nord	7.40	1.84	0.35
Parte 3	10+649.20	Fiume Cornia	354.25	12.70	-
Parte 3	11+303.92	Fosso degli Affitti	1.03	0.69	0.30
Parte 3	11+416.62	Fosso del Diavolo	10.81	2.22	0.30
Parte 3	14+096.61	Fosso Acqua Viva	6.43	1.71	0.30
Parte 3	15+256.60	Affluente Canale Allacciante Cervia	0.54	0.50	0.30
Parte 3	15+585.24	Fosso Botrangolo	4.19	1.38	0.30
Parte 3	15+813.62	Fossaccia	0.81	0.61	0.30
Parte 3	16+861.29	Il Fossetto	0.56	0.50	0.30
Parte 3	16+983.70	Fosso Corniaccia Sud	34.11	3.94	-
Parte 3	18+566.41	Fosso Senza Nome "D"	0.32	0.38	0.30
Parte 3	18+895.39	Fosso Pazzino	0.04	0.13	0.30
Parte 3	19+281.91	Fosso della Valnera	4.40	1.42	0.27
Parte 3	19+891.20	Fosso di Vignale	0.79	0.60	0.27
Parte 3	20+419.61	Fosso San Pietro	1.34	0.78	0.21
Parte 3	22+112.61	Fosso di Val Maggiore	6.48	1.72	0.23
Parte 3	22+888.87	Fosso senza nome "E"	0.17	0.28	0.30
Parte 3	23+633.81	Fosso dell'Olmo	1.21	0.74	0.20

Lotto 2	Progressiva A12 [km]	Corso d'acqua	S [kmq]	tc [ore]	φ
Parte 3	24+086.88	Fosso senza nome "F"	0.20	0.30	0.20
Parte 4	0+435.94	Fosso Val Querceta	0.30	0.37	0.20
Parte 4	1+543.23	Fosso Petraia	7.49	1.85	0.20
Parte 4	2+381.91	Fosso Val D'Ala	0.25	0.34	0.20
Parte 4	2+790.75	Fosso del Martellino	0.41	0.43	0.20
Parte 5	0+652.94	Fosso del Vado Coperto	3.46	1.26	0.20
Parte 5	1+571.80	Fosso senza nome "G"	1.10	0.71	0.24
Parte 5	2+087.61	Fosso senza nome "H"	0.59	0.52	0.25
Parte 5	3+038.02	Fosso senza nome "I"	2.93	1.16	0.23
Parte 5	3+473.85	Fosso senza nome "L"	1.74	0.89	0.26
Parte 5	3+666.10	Fiume Pecora	123.22	7.49	-
Parte 5	5+127.45	Fosso senza nome "M"	0.85	0.62	0.30

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 Toscana Costa 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 5.2 sono riportati i valori delle portate caratteristiche di ogni bacino, per assegnato tempo di ritorno. Nell'ultima colonna viene indicato il metodo con il quale si è ottenuto il valore.

Tabella 5.2. Portate al colmo [mc/s] per assegnato tempo di ritorno.

Lotto 2	Progressiva A12 [km]	Corso d'acqua	Bacino [kmq]	Portata di progetto Q200 [mc/s]	Metodo calcolo portata
Parte 1	0+200.00	Fosso Vallin delle Conche	0.51	7.76	Modello cinematico
Parte 1	1+175.72	Fosso Vallin del Castano	0.59	8.74	Modello cinematico

Lotto 2	Progressiva A12 [km]	Corso d'acqua	Bacino [kmq]	Portata di progetto Q200 [mc/s]	Metodo calcolo portata
Parte 1	1+884.68	Torrente Acquerta	13.29	97.20	PAI
Parte 1	2+577.48	Fiume Cecina	883.13	1724.35	PAI
Parte 1	2+857.95	Fosso il Gorile	0.88	11.08	Modello cinematico
Parte 1	5+749.74	Fosso della Vallescaia	0.72	19.07	PAI
Parte 1	6+193.62	Fosso del Paratino	0.30	5.16	Modello cinematico
Parte 1	6+798.50	Fosso le Basse	4.56	69.93	PAI
Parte 1	7+763.78	Fosso Aione	0.55	6.10	Modello cinematico
Parte 1	8+396.69	Fosso delle Tane	9.39	36.00	AdB
Parte 1	9+107.50	Fosso della Madonna	13.89	54.00	AdB
Parte 1	9+898.75	Fosso senza nome "A"	0.73	7.53	Modello cinematico
Parte 1	10+566.15	Fosso dei Trogoli	3.87	31.00	AdB
Parte 1	11+504.24	Fosso del Bottico	1.87	16.66	Modello cinematico
Parte 1	12+175.05	Fosso dei Sorbizi	18.20	81.40	AdB
Parte 1	12+682.93	Fosso del Livrone	7.36	41.56	Modello cinematico
Parte 1	13+488.72	Fosso Camilla	18.78	179.54	PAI
Parte 1	15+447.38	Fosso senza nome "B"	0.81	8.16	Modello cinematico
Parte 1	15+708.55	Fosso senza nome "C"	0.88	8.72	Modello cinematico
Parte 1	16+958.03	Fosso di Bucone	3.79	25.49	Modello cinematico
Parte 1	17+738.58	Fosso di Bolgheri	45.27	248.58	PAI
Parte 1	18+275.24	Fossetto Sughericcio	0.89	6.18	Modello cinematico
Parte 1	18+454.01	Fosso dei Daini	2.25	11.21	Modello cinematico
Parte 1	19+411.82	Fosso ai Molini	12.54	103.25	PAI
Parte 1	22+199.00	Fosso della Carestia	9.89	79.59	PAI
Parte 1	22+809.50	Fosso dell'Acqua Calda	4.33	50.52	PAI
Parte 1	23+849.97	Fosso della Casa Rossa	2.34	11.58	Modello cinematico
Parte 1	25+693.32	Broto ai Fichi	3.23	36.74	PAI
Parte 2	0+388.94	Fosso delle Rozze	19.86	157.80	PAI
Parte 3	0+001.58	Fosso del Renaione	1.34	31.29	PAI
Parte 3	0+216.67	Fosso Val Di Gori	3.20	21.33	Modello cinematico
Parte 3	1+255.34	Broto Bufalone	4.83	22.84	Modello cinematico
Parte 3	3+412.02	Broto ai Marmi	16.75	126.47	PAI
Parte 3	6+736.12	Aff 1 Fossa Calda	2.67	14.75	Modello cinematico
Parte 3	7+101.15	Aff 2 Fossa Calda	2.08	14.65	Modello cinematico
Parte 3	7+851.38	Fossa Calda	3.78	18.22	Modello cinematico

Lotto 2	Progressiva A12 [km]	Corso d'acqua	Bacino [kmq]	Portata di progetto Q200 [mc/s]	Metodo calcolo portata
Parte 3	9+008.37	Fosso Verrocchio	3.00	18.11	Modello cinematico
Parte 3	9+884.84	Fosso Corniaccia Nord	7.40	30.27	Modello cinematico
Parte 3	10+649.20	Fiume Cornia	354.25	719.63	PAI
Parte 3	11+303.92	Fosso degli Affitti	1.03	7.79	Modello cinematico
Parte 3	11+416.62	Fosso del Diavolo	10.81	35.48	Modello cinematico
Parte 3	14+096.61	Fosso Acqua Viva	6.43	65.64	PAI
Parte 3	15+256.60	Aff. Canale Allacciante Cervia	0.54	4.79	Modello cinematico
Parte 3	15+585.24	Fosso Botrangolo	4.19	18.45	Modello cinematico
Parte 3	15+813.62	Fossaccia	0.81	6.48	Modello cinematico
Parte 3	16+861.29	Il Fossetto	0.56	4.87	Modello cinematico
Parte 3	16+983.70	Fosso Corniaccia Sud	34.11	205.09	PAI
Parte 3	18+566.41	Fosso senza nome "D"	0.32	3.20	Modello cinematico
Parte 3	18+895.39	Fosso Pazzino	0.04	0.80	Modello cinematico
Parte 3	19+281.91	Fosso della Valnera	4.40	52.70	PAI
Parte 3	19+891.20	Fosso di Vignale	0.79	6.87	Modello cinematico
Parte 3	20+419.61	Fosso San Pietro	1.34	8.48	Modello cinematico
Parte 3	22+112.61	Fosso di Val Maggiore	6.48	61.00	AdB
Parte 3	22+888.87	Fosso senza nome "E"	0.17	2.57	Modello cinematico
Parte 3	23+633.81	Fosso Dell'Olmo	1.21	7.52	Modello cinematico
Parte 3	24+086.88	Fosso senza nome "F"	0.20	1.94	Modello cinematico
Parte 4	0+435.94	Fosso Val Querceta	0.30	2.60	Modello cinematico
Parte 4	1+543.23	Fosso Petraia	7.49	120.00	AdB
Parte 4	2+381.91	Fosso Val D'Ala	0.25	2.29	Modello cinematico
Parte 4	2+790.75	Fosso del Martellino	0.41	3.33	Modello cinematico
Parte 5	0+652.94	Fosso del Vado Coperto	3.46	11.67	Modello cinematico
Parte 5	1+571.80	Fosso senza nome "G"	1.10	8.27	Modello cinematico
Parte 5	2+087.61	Fosso senza nome "H"	0.59	5.38	Modello cinematico
Parte 5	3+038.02	Fosso senza nome "I"	2.93	10.77	Modello cinematico
Parte 5	3+473.85	Fosso senza nome "L"	1.74	10.40	Modello cinematico
Parte 5	3+666.10	Fiume Pecora	123.22	464.66	AdB
Parte 5	5+127.45	Fosso senza nome "M"	0.85	8.55	Modello 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 IDR021 "Schede identificative delle interferenze" che riassumono le analisi idrauliche effettuate in condizioni di stato di fatto e di progetto. Di seguito si riporta una descrizione sintetica dei risultati dell'analisi idraulica.

Lotto 2	Progr.	CORSO D'ACQUA	MANUFATTO	
	IKmI		Stato di fatto	Progetto
Parte 1	0+200.00	Fosso Vallin delle Conche	Sufficiente	Sufficiente
Parte 1	1+175.72	Fosso Vallin del Castano	Il corso d'acqua sarà studiato in una fase successiva	
Parte 1	1+884.68	Torrente Acquerta	Sufficiente	Sufficiente
Parte 1	2+577.48	Fiume Cecina	Sufficiente	Sufficiente
Parte 1	2+857.95	Fosso il Gorile	In pressione	In pressione
Parte 1	5+749.74	Fosso della Vallescaia	In pressione	In pressione
Parte 1	6+193.62	Fosso del Paratino	In pressione	In pressione
Parte 1	6+798.50	Fosso le Basse	Tracimato	In pressione
Parte 1	7+763.78	Fosso Aione	Sufficiente	Sufficiente
Parte 1	8+396.69	Fosso delle Tane	Sufficiente	Sufficiente
Parte 1	9+107.50	Fosso della Madonna	In pressione	In pressione
Parte 1	9+898.75	Fosso senza nome "A"	Il corso d'acqua sarà studiato in una fase successiva	
Parte 1	10+566.15	Fosso dei Trogoli	In pressione	In pressione
Parte 1	11+504.24	Fosso del Bottico	Il corso d'acqua sarà studiato in una fase successiva	
Parte 1	12+175.05	Fosso dei Sorbizi	Sufficiente	Sufficiente
Parte 1	12+682.93	Fosso del Livrone	Sufficiente	Sufficiente
Parte 1	13+488.72	Fosso Camilla	Sufficiente	Sufficiente
Parte 1	15+447.38	Fosso senza nome "B"	In pressione	In pressione
Parte 1	15+708.55	Fosso senza nome "C"	In pressione	In pressione
Parte 1	16+958.03	Fosso di Bucone	In pressione	In pressione
Parte 1	17+738.58	Fosso di Bolgheri	Sufficiente	Sufficiente
Parte 1	18+275.24	Fossetto Sughericcio	Il corso d'acqua sarà studiato in una fase successiva	
Parte 1	18+454.01	Fosso dei Daini	Il corso d'acqua sarà studiato in una fase successiva	
Parte 1	19+411.82	Fosso ai Molini	In pressione	In pressione
Parte 1	22+199.00	Fosso della Carestia	In pressione	In pressione
Parte 1	22+809.50	Fosso dell'Acqua Calda	Sufficiente	Sufficiente
Parte 1	23+849.97	Fosso della Casa Rossa	Il corso d'acqua sarà studiato in una fase successiva	
Parte 1	25+693.32	Broto ai Fichi	Sufficiente	Sufficiente
Parte 2	L2P2 0+388.94	Fosso delle Rozze	Sufficiente	Sufficiente
Parte 3	0+001.58	Fosso del Renaione	Sufficiente	Sufficiente

Lotto 2	Progr.	CORSO D'ACQUA	MANUFATTO	
	[Km]		Stato di fatto	Progetto
Parte 3	0+216.67	Fosso Val Di Gori	Il corso d'acqua sarà studiato in una fase successiva	
Parte 3	1+255.34	Broto Bufalone	Sufficiente	Sufficiente
Parte 3	3+412.02	Broto ai Marmi	In pressione	In pressione
Parte 3	6+736.12	Aff 1 Fossa Calda	Il corso d'acqua sarà studiato in una fase successiva	
Parte 3	7+101.15	Aff 2 Fossa Calda	Il corso d'acqua sarà studiato in una fase successiva	
Parte 3	7+851.38	Fossa Calda	Sufficiente	Sufficiente
Parte 3	9+008.37	Fosso Verrocchio	In pressione	In pressione
Parte 3	9+884.84	Fosso Corniaccia Nord	In pressione	In pressione
Parte 3	10+649.20	Fiume Cornia	Sufficiente	Sufficiente
Parte 3	11+303.92	Fosso degli Affitti	Il corso d'acqua sarà studiato in una fase successiva	
Parte 3	11+416.62	Fosso del Diavolo	In pressione	In pressione
Parte 3	14+096.61	Fosso Acqua Viva	In pressione	In pressione
Parte 3	15+256.60	Aff. Canale Allacciante	Il corso d'acqua sarà studiato in una fase successiva	
Parte 3	15+585.24	Fosso Botrangolo	In pressione	In pressione
Parte 3	15+813.62	Fossaccia	In pressione	In pressione
Parte 3	16+861.29	Il Fossetto	Il corso d'acqua sarà studiato in una fase successiva	
Parte 3	16+983.70	Fosso Corniaccia Sud	In pressione	In pressione
Parte 3	18+566.41	Fosso senza nome "D"	Sufficiente	Sufficiente
Parte 3	18+895.39	Fosso Pazzino	Sufficiente	Sufficiente
Parte 3	19+281.91	Fosso della Valnera	In pressione	In pressione
Parte 3	19+891.20	Fosso di Vignale	Sufficiente	Sufficiente
Parte 3	20+419.61	Fosso San Pietro	Il corso d'acqua sarà studiato in una fase successiva	
Parte 3	22+112.61	Fosso di Val Maggiore	Sufficiente	Sufficiente
Parte 3	22+888.87	Fosso senza nome "E"	Sufficiente	Sufficiente
Parte 3	23+633.81	Fosso Dell'Olmo	Sufficiente	Sufficiente
Parte 3	24+086.88	Fosso senza nome "F"	Sufficiente	Sufficiente
Parte 4	0+435.94	Fosso Val Querceta	Sufficiente	Sufficiente
Parte 4	1+543.23	Fosso Petraia	Sufficiente	Sufficiente
Parte 4	2+381.91	Fosso Val D'Ala	Sufficiente	Sufficiente
Parte 4	2+790.75	Fosso del Martellino	Sufficiente	Sufficiente
Parte 5	0+652.94	Fosso del Vado Coperto	Sufficiente	Sufficiente
Parte 5	1+571.80	Fosso senza nome "G"	Tracimato	In pressione

Lotto 2	Progr.	CORSO D'ACQUA	MANUFATTO	
	[Km]		Stato di fatto	Progetto
Parte 5	2+087.61	Fosso senza nome "H"	Tracimato	In pressione
Parte 5	3+038.02	Fosso senza nome "I"	Il corso d'acqua sarà studiato in una fase successiva	
Parte 5	3+473.85	Fosso senza nome "L"	Sufficiente	Sufficiente
Parte 5	3+666.10	Fiume Pecora	Sufficiente	Sufficiente
Parte 5	5+127.45	Fosso senza nome "M"	Il corso d'acqua sarà studiato in una fase successiva	

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

Si è effettuata un'analisi della vulnerabilità del territorio, considerando le caratteristiche del suolo quali la permeabilità, le caratteristiche della falda, la presenza di sorgenti, di pozzi e il tipo di utilizzo, eventuali colture specializzate, le indicazioni contenute nei Piani di Tutela delle Acque, la natura dei corpi idrici attraversati, ambiti di particolare pregio ambientale quali zone perimetrali come SIC.

In particolare per il lotto 2 ci si è riferiti alle indicazioni fornite nel Piano di tutela delle acque della regione Toscana (Delibera 25/01/2005, n.6) e nel Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di bacino Toscana Costa, per individuare i possibili ricettori sensibili. Nella successiva tabella vengono indicati i tratti di sistema di drenaggio chiuso.

Lotto	Tratto	Fosso di recapito
2 parte 1	Da PK 1+525 a PK 3+280	Fiume Cecina
2 parte 1	Da PK 14+650 a PK 19+120	Fosso di Bolgheri
2 parte 1	Da PK 22+730 a PK 23+840	Fossa Calda
2 parte 3	Da PK 10+450 a PK 11+600	Fiume Cornia
2 parte 5	Da PK 2+150 a PK 4+300	Diversivo Pecora

In relazione a tale analisi si sono definiti i tratti in cui il sistema di drenaggio deve prevedere l'inserimento di presidi idraulici prima dell'immissione nei ricettori finali. Le tipologie di presidio, per il controllo qualitativo, inserite sono fossi biofiltro e sedimentatori/disoleatori.

FOSSI BIOFILTRO

I fossi filtro assolvono contemporaneamente la funzione di rete di raccolta, di sistema di trattamento e di sistema di smaltimento delle acque di piattaforma. Con il termine biofiltro si intende un canale inerbito con

particolari specie erbacee che realizza sia la sedimentazione (per le basse pendenze del fondo), sia l'invaso, sia il trattenimento delle acque di dilavamento. Tali canali sono realizzati con l'adeguamento dei fossi ordinari. Particolare importanza assume la copertura vegetale, la quale ha il compito di rallentare il flusso ed intrappolare gli inquinanti.

Questo sistema di trattamento consente una buona rimozione dei solidi sospesi e degli idrocarburi, e risulta parzialmente efficace sui parametri disciolti. Tale situazione è legata alla capacità di infiltrazione del suolo e alla quantità di sostanza organica presente, in grado di fissare gli inquinanti prima che raggiungano le acque sotterranee. I meccanismi di rimozione che intervengono sono: adsorbimento, sedimentazione, filtrazione bioassorbimento.

Il ruolo della copertura vegetale è fondamentale per l'efficienza dei sistemi di biofiltrazione; in generale, le specie erbacee per l'inerbimento dei biofiltri devono rispondere ai seguenti requisiti:

- ~ adattarsi ad un'alternanza di condizioni di sommersione (con conseguente scarsa disponibilità di ossigeno nella zona radicale) e di aridità;
- ~ ridurre sensibilmente il volume di acqua infiltrata attraverso l'assorbimento radicale e la traspirazione fogliare;
- ~ resistere all'inquinamento;
- ~ favorire l'abbattimento di elementi tossici, quali i metalli pesanti, attraverso processi di assorbimento;
- ~ stabilizzare il substrato, prevenendone l'intasamento, attraverso lo sviluppo delle radici negli spazi vuoti;
- ~ avere facilità di attecchimento e ridotta necessità di manutenzione.

Si deve provvedere ad operazioni sistematiche (almeno una volta all'anno) di pulizia e di spurgo per evitare, da un lato l'interrimento e la conseguente riduzione della capacità di invasore, dall'altro che i materiali colloidali sedimentando sul fondo riducano la permeabilità e quindi l'efficienza drenate del fosso stesso. Inoltre si deve provvedere almeno ogni 10 anni alla completa asportazione e ripristino della copertura vegetale, destinando il materiale asportato alle discariche controllate.

SEDIMENTATORI DISOLEATORI

L'acqua da trattare confluisce dapprima nel pozzetto deviatore. Da esso una parte è convogliata verso l'impianto di separazione, mentre la restante defluiscono dal troppopieno.

Nel separatore fanghi avviene la rimozione del materiale sedimentabile, che si deposita sul fondo della vasca. Una lastra posta in prossimità dell'ingresso, rallentando il flusso in arrivo, facilita il processo di sedimentazione.

Successivamente si ha il passaggio nel separatore oli, in cui la particolare conformazione del tubo in ingresso consente l'uniforme distribuzione del flusso ed il suo ulteriore rallentamento. Le gocce di liquido leggero di dimensioni maggiori, sottoposte alla spinta di gravità, risalgono in superficie e creano uno strato galleggiante di spessore crescente.

Le microparticelle oleose, invece, a causa delle loro piccole dimensioni, vengono adsorbite dal filtro a coalescenza, si ingrossano aggregandosi e, raggiunto un dato spessore, salgono in superficie.

L'impianto è dotato di un dispositivo di sicurezza (galleggiante e posto in apposito cilindro in PEAD), che, essendo tarato sulla densità dell'acqua, scende all'aumentare dello strato d'olio separato in superficie. Al raggiungimento della quantità massima possibile di olio separata, il galleggiante chiude lo scarico posto sul fondo del separatore, impedendo lo scarico di liquido leggero con l'effluente.

6. GEOTECNICA

6.1. SISMICITA' DELL'AREA

6.1.1 CATEGORIA DI SOTTOSUOLO

In accordo con la Normativa italiana di riferimento per il presente progetto (O.P.C.M. N° 3274 del 20/03/2003 e successive modifiche e integrazioni; Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni del 14/01/2008), la classificazione della categoria di sottosuolo è stata eseguita sia sulla base dei valori di $N_{SPT,30}$ risultanti dalle prove penetrometriche dinamiche tipo SPT eseguite nei sondaggi, sia sulla base di misure dirette dei valori di velocità di propagazione delle onde di taglio nei primi 30 m di profondità $V_{s,30}$.

Si può ricavare il parametro $N_{SPT,30}$ mediante la relazione:

$$N_{SPT,30} = \frac{\sum_{i=1,M} h_i}{\sum_{i=1,M} \frac{h_i}{N_{SPT,i}}}$$

Si può ricavare il parametro $V_{s,30}$ mediante la relazione:

$$V_{s,30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_{s,i}}}$$

In generale, lungo tutto il tracciato, si incontrano profili stratigrafici ascrivibili alla categoria di sottosuolo C (depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < C_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina))

Nei fondovalle dove sono presenti i depositi alluvionali più recenti, i profili stratigrafici sono invece ascrivibili alla categoria D (Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa $C_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina)).

6.1.2 CATEGORIA TOPOGRAFICA

Trattandosi di zone pianeggianti e pendii con inclinazione inferiore a 15°, si è assunta la categoria topografica T1 (Tabelle 3.2.IV e 3.2.VI - NTC 2008).

6.1.3 PERICOLOSITA' SISMICA DEL SITO

Per la determinazione dei parametri sismici secondo quanto previsto dalla recente Normativa italiana di riferimento per il presente progetto (Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni del 14-01-2008) è stata ricercata l'accelerazione orizzontale massima a_g attesa su suolo di categoria A, sulla base delle coordinate topografiche (latitudine e longitudine) per lo stato limite ultimo SLV (salvaguardia della vita).

Si è assunta una categoria topografica T1, mentre per quanto riguarda la vita nominale dell'opera e la classe d'uso si è fatto riferimento alla distinzione riportata nella seguente tabella:

Classificazione dell'opera	Esempio	Vita nominale	Classe d'uso (Cu]	Periodo di riferimento per la costruzione (Vr)	Periodo di ritorno agli SLV
Opere provvisionali minori	Tombini, sottovia	< 2 anni	_*	_*	_*^*
Opere provvisionali maggiori	Ponti e viadotti (provvisionali)	Compreso tra 2 e 10 anni	2	35 anni	332 anni
Opere definitive	Ponti e viadotti (definitivi)	50 anni	2	100 anni	949 anni

Il tracciato autostradale in esame attraversa i seguenti territori comunali, appartenenti alle province di Livorno e Grosseto:

- CECINA;
- BIBBONA;
- CASTAGNETO CARDUCCI;
- S. VINCENZO;
- CAMPIGLIA MARITTIMA;
- PIOMBINO;
- FOLLONICA.

I valori di accelerazione massima al suolo valide per il tratto autostradale in esame sono stati individuati utilizzando, in accordo con la zonazione sismica definita nel D.M. 14.01.2008, la mappa di pericolosità sismica del territorio italiano tramite l'impiego del software Spettri-NTC ver 1.0.3 distribuito dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

L'accelerazione sismica su suolo rigido PGA (a_g) da assumere in progetto agli SLV dipende dalla natura e dall'importanza delle singole opere da realizzare.

La classificazione delle opere è stata condotta secondo il prospetto riportato nella tabella precedentemente riportata.

Per ogni valore di a_g sono stati esaminati i diversi casi di categoria di sottosuolo, per la determinazione dell'accelerazione massima orizzontale attesa al sito:

$$S = S_S \times S_T$$

S_S = coeff.amplificazione stratigrafica

S_T = coeff.amplificazione topografica = 1

$$a_{\max} = a_g \times S$$

a_{\max} = acc. max orizzontale attesa al sito

In particolare, nelle verifiche di stabilità dei tagli e dei rilevati, la determinazione dei coefficienti sismici orizzontale k_h e verticale k_v secondo NTC 2008 nell'analisi pseudo-statica è avvenuta secondo i seguenti criteri:

$$\beta_s = 0,20$$

coeff. riduttivo di a_{\max} (tab.7.11.I NTC2008)

per $a_g/g \leq 0.1$ su suolo di cat. A,B,C,D,E

$$\beta_s = 0,24$$

coeff. riduttivo di a_{\max} (tab.7.11.I NTC2008)

per $0.1 < a_g/g \leq 0.2$ su suolo di cat. B,C,D,E

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

coeff. sismico orizzontale

$$k_v = \pm 0.5 k_h$$

coeff. sismico verticale

6.2. INQUADRAMENTO GEOTECNICO DEL TRACCIATO

I principali materiali incontrati lungo il tracciato aventi caratteristiche geotecniche relativamente omogenee, sono:

- Depositi continentali e retro costieri; depositi alluvionali terrazzati: sabbie medio fini alternate a ghiaie (P1), che raggruppano i depositi formati nel pleistocene superiore (QSG, SPG, SPC). Si tratta di sabbie alternate a ghiaie e livelli calcarenitici;
- Depositi lagunari e marino costieri: limi e argille (P1a), che raggruppano i depositi descritti in precedenza nei tratti in cui si sono rinvenute frazioni fini (limi ed argille) in quantità non trascurabili;
- Pleistocene medio superiore: limi e argille (P1b), Sono costituiti prevalentemente da limi e argille, a tratti organiche, di colore grigio o grigio scuro, intercalate a lenti di sabbie grigie (alp);
- Depositi conglomeratici continentali: ghiaie (P2), che raggruppano i depositi formati nel pleistocene superiore (QBG). I depositi sono costituiti da ghiaie e ciottolati poligenici in matrice sabbiosa, localmente intercalati da livelli di sabbia e calcarenite;
- Depositi di ambiente costiero e retroduna con intervalli regolari: sabbie (P3), costituiti da depositi sabbiosi di varia granulometria con intercalazioni di ghiaie arrotondate poligeniche (QAS);
- Depositi di ambiente costiero e retroduna con intervalli regolari: limi e argille (P3a), che raggruppano i depositi descritti in precedenza nei tratti in cui si sono rinvenute frazioni fini (limi ed argille) in quantità non trascurabili;
- Alluvioni in evoluzione e recenti: limi e argille (A1), formati in seguito a fenomeni di alluvioni fluviali recenti (all). Sono depositi costituiti da argille e limi a tratti organici o torbosi;
- Alluvioni in evoluzione e recenti: sabbie e ghiaie (A2), che raggruppano i depositi descritti in precedenza nei tratti in cui si sono rinvenute frazioni grossolane (sabbie e ghiaie) in quantità non trascurabili;
- Alluvioni antiche: limi e argille (Aa1), formati in seguito a fenomeni di alluvioni fluviali antiche (abn). Sono depositi costituiti da argille e limi a tratti di elevata consistenza intercalati talvolta da livelli ghiaiosi;
- Alluvioni antiche: sabbie e ghiaie (Aa2), che raggruppano i depositi descritti in precedenza nei tratti in cui si sono rinvenute frazioni grossolane (sabbie e ghiaie) in quantità non trascurabili.

I depositi alluvionali attuali (A1 e A2) sono presenti tra le progressive:

dal km 1+500 al km 2+900 circa;
dal km 7+850 al km 15+100 circa;
dal km 17+150 al km 19+050 circa;
dal km 38+600 al km 46+500 circa;

I depositi alluvionali terrazzati antichi (Aa1 e Aa2) si rinvencono alle progressive:

dal km 40+000 al km 46+600 circa,
dal km 46+600 al km 51+600 circa,

I depositi pleistocenici medio superiori (P1b) si rinvencono tra le seguenti progressive:

Km 35+870 ÷ km 39+100 circa;
Km 45+800 ÷ km 47+600 circa.

I materiali sabbioso ghiaiosi (P1), alternati a quelli con intercalazioni limose ed argillose (P1a), interessano gran parte del tratto autostradale in esame, in particolare sono presenti:

dal km 0+000 al km 1+450 circa;
dal km 4+500 al km 40+500 circa;
dal km 47+500 al km 52+600 circa.

I materiali ghiaiosi (P2), interessano la parte iniziale del lotto a profondità variabili tra i 5 ed i 38 m dal piano di campagna. Essi si riscontrano alle seguenti progressive: Le ghiaie e ciottolami poligenici (QBG) sono presenti tra le progressive:

dal km 0+300 al km 2+150 circa;
dal km 2+900 al km 4+300 circa.

I materiali sabbioso ghiaiosi (P3) interessano anch'essi la parte iniziale del lotto a profondità variabili tra i 14 m dal piano di campagna e le massime profondità indagate, sempre a quote inferiori a quelle di rinvenimento dei materiali P2. Essi si riscontrano alle seguenti progressive:

dal km 1+100 al km 2+300 circa;
dal km 2+700 al km 4+500 circa.

6.3. 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 Cu ;
 - 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.

6.4. CARATTERISTICHE DEI PIANI DI POSA E BONIFICHE

Per la caratterizzazione dei piani di posa dei rilevati autostradali sono stati eseguiti 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, laddove i valori di carico su piastra non rispettano i limiti minimi richiesti dalle Norme Tecniche si rende necessaria la bonifica del terreno di fondazione dei rilevati. Tali bonifiche, in linea generale, saranno così strutturate: 60 cm di bonifica (di cui i primi 30 cm a calce in sito ed i restanti 30 cm di sostituzione), oltre ai 20 cm di scotico del terreno vegetale. Localmente, sulla base di migliori caratteristiche geotecniche, tali spessori di bonifica possono essere diminuiti. Invece, nei tratti che interessano terreni di fondazione ascrivibili ai depositi alluvionali recenti, gli spessori delle bonifiche potrebbero essere incrementati.

7. STRUTTURE

7.1. Opere d'arte maggiori

7.1.1 Introduzione

Il progetto del tratto autostradale in esame prevede interventi di ampliamento dei ponti, viadotti e sottovia, relativi alle seguenti opere strutturali maggiori:

WBS	Opera	INTERVENTO	Progr. km
ST01	Sottovia SS68 Cecina	Ampliamento opera carr. Nord	1+535.76
ST02	Sottovia SP14 Paratino	Ampliamento opera carr. Nord	3+271.70
ST03	Sottovia SP Poggetto	Ampliamento opera carr. Nord	3+681.36
ST04	Sottovia La Fontanaccia	Ampliamento opera carr. Sud	8+849.10
ST05	Nuovo Sottovia Aurelia Vecchia	Nuovo	11+980.42
ST06	Sottovia Campigliese	Ampliamento opera carr. Nord	12+405.83
ST07	Sottovia Sondraie	Ampliamento simmetrico	13+145.47
ST08	Sottovia SP Aurelia Vecchia	Ampliamento simmetrico	13+337.31
ST09	Sottovia sv. S. Vincenzo Nord	Ampliamento simmetrico	27+014.24
ST10	Sottovia Bartolo	Ampliamento simmetrico	0+827.80
ST11	Sottovia sv. Riotorto	Ampliamento opera carr. Sud	17+647.78
ST12	Sottovia sv. Scarlino	Ampliamento simmetrico	5+273.12

WBS	Opera	INTERVENTO	Progr. km
VI01	Viadotto Acquerata	Ampliamento opera carr. Sud	1+858.84
VI02	Viadotto Cecina	Ampliamento opera carr. Sud	2.559.63
VI03	Viadotto Sv. Bibbona	Ampliamento simmetrico	7+990.75
VI04	Ponte delle Tane	Ampliamento opera carr. Nord	8+395.31
VI05	Ponte della Madonna	Ampliamento opera carr. Sud	9+107.79
VI06	Viadotto Stazione Bibbona	Ampliamento opera carr. Sud	9+358.93
VI07	Ponte Sorbizzi	Ampliamento opera carr. Nord	12+173.90
VI08	Ponte Livrone	Ampliamento opera carr. Nord	12+682.99
VI09	Ponte Camilla	Ampliamento simmetrico	13+488.30
VI10	Viadotto Marmo	Riqualifica opera esistente	17+744.85
VI11	Cavalcaferrovia RM-PI	Riqualifica opera esistente	19+043.22
VI12	Ponte Mulini	Ampliamento simmetrico	19+411.83
VI13	Cavalcaferrovia Pianetti	Riqualifica opera esistente	22+762.46
VI14Nord	Viadotto S. Carlo nord	Riqualifica opera esistente	0+495.08
VI14Sud	Viadotto S. Carlo sud	Ampliamento opera carr. Sud	0+516.63
VI15	Ponte Val di Gori	Ampliamento simmetrico	0+221.11
VI16	Ponte Cornia	Ampliamento simmetrico	10+616.39
VI17	Ponte Acquaviva	Ampliamento opera carr. Sud	14+096.02
VI18	Ponte Corniaccia	Ampliamento opera carr. Sud	16+982.64
VI19	Viadotto Torre del Sale	Ampliamento opera carr. Sud	17+828.27
VI20	Viadotto Cafaggio Casalappi	Ampliamento opera carr. Sud	18+029.52
VI21	Ponte Valnera Nuova	Ampliamento simmetrico	19+280.77
VI22	Viadotto Aurelia	Ampliamento simmetrico	22+164.14
VI23	Viadotto Val dell'Olmo	Riqualifica opera esistente	23+677.73
VI24	Ponte	Riqualifica opera esistente	24+082.52
VI25Nord/Sud	Viadotto Val Querceta	Riqualifica opera esistente	0+435.1/0+437.20
VI26Nord/Sud	Viadotto Val Petraia	Riqualifica opera esistente	1+543.87/1+559.94
VI27Nord/Sud	Viadotto Val d'Ala	Riqualifica opera esistente	2+387.16/2+396.60
VI28Nord/Sud	Viadotto Martellino	Riqualifica opera esistente	2+766/2+774.39
VI29	Ponte Morticino	Ampliamento simmetrico	0+647.49
VI30	Viadotto Pecora	Ampliamento opera carr. Sud	3+648.74

La normativa di riferimento adottata per i calcoli strutturali è il vigente "D.M. 14 Gennaio 2008: Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (DM-2008)". I carichi sismici di progetto sono in accordo alla norma citata. In particolare sono presi come riferimento i seguenti principali parametri del progetto sismico come specificato di seguito.

Vn = 50 anni	(vita nominale)
Classe d'uso = IV	(strade di cat. A)
Cu = 2.0	(coefficiente d'uso)
Vr = Cu x Vn = 2.0 x 50 = 100 anni	(vita di riferimento)
Stato limite di verifica: SLV	(stato limite di salvaguardia della vita)
Pvr = 10%	(probabilità di superamento dell'evento nella Vr)
Tr = 949 anni	(periodo di ritorno)
Categoria suolo di fondazione:	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.

7.1.2 Viadotto Acquerta

La struttura, di nuova realizzazione, è in ampliamento alla struttura esistente. L'opera è costituita da tre campate, di luce netta pari a 21.0 m.

L'impalcato esistente, di larghezza pari a 22.20 m, è realizzato con 24 travi prefabbricate a I in c.a.p. di altezza 1.20 m, e soletta sovrastante di altezza 20+3 cm; l'impalcato in ampliamento è di larghezza variabile tra 2.95 m e 3.70 m ed è realizzato con 4 travi ad I in c.a.p. affiancate di altezza 1.20 m e di rigidità simile alle travi esistenti. La sovrastante soletta, di spessore 20+5 cm, è solidarizzata alla esistente tramite cuciture con barre metalliche.

L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche.

Le spalle e le pile sono realizzate, in prolungamento alle esistenti, con paramento pieno e zattera di fondazione, solidarizzata alla esistente, fondata su pali di grande diametro (Φ 1200 di l=30.00 m). La solidarizzazione tra i paramenti delle spalle e delle pile avverrà in fase finale dopo il montaggio dell'impalcato ed il getto delle solette.

Per le spalle esistenti si prevede la rimozione e la ricostruzione della paraghiaia al fine di posizionare i ritegni sismici longitudinali a ridosso della testata delle travi.

Nel paramento delle spalle (esistente + ampliamento) sono previsti tiranti passivi (per le azioni orizzontali) realizzati con micropali iniettati a bassa pressione.

Per quanto riguarda il viadotto esistente sono stati previsti interventi di rinforzo delle travi con fibre di carbonio limitatamente alle 3 travi lato opposto all'ampliamento e alla 1a trave a fianco all'ampliamento.

Ad ovest del viadotto autostradale omonimo sarà realizzata un'opera complanare allo stesso per la viabilità secondaria. L'opera è realizzata con impalcato a tre luci in ombra al viadotto in ampliamento e larghezza pari a 9.90 m. Le travi sono costituite da 4 cassoncini a V in c.a.p. e soletta di completamento. Le spalle e le pile sono a setto fondate su pali di grande diametro.

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

7.1.3 Viadotto Cecina

La struttura, di nuova realizzazione, è in ampliamento alla struttura esistente. L'opera è costituita da cinque campate, di luce netta pari a 22.0 m.

L'impalcato esistente, di larghezza pari a 19.60 m, è realizzato con 20 travi prefabbricate a I in c.a.p. di altezza 1.20 m, e soletta sovrastante di altezza 20+3 cm; l'impalcato in ampliamento in carreggiata sud è di larghezza variabile tra 5.40 m e 6.50 m ed è realizzato con 2 travi costituite da cassoncini in c.a.p. affiancate di larghezza pari a 2.40 m ed altezza 1.25 m. La sovrastante soletta, di spessore 20+5 cm, è solidarizzata alla esistente tramite cuciture con barre metalliche.

L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche.

Le spalle e le pile sono realizzate, in prolungamento alle esistenti, con paramento pieno e zattera di fondazione, solidarizzata alla esistente, fondata su pali di grande diametro (Φ 1200 di $l=30.00$ m). La solidarizzazione tra i paramenti delle spalle e delle pile avverrà in fase finale dopo il montaggio dell'impalcato ed il getto delle soletta.

Per le spalle esistenti si prevede la rimozione e la ricostruzione della paraghiaia al fine di posizionare i ritegni sismici longitudinali a ridosso della testata delle travi.

Nel paramento delle spalle (esistente + ampliamento) sono previsti tiranti passivi (per le azioni orizzontali) realizzati con micropali iniettati a bassa pressione.

Per quanto riguarda il viadotto esistente sono stati previsti interventi di rinforzo delle travi con fibre di carbonio limitatamente alle 3 travi lato opposto all'ampliamento e alla 1a trave a fianco all'ampliamento.

Ad ovest del viadotto autostradale omonimo sarà realizzata un'opera complanare allo stesso per la viabilità secondaria. L'opera è realizzata con impalcato a cinque luci in ombra al viadotto in ampliamento e larghezza pari a 9.90 m. Le travi sono costituite da 4 cassoncini a V in c.a.p. e soletta di completamento. Le spalle e le pile sono a setto fondate su pali di grande diametro.

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

7.1.4 Viadotto Svincolo Bibbona

La struttura, di nuova realizzazione, è in ampliamento alla struttura esistente. L'opera è costituita da una campata, di luce netta pari a circa 24.0 m.

L'impalcato esistente, di larghezza pari a 23.00 m, è realizzato con 28 travi prefabbricate a I in c.a.p. di altezza 1.27 m, e soletta sovrastante di altezza 20+3 cm; l'impalcato in ampliamento in carreggiata Nord è di larghezza variabile pari a 3.20 m, maggiore dell'ampliamento richiesto al fine di permettere l'inserimento di 2 travi costituite da cassoncini in c.a.p. affiancate di larghezza pari a 1.80 m ed altezza 1.25 m. La sovrastante soletta, di spessore 20+5 cm, è solidarizzata alla esistente tramite cuciture con barre metalliche. Il cordolo sulla soletta sarà realizzato al filo dell'ampliamento del nero richiesto (variabile da 1.90 m a 2.20 m). L'ampliamento in carreggiata sud è di larghezza variabile tra 4.95 m e 5.20 m ed è realizzato con due travi a V costituite da "cassoncini" in c.a.p. affiancati di altezza 1,25 e larghezza pari a 2,50 m.

L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche.

Le spalle e le pile sono realizzate, in prolungamento alle esistenti, con paramento pieno e zattera di fondazione, solidarizzata alla esistente, fondata su pali di grande diametro (Φ 1200 di $l=30.00$ m). La solidarizzazione tra i paramenti delle spalle e delle pile avverrà in fase finale dopo il montaggio dell'impalcato ed il getto delle soletta.

Per le spalle esistenti si prevede la rimozione e la ricostruzione della paraghiaia al fine di posizionare i ritegni sismici longitudinali a ridosso della testata delle travi.

Nel paramento delle spalle (esistente + ampliamento) sono previsti tiranti passivi (per le azioni orizzontali) realizzati con micropali iniettati a bassa pressione.

Per quanto riguarda il viadotto esistente sono stati previsti interventi di rinforzo delle travi con fibre di carbonio limitatamente alle due travi poste a fianco agli ampliamenti (una per ciascun lato).

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

7.1.5 Ponte delle Tane

La struttura, di nuova realizzazione, è in ampliamento alla struttura esistente. L'opera è costituita da una campata, di luce netta pari a circa 32.0 m.

L'impalcato esistente, di larghezza pari a 20.40 m, è realizzato con 14 travi prefabbricate a T in c.a.p. di altezza 1.70 m, e soletta sovrastante di altezza 25 cm; l'impalcato in ampliamento in carreggiata Nord è di larghezza variabile tra 8.90 m e 9.35 m ed è realizzato con 3 travi costituite da cassoncini in c.a.p. affiancate di larghezza pari a 2.50 m ed altezza 1.60 m. La sovrastante soletta, di spessore 20+5 cm, è solidarizzata alla esistente tramite cuciture con barre metalliche.

Si prevede l'intervento di rotazione dell'impalcato per adeguarlo alla pendenza trasversale di progetto.

L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche.

Le spalle sono realizzate, in prolungamento alle esistenti, del tipo "passante" realizzate con pilastrature e zattera di fondazione, solidarizzata alla esistente, fondata su pali di grande diametro (Φ 1200 di $l=30.00$ m).

Per le spalle esistenti si prevede la rimozione e la ricostruzione della paraghiaia al fine di posizionare i ritegni sismici longitudinali a ridosso della testata delle travi.

Tra i setti/pilastro delle spalle (esistente + ampliamento) sono previsti tiranti passivi (per le azioni orizzontali) realizzati con micropali iniettati a bassa pressione bloccati in testa ad una trave di ripartizione metallica.

Per quanto riguarda il viadotto esistente sono stati previsti interventi di rinforzo delle travi con fibre di carbonio limitatamente alle 3 travi lato opposto all'ampliamento e alla 1a trave a fianco all'ampliamento.

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

7.1.6 Ponte Fosso Madonna

La struttura, di nuova realizzazione, è in ampliamento alla struttura esistente. L'opera è costituita da una campata, di luce netta pari a circa 32.0 m.

L'impalcato esistente, di larghezza pari a 20.20 m, è realizzato con 14 travi prefabbricate a T in c.a.p. di altezza 1.70 m, e soletta sovrastante di altezza 25 cm; l'impalcato in ampliamento in carreggiata Sud è di larghezza pari a 5.25 m ed è realizzato con 2 travi costituite da cassoncini in c.a.p. affiancate di larghezza pari a 2.50 m ed altezza 1.60 m. La sovrastante soletta, di spessore 20+5 cm, è solidarizzata alla esistente tramite cuciture con barre metalliche.

L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche.

Le spalle sono realizzate, in prolungamento alle esistenti, del tipo "passante" realizzate con pilastrature e zattera di fondazione, solidarizzata alla esistente, fondata su pali di grande diametro (Φ 1200 di $l=30.00$ m).

Per le spalle esistenti si prevede la rimozione e la ricostruzione della paraghiaia al fine di posizionare i ritegni sismici longitudinali a ridosso della testata delle travi.

Tra i setti/pilastro delle spalle (esistente + ampliamento) sono previsti tiranti passivi (per le azioni orizzontali) realizzati con micropali iniettati a bassa pressione bloccati in testa ad una trave di ripartizione metallica.

Per quanto riguarda il viadotto esistente sono stati previsti interventi di rinforzo delle travi con fibre di carbonio limitatamente alle 3 travi lato opposto all'ampliamento e alla 1a trave a fianco all'ampliamento.

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

7.1.7 Viadotto Stazione Bibbona

La struttura, di nuova realizzazione, è in ampliamento alla struttura esistente. L'opera è costituita da tre campate, di luce netta pari a circa 30.0 m.

L'impalcato esistente, di larghezza pari a 20.00 m, è realizzato con 12 travi prefabbricate a T in c.a.p. di altezza 1.60 m, e soletta sovrastante di altezza 20+3 cm; l'impalcato in ampliamento in carreggiata sud è di larghezza variabile tra 5.20 m e 5.35 m ed è realizzato con 2 travi costituite da cassoncini in c.a.p. affiancate di larghezza pari a 2.40 m ed altezza 1.60 m. La sovrastante soletta, di spessore 20+5 cm, è solidarizzata alla esistente tramite cuciture con barre metalliche.

L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche.

Le spalle sono realizzate, in prolungamento alle esistenti, del tipo "passante" realizzate con pilastrature e zattera di fondazione, solidarizzata alla esistente, fondata su pali di grande diametro (Φ 1200 di $l=30.00$ m).

Le pile sono realizzate con unica colonna in c.a. di diametro 2,00 m, della stessa tipologia delle esistenti, e zattera di fondazione, solidarizzata alla esistente, fondata su pali di grande diametro (Φ 1200 di $l=30.00$ m). La solidarizzazione tra i pulvini delle pile avverrà in fase finale dopo il montaggio dell'impalcato ed il getto delle solette.

Per le spalle esistenti si prevede la rimozione e la ricostruzione della paraghiaia al fine di posizionare i ritegni sismici longitudinali a ridosso della testata delle travi.

Nel paramento delle spalle (esistente + ampliamento) sono previsti tiranti passivi (per le azioni orizzontali) realizzati con micropali iniettati a bassa pressione.

Per quanto riguarda il viadotto esistente sono stati previsti interventi di rinforzo delle travi con fibre di carbonio limitatamente alle 3 travi lato opposto all'ampliamento e alla 1a trave a fianco all'ampliamento.

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

7.1.8 Ponte Sorbizzi

La struttura, di nuova realizzazione, è in ampliamento alla struttura esistente. L'opera è costituita da una campata, di luce netta pari a circa 33.0 m.

L'impalcato esistente, di larghezza pari a 20.20 m, è realizzato con 14 travi prefabbricate a T in c.a.p. di altezza 1.55 m, e soletta sovrastante di altezza 25 cm; l'impalcato in ampliamento in carreggiata Nord è di larghezza variabile tra 5.95 m e 6.15 m ed è realizzato con 2 travi costituite da cassoncini in c.a.p. affiancate di larghezza pari a 2.50 m ed altezza 1.60 m. La sovrastante soletta, di spessore 20+5 cm, è solidarizzata alla esistente tramite cuciture con barre metalliche.

Si prevede l'intervento di rotazione dell'impalcato per adeguarlo alla pendenza trasversale di progetto.

L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche.

Le spalle sono realizzate, in prolungamento alle esistenti, del tipo "passante" realizzate con pilastrature e zattera di fondazione, solidarizzata alla esistente, fondata su pali di grande diametro (Φ 1200 di $l=30.00$ m). La solidarizzazione tra i pulvini delle spalle avverrà in fase finale dopo il montaggio dell'impalcato ed il getto delle soletta.

Per le spalle esistenti si prevede la rimozione e la ricostruzione della paraghiaia al fine di posizionare i ritegni sismici longitudinali a ridosso della testata delle travi.

Tra i setti/pilastro delle spalle (esistente + ampliamento) sono previsti tiranti passivi (per le azioni orizzontali) realizzati con micropali iniettati a bassa pressione bloccati in testa ad una trave di ripartizione metallica.

Per quanto riguarda il viadotto esistente sono stati previsti interventi di rinforzo delle travi con fibre di carbonio limitatamente alle 3 travi lato opposto all'ampliamento e alla 1a trave a fianco all'ampliamento.

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

7.1.9 Ponte Livrone

La struttura, di nuova realizzazione, è in ampliamento alla struttura esistente. L'opera è costituita da una campata, di luce netta pari a circa 32.0 m.

L'impalcato esistente, di larghezza pari a 20.40 m, è realizzato con 14 travi prefabbricate a T in c.a.p. di altezza 1.64 m, e soletta sovrastante di altezza 25 cm; l'impalcato in ampliamento in carreggiata Nord è di larghezza variabile tra 5.90 m e 6.30 m ed è realizzato con 2 travi costituite da cassoncini in c.a.p. affiancate di larghezza pari a 2.50 m ed altezza 1.60 m. La sovrastante soletta, di spessore 20+5 cm, è solidarizzata alla esistente tramite cuciture con barre metalliche.

Si prevede l'intervento di rotazione dell'impalcato per adeguarlo alla pendenza trasversale di progetto.

L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche.

Le spalle sono realizzate, in prolungamento alle esistenti, del tipo "passante" realizzate con pilastrature e zattera di fondazione, solidarizzata alla esistente, fondata su pali di grande diametro (Φ 1200 di $l=30.00$ m). La solidarizzazione tra i pulvini delle spalle avverrà in fase finale dopo il montaggio dell'impalcato ed il getto delle soletta.

Per le spalle esistenti si prevede la rimozione e la ricostruzione della paraghiaia al fine di posizionare i ritegni sismici longitudinali a ridosso della testata delle travi.

Tra i setti/pilastro delle spalle (esistente + ampliamento) sono previsti tiranti passivi (per le azioni orizzontali) realizzati con micropali iniettati a bassa pressione bloccati in testa ad una trave di ripartizione metallica.

Per quanto riguarda il viadotto esistente sono stati previsti interventi di rinforzo delle travi con fibre di carbonio limitatamente alle 3 travi lato opposto all'ampliamento e alla 1a trave a fianco all'ampliamento.

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

7.1.10 Ponte Fosso Camilla

La struttura, di nuova realizzazione, è in ampliamento alla struttura esistente. L'opera è costituita da una campata, di luce netta pari a circa 33.0 m.

L'impalcato esistente, di larghezza pari a 20.25 m, è realizzato con 14 travi prefabbricate a T in c.a.p. di altezza 1.64 m, e soletta sovrastante di altezza 25 cm; l'impalcato in ampliamento in carreggiata Nord è di larghezza pari a 2.50 m ed è realizzato con 3 travi ad I in c.a.p. affiancate di altezza 1.60 m; l'impalcato in ampliamento in carreggiata Sud è di larghezza pari a 2.90 m ed è realizzato con 3 travi ad I in c.a.p. affiancate di altezza 1.60 m. La sovrastante soletta, di spessore 20+5 cm, è solidarizzata alla esistente tramite cuciture con barre metalliche.

Si prevede l'intervento di rotazione dell'impalcato per adeguarlo alla pendenza trasversale di progetto.

L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche.

Le spalle esistenti sono del tipo "passante", mentre quelle in ampliamento, data la modestia della loro larghezza, sono realizzate con setto pieno e zattera di fondazione, solidarizzata alla esistente, fondata su pali di grande diametro (Φ 1200 di $l=30.00$ m). La solidarizzazione tra i pulvini delle spalle avverrà in fase finale dopo il montaggio dell'impalcato ed il getto delle solette.

Per le spalle esistenti si prevede la rimozione e la ricostruzione della paraghiaia al fine di posizionare i ritegni sismici longitudinali a ridosso della testata delle travi.

Tra i setti/pilastro delle spalle (esistente + ampliamento) sono previsti tiranti passivi (per le azioni orizzontali) realizzati con micropali iniettati a bassa pressione bloccati in testa ad una trave di ripartizione metallica.

Per quanto riguarda il viadotto esistente sono stati previsti interventi di rinforzo delle travi con fibre di carbonio limitatamente alle due travi poste a fianco agli ampliamenti (una per ciascun lato).

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

7.1.11 Ponte Mulini

La struttura, di nuova realizzazione, è in ampliamento alla struttura esistente. L'opera è costituita da una campata, di luce netta pari a circa 14.0 m.

L'impalcato esistente, di larghezza pari a 20.10 m, è realizzato con 12 travi prefabbricate a T in c.a.p. di altezza 1.38 m, e soletta sovrastante di altezza 22 cm; l'impalcato in ampliamento in carreggiata Nord è di larghezza variabile tra 4.00 m e 4.20 m ed è realizzato con 2 travi a V costituite da "cassoncini" in c.a.p.

affiancati di altezza 1.25 m e larghezza 2.00 m; l'impalcato in ampliamento in carreggiata Sud è di larghezza variabile tra 3.60 m e 3.80 m ed è realizzato con 2 travi a V costituite da "cassoncini" in c.a.p. affiancati di altezza 1.25 m e larghezza 1.80 m. La sovrastante soletta, di spessore 20+5 cm, è solidarizzata alla esistente tramite cuciture con barre metalliche.

Si prevede l'intervento di rotazione dell'impalcato per adeguarlo alla pendenza trasversale di progetto.

L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche.

Le spalle, in prosecuzione alle esistenti, sono realizzate con setto pieno e zattera di fondazione, solidarizzata alla esistente, fondata su pali di grande diametro (Φ 1200 di $l=30.00$ m). La solidarizzazione tra i setti delle spalle avverrà in fase finale dopo il montaggio dell'impalcato ed il getto delle solette.

Per le spalle esistenti si prevede la rimozione e la ricostruzione della paraghiaia al fine di posizionare i ritegni sismici longitudinali a ridosso della testata delle travi.

Per quanto riguarda il viadotto esistente sono stati previsti interventi di rinforzo delle travi con fibre di carbonio limitatamente alle due travi poste a fianco agli ampliamenti (una per ciascun lato).

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

7.1.12 Viadotto San Carlo Sud

La struttura, di nuova realizzazione, è in ampliamento alla struttura esistente. L'opera è costituita da dodici campate, di luce netta pari a circa 30.0 m.

L'impalcato esistente, relativo alla carreggiata sud oggetto dell'ampliamento, è di larghezza pari a 10.85 m, ed è realizzato con 7 travi prefabbricate a T in c.a.p. di altezza 1.60 m, e soletta sovrastante di altezza 20+3 cm; l'impalcato in ampliamento è di larghezza variabile tra 4.20 m e 4.35 m ed è realizzato con 2 travi costituite da cassoncini in c.a.p. affiancate di larghezza pari a 2.10 m ed altezza 1.60 m. La sovrastante soletta, di spessore 20+5 cm, è solidarizzata alla esistente tramite cuciture con barre metalliche.

L'ampliamento è limitato alle prime nove campate interessate dalla corsia di immissione dello svincolo in prossimità della spalla lato Livorno.

L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche.

Le spalle sono realizzate, in prolungamento alle esistenti, con setto pieno e zattera di fondazione, solidarizzata alla esistente, fondata su pali di grande diametro (Φ 1200 di $l=30.00$ m). La solidarizzazione tra i setti delle spalle avverrà in fase finale dopo il montaggio dell'impalcato ed il getto delle solette.

Le pile sono realizzate con unica colonna in c.a. di diametro 2,00 m, della stessa tipologia delle esistenti, e zattera di fondazione, solidarizzata alla esistente, fondata su pali di grande diametro (Φ 1200 di $l=30.00$ m).

La solidarizzazione tra i pulvini delle pile avverrà in fase finale dopo il montaggio dell'impalcato ed il getto delle soletta.

Per le spalle esistenti si prevede la rimozione e la ricostruzione della paraghiaia al fine di posizionare i ritegni sismici longitudinali a ridosso della testata delle travi.

Nel paramento delle spalle (esistente + ampliamento) sono previsti tiranti passivi (per le azioni orizzontali) realizzati con micropali iniettati a bassa pressione.

Per quanto riguarda il viadotto esistente sono stati previsti interventi di rinforzo delle travi con fibre di carbonio limitatamente alle 3 travi lato opposto all'ampliamento e alla 1a trave a fianco all'ampliamento.

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

7.1.13 Ponte Val di Gori

La struttura, di nuova realizzazione, è in ampliamento alla struttura esistente. L'opera è costituita da una campata, di luce netta pari a circa 30.0 m.

L'impalcato esistente, di larghezza pari a 20.80 m, è realizzato con 13 travi prefabbricate a T in c.a.p. di altezza 1.60 m, e soletta sovrastante di altezza 23 cm; l'impalcato in ampliamento in carreggiata Nord è di larghezza pari a 2.38 m ed è realizzato con 3 travi ad I in c.a.p. affiancate di altezza 1.60; l'impalcato in ampliamento in carreggiata Sud è di larghezza pari a 2.22 m ed è realizzato con 3 travi ad I in c.a.p. affiancate di altezza 1.60. La sovrastante soletta, di spessore 20+5 cm, è solidarizzata alla esistente tramite cuciture con barre metalliche.

L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche.

Le spalle, in prosecuzione alle esistenti, sono realizzate con setto pieno e zattera di fondazione, solidarizzata alla esistente, fondata su pali di grande diametro (Φ 1200 di $l=30.00$ m). La solidarizzazione tra i setti delle spalle avverrà in fase finale dopo il montaggio dell'impalcato ed il getto delle soletta.

Per le spalle esistenti si prevede la rimozione e la ricostruzione della paraghiaia al fine di posizionare i ritegni sismici longitudinali a ridosso della testata delle travi.

Sul paramento delle spalle sono previsti tiranti passivi (per le azioni orizzontali) realizzati con micropali iniettati a bassa pressione bloccati in testa ad una trave di ripartizione metallica.

Per quanto riguarda il viadotto esistente sono stati previsti interventi di rinforzo delle travi con fibre di carbonio limitatamente alle due travi poste a fianco agli ampliamenti (una per ciascun lato).

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

7.1.14 Ponte Cornia

La struttura, di nuova realizzazione, è in ampliamento alla struttura esistente. L'opera è costituita da nove campate, di luce netta pari a circa 35.0 m.

L'impalcato esistente ha larghezza variabile tra un minimo di 20.00 m circa sulla spalla lato GR ed un massimo di 28.85 sulla pila P3 che comprende una parte dello svincolo in carreggiata nord. Tutte le campate sono realizzate con travi prefabbricate a T in c.a.p. di altezza 1.60 m, variabili nel numero in funzione della larghezza dell'impalcato, e soletta sovrastante di altezza 23 cm; L'impalcato in ampliamento in carreggiata Nord è limitato alle campate 1 e 9 ed è di larghezza pari a rispettivamente 1.40 m e 2.96 m; le travi sono costituite da profili ad I in c.a.p. nel numero di due e di altezza 1.60 m. L'impalcato in ampliamento per la carr. Sud è relativo a tutte le nove campate ed è di larghezza variabile tra un minimo di 3.50 m ed un massimo di 7.63 m; le travi sono del tipo a V e sono costituite da "cassoncini" in c.a.p. di altezza pari a 1.60 m. Per il numero e la larghezza si hanno differenze per ciascuna campata e si rimanda agli elaborati progettuali. La soletta di completamento, di spessore 20+5 cm, è solidarizzata alla esistente tramite cuciture con barre metalliche.

L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche.

Le spalle, in prosecuzione alle esistenti, sono realizzate direttamente alla quota del rilevato stradale ed hanno zattera di fondazione, solidarizzata alla esistente, fondata su pali di grande diametro (Φ 1200 di $l=30.00$ m).

Le pile sono realizzate con unica colonna in c.a. di diametro 2,00 m, della stessa tipologia delle esistenti, e zattera di fondazione, solidarizzata alla esistente, fondata su pali di grande diametro (Φ 1500 di $l=40.00$ m). La solidarizzazione tra i pulvini delle pile avverrà in fase finale dopo il montaggio dell'impalcato ed il getto delle soletta.

Per le spalle esistenti si prevede la rimozione e la ricostruzione della paraghiaia al fine di posizionare i ritegni sismici longitudinali a ridosso della testata delle travi.

Per quanto riguarda il viadotto esistente sono stati previsti interventi di rinforzo delle travi con fibre di carbonio limitatamente alle due travi poste a fianco agli ampliamenti (una per ciascun lato) per le campate in cui si è precede l'ampliamento da ambo i lati, mentre per le campate da 2 a 8, in cui l'ampliamento è limitato alla carreggiata Sud, si è previsto il rinforzo limitatamente alle 3 travi lato opposto all'ampliamento e alla 1a trave a fianco all'ampliamento.

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

7.1.15 Ponte Acquaviva

La struttura, di nuova realizzazione, è in ampliamento alla struttura esistente. L'opera è costituita da una campata, di luce netta pari a circa 30.0 m.

L'impalcato esistente, di larghezza pari a 20.10 m, è realizzato con 12 travi prefabbricate a T in c.a.p. di altezza 1.60 m, e soletta sovrastante di altezza 25 cm; l'impalcato in ampliamento in carreggiata Sud è di larghezza pari a 5.58 m ed è realizzato con 2 travi costituite da cassoncini in c.a.p. affiancate di larghezza pari a 2.50 m ed altezza 1.60 m. La sovrastante soletta, di spessore 20+5 cm, è solidarizzata alla esistente tramite cuciture con barre metalliche.

L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche.

Le spalle sono realizzate, in prolungamento alle esistenti, sono realizzate direttamente alla quota del rilevato stradale ed hanno zattera di fondazione, solidarizzata alla esistente, fondata su pali di grande diametro (Φ 1200 di $l=30.00$ m).

Per le spalle esistenti si prevede la rimozione e la ricostruzione della paraghiaia al fine di posizionare i ritegni sismici longitudinali a ridosso della testata delle travi.

Per quanto riguarda il viadotto esistente sono stati previsti interventi di rinforzo delle travi con fibre di carbonio limitatamente alle 3 travi lato opposto all'ampliamento e alla 1a trave a fianco all'ampliamento.

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

7.1.16 Ponte Corniaccia

La struttura, di nuova realizzazione, è in ampliamento alla struttura esistente. L'opera è costituita da una campata, di luce netta pari a circa 30.0 m.

L'impalcato esistente, di larghezza pari a 20.10 m, è realizzato con 12 travi prefabbricate a T in c.a.p. di altezza 1.60 m, e soletta sovrastante di altezza 25 cm; l'impalcato in ampliamento in carreggiata Sud è di larghezza pari a 5.55 m ed è realizzato con 2 travi costituite da cassoncini in c.a.p. affiancate di larghezza pari a 2.50 m ed altezza 1.60 m. La sovrastante soletta, di spessore 20+5 cm, è solidarizzata alla esistente tramite cuciture con barre metalliche.

L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche.

Le spalle sono realizzate, in prolungamento alle esistenti, sono realizzate direttamente alla quota del rilevato stradale ed hanno zattera di fondazione, solidarizzata alla esistente, fondata su pali di grande diametro (Φ 1200 di $l=30.00$ m).

Per le spalle esistenti si prevede la rimozione e la ricostruzione della paraghiaia al fine di posizionare i ritegni sismici longitudinali a ridosso della testata delle travi.

Per quanto riguarda il viadotto esistente sono stati previsti interventi di rinforzo delle travi con fibre di carbonio limitatamente alle 3 travi lato opposto all'ampliamento e alla 1a trave a fianco all'ampliamento.

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

7.1.17 Viadotto Torre del Sale

La struttura, di nuova realizzazione, è in ampliamento alla struttura esistente. L'opera è costituita da tre campate, di luce netta pari a circa ml 16.00+30.00+16.00.

L'impalcato esistente ha larghezza pari a 22.85 m. Tutte le campate sono realizzate con travi prefabbricate a T in c.a.p. di altezza pari a 1.60 m per la campata centrale e 1.00 m per le due campate laterali., nel numero di 12 per la campata centrale e 16 per le campate laterali, e soletta sovrastante di altezza 25 cm; L'impalcato in ampliamento in carreggiata Sud è di larghezza variabile tra 7.75 m e 7.95 m compreso il cordolo laterale; le travi sono del tipo a V e sono costituite da 3 "cassoncini" in c.a.p. di altezza pari a 1.60 m per la campata centrale e 1.05 m per le campate laterali, posti ad interasse pari a 2.50 m. La soletta di completamento, di spessore 20+5 cm, è solidarizzata alla esistente tramite cuciture con barre metalliche.

L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche.

Le spalle, in prosecuzione alle esistenti, sono realizzate direttamente alla quota del rilevato stradale ed hanno zattera di fondazione, solidarizzata alla esistente, fondata su pali di grande diametro (Φ 1200 di $l=30.00$ m).

Le pile sono realizzate con unica colonna in c.a. di diametro 2,00 m, della stessa tipologia delle esistenti, e zattera di fondazione, solidarizzata alla esistente, fondata su pali di grande diametro (Φ 1200 di $l=30.00$ m). La solidarizzazione tra i pulvini delle pile avverrà in fase finale dopo il montaggio dell'impalcato ed il getto delle soletta.

Per le spalle esistenti si prevede la rimozione e la ricostruzione della paraghiaia al fine di posizionare i ritegni sismici longitudinali a ridosso della testata delle travi.

Per quanto riguarda il viadotto esistente sono stati previsti interventi di rinforzo delle travi con fibre di carbonio limitatamente alle 3 travi lato opposto all'ampliamento e alla 1a trave a fianco all'ampliamento.

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

7.1.18 Viadotto Cafaggio Casalappi

La struttura, di nuova realizzazione, è in ampliamento alla struttura esistente. L'opera è costituita da tre campate, di luce netta pari a circa ml 16.00+30.00+16.00.

L'impalcato esistente ha larghezza pari a 20.00 m. Tutte le campate sono realizzate con travi prefabbricate a T in c.a.p. di altezza pari a 1.60 m per la campata centrale e 1.00 m per le due campate laterali., nel numero di 12 per la campata centrale e 16 per le campate laterali, e soletta sovrastante di altezza 25 cm; L'impalcato in ampliamento in carreggiata Sud è di larghezza pari a 5.54 m compreso il cordolo laterale; le travi sono del tipo a V e sono costituite da 2 "cassoncini" in c.a.p. di altezza pari a 1.60 m per la campata centrale e 1.05

m per le campate laterali, posti ad interasse pari a 2.50 m. La soletta di completamento, di spessore 20+5 cm, è solidarizzata alla esistente tramite cuciture con barre metalliche.

L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche.

Le spalle, in prosecuzione alle esistenti, sono realizzate direttamente alla quota del rilevato stradale ed hanno zattera di fondazione, solidarizzata alla esistente, fondata su pali di grande diametro (Φ 1200 di $l=30.00$ m).

Le pile sono realizzate con unica colonna in c.a. di diametro 2,00 m, della stessa tipologia delle esistenti, e zattera di fondazione, solidarizzata alla esistente, fondata su pali di grande diametro (Φ 1200 di $l=30.00$ m). La solidarizzazione tra i pulvini delle pile avverrà in fase finale dopo il montaggio dell'impalcato ed il getto delle solette.

Per le spalle esistenti si prevede la rimozione e la ricostruzione della paraghiaia al fine di posizionare i ritegni sismici longitudinali a ridosso della testata delle travi.

Per quanto riguarda il viadotto esistente sono stati previsti interventi di rinforzo delle travi con fibre di carbonio limitatamente alle 3 travi lato opposto all'ampliamento e alla 1a trave a fianco all'ampliamento.

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

7.1.19 Ponte Valnera Nuova

La struttura, di nuova realizzazione, è in ampliamento alla struttura esistente. L'opera è costituita da una campata, di luce netta pari a circa 30.0 m.

L'impalcato esistente, di larghezza pari a 20.10 m, è realizzato con 12 travi prefabbricate a T in c.a.p. di altezza 1.60 m, e soletta sovrastante di altezza 25 cm; l'impalcato in ampliamento in carreggiata Nord è di larghezza pari a 2.80 m ed è realizzato con 3 travi ad I in c.a.p. affiancate di altezza 1.60; l'impalcato in ampliamento in carreggiata Sud è di larghezza pari a 2.50 m ed è realizzato con 3 travi ad I in c.a.p. affiancate di altezza 1.60. La sovrastante soletta, di spessore 20+5 cm, è solidarizzata alla esistente tramite cuciture con barre metalliche.

L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche.

Le spalle, in prosecuzione alle esistenti, sono realizzate direttamente alla quota del rilevato stradale ed hanno zattera di fondazione, solidarizzata alla esistente, fondata su pali di grande diametro (Φ 1200 di $l=30.00$ m).

Per le spalle esistenti si prevede la rimozione e la ricostruzione della paraghiaia al fine di posizionare i ritegni sismici longitudinali a ridosso della testata delle travi.

Sul paramento delle spalle sono previsti tiranti passivi (per le azioni orizzontali) realizzati con micropali iniettati a bassa pressione bloccati in testa ad una trave di ripartizione metallica.

Per quanto riguarda il viadotto esistente sono stati previsti interventi di rinforzo delle travi con fibre di carbonio limitatamente alle due travi poste a fianco agli ampliamenti (una per ciascun lato).

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

7.1.20 Viadotto Aurelia

La struttura, di nuova realizzazione, è in ampliamento alla struttura esistente. L'opera è costituita cinque campate di luce pari a circa 33.00 m fino alla pila P5. Tra la pila P5 e la pila P6 si ha una campata in rotazione fino al parallelismo con la sottostante viabilità di luce max pari a 20.00 m. Tra la pila P6 e la spalla GR si ha una campata di circa 31.00 m di luce. Si prevede l'ampliamento in carr. Nord variabile tra 1.60 m e 4.53 m ed in carr. Sud variabile tra 1.80 m e 5.17 m compresi i cordoli.

L'impalcato esistente, di larghezza complessiva max pari a 26.60 m, ha giunto longitudinale nella mezzeria che divide le due carreggiate. Ciascuna carreggiata è realizzata con 4 travi a "cassoncino" di altezza 1.60 per le prime cinque campate e da 3 travi della stessa tipologia per la campata sesta di luce variabile e per la campata settima. La soletta sovrastante le travi dei due impalcati è di altezza 24 cm. L'impalcato in ampliamento in carreggiata Nord è di larghezza variabile tra 1.60 m e 4.53 m ed è realizzato con 2 travi costituite da cassoncini in c.a.p. affiancate di larghezza variabile tra 1.80 e 2.00 m ed altezza 1.60 m. L'impalcato in ampliamento in carreggiata Sud è di larghezza variabile tra 1.80 m e 5.17 m ed è realizzato con 2 travi costituite da cassoncini in c.a.p. affiancate di larghezza pari a 1.80 m ed altezza 1.60 m. per le prime cinque campate e da 3 travi della stessa tipologia per le campate sesta e settima. La sovrastante soletta, di spessore 20+5 cm, è solidarizzata alla esistente tramite cuciture con barre metalliche.

L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche.

Le spalle sono realizzate, in prolungamento alle esistenti, del tipo a setto pieno e zattera di fondazione, solidarizzata alla esistente, fondata su pali di grande diametro (Φ 1200 di $l=30.00$ m). La solidarizzazione tra i paramenti delle spalle e delle pile avverrà in fase finale dopo il montaggio dell'impalcato ed il getto delle solette.

Le pile sono realizzate con un setto in cls collegato alle pile esistenti tramite il pulvino. Le fondazioni sono a plinto su pali di grande diametro (Φ 1200 di $l=30.00$ m) collegato alla zattera esistente.

Per le spalle esistenti si prevede la rimozione e la ricostruzione della paraghiaia al fine di posizionare i ritegni sismici longitudinali a ridosso della testata delle travi.

Nel paramento delle spalle (esistente + ampliamento) sono previsti tiranti passivi (per le azioni orizzontali) realizzati con micropali iniettati a bassa pressione.

Per quanto riguarda il viadotto esistente sono stati previsti interventi di rinforzo delle travi con fibre di carbonio limitatamente alle due travi poste a fianco agli ampliamenti (una per ciascun lato).

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

7.1.21 Ponte Morticino

La struttura, di nuova realizzazione, è in ampliamento alla struttura esistente. L'opera è costituita da una campata, di luce netta pari a circa 33.0 m.

L'impalcato esistente, di larghezza complessiva pari a 22 m, ha giunto longitudinale nella mezzera che divide le due carreggiate. Ciascuna carreggiata è realizzata con 3 travi a "cassoncino" di altezza 1.60. La soletta sovrastante le travi dei due impalcati è di altezza 24 cm. L'impalcato in ampliamento in carreggiata Nord e Sud è di larghezza pari a 1.65 m ed è realizzato con tre travi a I in c.a.p. affiancate di altezza 1,60. La sovrastante soletta, di spessore 20+5 cm, è solidarizzata alla esistente tramite cuciture con barre metalliche.

Si prevede l'intervento di rotazione dell'impalcato, limitatamente alla Carr. Sud, per adeguarlo alla pendenza trasversale di progetto.

L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche.

Le spalle sono realizzate, in prolungamento alle esistenti, con paramento pieno e zattera di fondazione, solidarizzata alla esistente, fondata su pali di grande diametro (Φ 1200 di $l=30.00$ m). La solidarizzazione tra i paramenti delle spalle avverrà in fase finale dopo il montaggio dell'impalcato ed il getto delle soletta.

Per le spalle esistenti si prevede la rimozione e la ricostruzione della paraghiaia al fine di posizionare i ritegni sismici longitudinali a ridosso della testata delle travi.

Nel paramento delle spalle (esistente + ampliamento) sono previsti tiranti passivi (per le azioni orizzontali) realizzati con micropali iniettati a bassa pressione.

Per quanto riguarda il viadotto esistente sono stati previsti interventi di rinforzo delle travi con fibre di carbonio limitatamente alle due travi poste a fianco agli ampliamenti (una per ciascun lato).

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

7.1.22 Viadotto Pecora

La struttura, di nuova realizzazione, è in ampliamento alla struttura esistente. L'opera è costituita da otto campate, di luce netta pari a 30.50 m.

L'impalcato esistente, di larghezza pari a 20.10 m, è realizzato con 12 travi prefabbricate a T in c.a.p. di altezza 1.60 m, e soletta sovrastante di altezza 20+3 cm. L'impalcato in ampliamento in carreggiata Sud è di larghezza variabile tra 5.40 m e 6.10 m ed è realizzato con 2 travi costituite da cassoncini in c.a.p. affiancate

di larghezza pari a 2.40 m ed altezza 1.60 m. La sovrastante soletta, di spessore 20+5 cm, è solidarizzata alla esistente tramite cuciture con barre metalliche.

L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche.

Le spalle sono realizzate, in prolungamento alle esistenti, con paramento pieno e zattera di fondazione, solidarizzata alla esistente, fondata su pali di grande diametro (Φ 1200 di $l=30.00$ m). La solidarizzazione tra i paramenti delle spalle avverrà in fase finale dopo il montaggio dell'impalcato ed il getto delle soletta.

Per le spalle esistenti si prevede la rimozione e la ricostruzione della paraghiaia al fine di posizionare i ritegni sismici longitudinali a ridosso della testata delle travi.

Le pile sono realizzate con unica colonna in c.a. di diametro 2,00 m, della stessa tipologia delle esistenti, e zattera di fondazione, solidarizzata alla esistente, fondata su pali di grande diametro (Φ 1200 di $l=30.00$ m). La solidarizzazione tra i pulvini delle pile avverrà in fase finale dopo il montaggio dell'impalcato ed il getto delle soletta.

Nel paramento delle spalle (esistente + ampliamento) sono previsti tiranti passivi (per le azioni orizzontali) realizzati con micropali iniettati a bassa pressione.

Per quanto riguarda il viadotto esistente sono stati previsti interventi di rinforzo delle travi con fibre di carbonio limitatamente alle 3 travi lato opposto all'ampliamento e alla 1a trave a fianco all'ampliamento.

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

7.1.23 Opere esistenti da riqualificare

Per i viadotti non in ampliamento si prevede la riqualifica per tutta la loro lunghezza.

Le opere per le quali si è proceduto alla sola riqualifica sono il Viadotto Marmo, i Cavalcaferrovia RM-PI e Pianetti, i Viadotti S. Carlo in carr. Nord, Val dell'Olmo, Ponte, Val Querceta, Val Petraia, Val d'Ala, Martellino.

La riqualificazione viene eseguita provvedendo al risanamento dell'opera sia per quanto riguarda le sottostrutture che per quanto riguarda le sovrastrutture, secondo quanto indicato negli elaborati progettuali.

Per le opere nelle quali si hanno impalcati costituiti da travi in semplice appoggio sono previste le sostituzioni degli apparecchi d'appoggio di norma tutti schiacciati, o assenti o fortemente ammalorati, con nuovi appoggi in neoprene armato.

Si prevede la ridefinizione in termini di delimitazione di carreggiata con nuovi cordoli in cls, rifacimento di impermeabilizzazione e pavimentazione.

L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. Tali ritegni, costituiti da cuscinetti di neoprene armato

saranno montati su appositi cordoli in cls da realizzare negli spazi esistenti sulle spalle e sulle pile. Per quanto riguarda i ritegni sismici longitudinali sulle spalle, questi saranno montati su cordolo sporgente dalla trave paraghiaia. Per tale motivo, al fine di ricavare gli spazi necessari ed al fine di costituire una sezione strutturale adeguata, si è prevista la demolizione della paraghiaia esistente e la sua ricostruzione nella sezione pari a quella della parte ampliata.

7.1.24 Opere maggiori Viabilità Interferita

Sono previsti n.3 ponticelli idraulici della viabilità di collegamento Cecina - Marina di Cecina.

La tipologia di impalcato è realizzata con quattro travi a cassoncino H130 precomprese e soletta in calcestruzzo gettata in opera.

L'impalcato poggia su travi cuscino poggianti su pali \varnothing 1200.

Lo schema di vincolo prevede appoggi fissi e mobili unidirezionali trasversali sulla spalla con il paramento più basso; multidirezionali e mobili unidirezionali longitudinali sull'altra spalla.

Sui ponticelli saranno previste barriere laterali bordo ponte di classe opportuna per la protezione dei veicoli transitanti sullo'opera. Saranno inoltre previste reti di protezione contro il lancio di oggetti.

7.1.25 SOTTOVIA

Per l'ampliamento dei sottovia di luce maggiore di 10 m sono state adottate le soluzioni strutturali già previste dai ponti a una luce.

Le travi utilizzate per la parte di impalcato da ampliare sono del tipo a V costituite da "cassoncini" in c.a.p. di altezza variabile tra 125 e 160 cm in funzione delle luci dei sottovia (max luce 30.00 m). La soletta ha spessore pari a 20+5 cm per tutti gli impalcati.

Le spalle sono del tipo a setto o passanti e fondate tutte su zattera poggiate su pali di grande diametro (Φ 1200 l=30.00 m).

Nel paramento delle spalle (esistente + ampliamento) sono previsti tiranti passivi (per le azioni orizzontali) realizzati con micropali iniettati a bassa pressione.

Le strutture esistenti, costituite da travi in cls a I o a T, saranno opportunamente rinforzate con fibre di carbonio prevedendo il rinforzo secondo le seguenti modalità:

- Per l'ampliamento limitato ad un lato saranno rinforzate le 3 travi opposte all'ampliamento e la trave esterna adiacente l'ampliamento;
- Per l'ampliamento su ambo i lati saranno rinforzate le due travi (una per parte) adiacenti l'ampliamento.

L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche.

Per le spalle esistenti si prevede la rimozione e la ricostruzione della paraghiaia al fine di posizionare i ritegni sismici longitudinali a ridosso della testata delle travi.

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

7.1.26 Sottovia Cecina

- Luce \cong 24,00 m
- Ampliamento NORD B = 9,82 ÷ 10,42 m
- Impalcato ampliato B = 30,40 m lordo
- Travi ampliamento 4 cassoncini a V h = 1,25 m B = 2,40 m
- Spalle: paramento pieno
- Fondazioni: zattera su pali \varnothing 1200 l = 30,00 m

7.1.27 Sottovia del Paratino

- Luce \cong 22,00 m
- Ampliamento NORD B = 2,80 m
- Impalcato ampliato B = 25,40 m
- Travi ampliamento : 3 travi a l h = 1,25 m B = 0,70 m
- Spalle : paramento pieno
- Fondazioni: zattera su pali \varnothing 1200 l = 30,00 m

7.1.28 Sottovia del Poggetto

- Luce \cong 23,00 m
- Ampliamento NORD B = 5,20 m
- Impalcato ampliato B = 28,35 m
- Travi ampliamento : 2 cassoncini a V h = 1,25 m B = 2,40 m
- Spalle: passanti con trave di testa
- Fondazioni: zattera su pali \varnothing 1200 l = 30,00 m

7.1.29 Sottovia La Fontanaccia

- Luce \cong 30,00 m
- Ampliamento SUD B = 5,30 m
- Impalcato ampliato B = 25,45 m

- Travi ampliamento : 2 cassoncini a V h = 1,60 m B = 2,40 m
- Spalle : passanti con trave di testa
- Fondazioni: zattera su pali Ø 1200 l = 30,00 m

7.1.30 Nuovo Sottovia deviazione SP su Aurelia Vecchia

In progetto è presente un nuovo sottovia scatolare con luce pari a 10 metri.

L'opera è funzionale alla variante al tracciato principale in località Bolgheri, in corrispondenza della galleria artificiale "Aurelia" al km 11+650 circa. La scelta è di prevedere la piattaforma in sede naturale prevedendo la dismissione della galleria che attualmente garantiva la continuità della S.P. 39.

Il sottovia, realizzato per fasi (metodo Milano) al fine di mantenere in esercizio la A12, è costituito da pali Ø 1000 i=1.20m L=13.00m che avranno funzione sia di opera di sostegno del terreno che di piedritto per la soletta di copertura di spessore di 1.00m.

All'uscita del sottovia sono presenti delle paratie realizzate in pali Ø 1000, i = 1.20m, L = 13.00m nel tratto iniziale.

7.1.31 Sottovia Campigliese

- Luce \cong 30,00 m
- Ampliamento NORD B \cong 6,20 m
- Impalcato ampliato B = 26,45 m
- Travi ampliamento : 2 cassoncini a V h = 1,60 m B = 2,40 m
- Spalle : passanti con trave di testa
- Fondazioni: zattera su pali Ø 1200 l = 30,00 m

7.1.32 Sottovia Via delle Sondaie

- Luce \cong 30,00 m
- Ampliamento NORD B = 2,25 ÷ 2,55, SUD B = 3,08 ÷ 3,48
- Impalcato ampliato B = 25,93 ÷ 26,03
- Travi ampliamento : NORD e SUD 3 travi a l h = 1,60 m B = 0,70 m
- Spalle : paramento pieno
- Fondazioni: zattera su pali Ø 1200 l = 30,00 m

7.1.33 Sottovia SP Aurelia Vecchia

- Luce \cong 17,40 m
- Prolungamento della carreggiata NORD per 8,20 m lordi; carreggiata SUD per 3,60 m lordi
- Travi ampliamento : NORD 3 travi a cassoncino a V h = 1,40 m B = 2,50 m;
sud 2 travi a cassoncino a V h = 1,40 m B = 1,80 m
- Spalle : paramento pieno
- Fondazioni: zattera su pali \varnothing 1200 l = 30,00 m

7.1.34 Sottovia svincolo di San Vincenzo Nord

- Luce \cong 18,00 m
- Ampliamento NORD B = 1,45 m, SUD B = 2,45 m
- Impalcato ampliato B = 27,90
- Travi ampliamento : NORD 2 travi a l h = 1,20 m B = 0,60 m;
SUD 3 travi a l h = 1,20 m B = 0,60 m
- Spalle : paramento pieno
- Fondazioni: zattera su pali \varnothing 1200 l = 30,00 m

7.1.35 Sottovia Bartolo

- Luce \cong 21,00 m
- Ampliamento NORD e SUD B = 2,30 m
- Impalcato ampliato B = 25,40
- Travi ampliamento : NORD e SUD 3 travi a l h = 1,20 m B = 0,60 m;
- Spalle : paramento pieno
- Fondazioni: zattera su pali \varnothing 1200 l = 30,00 m

7.1.36 Sottovia Svincolo di Riotorto

- Luce \cong 30,00 m
- Ampliamento SUD B = 5,20 m
- Impalcato ampliato B = 28,00
- Travi ampliamento : 2 cassoncini a V h = 1,60 m B = 2,50 m;
- Spalle : solo trave paraghiaia su zattera di fondazione

- Fondazioni: zattera su pali Ø 1200 l = 30,00 m

7.1.37 Sottovia Svincolo di Scarlino

- Luce \cong 30,40 m
- Ampliamento NORD B = 4,90 m, SUD B = 5,40 m
- Impalcato ampliato B = 30,40
- Travi ampliamento : 2 cassoncini a V h = 1,60 m B = 2,40 m;
- Spalle : paramento pieno
- Fondazioni: zattera su pali Ø 1200 l = 30,00 m

7.2. Soluzioni progettuali

7.2.1 PONTI E VIADOTTI

7.2.1.1 Viadotto Acquerta

Il viadotto esistente è a tre campate di luce pari a 21.00 m. Si prevede l'ampliamento in carr. Sud per una larghezza variabile da 2.95 m a 3.70 m compresi i cordoli. In affiancamento al viadotto si prevede la realizzazione di un nuovo viadotto complanare lato sud di uguali luci e di larghezza complessiva pari a 9,90 m

Le fondazioni delle strutture delle spalle e delle pile saranno del tipo profondo come le esistenti, costituite da pali di grande diametro (ϕ 1200 mm).

7.2.1.2 Viadotto Cecina

Il viadotto esistente è a cinque campate di luce pari a 22.00 m. Si prevede l'ampliamento in carr. Sud per una larghezza variabile da 5.40 m a 6.50 m compresi i cordoli. In affiancamento al viadotto si prevede la realizzazione di un nuovo viadotto complanare lato sud di uguali luci e di larghezza complessiva pari a 9,90 m

Le fondazioni delle strutture delle spalle e delle pile saranno del tipo profondo come le esistenti, costituite da pali di grande diametro (ϕ 1200 mm).

7.2.1.3 Viadotto Svincolo Bibbona

Il viadotto esistente è a una campata di luce pari a circa 24.00 m. Si prevede l'ampliamento in carr. Nord per una larghezza variabile da 1.90 m a 2.20 m compresi i cordoli ed in carreggiata Sud per una larghezza variabile da 4.95 m a 5.20 m compresi i cordoli.

Le fondazioni delle strutture delle spalle saranno del tipo profondo come le esistenti, costituite da pali di grande diametro ($\phi 1200$ mm).

7.2.1.4 Ponte delle Tane

Il viadotto esistente è a una campata di luce pari a circa 32.00 m. Si prevede l'ampliamento in carr. Nord per una larghezza variabile da 8.90 a 9.35 m compresi i cordoli.

Le fondazioni delle strutture delle spalle saranno del tipo profondo come le esistenti, costituite da pali di grande diametro ($\phi 1200$ mm).

7.2.1.5 Ponte Fosso Madonna

Il viadotto esistente è a una campata di luce pari a circa 32.00 m. Si prevede l'ampliamento in carr. Sud per una larghezza pari a 5.25 m compresi i cordoli.

Le fondazioni delle strutture delle spalle saranno del tipo profondo come le esistenti, costituite da pali di grande diametro ($\phi 1200$ mm).

7.2.1.6 Viadotto Stazione Bibbona

Il viadotto esistente è a tre campate di luce pari a circa 30.00 m. Si prevede l'ampliamento in carr. Sud per una larghezza variabile tra 5.20 m e 5.30 m compresi i cordoli.

Le fondazioni delle strutture delle spalle e delle pile saranno del tipo profondo come le esistenti, costituite da pali di grande diametro ($\phi 1200$ mm).

7.2.1.7 Ponte Sorbizzi

Il viadotto esistente è a una campata di luce pari a circa 33.00 m. Si prevede l'ampliamento in carr. Nord per una larghezza variabile tra 5.95 m e 6.15 m compresi i cordoli.

Le fondazioni delle strutture delle spalle saranno del tipo profondo come le esistenti, costituite da pali di grande diametro ($\phi 1200$ mm).

7.2.1.8 Ponte Livrone

Il viadotto esistente è a una campata di luce pari a circa 32.00 m. Si prevede l'ampliamento in carr. Nord per una larghezza variabile tra 5.90 m e 6.30 m compresi i cordoli.

Le fondazioni delle strutture delle spalle saranno del tipo profondo come le esistenti, costituite da pali di grande diametro ($\phi 1200$ mm).

7.2.1.9 Ponte Fosso Camilla

Il viadotto esistente è a una campata di luce pari a circa 33.00 m. Si prevede l'ampliamento in carr. Nord per una larghezza pari a 2.50 m ed in carr. Sud di larghezza pari a 2.90 m compresi i cordoli.

Le fondazioni delle strutture delle spalle saranno del tipo profondo come le esistenti, costituite da pali di grande diametro ($\phi 1200$ mm).

7.2.1.10 Ponte Mulini

Il viadotto esistente è a una campata di luce pari a circa 14.00 m. Si prevede l'ampliamento in carr. Nord per una larghezza variabile tra 4.00 m e 4.20 m ed in carr. Sud di larghezza variabile tra 3.60 m e 3.80 m compresi i cordoli.

Le fondazioni delle strutture delle spalle saranno del tipo profondo come le esistenti, costituite da pali di grande diametro (ϕ 1200 mm).

7.2.1.11 Viadotto San Carlo Sud

Il viadotto esistente, costituente la carreggiata sud, è a dodici campate di luce pari a circa 30.00 m. Si prevede l'ampliamento per le prime nove campate, per permettere l'inserimento della corsia di accelerazione, per una larghezza variabile tra 4.20 m e 4.35 m compresi i cordoli.

Le fondazioni delle strutture delle spalle e delle pile saranno del tipo profondo come le esistenti, costituite da pali di grande diametro (ϕ 1200 mm).

7.2.1.12 Ponte Val di Gori

Il viadotto esistente è a una campata di luce pari a circa 30.00 m. Si prevede l'ampliamento in carr. Nord per una larghezza pari a 2.38 m ed in carr. Sud di larghezza pari a 2.22 m compresi i cordoli.

Le fondazioni delle strutture delle spalle saranno del tipo profondo come le esistenti, costituite da pali di grande diametro (ϕ 1200 mm).

7.2.1.13 Ponte Cornia

Il viadotto esistente è a nove campate di luce pari a circa 35.00 m. Si prevede l'ampliamento in carr. Nord relativamente alla 1a e 9a campata per una larghezza rispettivamente di 1.40 m e 2.96 m ed in carr. Sud di larghezza variabile tra 3.50 m e 7.63 m compresi i cordoli.

Le fondazioni delle strutture delle spalle e delle pile saranno del tipo profondo come le esistenti, costituite da pali di grande diametro (ϕ 1500 mm).

7.2.1.14 Ponte Acquaviva

Il viadotto esistente è a una campata di luce pari a circa 30.00 m. Si prevede l'ampliamento in carr. Sud per una larghezza pari a 5.58 m compreso il cordolo

Le fondazioni delle strutture delle spalle saranno del tipo profondo come le esistenti, costituite da pali di grande diametro (ϕ 1200 mm).

7.2.1.15 Ponte Corniaccia

Il viadotto esistente è a una campata di luce pari a circa 30.00 m. Si prevede l'ampliamento in carr. Sud per una larghezza pari a 5.55 m compreso il cordolo.

Le fondazioni delle strutture delle spalle saranno del tipo profondo come le esistenti, costituite da pali di grande diametro ($\phi 1200$ mm).

7.2.1.16 Ponte Torre del Sale

Il viadotto esistente è a tre campate di luce pari a circa 16+30+16 m. Si prevede l'ampliamento in carr. Sud per una larghezza variabile da 7.75 m a 7.95 m compresi i cordoli.

Le fondazioni delle strutture delle spalle e delle pile saranno del tipo profondo come le esistenti, costituite da pali di grande diametro ($\phi 1200$ mm).

7.2.1.17 Viadotto Cafaggio Casalappi

Il viadotto esistente è a tre campate di luce pari a circa 16+30+16 m. Si prevede l'ampliamento in carr. Sud per una larghezza variabile da 7.75 m a 7.95 m compresi i cordoli.

Le fondazioni delle strutture delle spalle e delle pile saranno del tipo profondo come le esistenti, costituite da pali di grande diametro ($\phi 1200$ mm).

7.2.1.18 Ponte Valnera Nuova

Il viadotto esistente è a una campata di luce pari a circa 30.00 m. Si prevede l'ampliamento in carr. Nord per una larghezza pari a 2.80 m ed in carr. Sud di larghezza pari a 2.50 m compresi i cordoli.

Le fondazioni delle strutture delle spalle saranno del tipo profondo come le esistenti, costituite da pali di grande diametro ($\phi 1200$ mm).

7.2.1.19 Viadotto Aurelia

Il viadotto esistente è a cinque campate di luce pari a circa 33.00 m fino alla pila P5. Tra la pila P5 e la pila P6 si ha una campata in rotazione fino al parallelismo con la sottostante viabilità di luce max pari a 20.00 m. Tra la pila P6 e la spalla GR si ha una campata di circa 31.00 m di luce. Si prevede l'ampliamento in carr. Nord variabile tra 1.60 m e 4.53 m ed in carr. Sud variabile tra 1.80 m e 5.17 m compresi i cordoli.

Le fondazioni delle strutture delle spalle e delle pile saranno del tipo profondo come le esistenti, costituite da pali di grande diametro ($\phi 1200$ mm).

7.2.1.20 Ponte Morticino

Il viadotto esistente è a una campata di luce pari a circa 33.00 m. Si prevede l'ampliamento in carr. Nord e Sud per una larghezza pari a 1.65 m compresi i cordoli.

Le fondazioni delle strutture delle spalle saranno del tipo profondo come le esistenti, costituite da pali di grande diametro ($\phi 1200$ mm).

7.2.1.21 Viadotto Pecora

Il viadotto esistente è a otto campate di luce pari a 30.50 m. Si prevede l'ampliamento in carr. Sud per una larghezza variabile da 5.40 m a 6.10 m compresi i cordoli.

Le fondazioni delle strutture delle spalle e delle pile saranno del tipo profondo come le esistenti, costituite da pali di grande diametro ($\phi 1200$ mm).

Sono presenti opere per le quali non sono previsti interventi di ampliamento strutturale ma solo interventi di riqualifica per tutta la loro lunghezza (Viadotto Marmo, Cavalcaferrovia RM-PI, Cavalcaferrovia Pianetti, Viadotto S. Carlo carr. Sud, Viadotto Val dell'Olmo, Ponte, Viadotto Val Querceta, Viadotto val della Petraia, Viadotto Val d'Ala, Viadotto Martellino).

L'incremento della azione sismica imposto dai nuovi regolamenti ha indotto a prevedere un sistema di ritegni in neoprene armato posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale, a cui è affidato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche.

Sono stati previsti dei risanamenti sia per quanto riguarda le sottostrutture che per quanto riguarda le sovrastrutture, secondo quanto indicato negli elaborati progettuali.

7.2.2 SOTTOVIA

Sono presenti 11 sottovia da ampliare e 1 sottovia scatolare di nuova realizzazione. Hanno luce maggiore di 10 m e fino a 30 m. Si prevede l'ampliamento simmetrico o asimmetrico nelle stesse modalità eseguite per i ponti a una luce.

Le fondazioni delle strutture delle spalle saranno tutte del tipo profondo come le esistenti, costituite da pali di grande diametro ($\phi 1200$ mm).

Il nuovo sottovia scatolare, realizzato per fasi (metodo Milano) al fine di mantenere in esercizio la A12, è costituita da pali $\phi 1000$ e solettone di copertura dello spessore di 1.00m.

7.2.3 Cavalcavia

Sono previsti n.4 cavalcavia di scavalco della viabilità in progetto. Le fondazioni delle spalle saranno di tipo profondo, costituite da pali di grande diametro ($\phi 1200$ mm).

7.2.4 Tombini idraulici

Sono previsti n.366 tombini idraulici da prolungare per l'alloggiamento di fossi all'interno del corpo del rilevato. I tombini sono così suddivisi:

n.8 – tombini circolari in cls

n.2 – tombini scatolari in cls

n.356 – tombini circolari in acciaio tipo ARMCO

Le fondazioni dei tombini saranno di tipo diretto.

7.2.5 Sottovia minori (L<10m)

Sono previsti n.25 sottovia da prolungare per l'alloggiamento di strade minori e interpoderali all'interno del corpo del rilevato. I sottovia sono così suddivisi:

n.15 – sottovia scatolari in cls

n.10 – sottovia in acciaio tipo ARMCO

Le fondazioni dei sottovia saranno di tipo diretto.

7.3. Opere d'arte minori

7.3.1 Cavalcavia

La scelta tipologica è stata indirizzata verso cavalcavia a una campata, con spalle in calcestruzzo, impalcato costituito da travi in CAP a cassoncino e soletta in calcestruzzo gettata in opera. Le sottofondazioni sono realizzate con pali Ø 1200.

Sono state previste due larghezze di impalcato in funzione della tipologia stradale adottata:

- Strada extraurbana tipo F2: con due corsie da 3.25 metri e due banchine da 1.00 metri, cordoli da 1.75 per una larghezza "tutto fuori" pari a 12 m.;
- Rampa Bidirezionale di svincolo: con due corsie da 3.75 metri e banchine da 1.50 metri cordoli da 1.50 per una larghezza "tutto fuori" pari a 13.50m.;

Appartengono al primo tipo i cavalcavia:

- **CV04**- Cavalcavia al km 5+342.30 (parte1): per la soluzione della deviazione della S.P. Cecina – terra dei Ceci
- **CV06**- Cavalcavia al km 5+722.84 (parte1): per la soluzione della deviazione della S.P. 14 del Paratino.

Appartengono al secondo tipo i due cavalcavia di svincolo:

- **CV18**- Cavalcavia Svincolo di San Vincenzo Sud al km 1+618.03 (parte 3)
- **CV34** -Cavalcavia Svincolo di Follonica Est al km 2+626.98 (parte 5)

Tutte le opere sono state geometrizzate in modo da garantire un franco verticale in corrispondenza della carreggiata autostradale di 5.00 metri.

Sui cavalcavia saranno previste barriere laterali bordo ponte di classe opportuna per la protezione dei veicoli transitanti sul cavalcavia stesso e sulla sede autostradale. Saranno inoltre previste reti di protezione contro il lancio di oggetti estese per tutta la porzione di cavalcavia e per almeno 10 metri da ambo i lati oltre il ciglio esterno autostradale.

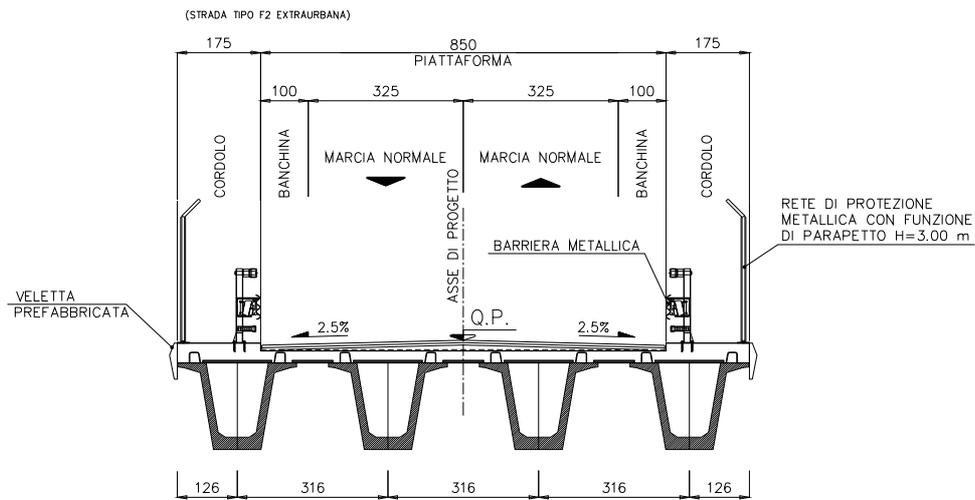


Figura 15 Sezione tipo impalcato cavalcavia per viabilità interferita

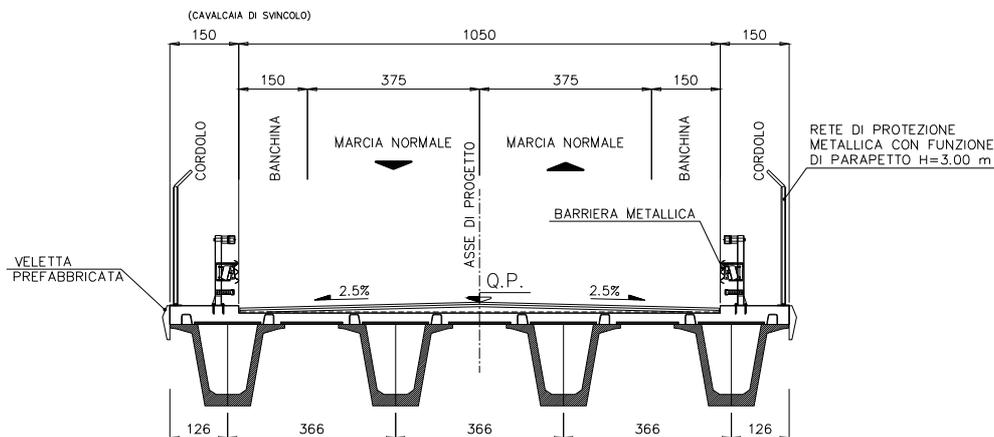


Figura 16 Sezione tipo impalcato cavalcavia di svincolo

7.3.2 Sottovia scatolari

Sono presenti n.15 sottovia scatolari per i quali è previsto il prolungamento della struttura in funzione dell'ampliamento autostradale. Il prolungamento sarà realizzato mantenendo invariate le dimensioni interne dello scatolare esistente. Di seguito l'elenco dei sottovia:

- CS01 ST001 b=6.00 al km 1+269.75
- CS03 ST002 b=4.50 al km 2+019.22
- CS06 ST003 b=5.00 al km 4+073.83
- CS08 ST004 b=5.00 al km 7+348.85
- CS08 ST005 b=5.00 al km 7+887.02
- CS26 ST010 b=8.00 al km 20+516.75

- CS29 ST011 b=5.00 al km 24+661.25
- CS30 ST012 b=5.00 al km 25+693.32
- CS30 ST013 b=5.00 al km 26+782.53
- CS43 ST016a b=2.30 al km 9+935.64
- CS45 ST017 b=6.00 al km 12+605.02
- CS52 ST019 b=6.00 al km 18+273.92
- CS55 ST020 b=4.00 al km 22+515.46
- CS68 ST020a b=4.00 al km 0+530.43
- CS70 ST022 b=5.00 al km 3+262.15

Per tali opere, oltre ad un intervento di prolungamento della struttura è stato previsto, anche in funzione dello stato di conservazione, la possibilità di intervenire con trattamenti corticali delle parti ammalorate, ovvero di rinforzo strutturale laddove la situazione lo richieda. Per ciascuna opera è stata prevista un'opera di imbocco/sbocco costituita da muri d'ala e/o muri di risvolto.

7.3.3 Sottovia tipo ARMCO

Sono presenti n.10 sottovia tipo ARMCO per i quali è previsto il semplice prolungamento della struttura in funzione dell'ampliamento autostradale. Il prolungamento sarà realizzato mediante una struttura scatolare opportunamente collegata al sottovia esistente. Al fine di realizzare la struttura scatolare, sarà prevista un'opera provvisoria che consenta gli scavi. Tale opera si realizzerà mediante due paratie di pali accostati e contrastate superiormente da un solettone. Di seguito l'elenco dei sottovia:

- CS10 ST006 b=6.00 al km 8+540.39
- CS21 ST007 b=6.00 al km 13+563.52
- CS21 ST008 b=3.00 al km 14+703.22
- CS22 ST009 b=5.00 al km 15+688.62
- CS38 ST014 b=4.20 al km 2+639.86
- CS39 ST015a b=4.00 al km 4+414.33
- CS39 ST014a b=4.00 al km 4+934.43
- CS41 ST023 b=3.50 al km 7+434.57
- CS49 ST018 b=6.00 al km 17+367.28
- CS70 ST021 b=6.30 al km 3+038.01

8. IL TRACCIATO STRADALE

8.1. Inquadramento

Il tronco nord del completamento del corridoio tirrenico si estende dallo svincolo di Rosignano a quello di Grosseto Sud, inizio del tronco sud.

Il progetto si riferisce al Lotto2 della A12 Rosignano - Civitavecchia, da S.Pietro in Palazzi a Scarlino per uno sviluppo complessivo di circa 62 km. Per comodità operative e per analogie di intervento è stato ritenuto opportuno suddividere il lotto in ulteriori cinque parti; in particolare il Lotto2 Parte2 e il Lotto2 Parte4, aventi uno sviluppo modesto rispetto a quello complessivo (pari rispettivamente a L=2km e L=2,8km), risultano caratterizzati dalla presenza di alcuni tratti in galleria (di tipo naturale e artificiale) che hanno condizionato l'intervento di adeguamento della sezione stradale esistente a quella autostradale. Nella seguente figura è riassunta la suddivisione operata per il Lotto2:



Figura 1: schema di suddivisione in parti del Lotto2

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; negli elaborati contenenti planimetrie in scala 1:2000, considerato il livello di dettaglio e per comodità operativa, le progressive riportate sono relative alla tratta considerata (ossia con il km 0+000 posto a inizio di ogni Parte di Lotto); negli elaborati con planimetrie in scala 1:5000 invece sono state utilizzate progressive assolute riferite al Lotto (ossia con il km 0+000 posto a inizio lotto); nella seguente Tabella 3 sono riportate le progressive assolute e relative di progetto:

LOTTO	PARTE	PROGR. INIZIO	PARZIALE	PROGR. FINE
2	1	0+000,000	27+124,190	27+124,190
2	2	27+124,190	2+000,041	29+124,231
2	3	29+124,231	24+248,614	53+372,845
2	4	53+372,845	2+850,046	56+222,891
2	5	56+222,891	6+175,168	62+398,059

Tabella 1: progressive parziali, relative e assolute per il Lotto2

8.2. Caratteristiche della Variante SS1 Aurelia esistente in ampliamento

La progressiva iniziale, pari al km 0+000, è posta in prossimità del km 283+560 circa della SS1 Aurelia esistente (verso delle progressive da sud verso nord), coincidente con il km 4+273, progressiva di fine Lotto1 (da nord verso sud), circa 1,5 km prima dell'attuale svincolo di S.Pietro in Palazzi; la progressiva finale, pari al km 62+398 è posta circa 900m dopo lo svincolo di Scarlino, in prossimità del fosso S.Felice.



Figura 2

Dal km 0+000 al km 3+000 il tracciato presenta una prima parte abbastanza lineare composta da rettili e curve di ampio raggio (vedi Figura 2), e una livelletta leggermente in discesa ($i=-0,016$ max) procedendo verso sud; su tale tratto sono presenti alcune opere d'arte, ossia il viadotto sul t.Acquerta e il v.Cecina, e gli svincoli di S.Pietro in Palazzi e Cecina (centro); successivamente il profilo presenta una pendenza in leggera salita ($i=0,0329$ max), deviando verso sud-est in corrispondenza del km 4+000 con una curva sinistrorsa di raggio $R=1000$; dopo il km 3+650 il tracciato altimetrico presenta una successione di raccordi concavi (sacche) e convessi (dossi) di ampio raggio; al km 5+000 l'asse planimetrico devia verso sud-ovest con una curva destrorsa di raggio $R=800$ m circa in corrispondenza della quale sono presenti dei cavalcavia su una sezione trasversale della SS1 in trincea (SP n.14bis Cecina-Casale Marittimo e SP n.14 Via del Paratino).



Figura 3: cavalcavia Cecina-Casale Marittimo

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

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

Dal km 8+700 al km 11+100 circa l'infrastruttura attuale presenta un lungo rettilo (con una curva di ampio raggio $R=10000$ m circa), affiancato sul lato destro, a poche decina di metri, alla linea FS Pisa-Roma; all'inizio di tale rettilo sono presenti alcune opere d'arte, e precisamente un sottovia di strada podereale, il Ponte della Madonna (L=30m) e il Viadotto Bibbona (L=90m).



Figura 4: SS1 Aurelia in prossimità del viadotto Bibbona

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



Figura 5: cavalcavia Via dei Melagrani

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

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



Figura 6: cavalcaferrovia linea FS Roma-Pisa

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

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



Figura 7: cavalca ferrovia "I Pianetti" (linea FS Roma-Pisa)

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

Immediatamente dopo lo svincolo di S.Vincenzo Nord, la SS1 Aurelia presenta una separazione di carreggiate per la presenza della Galleria Naturale S.Carlo ($L=750\text{m}$) a doppio fornice, preceduta dal viadotto omonimo a impalcati separati e di lunghezza pari a $L=360\text{m}$. Dopo circa 350m dall'uscita della galleria, le carreggiate tornano ad unirsi; la lunghezza complessiva di tale tratto a carreggiate separate (indicato come Lotto2 Parte2) è di circa 2000m; a circa 100m di distanza dall'imbocco sud della galleria sulla carreggiata sud è presente il cavalcavia di Via del Castelluccio, a servizio della viabilità urbana di S.Vincenzo.



Figura 8: viadotto e galleria S.Carlo in prossimità di S.Vincenzo Nord

Dal km 29+124 (inizio del terzo tratto, ossia del Lotto2 Parte3) fino al km 34+800 il tracciato continua ad attraversare le zone collinari prossime a S.Vincenzo, per poi "riscendere" a quote più basse;



Figura 9

dal punto di vista planimetrico l'asse risulta composto da lunghi rettili e curve di raggio rispettivamente pari a $R=3000\text{m}$, $R=1500\text{m}$ e $R=1000\text{m}$, quest'ultima destrorsa; al km 30+756 è ubicato lo svincolo di S.Vincenzo Sud; lungo il tratto sono presenti vari cavalcavia necessari alla ricucitura della viabilità locale e podereale e allo scavalco della SP39 via Aurelia vecchia al km 32+620; al km 36+000 il tracciato devia verso sud-est con un'ampia curva sinistrorsa di raggio $R=1500\text{m}$ (vedi Figura 10), prima di attraversare la piana di Venturina – Campiglia e riallinearsi parallelamente al tracciato della linea FS Roma – Pisa. Al km 39+500 circa è posizionato lo svincolo di Venturina – Piombino, di collegamento anche con il Raccordo SS398 Venturina-Piombino; circa 120m più a sud del sottovia di svincolo è posizionata la spalla nord del viadotto Cornia, avente una luce di $L=312\text{m}$.



Figura 10



Figura 11

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

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



Figura 12

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



Figura 13

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

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



Figura 14: galleria Poggio Fornello

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



Figura 15: viadotto Val della Petraia e galleria Poggio Bastione

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



Figura 16: svincolo di Follonica Est

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



Figura 17: svincolo di Scarlino

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

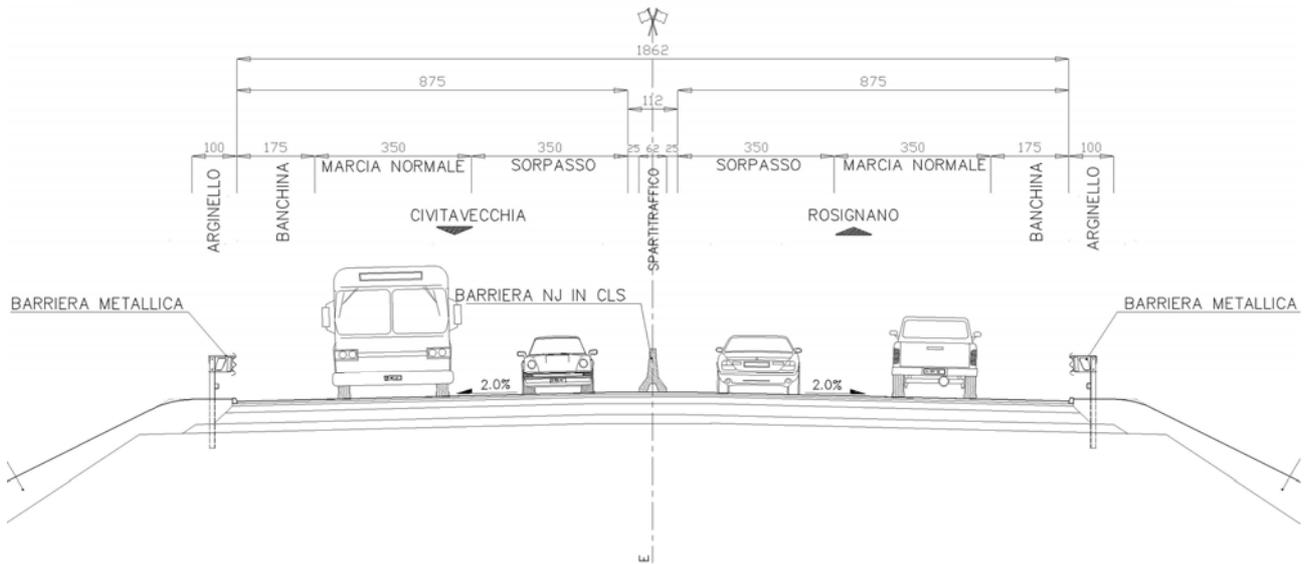


Figura 18: Sezione tipo attuale SS1 Aurelia a due corsie per senso di marcia

8.3. Intervento in progetto

L'intervento prevede per buona parte dell'intero lotto da S.Pietro in Palazzi a Scarlino (sviluppo totale L=62,3 km circa), l'adeguamento dell'attuale sede stradale ad una sezione di tipo autostradale di larghezza complessiva pari a 24.00 metri, composta da due carreggiate suddivise da un margine interno di 3.00 metri con banchine in sinistra di 70 cm; ciascuna carreggiata sarà composta da 2 corsie di marcia di larghezza L=3.75 metri e da corsie di emergenza di larghezza L=3.00 metri.

SEZIONI TIPO IN RETTIFILLO "CAT. A" AUTOSTRADE

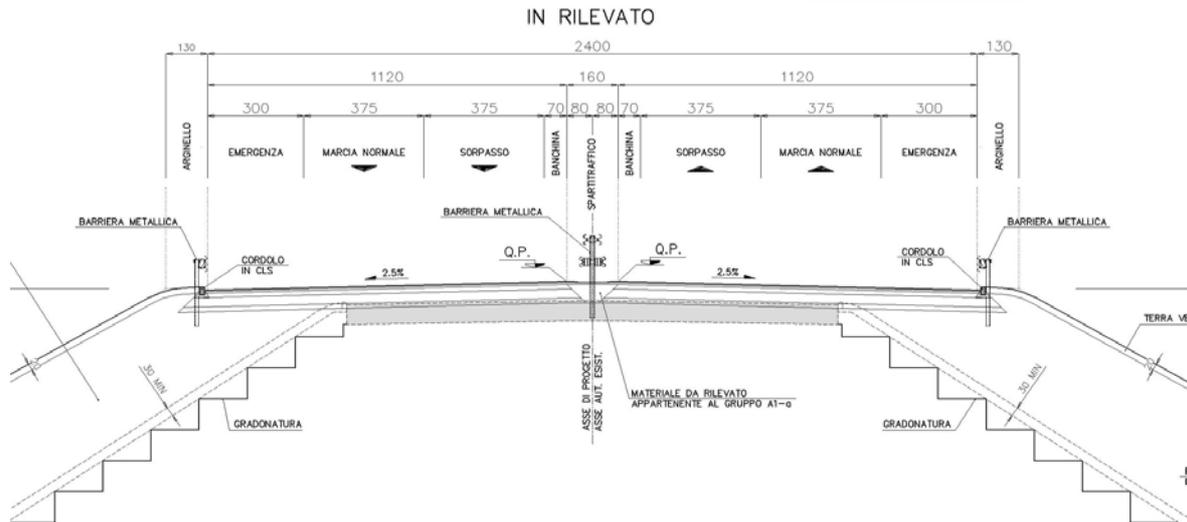


Figura 19: Sezione tipo di progetto (adeguamento SS1 Aurelia)

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

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

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

1. S.PIETRO IN PALAZZI

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

2. CECINA CENTRO

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

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

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

Il tratto successivo è interessato dalle aree di servizio Cecina Est e Ovest attuali che vengono dismesse. Si prevede un ampliamento simmetrico; il cavalcavia strada poderale n.91 (luce di 20.20m) viene mantenuto con emergenza ridotta da 1.25m; il cavalcavia di via dei Parmigiani viene mantenuto.

3. BIBBONA-LA CALIFORNIA

Lo schema attuale dello svincolo viene mantenuto. Si prevede l'inserimento di intersezioni a rotatoria. Si prevede inoltre un ampliamento simmetrico del tratto su cui insiste lo svincolo.

In corrispondenza del ponte delle Tane e' da prevedere un ampliamento asimmetrico lato carr.nord per aumentare il raggio planimetrico esistente.

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

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

Per quanto riguarda il tratto di flesso interessato dalla presenza del cavalcavia di via dei Melograni (da mantenere) e della galleria artificiale (da demolire) è previsto l' ampliamento asimmetrico lato carr.sud per maggiore disponibilita' di margine sotto il cavalcavia. E' prevista la realizzazione di una variante plano-altimetrica fuori sede in corrispondenza della galleria artificiale (da demolire) e dell' interferenza con una

casa unifamiliare (da demolire) presente tra vecchia Aurelia e variante SS1. E' prevista inoltre la realizzazione di un nuovo sottovia per la vecchia Aurelia in seguito alla demolizione della galleria artificiale.

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

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

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

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

4. CASTAGNETO-DONORATICO

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

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

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

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

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

Al km 240+600 è presente l'area di servizio Le Colonne Est (carr.nord) che viene dismessa.

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

5. S.VINCENZO NORD

Circa 1,5km prima dello svincolo di S.Vincenzo Nord è prevista la realizzazione della nuova barriera di esazione di S.Vincenzo.

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

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

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

Si segnala la presenza dell'Area di Servizio S.Vincenzo Ovest (in carr.sud) che viene dismessa.

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

6. S.VINCENZO SUD

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

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

Tratto dal km 233 al km 232: curva in destra con ampliamento asimmetrico lato carr. Nord per maggiore accessibilita' nelle fasi realizzative. Il cavalcavia strada per Lumiere (luce 24.5m) viene mantenuto (posizionare l'asse di tracciamento circa 1m a sx dell'attuale asse spartitraffico per maggiore disponibilita' di margine laterale).

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

Tratto con ampliamento simmetrico dal km 229 al km 227.

Al km 228+269 si prevede la realizzazione di un nuovo cavalcavia a servizio del collegamento stazione di Campiglia Marittima – Venturina.

E' prevista la realizzazione dell' area di servizio Venturina Ovest, adeguamento di quella attuale, al km 228+100, in modo tale da allontanare la rampa di accelerazione dal successivo cavalcavia a 13 luci S.C. Piombinese (luce 24.5m) da mantenere.

Il Cavalcavia del raccordo Venturina-Piombino (luce l=33m) viene mantenuto senza alcun intervento.

7. VENTURINA-PIOMBINO

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

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

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

Km 226+128 cavalcavia SC degli Affitti (luce l=31m): da mantenere con ampliamento asimmetrico lato carr.sud per maggiore disponibilita' di margine.

Tratto in affiancamento alla linea FS, dal km 226+100 al km 220+800: possibile ampliamento simmetrico o asimmetrico; preferita la soluzione (minori costi di esproprio) che prevede l'occupazione della fascia compresa tra linea fs e variante aurelia (ampliamento asimmetrico lato carr. Sud).

E' previsto l'adeguamento ad area di servizio dell'attuale area di rifornimento carburanti di Campiglia Est.

Km 222+734 cavalcavia podere Leccio (luce l=32m a n.5 campate) da mantenere.

Km 220+208 ampliamento ponte Corniaccia (L=27m)

8. RIOTORTO

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

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

Tratto in affiancamento alla linea FS, dal km 218+500 al km 216+00: possibile ampliamento simmetrico o asimmetrico; E' stato preferito un ampliamento simmetrico in virtu' del mantenimento del cavalcavia esistente al km 216+300.

Al km 216+300 il cavalcavia strada locale SC del Pappasole (luce L=29m) ha margini uguali a destra e sinistra, ed è da mantenere; il cavalcavia e' sufficientemente lontano dallo svincolo di Follonica Nord per cui non e' da prevedere l'inserimento di ulteriori corsie (entrata/uscita) oltre quelle di marcia e sorpasso.

9. FOLLONICA NORD

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

Km 214+300 circa: inizio tratto (Lotto2 Parte2) di non intervento per presenza delle gallerie tra cui quelle naturali Poggio Fornello (L=537m) e Poggio Bastione (l=583m).

Km 209+700 circa: fine tratto di non intervento, l'ultima opera non soggetta ad ampliamento e' il Ponte Morticino.

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

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

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

10. FOLLONICA EST

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

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

Al km 206+042 e' presente il cavalcavia Strada Vicinale La Sughera (L=24.3m): da mantenere.

Si prevede l'area di servizio Scarlino Ovest (in carr.sud).

11. SCARLINO

Lo schema di svincolo attuale viene mantenuto. Vengono inserite delle rotatorie. Si prevede un ampliamento di tipo simmetrico ed il prolungamento del sottovia di svincolo con la SP n.38 Vado all'Arancio.

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

8.4. Svincoli e barriere di esazione

Lungo il tracciato di progetto sono presenti 11 svincoli, adeguamenti di quelli attualmente esistenti.

Le corsie di immissione e diversione sono state sviluppate 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.

E' previsto l'adeguamento dei seguenti svincoli esistenti:

- Svincolo di S.Pietro in Palazzi
- Svincolo di Cecina
- Svincolo di Bibbona – La California
- Svincolo di Castagneto – Donoratico
- Svincolo di S.Vincenzo Nord
- Svincolo di S.Vincenzo Sud
- Svincolo di Venturina-Piombino
- Svincolo di Riotorto
- Svincolo di Follonica Nord
- Svincolo di Follonica Est
- Svincolo di Scarlino

Sono previste n.2 barriere di esazione:

- S. Vincenzo;
- Follonica.

8.4.1 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 free-flow, a monte e a valle 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 S.Vincenzo e Follonica, mediante modalità di pagamento tradizionali:

- Telepedaggio
- Casse automatiche
- Manuali



Figura 20: 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.

9. CARATTERISTICHE TECNICHE DEL PROGETTO

9.1. L'INFRASTRUTTURA ESISTENTE

9.1.1 ASPETTI GEOMETRICI DELL'INFRASTRUTTURA ESISTENTE

Il progetto si riferisce al secondo lotto funzionale (Lotto 2) del corridoio autostradale tirrenico settentrionale, ovvero al prolungamento dell'autostrada A12 "Azzurra" a sud di Rosignano, realizzato con un intervento di adeguamento dell'infrastruttura esistente, nel tratto compreso tra l'attuale svincolo di S.Pietro in Palazzi a Nord e lo svincolo di Scarlino a Sud.

9.1.2 Sezione tipo esistente

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

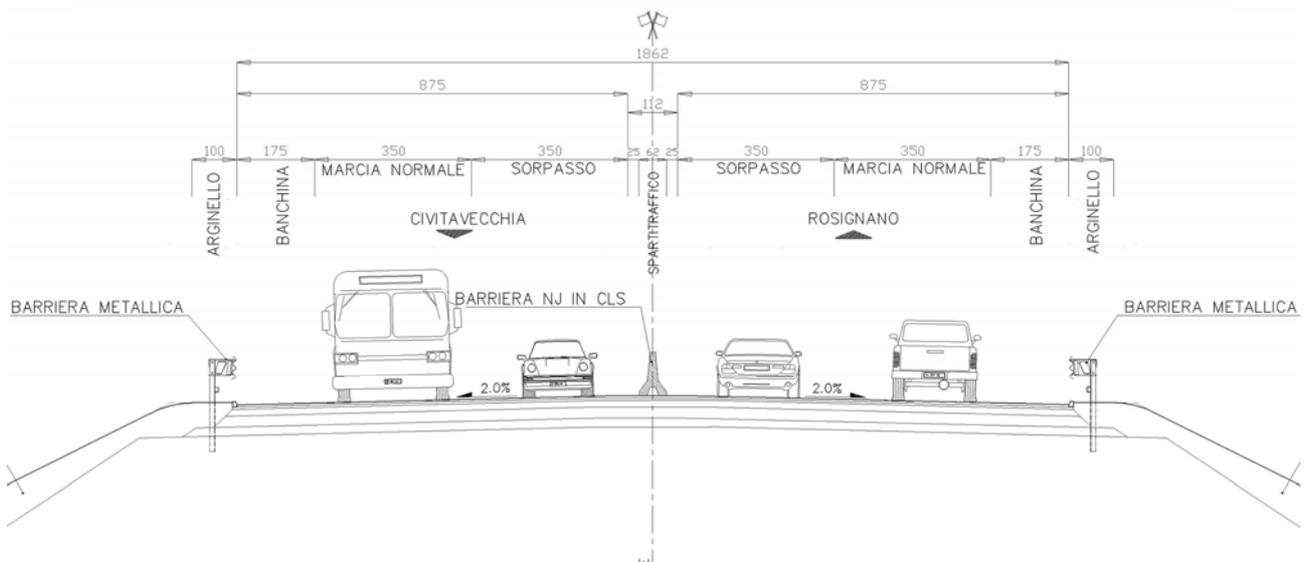


Figura 21: Sezione tipo attuale SS1 Aurelia a due corsie per senso di marcia

9.1.3 Andamento planimetrico 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 in alcuni casi 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 Tabella 2, Tabella 3, Tabella 4, Tabella 5, Tabella 6, Tabella 7, Tabella 8, vengono riportati i dati planimetrici dell'asse autostradale esistente per le cinque tratte individuate.

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	0,000	10,548	10,548	R		
2	10,548	130,167	119,619	C	3.000	DX
3	130,167	317,667	187,500	AT	750.000	
4	317,667	614,651	296,984	R		
5	614,651	794,651	180,000	AT	600	
6	794,651	848,463	53,812	C	2000	DX
7	848,463	1028,463	180,000	AT	600	
8	1028,463	1629,365	600,902	R		
9	1629,365	1668,567	39,202	AT	280	
10	1668,567	1885,303	216,736	C	-2000	SX
11	1885,303	1924,504	39,201	AT	280	
12	1924,504	2072,913	148,409	R		
13	2072,913	2116,816	43,903	AT	600.000	
14	2116,816	2530,514	413,698	C	8200	DX
15	2530,514	2574,417	43,903	AT	600.000	
16	2574,417	3650,570	1076,153	R		
17	3650,570	3690,570	40,000	AT	200.000	
18	3690,570	3958,383	267,813	C	-1000	SX
19	3958,383	3998,383	40,000	AT	200.000	
20	3998,383	4846,064	847,681	R		
21	4846,064	4889,671	43,607	AT	180	
22	4889,671	5603,871	714,200	C	743	DX
23	5603,871	5647,478	43,607	AT	180	
24	5647,478	6121,838	474,360	R		
25	6121,838	6523,809	401,971	C	-2000	SX
26	6523,809	6967,340	443,531	R		
27	6967,340	7276,353	309,013	C	1900	DX
28	7276,353	8061,805	785,452	R		

Elem	ProgrInizio (m)	ProgrFine (m)	Lungh. (m)	TipoElem	Parametro	Vs
29	8061,805	8112,386	50,581	AT	199.896	
30	8112,386	8493,353	380,967	C	-790	SX
31	8493,353	8543,933	50,580	AT	199.896	
32	8543,933	9219,977	676,044	R		
33	9219,977	9442,223	222,246	C	-40000	SX
34	9442,223	9582,739	140,516	R		
35	9582,739	9789,877	207,138	C	-5000	SX
36	9789,877	11153,890	1364,013	R		
37	11153,890	11259,690	105,800	AT	230.000	
38	11259,690	11418,037	158,347	C	-500	SX
39	11418,037	11523,837	105,800	AT	230.000	
40	11523,837	11547,885	24,048	R		
41	11547,885	11604,223	56,338	AT	200.000	
42	11604,223	11755,997	151,774	C	710	DX
43	11755,997	11812,335	56,338	AT	200.000	
44	11812,335	11900,468	88,133	R		
45	11900,468	12132,026	231,558	AT	480.000	
46	12132,026	12459,977	327,951	C	995	DX
47	12459,977	12691,535	231,558	AT	480.000	
48	12691,535	13004,703	313,168	R		
49	13004,703	13094,703	90,000	AT	300.000	
50	13094,703	13328,921	234,218	C	-1000	DX
51	13328,921	13418,921	90,000	AT	300.000	
52	13418,921	13550,000	131,079	R		
53	13550,000	14312,738	762,738	R		
54	14312,738	14334,780	22,042	AT	209.961	
55	14334,780	14667,852	333,072	C	2000	DX
56	14667,852	14689,894	22,042	AT	209.961	
57	14689,894	15153,977	464,083	R		
58	15153,977	15329,683	175,706	C	-10000	SX
59	15329,683	15726,825	397,142	R		
60	15726,825	16258,385	531,560	C	8000	DX
61	16258,385	17863,782	1605,397	R		
62	17863,782	18183,773	319,991	C	-4000	SX
63	18183,773	18356,271	172,498	R		
64	18356,271	18557,937	201,666	AT	550.000	
65	18557,937	18857,451	299,514	C	1500	DX
66	18857,451	19059,117	201,666	AT	550.000	
67	19059,117	19732,541	673,424	R		
68	19732,541	19815,874	83,333	AT	500.000	
69	19815,874	20075,475	259,601	C	-3000	SX
70	20075,475	20158,808	83,333	AT	500.000	
71	20158,808	20462,072	303,264	R		
72	20462,072	20503,451	41,379	AT	300.000	
73	20503,451	21169,113	665,662	C	2175	DX
74	21169,113	21210,492	41,379	AT	300.000	
75	21210,492	21551,438	340,946	R		
76	21551,438	21591,602	40,164	AT	350.000	
77	21591,602	21950,675	359,073	C	-3050	SX
78	21950,675	22147,602	196,927	AT	775.000	
79	22147,602	22780,860	633,258	R		
80	22780,860	22820,860	40,000	AT	400.000	
81	22820,860	23163,995	343,135	C	4000	DX
82	23163,995	23203,995	40,000	AT	400.000	
83	23203,995	23519,791	315,796	R		
84	23519,791	23559,791	40,000	AT	400.000	
85	23559,791	23980,588	420,797	C	-4000	SX
86	23980,588	24020,588	40,000	AT	400.000	
87	24020,588	24761,596	741,008	R		
88	24761,596	24801,596	40,000	AT	400.000	
89	24801,596	25094,071	292,475	C	4000	DX
90	25094,071	25134,071	40,000	AT	400.000	
91	25134,071	25790,718	656,647	R		
92	25790,718	25845,685	54,967	AT	289.050	
93	25845,685	26294,862	449,177	C	-1520	SX
94	26294,862	26484,768	189,906	AT	537.268	

Elem	ProgrInizio (m)	ProgrFine (m)	Lungh. (m)	TipoElem	Parametro	Vs
95	26484,768	27025,708	540,940	R		

Tabella 2: Riepilogo caratteristiche planimetriche Lotto2 Parte1

Elem	ProgrInizio (m)	ProgrFine (m)	Lungh. (m)	TipoElem	Parametro	Vs
1	0,00	220,05	220,05	R		
2	220,05	600,71	380,66	C	-3000	SX
3	600,71	1349,08	748,37	R		
4	1349,08	1875,95	526,87	C	-3000	SX
5	1875,95	2024,29	148,34	R		

Tabella 3 Riepilogo caratteristiche planimetriche Lotto2 Parte2 Carr.Sud

Elem	ProgrInizio (m)	ProgrFine (m)	Lungh. (m)	TipoElem	Parametro	Vs
1	0,00	99,926	99,93	R		
2	99,93	229,306	129,38	C	-2000	SX
3	229,31	313,679	84,37	R		
4	313,68	437,89	124,21	C	-2000	SX
5	437,89	1448,274	1010,38	R		
6	1448,27	1975,417	527,14	C	-3000	SX
7	1975,42	2021,241	45,82	R		

Tabella 4: Riepilogo caratteristiche planimetriche Lotto2 Parte2 Carr.Nord

Elem	ProgrInizio (m)	ProgrFine (m)	Lungh. (m)	TipoElem	Parametro	Vs
1	29050,000	30326,355	1276,355	R		
2	30326,355	30411,101	84,746	AT	500	
3	30411,101	31011,900	600,799	C	2950	DX
4	31011,900	31096,646	84,746	AT	500	
5	31096,646	32454,293	1357,647	R		
6	32454,293	32670,891	216,598	AT	569,998	
7	32670,891	32987,216	316,325	C	-1500	SX
8	32987,216	33203,814	216,598	AT	569,998	
9	33203,814	33523,026	319,212	R		
10	33523,026	33758,251	235,225	AT	485	
11	33758,251	34117,342	359,091	C	1000	DX
12	34117,342	34352,567	235,225	AT	485	
13	34352,567	34624,973	272,406	R		
14	34624,973	34660,993	36,020	AT	420,117	
15	34660,993	35274,330	613,337	C	-4900	SX
16	35274,330	35310,350	36,020	AT	420,117	
17	35310,350	35456,044	145,694	R		
18	35456,044	35874,850	418,806	AT	868,246	
19	35874,850	36054,479	179,629	C	-1800	SX
20	36054,479	36850,691	796,212	C	-1480	SX
21	36850,691	37399,389	548,698	AT	901,151	
22	37399,389	38034,698	635,309	R		
23	38034,698	38075,531	40,833	AT	350	
24	38075,531	38527,467	451,936	C	3000	DX
25	38527,467	38568,300	40,833	AT	350	
26	38568,300	39242,117	673,817	R		
27	39242,117	39274,383	32,266	AT	219,995	
28	39274,383	39367,315	92,932	C	1500	DX
29	39367,315	39399,580	32,265	AT	219,995	
30	39399,580	39417,457	17,877	R		
31	39417,457	39458,291	40,834	AT	350	
32	39458,291	39594,107	135,816	C	3000	DX
33	39594,107	39634,940	40,833	AT	350	

Elem	ProgrInizio (m)	ProgrFine (m)	Lungh. (m)	TipoElem	Parametro	Vs
34	39634,940	40094,623	459,683	R		
35	40094,623	40319,074	224,451	AT	670,001	
36	40319,074	40579,277	260,203	C	-2000	SX
37	40579,277	40803,728	224,451	AT	670,001	
38	40803,728	41528,155	724,427	R		
39	41528,155	41662,891	134,736	AT	800	
40	41662,891	41860,838	197,947	C	4750	DX
41	41860,838	41995,575	134,737	AT	800	
42	41995,575	42409,892	414,317	R		
43	42409,892	42529,994	120,102	C	-5250	SX
44	42529,994	45435,073	2905,079	R		
45	45435,073	45654,050	218,977	AT	670,001	
46	45654,050	45976,250	322,200	C	-2050	SX
47	45976,250	46195,226	218,976	AT	670,001	
48	46195,226	46340,096	144,870	R		
49	46340,096	46592,180	252,084	AT	550	
50	46592,180	46916,140	323,960	C	1200	DX
51	46916,140	47168,223	252,083	AT	550	
52	47168,223	47400,000	231,777	R		
53	47400,000	47433,128	33,128	R		
54	47433,128	47664,327	231,199	AT	679,999	
55	47664,327	47862,250	197,923	C	-2000	SX
56	47862,250	48093,449	231,199	AT	679,999	
57	48093,449	49248,191	1154,742	R		
58	49248,191	49260,313	12,122	C	15000	DX
59	49260,313	50389,976	1129,663	R		
60	50389,976	50702,490	312,514	AT	500,011	
61	50702,490	51059,609	357,119	C	-800	SX
62	51059,609	51372,109	312,500	AT	500	
63	51372,109	52305,589	933,480	R		
64	52305,589	52570,089	264,500	AT	460	
65	52570,089	52962,703	392,614	C	800	DX
66	52962,703	53227,203	264,500	AT	460	
67	53227,203	53300	72,797	R		

Tabella 5: Riepilogo caratteristiche planimetriche Lotto2 Parte3

Elem	ProgrInizio (m)	ProgrFine (m)	Lungh. (m)	TipoElem	Parametro	Vs
1	0,000	54,716	54,716	R		
2	54,716	320,879	266,163	AT	460	
3	320,879	1014,875	693,996	C	-795	SX
4	1014,875	1247,454	232,579	AT	430	
5	1247,454	1861,524	614,070	R		
6	1861,524	2385,527	524,003	C	1650	DX
7	2385,527	2708,211	322,684	C	4000	DX
8	2708,211	2.850	141,789	R		

Tabella 6: Riepilogo caratteristiche planimetriche Lotto2 Parte4 Carr. Sud

Elem	ProgrInizio (m)	ProgrFine (m)	Lungh. (m)	TipoElem	Parametro	Vs
1	0,000	25,865	25,865	R		
2	25,865	301,990	276,125	AT	470	
3	301,990	975,776	673,786	C	-800	SX
4	975,776	1251,901	276,125	AT	470	
5	1251,901	1810,986	559,085	R		
6	1810,986	2015,068	204,082	AT	500	
7	2015,068	2306,697	291,629	C	1225	DX
8	2306,697	2510,778	204,081	AT	500	
9	2510,778	2590,951	80,173	R		
10	2590,951	2675,693	84,742	C	15000	DX

Elem	ProgrInizio (m)	ProgrFine (m)	Lungh. (m)	TipoElem	Parametro	Vs
11	2675,693	2841,658	165,965	R		

Tabella 7: Riepilogo caratteristiche planimetriche Lotto2 Parte4 Carr.Nord

Elem	ProgrInizio (m)	ProgrFine (m)	Lungh. (m)	TipoElem	Parametro	Vs
1	56150,000	56195,620	45,620	R		
2	56195,620	56515,136	319,516	AT	715,000	
3	56515,136	56901,660	386,524	C	-1600	SX
4	56901,660	57221,175	319,515	AT	715,000	
5	57221,175	58095,284	874,109	R		
6	58095,284	58245,284	150,000	AT	450,000	
7	58245,284	58523,131	277,847	C	1350	DX
8	58523,131	58673,131	150,000	AT	450,000	
9	58673,131	59705,100	1031,969	R		
10	59705,100	59757,544	52,444	AT	269,995	
11	59757,544	60189,656	432,112	C	1390	DX
12	60189,656	60242,100	52,444	AT	269,995	
13	60242,100	60431,352	189,252	R		
14	60431,352	60491,729	60,377	AT	400,000	
15	60491,729	60580,779	89,050	C	-2650	SX
16	60580,779	60641,157	60,378	AT	400,000	
17	60641,157	60845,225	204,068	R		
18	60845,225	60985,675	140,450	AT	500,000	
19	60985,675	61531,570	545,895	C	-1780	SX
20	61531,570	61672,020	140,450	AT	500,000	
21	61672,020	62326,686	654,666	R		

Tabella 8: Riepilogo caratteristiche planimetriche Lotto2 Parte5

Dal punto di vista altimetrico, il tracciato dell'intero lotto presenta un profilo pianeggiante con due importanti variazioni di quota in corrispondenza delle zone attraversate in prossimità di S.Vincenzo e di quelle comprese tra Follonica e Scarlino.

9.2. IL PROGETTO

9.2.1 ASSE AUTOSTRADALE

Il tracciato autostradale in progetto presenta uno sviluppo complessivo di circa 62,3 km. La progressiva iniziale, pari al km 0+000, è posta in prossimità del km 283+560 circa della SS1 Aurelia esistente (progressive crescenti da sud verso nord), coincidente con il km 4+273, progressiva di fine Lotto1 (da nord verso sud), circa 1,5 km prima dell'attuale svincolo di S.Pietro in Palazzi.

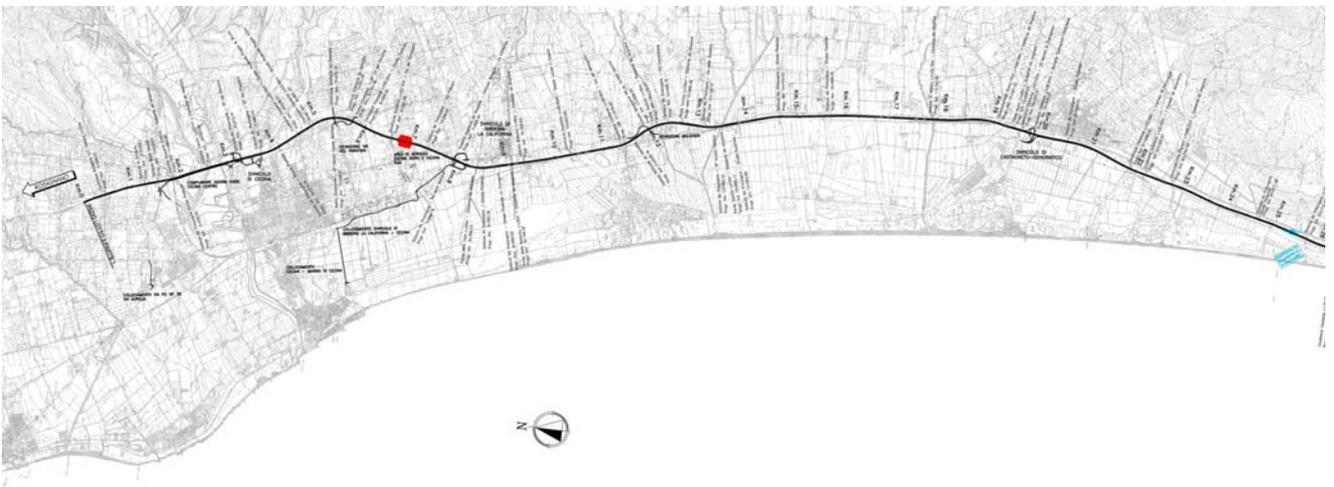


Figura 22: inquadramento territoriale Lotto2 Parte1

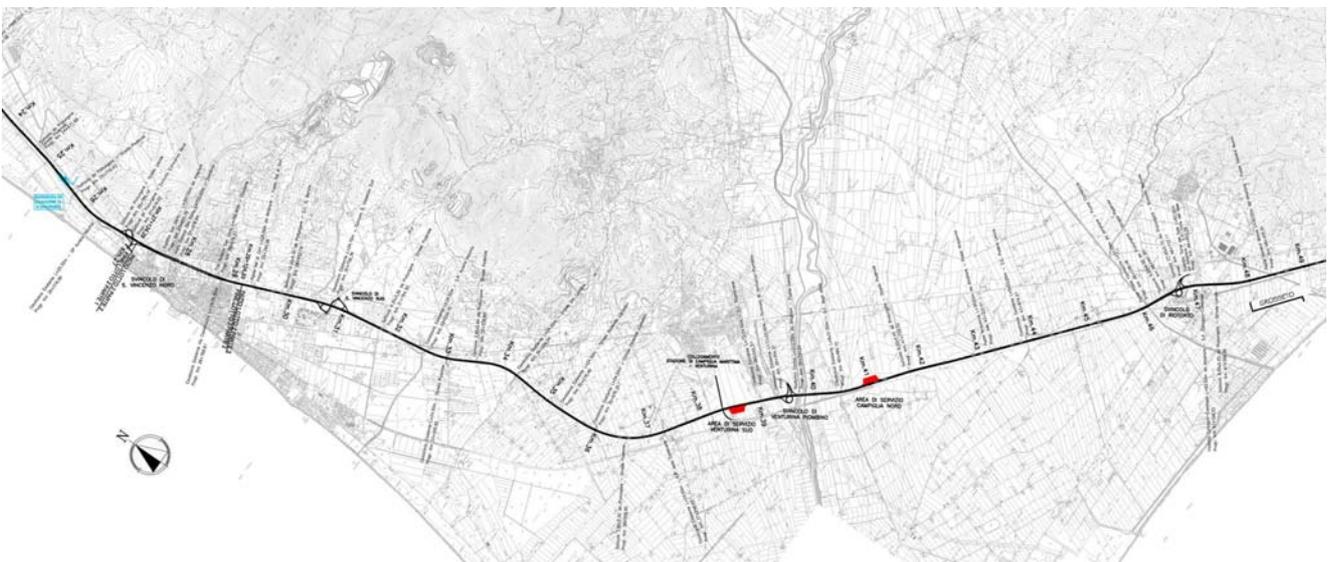


Figura 23: inquadramento territoriale Lotto2 Parte2, Lotto2 Parte3



Figura 24: inquadramento territoriale Lotto2 Parte3, Lotto2 Parte4, Lotto2 Parte5

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

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

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

Dal km 8+700 al km 11+100 circa l'infrastruttura attuale presenta un lungo rettilo (con una curva di ampio raggio $R=10000$ m circa), affiancato sul lato destro, a poche decina di metri, alla linea FS Pisa-Roma; all'inizio di tale rettilo sono presenti alcune opere d'arte, e precisamente un sottovia di strada podereale, il Ponte della Madonna ($L=30$ m) e il Viadotto Bibbona ($L=90$ m).

Dal km 11+400 al km 13+400 il tracciato presenta una successione di tre curve, la prima delle quali ha un raggio $R=650\text{m}$ circa, in corrispondenza del cavalcavia di Via dei Melagrani; lungo il breve rettilo interposto tra la prima curva (sinistrorsa) e la seconda (destrorsa) è ubicata la galleria artificiale scatolare necessaria a risolvere l'interferenza con la SP39 Via Aurelia.

Dal km 13+300 al km 18+500 la SS1 Aurelia mantiene un andamento lineare composto da lunghi rettili e curve di grande raggio, inserendosi in una fascia di occupazione compresa tra la linea FS a destra e la vecchia SP39 di Via Aurelia.

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

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

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

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

Immediatamente dopo lo svincolo di S.Vincenzo Nord, la SS1 Aurelia presenta una separazione di carreggiate per la presenza della Galleria Naturale S.Carlo ($L=750\text{m}$) a doppio fornice, preceduta dal viadotto omonimo a impalcati separati e di lunghezza pari a $L=360\text{m}$. Dopo circa 350m dall'uscita della galleria, le carreggiate tornano ad unirsi; la lunghezza complessiva di tale tratto a carreggiate separate (indicato come Lotto2 Parte2) è di circa 2000m.

Dal km 29+124 (inizio del terzo tratto, ossia del Lotto2 Parte3) fino al km 34+800 il tracciato continua ad attraversare le zone collinari prossime a S.Vincenzo, per poi "riscendere" a quote più basse; dal punto di vista planimetrico l'asse risulta composto da lunghi rettili e curve di raggio rispettivamente pari a $R=3000\text{m}$, $R=1500\text{m}$ e $R=1000\text{m}$, quest'ultima destrorsa; al km 30+756 è ubicato lo svincolo di S.Vincenzo Sud; al km 36+000 il tracciato devia verso sud-est con un'ampia curva sinistrorsa di raggio $R=1500\text{m}$, prima di attraversare la piana di Venturina – Campiglia e riallinearsi parallelamente al tracciato della linea FS Roma – Pisa. Al km 39+500 circa è posizionato lo svincolo di Venturina – Piombino, di collegamento anche con il Raccordo SS398 Venturina-Piombino.

Dal km 40+400 al km 45+000 circa la sede stradale è distante poche decine di metri dal rilevato della linea ferroviaria.

Tra il km 46+000 e il km 48+000 il tracciato stradale si discosta da quello ferroviario per la presenza dello svincolo di Riotorto (km 46+772); dal km 48+000 e fino al km 50+300 circa, l'asse stradale della SS1 risulta nuovamente parallelo alla Linea FS Roma-Pisa, ad una distanza di circa 30-40m.

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

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

Al km 53+622 è situata la Galleria Artificiale "Val Querceta" (L=69m) e quindi il viadotto omonimo (L=152m), con il quale inizia la separazione di carreggiata per la presenza delle Galleria Naturale "Poggio Fornello" (dal km 54+152 al km 54+675, L=537m); l'opera in sotterraneo si sviluppa lungo una curva planimetrica sinistrorsa di raggio R=800m circa; lungo il rettilo successivo è situato il viadotto Val della Petraia (L=197m), precedente all'altra Galleria Naturale "Poggio Bastione" (L=583m) la quale si sviluppa lungo una curva destrorsa di raggio R=1600m circa; a breve distanza dopo la galleria è presente il viadotto "Val d'Ala" (L=131m), superato il quale le carreggiate tornano ad unirsi; al km 56+147 è ubicato il viadotto "Martellino" (L=131m); al km 56+222 è posizionata la fine della quarta parte del lotto2 (Lotto2 Parte4), caratterizzata dall'attraversamento di un'area prettamente boschiva.

La quinta parte del lotto2 inizia con la Galleria Artificiale "Martellino" L=100m, posta su un breve rettilo, prima della curva sinistrorsa di ampio raggio R=1600m; superata la galleria, la livelletta della strada esistente inizia a ridiscendere di quota e al contempo l'asse planimetrico risulta caratterizzato da rettili e curve di raggio grande; in corrispondenza del km 58+902 è posizionato lo svincolo di Follonica Est; in tale tratto la sezione stradale si presenta prevalentemente in trincea, con muri di controripa posti sui margini laterali; successivamente allo svincolo e dopo un tratto in rettilo, il tracciato devia con un'ampia curva destrorsa (R=1400m circa) sulla quale si trova il viadotto Pecora (L=241m); dopo circa 1km è situato lo svincolo di Scarlino; al km 62+398 è posizionata la fine del Lotto2.

9.2.2 Aspetti geometrici dell'infrastruttura di progetto

Sezione tipo

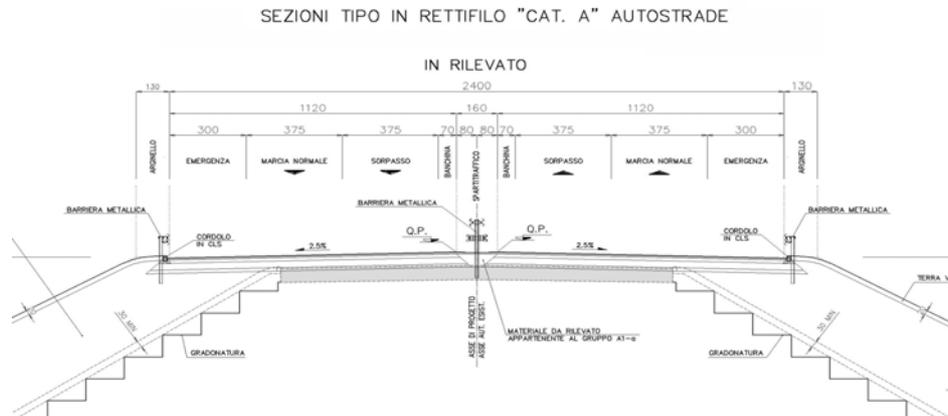


Figura 25: Sezione tipo di progetto (tratto di adeguamento Variante SS1 Aurelia)

L'intervento prevede 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.

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 una unica variante plano-altimetrica in prossimità di Bolgheri (nel Lotto2 Parte1, al km 11+420) per un tratto di circa 600m. Anche dal punto di vista altimetrico l'ampliamento ripercorre la quota dell'infrastruttura esistente ad eccezione del tratto in variante di cui prima.

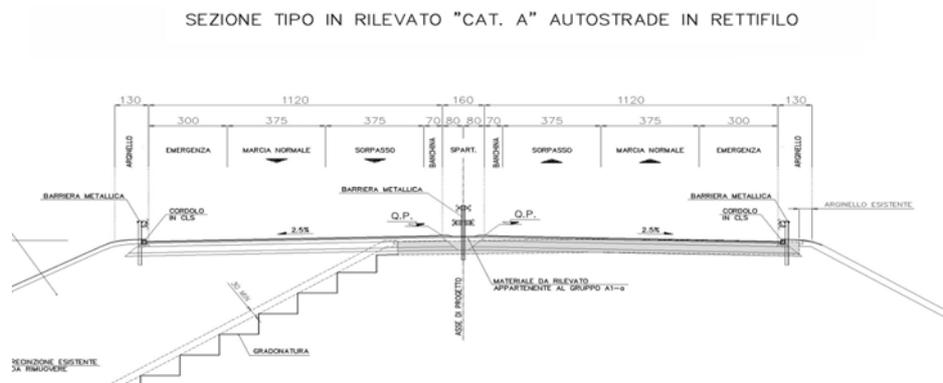


Figura 26: Sezione tipo di progetto (tratto di adeguamento SS1 Aurelia)

Ciascuna carreggiata sarà composta da 2 corsie di marcia di larghezza L=3.75 metri e da corsie di emergenza di larghezza L=3.00 metri, ad eccezione dei tratti (Lotto2 Parte2 e Lotto2 Parte4) per i quali non è previsto un ampliamento della piattaforma attuale per la presenza delle gallerie.

Nello spartitraffico di larghezza 1.60 metri è prevista l'installazione di una barriera metallica monofilare di classe H4. Sui bordi laterali è prevista, laddove necessario, l'installazione di barriere di sicurezza metalliche di classe H2/H3.

9.2.3 Andamento planimetrico di progetto

Nelle successive *Tabella 9, Tabella 11, Tabella 13* vengono riportati i dati planimetrici dell'asse autostradale di progetto (con esclusione dei tratti Lotto2 Parte2 e Lotto2 Parte4 per i quali, non essendo stato previsto l'ampliamento della piattaforma stradale, l'asse in progetto coincide con quello attualmente 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), mentre in colonna (8) si riporta il valore di pendenza trasversale calcolato per una Vpmax di 120km/h.

Elem	ProgrInizio (m)	ProgrFine (m)	Lungh. (m)	TipoElem	Parametro	Vs	lc
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	0,000	2,943	2,943	R			
2	2,943	64,668	61,725	AT	412,00		
3	64,668	274,845	210,177	C	2750,00	DX	2,83
4	274,845	336,570	61,725	AT	412,00		
5	336,570	503,541	166,971	R			
6	503,541	594,970	91,429	AT	800,00		
7	594,970	1'517,046	922,076	C	7000,00	DX	2,50
8	1'517,046	1'608,474	91,429	AT	800,00		
9	1'608,474	1'693,710	85,236	R			
10	1'693,710	1'823,286	129,576	AT	412,00		
11	1'823,286	1'881,325	58,039	C	1310,00	SX	4,55
12	1'881,325	2'041,449	160,124	AT	458,00		
13	2'041,449	2'215,439	173,990	R			
14	2'215,439	2'267,459	52,020	AT	510,00		
15	2'267,459	2'395,805	128,346	C	5000,00	DX	2,50
16	2'395,805	2'445,805	50,000	AT	500,00		
17	2'802,725	2'802,725	0,000	AT	0,00		

Elem	ProgrInizio (m)	ProgrFine (m)	Lungh. (m)	TipoElem	Parametro	Vs	Ic
18	3'018,376	3'018,376	0,000	AT	0,00		
19	3'018,376	3'685,447	667,071	R			
20	3'685,447	3'829,847	144,400	AT	380,00		
21	3'829,847	3'981,589	151,742	C	1000,00	SX	5,40
22	3'981,589	4'151,333	169,744	AT	412,00		
23	4'151,333	4'815,071	663,738	R			
24	4'815,071	5'024,632	209,560	AT	412,00		
25	5'024,632	5'661,113	636,481	C	810,00	DX	6,18
26	5'661,113	5'870,673	209,560	AT	412,00		
27	5'870,673	6'052,818	182,145	R			
28	6'052,818	6'166,455	113,636	AT	500,00		
29	6'166,455	6'568,096	401,641	C	2200,00	SX	3,26
30	6'568,096	6'645,252	77,156	AT	412,00		
31	6'645,252	6'952,930	307,678	R			
32	6'952,930	7'152,930	200,000	AT	600,00		
33	7'152,930	7'245,403	92,473	C	1800,00	DX	3,71
34	7'245,403	7'445,403	200,000	AT	600,00		
35	7'445,403	8'033,993	588,590	R			
36	8'033,993	8'210,810	176,817	AT	412,00		
37	8'210,810	8'558,307	347,497	C	960,00	SX	5,55
38	8'558,307	8'735,123	176,817	AT	412,00		
39	8'735,123	9'483,633	748,510	R			
40	9'483,633	9'962,963	479,330	C	10250,00	SX	2,50
41	9'962,963	11'143,920	1180,957	R			
42	11'143,920	11'353,482	209,562	AT	412,00		
43	11'353,482	11'494,235	140,753	C	810,00	SX	6,18
44	11'494,235	11'706,882	212,647	AF	415,02		
45	11'706,882	12'048,162	341,280	AF	592,89		
46	12'048,162	12'590,365	542,203	C	1030,00	DX	5,30
47	12'590,365	12'756,638	166,273	AT	413,84		
48	12'756,638	12'998,190	241,552	R			
49	12'998,190	13'223,815	225,625	AT	475,00		
50	13'223,815	13'361,693	137,878	C	1000,00	SX	5,40
51	13'361,693	13'531,437	169,744	AT	412,00		
52	13'531,437	14'308,645	777,208	R			
53	14'308,645	14'503,096	194,451	AT	580,00		
54	14'503,096	14'615,819	112,723	C	1730,00	DX	3,80
55	14'615,819	14'810,270	194,451	AT	580,00		
56	14'810,270	15'059,112	248,842	R			
57	15'059,112	15'239,211	180,099	C	10250,00	SX	2,50
58	15'239,211	15'774,949	535,738	R			
59	15'774,949	15'827,761	52,813	AT	650,00		
60	15'827,761	16'306,508	478,747	C	8000,00	DX	2,50
61	16'306,508	16'359,321	52,813	AT	650,00		
62	16'359,321	17'914,201	1554,880	R			
63	17'914,201	17'964,826	50,625	AT	450,00		
64	17'964,826	18'238,750	273,924	C	4000,00	SX	2,50
65	18'238,750	18'289,375	50,625	AT	450,00		
66	18'289,375	18'438,493	149,118	R			
67	18'438,493	18'608,493	170,001	AT	510,00		
68	18'608,493	18'937,114	328,621	C	1530,00	DX	4,12

Elem	ProgrInizio (m)	ProgrFine (m)	Lungh. (m)	TipoElem	Parametro	Vs	lc
69	18'937,114	19'134,827	197,712	AT	550,00		
70	19'134,827	19'470,723	335,896	R			
71	19'470,723	19'533,094	62,371	C	10250,00	DX	2,50
72	19'533,094	19'796,559	263,465	R			
73	19'796,559	19'896,559	100,000	AT	500,00		
74	19'896,559	20'097,451	200,892	C	2500,00	SX	3,01
75	20'097,451	20'197,451	100,000	AT	500,00		
76	20'197,451	20'461,335	263,884	R			
77	20'461,335	20'685,785	224,450	AT	670,00		
78	20'685,785	21'109,621	423,836	C	2000,00	DX	3,47
79	21'109,621	21'334,071	224,450	AT	670,00		
80	21'334,071	21'445,677	111,606	R			
81	21'445,677	21'800,125	354,448	AT	1060,00		
82	21'800,125	21'922,542	122,417	C	3170,00	SX	2,58
83	21'922,542	22'311,499	388,957	AT	1110,40		
84	22'311,499	22'781,000	469,501	R			
85	22'781,000	22'953,341	172,340	AT	900,00		
86	22'953,341	23'231,745	278,404	C	4700,00	DX	2,50
87	23'231,745	23'404,085	172,340	AT	900,00		
88	23'404,085	23'471,293	67,208	R			
89	23'471,293	23'837,960	366,667	AT	1100,00		
90	23'837,960	23'849,937	11,977	C	3300,00	SX	2,52
91	23'849,937	24'216,603	366,667	AT	1100,00		
92	24'216,603	24'862,169	645,566	R			
93	24'862,169	24'935,971	73,802	AT	412,00		
94	24'935,971	25'055,022	119,051	C	2300,00	DX	3,17
95	25'055,022	25'128,824	73,802	AT	412,00		
96	25'128,824	25'819,997	691,173	R			
97	25'819,997	25'975,672	155,676	AT	480,00		
98	25'975,672	26'329,925	354,253	C	1480,00	SX	4,20
99	26'329,925	26'581,344	251,419	AT	610,00		
100	26'581,344	27'124,190	542,846	R			

Tabella 9: Riepilogo caratteristiche planimetriche di progetto del Lotto2 Parte1

Elem	ProgrInizio (m)	ProgrFine (m)	Lungh. (m)	TipoElem	Parametro	Vs
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	0,000	172,841	172,841	R		
2	172,841	231,377	58,536	AT	412,01	
3	231,377	540,814	309,437	C	2900,00	SX
4	540,814	599,350	58,536	AT	412,01	
5	599,350	1'302,611	703,261	R		
6	1'302,611	1'360,646	58,036	AT	412,01	
7	1'360,646	1'816,388	455,742	C	2925,00	SX
8	1'816,388	1'874,424	58,036	AT	412,01	
9	1'874,424	2'000,040	125,616	R		

Tabella 10: Riepilogo caratteristiche planimetriche di progetto del Lotto 2 Parte 2

Elem	ProgrInizio (m)	ProgrFine (m)	Lungh. (m)	TipoElem	Parametro	Vs	lc
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	0,000	1.279,058	1279,058	R			

Elem	ProgrInizio (m)	ProgrFine (m)	Lungh. (m)	TipoElem	Parametro	Vs	lc
2	1.279,058	1.346,558	67,500	AT	450,00		
3	1.346,558	1.976,306	629,748	C	3000,00	DX	2,68
4	1.976,306	2.043,806	67,500	AT	450,00		
5	2.043,806	3.354,233	1310,427	R			
6	3.354,233	3.680,900	326,667	AT	700,00		
7	3.680,900	3.949,657	268,757	C	1500,00	SX	4,17
8	3.949,657	4.151,323	201,667	AT	550,00		
9	4.151,323	4.472,757	321,434	R			
10	4.472,757	4.707,982	235,225	AT	485,00		
11	4.707,982	5.067,073	359,091	C	1000,00	DX	5,40
12	5.067,073	5.302,298	235,225	AT	485,00		
13	5.302,298	5.567,183	264,885	R			
14	5.567,183	5.618,244	51,060	AT	500,20		
15	5.618,244	6.216,541	598,297	C	4900,00	SX	2,50
16	6.216,541	6.267,601	51,060	AT	500,20		
17	6.267,601	6.367,353	99,752	R			
18	6.367,353	6.981,753	614,400	AT	960,00		
19	6.981,753	7.825,641	843,888	C	1500,00	SX	4,17
20	7.825,641	8.341,907	516,267	AT	880,00		
21	8.341,907	8.971,518	629,611	R			
22	8.971,518	9.030,324	58,806	AT	420,02		
23	9.030,324	9.464,667	434,343	C	3000,00	DX	2,68
24	9.464,667	9.523,473	58,806	AT	420,02		
25	9.523,473	9.747,149	0,000	AT	0,00		
26	9.747,149	9.828,445	81,296	C	15000,00	SX	2,50
27	9.828,445	10.061,915	233,470	R			
28	10.061,915	10.269,344	207,429	AT	660,00		
29	10.269,344	10.368,759	99,415	C	2100,00	DX	3,36
30	10.368,759	10.576,188	207,429	AT	660,00		
31	10.576,188	11.106,152	529,964	R			
32	11.106,152	11.221,352	115,200	AT	480,00		
33	11.221,352	11.587,733	366,381	C	2000,00	SX	3,47
34	11.587,733	11.702,932	115,200	AT	480,00		
35	11.702,932	12.442,991	740,059	R			
36	12.442,991	12.665,213	222,222	AT	1000,00		
37	12.665,213	12.764,134	98,921	C	4500,00	DX	2,50
38	12.764,134	12.986,357	222,222	AT	1000,00		
39	12.986,357	13.302,939	316,582	R			
40	13.302,939	13.357,939	55,000	AT	550,00		
41	13.357,939	13.436,120	78,181	C	5500,00	SX	2,50
42	13.436,120	13.491,120	55,000	AT	550,00		
43	13.491,120	16.378,900	2887,780	R			
44	16.378,900	16.623,900	245,000	AT	700,00		
45	16.623,900	16.906,877	282,977	C	2000,00	SX	3,47
46	16.906,877	17.151,877	245,000	AT	700,00		
47	17.151,877	17.333,320	181,443	R			
48	17.333,320	17.474,440	141,121	AT	420,00		
49	17.474,440	17.933,365	458,925	C	1250,00	DX	4,68
50	17.933,365	18.074,486	141,121	AT	420,00		
51	18.074,486	18.362,165	287,679	R			
52	18.362,165	18.607,165	245,000	AT	700,00		
53	18.607,165	18.792,237	185,072	C	2000,00	SX	3,47
54	18.792,237	19.037,237	245,000	AT	700,00		
55	19.037,237	21.347,320	2310,083	R			
56	21.347,320	21.619,157	271,837	AT	475,00		
57	21.619,157	22.042,062	422,905	C	830,00	SX	6,09
58	22.042,062	22.313,900	271,837	AT	475,00		
59	22.313,900	23.262,815	948,915	R			
60	23.262,815	23.501,827	239,012	AT	440,00		
61	23.501,827	23.928,142	426,315	C	810,00	DX	6,18
62	23.928,142	24.167,154	239,012	AT	440,00		
63	24.167,154	24.248,613	81,459	R			

Tabella 11: Riepilogo caratteristiche planimetriche di progetto del Lotto2 Parte3

Elem	ProgrInizio (m)	ProgrFine (m)	Lungh. (m)	TipoElem	Parametro	Vs
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	0,000	54,716	54,716	R		
2	54,716	320,880	266,164	AT	460,00	
3	320,880	1'016,949	696,069	C	795,00	SX
4	1'016,949	1'245,382	228,434	AT	426,15	
5	1'245,382	1'827,565	582,183	R		
6	1'827,565	1'908,575	81,010	AT	360,02	
7	1'908,575	2'325,420	416,845	C	1600,00	DX
8	2'325,420	2'374,898	49,478	AC	381,88	
9	2'374,898	2'638,038	263,140	C	3500,00	DX
10	2'638,038	2'740,878	102,840	AT	599,95	
11	2'740,878	2'850,046	109,168	R		

Tabella 12: Riepilogo caratteristiche planimetriche di progetto del Lotto 2 Parte 4

Elem	ProgrInizio (m)	ProgrFine (m)	Lungh. (m)	TipoElem	Parametro	Vs	lc
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	0,000	45,620	45,620	R			
2	45,620	365,136	319,516	AT	715,00		
3	365,136	751,660	386,524	C	1600,00	SX	4,00
4	751,660	1'071,175	319,516	AT	715,00		
5	1'071,175	1'913,024	841,849	R			
6	1'913,024	2'091,596	178,571	AT	500,00		
7	2'091,596	2'356,717	265,121	C	1400,00	DX	4,36
8	2'356,717	2'535,288	178,571	AT	500,00		
9	2'535,288	3'504,984	969,696	R			
10	3'504,984	3'669,555	164,571	AT	480,00		
11	3'669,555	3'993,026	323,471	C	1400,00	DX	4,36
12	3'993,026	4'157,597	164,571	AT	480,00		
13	4'157,597	4'277,992	120,395	R			
14	4'277,992	4'342,046	64,054	AT	412,00		
15	4'342,046	4'427,419	85,373	C	2650,00	SX	2,90
16	4'427,419	4'491,473	64,054	AT	412,00		
17	4'491,473	4'672,183	180,710	R			
18	4'672,183	4'867,740	195,557	AT	585,00		
19	4'867,740	5'347,423	479,683	C	1750,00	SX	3,78
20	5'347,423	5'542,981	195,557	AT	585,00		
21	5'542,981	6'175,167	632,186	R			

Tabella 13: Riepilogo caratteristiche planimetriche di progetto del Lotto2 Parte5

Nelle successive tabelle 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)	(1)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	D	143	137	149	12,27	-1,61	-1,65	0,04	30000
2	D	313	312	315	2,29	-1,65	-1,66	0,01	30000
3	S	1'104	938	1'270	331,25	-1,66	-0,83	0,83	40000
4	D	1'864	1'821	1'906	85,55	-0,83	-1,25	0,43	20000
5	D	2'109	2'073	2'144	71,22	-1,25	-1,73	0,47	15000
6	S	2'295	2'253	2'337	83,75	-1,73	-0,68	1,05	8000
7	S	2'395	2'346	2'444	97,90	-0,68	0,54	1,22	8000
8	D	2'575	2'512	2'638	125,83	0,54	-0,51	1,05	12000
9	S	2'702	2'673	2'731	57,76	-0,51	0,65	1,16	5000
10	S	2'806	2'779	2'833	54,76	0,65	1,56	0,91	6000
11	S	2'914	2'834	2'994	160,24	1,56	3,16	1,60	10000
12	D	3'115	3'065	3'165	100,19	3,16	2,96	0,20	50000
13	D	3'268	3'258	3'277	18,39	2,96	2,87	0,09	20000
14	D	3'672	3'441	3'902	460,83	2,87	-1,74	4,61	10000
15	S	4'140	4'109	4'170	60,45	-1,74	-0,23	1,51	4000
16	S	4'299	4'236	4'362	125,59	-0,23	0,61	0,84	15000
17	D	4'569	4'541	4'597	56,21	0,61	0,14	0,47	12000
18	S	4'627	4'600	4'655	54,51	0,14	0,69	0,55	10000
19	D	4'687	4'668	4'705	36,78	0,69	0,32	0,37	10000
20	D	4'869	4'765	4'974	208,90	0,32	-1,12	1,44	14500
21	S	4'986	4'976	4'996	20,01	-1,12	-0,92	0,20	10000
22	D	5'062	5'037	5'087	49,97	-0,92	-1,17	0,25	20000
23	S	5'350	5'300	5'400	99,71	-1,17	0,08	1,25	8000
24	S	5'643	5'624	5'663	39,16	0,08	0,47	0,39	10000
25	D	5'735	5'668	5'802	134,30	0,47	-0,28	0,75	18000
26	D	5'957	5'929	5'985	56,52	-0,28	-0,91	0,63	9000
27	D	6'080	6'062	6'097	35,59	-0,91	-1,14	0,24	15000
28	D	6'188	6'159	6'216	56,30	-1,14	-1,71	0,56	10000
29	S	6'246	6'227	6'266	39,77	-1,71	-1,21	0,50	8000
30	D	6'305	6'290	6'321	30,28	-1,21	-1,41	0,20	15000
31	S	6'870	6'690	7'051	361,08	-1,41	0,92	2,33	15500
32	D	7'108	7'094	7'122	28,81	0,92	0,77	0,14	20000
33	S	7'234	7'208	7'260	51,67	0,77	1,03	0,26	20000
34	D	7'323	7'269	7'376	107,01	1,03	-0,16	1,19	9000
35	D	7'469	7'442	7'497	54,76	-0,16	-0,46	0,30	18000
36	D	7'603	7'594	7'613	19,20	-0,46	-0,59	0,13	15000
37	S	7'734	7'699	7'769	70,42	-0,59	-0,35	0,23	30000
38	S	7'823	7'794	7'852	58,37	-0,35	-0,06	0,29	20000
39	D	7'894	7'880	7'908	27,66	-0,06	-0,62	0,55	5000
40	D	7'942	7'930	7'953	23,30	-0,62	-0,85	0,23	10000
41	S	7'978	7'959	7'996	36,55	-0,85	-0,39	0,46	8000
42	D	8'026	8'014	8'039	25,20	-0,39	-0,64	0,25	10000
43	S	8'197	8'161	8'233	72,64	-0,64	0,08	0,73	10000
44	D	8'376	8'274	8'479	205,67	0,08	-0,60	0,69	30000
45	S	8'594	8'525	8'663	137,95	-0,60	0,46	1,06	13000
46	S	8'789	8'775	8'803	28,16	0,46	0,74	0,28	10000

N	D/S	Pr.Vert	da	a	L	i1	i2	Δi	Rv
47	D	8'833	8'820	8'846	25,24	0,74	0,61	0,13	20000
48	S	8'983	8'965	9'000	34,88	0,61	0,75	0,14	25000
49	D	9'094	9'073	9'115	42,92	0,75	0,47	0,29	15000
50	D	9'193	9'173	9'212	38,49	0,47	0,27	0,19	20000
51	D	9'299	9'266	9'332	65,87	0,27	-0,46	0,73	9000
52	D	9'443	9'387	9'500	112,31	-0,46	-1,48	1,02	11000
53	D	9'652	9'648	9'655	6,75	-1,48	-1,51	0,03	20000
54	S	10'067	9'769	10'365	595,89	-1,51	0,82	2,34	25500
55	D	10'424	10'405	10'444	39,01	0,82	0,50	0,33	12000
56	D	10'597	10'506	10'689	183,20	0,50	-0,72	1,22	15000
57	S	10'946	10'865	11'028	162,94	-0,72	0,36	1,09	15000
58	D	11'279	11'245	11'313	68,83	0,36	0,09	0,28	25000
59	S	11'698	11'633	11'763	130,24	0,09	2,69	2,60	5000
60	D	11'954	11'830	12'077	246,95	2,69	0,22	2,47	10000
61	D	12'278	12'171	12'385	213,86	0,22	-0,52	0,74	28833
62	S	12'635	12'615	12'654	38,95	-0,52	-0,26	0,26	15000
63	S	12'719	12'699	12'739	40,78	-0,26	0,25	0,51	8000
64	S	13'078	13'060	13'095	34,61	0,25	0,60	0,35	10000
65	D	13'131	13'107	13'155	48,45	0,60	0,27	0,32	15000
66	D	13'250	13'239	13'262	23,32	0,27	-0,02	0,29	8000
67	D	13'322	13'298	13'347	49,75	-0,02	-1,01	0,99	5000
68	D	13'362	13'348	13'375	26,81	-1,01	-1,46	0,45	6000
69	S	13'430	13'414	13'446	32,37	-1,46	-1,24	0,22	15000
70	S	13'660	13'644	13'677	32,81	-1,24	-1,08	0,16	20000
71	S	13'922	13'853	13'991	138,26	-1,08	0,30	1,38	10000
72	D	14'222	14'206	14'237	31,25	0,30	0,10	0,21	15000
73	S	14'281	14'255	14'308	53,34	0,10	0,36	0,27	20000
74	D	14'616	14'421	14'811	390,02	0,36	-0,42	0,78	50000
75	S	15'168	15'052	15'283	231,12	-0,42	0,87	1,28	18000
76	D	15'715	15'584	15'847	263,17	0,87	-1,08	1,95	13500
77	S	16'021	15'947	16'095	148,32	-1,08	-0,16	0,93	16000
78	S	17'314	17'197	17'431	233,97	-0,16	1,52	1,67	14000
79	D	17'531	17'519	17'543	24,17	1,52	1,35	0,16	15000
80	D	17'670	17'623	17'717	93,95	1,35	0,18	1,17	8000
81	D	17'845	17'749	17'940	190,84	0,18	-1,94	2,12	9000
82	S	17'990	17'952	18'029	77,71	-1,94	-1,16	0,78	10000
83	S	18'172	18'059	18'285	225,81	-1,16	0,09	1,25	18000
84	S	18'542	18'379	18'705	326,40	0,09	3,06	2,97	11000
85	D	18'867	18'789	18'945	156,51	3,06	2,01	1,04	15000
86	D	19'129	18'956	19'303	346,68	2,01	-2,16	4,18	8300
87	S	19'428	19'421	19'435	13,93	-2,16	-2,07	0,09	15000
88	S	19'539	19'466	19'612	145,75	-2,07	0,58	2,65	5500
89	S	19'679	19'658	19'699	40,74	0,58	0,85	0,27	15000
90	D	20'529	20'376	20'683	306,60	0,85	-0,61	1,46	21000
91	S	21'241	21'210	21'271	61,39	-0,61	-0,40	0,20	30000
92	S	21'914	21'892	21'936	43,99	-0,40	-0,26	0,15	30000
93	S	22'157	22'028	22'286	257,84	-0,26	2,61	2,86	9000
94	D	22'684	22'295	23'073	777,95	2,61	-2,58	5,19	15000
95	S	23'236	23'081	23'391	309,28	-2,58	0,00	2,58	12000
96	D	23'864	23'826	23'903	77,10	0,00	-0,19	0,19	40000
97	D	24'918	24'876	24'960	84,09	-0,19	-0,36	0,17	50000

N	D/S	Pr.Vert	da	a	L	i1	i2	Δi	Rv
98	S	25'394	25'393	25'396	2,89	-0,36	-0,29	0,07	4000
99	D	25'563	25'562	25'564	1,60	-0,29	-0,33	0,04	4000
100	S	25'626	25'614	25'638	24,01	-0,33	-0,21	0,12	20000
101	S	25'880	25'762	25'999	237,15	-0,21	0,38	0,59	40000
102	D	26'167	26'080	26'254	174,35	0,38	0,03	0,35	50000
103	S	26'406	26'387	26'426	38,65	0,03	0,42	0,39	10000
104	D	26'473	26'432	26'513	80,13	0,42	-0,11	0,53	15000
105	S	26'624	26'536	26'711	174,73	-0,11	1,83	1,94	9000
106	S	26'866	26'852	26'879	27,78	1,83	1,88	0,06	50000

Tabella 14: Riepilogo caratteristiche altimetriche per il Lotto2 Parte1

N	D/S	Pr.Vert	da	a	L	i1	i2	Di	Rv
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(1)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	D	164	8	319	310,88	1,88	-0,06	1,94	16000
2	S	517	493	541	47,83	-0,06	0,04	0,10	50000
3	S	751	730	772	41,60	0,04	0,12	0,08	50000
4	S	1.490	1.452	1.527	75,08	0,12	0,37	0,25	30000
5	D	1.773	1.759	1.786	27,04	0,37	0,19	0,18	15000
6	D	1.906	1.853	1.960	106,47	0,19	-0,24	0,43	25000
7	S	1.966	1.960	1.972	11,80	-0,24	0,00	0,24	5000

Tabella 15: Riepilogo caratteristiche altimetriche per il Lotto2 Parte2

N	D/S	Pr.Vert	da	a	L	i1	i2	Di	Rv
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(1)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	D	107	97	118	21,33	0,00	-0,07	0,07	30000
2	S	168	146	189	43,13	-0,07	0,36	0,43	10000
3	D	206	197	216	19,57	0,36	0,21	0,15	13000
4	S	244	230	258	27,78	0,21	0,49	0,28	10000
5	S	302	262	342	79,34	0,49	0,91	0,42	19000
6	S	467	383	550	167,28	0,91	1,67	0,76	22000
7	S	759	748	769	21,17	1,67	1,88	0,21	10000
8	D	849	770	927	157,64	1,88	1,14	0,73	21500
9	D	1.095	958	1.231	272,98	1,14	0,36	0,78	35000
10	S	1.644	1.601	1.686	84,99	0,36	0,65	0,28	30000
11	D	2.458	2.264	2.653	388,74	0,65	-1,51	2,16	18000
12	S	3.586	3.259	3.912	653,37	-1,51	1,67	3,19	20500
13	D	4.523	4.213	4.834	621,44	1,67	-2,41	4,09	15200
14	S	5.713	5.575	5.850	274,81	-2,41	-0,30	2,11	13000
15	S	6.124	6.070	6.177	107,04	-0,30	-0,09	0,21	50000
16	D	6.697	6.683	6.710	26,55	-0,09	-0,17	0,09	30000
17	D	8.160	8.101	8.219	117,88	-0,17	-0,57	0,39	30000
18	S	8.628	8.495	8.762	266,77	-0,57	-0,19	0,38	70000
19	S	8.823	8.804	8.843	38,09	-0,19	-0,11	0,08	50000
20	D	8.968	8.942	8.995	53,19	-0,11	-0,32	0,21	25000
21	S	9.022	9.005	9.039	34,20	-0,32	-0,19	0,14	25000
22	S	9.124	9.111	9.137	26,39	-0,19	-0,10	0,09	30000
23	D	9.200	9.185	9.215	29,65	-0,10	-0,34	0,25	12000
24	S	9.243	9.234	9.252	18,01	-0,34	0,02	0,36	5000
25	D	9.262	9.253	9.272	19,13	0,02	-0,14	0,16	12000
26	S	9.324	9.319	9.329	10,59	-0,14	-0,11	0,04	30000
27	S	9.434	9.426	9.442	16,38	-0,11	0,11	0,22	7500
28	D	9.460	9.452	9.468	16,73	0,11	-0,01	0,12	14000
29	S	9.481	9.470	9.492	21,67	-0,01	0,35	0,36	6000
30	D	9.519	9.503	9.536	33,23	0,35	-0,02	0,37	9000
31	S	9.581	9.566	9.596	29,80	-0,02	0,18	0,20	15000
32	S	9.663	9.656	9.670	14,02	0,18	0,25	0,07	20000
33	S	9.725	9.702	9.748	46,06	0,25	0,44	0,18	25000
34	D	9.764	9.753	9.775	22,18	0,44	0,29	0,15	15000
35	S	9.802	9.794	9.811	16,52	0,29	0,52	0,24	7000

N	D/S	Pr.Vert	da	a	L	i1	i2	Di	Rv
36	D	9.820	9.813	9.827	13,70	0,52	0,25	0,27	5000
37	S	9.842	9.834	9.850	15,28	0,25	0,56	0,31	5000
38	D	9.861	9.853	9.869	15,91	0,56	0,40	0,16	10000
39	S	9.883	9.872	9.894	22,07	0,40	0,67	0,28	8000
40	S	9.923	9.910	9.936	25,97	0,67	0,84	0,17	15000
41	D	10.005	9.984	10.026	42,48	0,84	0,31	0,53	8000
42	S	10.163	10.072	10.255	183,38	0,31	2,15	1,83	10000
43	D	10.620	10.425	10.816	391,02	2,15	-1,61	3,76	10400
44	S	11.221	11.104	11.337	233,23	-1,61	-0,06	1,55	15000
45	S	12.168	12.002	12.333	331,15	-0,06	1,05	1,10	30000
46	S	12.363	12.338	12.388	50,85	1,05	1,68	0,64	8000
47	D	12.569	12.401	12.737	335,84	1,68	-0,72	2,40	14000
48	S	12.923	12.898	12.948	50,58	-0,72	-0,57	0,14	35000
49	S	13.169	13.101	13.236	134,47	-0,57	-0,03	0,54	25000
50	D	14.135	14.047	14.224	176,97	-0,03	-0,21	0,18	100000
51	S	14.733	14.637	14.829	191,47	-0,21	-0,02	0,19	100000
52	S	16.250	16.163	16.337	173,27	-0,02	0,23	0,25	70000
53	S	16.899	16.830	16.968	138,41	0,23	0,83	0,60	23000
54	D	17.973	17.603	18.343	740,29	0,83	-1,48	2,31	32000
55	S	18.800	18.690	18.909	219,12	-1,48	0,95	2,43	9000
56	D	19.450	19.055	19.845	789,77	0,95	-0,18	1,13	70000
57	D	20.455	20.241	20.669	427,22	-0,18	-1,13	0,95	45000
58	S	21.008	20.802	21.214	412,21	-1,13	0,20	1,33	31000
59	S	21.771	21.476	22.066	590,20	0,20	1,89	1,69	35000
60	D	22.288	22.184	22.392	208,55	1,89	-0,43	2,32	9000
61	S	22.654	22.529	22.779	250,36	-0,43	3,42	3,85	6500
62	D	23.355	23.133	23.578	444,88	3,42	0,46	2,97	15000
63	S	23.867	23.713	24.020	306,41	0,46	2,11	1,66	18500

Tabella 16: Riepilogo caratteristiche altimetriche per il Lotto2 Parte3

N	D/S	Pr.Vert	da	a	L	i1	i2	Di	Rv
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(1)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	D	476	151	800	648,43	2,11	-2,21	4,32	15000
2	S	1.463	1.093	1.834	741,41	-2,21	2,73	4,94	15000
3	D	2.583	2.328	2.838	510,06	2,73	-0,27	3,00	17000

Tabella 17: Riepilogo caratteristiche altimetriche per il Lotto2 Parte4

N	D/S	Pr.Vert	da	a	L	i1	i2	Di	Rv
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(1)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	D	111	1	221	219,86	-0,27	-2,10	1,83	12000
2	D	317	267	367	100,01	-2,10	-3,10	1,00	10000
3	S	673	480	867	387,16	-3,10	-1,16	1,94	20000
4	D	959	950	968	17,90	-1,16	-1,28	0,12	15000
5	D	1.153	1.127	1.179	51,89	-1,28	-1,80	0,52	10000
6	S	1.301	1.286	1.316	29,98	-1,80	-1,50	0,30	10000
7	D	1.434	1.424	1.444	20,31	-1,50	-1,70	0,20	10000
8	S	1.639	1.630	1.649	19,18	-1,70	-0,11	1,60	1200
9	D	1.728	1.702	1.754	52,21	-0,11	-2,72	2,61	2000
10	S	1.789	1.760	1.818	58,09	-2,72	-0,78	1,94	3000
11	S	1.865	1.828	1.901	73,72	-0,78	-0,32	0,46	16000
12	S	1.940	1.926	1.953	26,79	-0,32	0,01	0,33	8000
13	D	1.980	1.971	1.989	17,90	0,01	-0,16	0,18	10000
14	D	2.254	2.145	2.362	217,03	-0,16	-2,14	1,97	11000
15	S	2.671	2.579	2.764	184,99	-2,14	0,33	2,47	7500
16	S	3.524	3.510	3.538	28,18	0,33	0,80	0,47	6000
17	D	3.557	3.540	3.575	34,54	0,80	0,45	0,35	10000
18	D	3.872	3.686	4.058	371,57	0,45	-1,51	1,97	18876
19	S	4.168	4.148	4.188	39,49	-1,51	-1,36	0,16	25000
20	D	4.281	4.269	4.294	24,56	-1,36	-1,85	0,49	5000
21	S	4.386	4.300	4.472	172,47	-1,85	0,31	2,16	8000
22	S	4.567	4.547	4.587	40,17	0,31	0,58	0,27	15000
23	S	4.693	4.677	4.708	31,00	0,58	0,73	0,15	20000
24	D	4.750	4.727	4.773	45,75	0,73	0,50	0,23	20000

25	S	4.818	4.794	4.843	48,79	0,50	0,75	0,24	20000
26	S	4.876	4.854	4.899	45,59	0,75	1,20	0,46	10000
27	D	5.311	5.166	5.455	289,30	1,20	-1,84	3,05	9500
28	S	5.653	5.537	5.770	233,27	-1,84	1,27	3,11	7500
29	S	6.064	6.057	6.071	14,76	1,27	1,34	0,07	20000
30	S	6.165	6.157	6.173	16,07	1,34	1,74	0,40	4000

Tabella 18: Riepilogo caratteristiche altimetriche per il Lotto2 Parte5

9.2.4 Andamento altimetrico

La pendenza longitudinale delle livellette nel tratto in esame risulta sempre inferiore al valore massimo indicato dalla normativa che prescrive per strade di categoria A – Autostrade extraurbane di non superare la pendenza del 5%.

Nelle successive

N	D/S	Pr.Vert	da	a	L	i1	i2	Δi	Rv	Vp	D	Rv,min
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(1)	(6)	(7)	(1)	(1)	(8)	(9)	(12)
1	D	143	137	149	12,27	-1,61	-1,65	0,04	30000	120,0	180,3	-
2	D	313	312	315	2,29	-1,65	-1,66	0,01	30000	120,0	180,4	-
3	S	1'104	938	1'270	331,25	-1,66	-0,83	0,83	40000	120,0	179,2	4427
4	D	1'864	1'821	1'906	85,55	-0,83	-1,25	0,43	20000	120,0	178,7	-
5	D	2'109	2'073	2'144	71,22	-1,25	-1,73	0,47	15000	120,0	179,9	-
6	S	2'295	2'253	2'337	83,75	-1,73	-0,68	1,05	8000	120,0	179,1	-
7	S	2'395	2'346	2'444	97,90	-0,68	0,54	1,22	8000	120,0	176,0	-
8	D	2'575	2'512	2'638	125,83	0,54	-0,51	1,05	12000	120,0	175,8	-
9	S	2'702	2'673	2'731	57,76	-0,51	0,65	1,16	5000	120,0	175,6	-
10	S	2'806	2'779	2'833	54,76	0,65	1,56	0,91	6000	120,0	172,9	-
11	S	2'914	2'834	2'994	160,24	1,56	3,16	1,60	10000	120,0	169,8	-
12	D	3'115	3'065	3'165	100,19	3,16	2,96	0,20	50000	120,0	168,1	-
13	D	3'268	3'258	3'277	18,39	2,96	2,87	0,09	20000	120,0	168,4	-
14	D	3'672	3'441	3'902	460,83	2,87	-1,74	4,61	10000	120,0	174,3	8152
15	S	4'140	4'109	4'170	60,45	-1,74	-0,23	1,51	4000	120,0	178,5	-
16	S	4'299	4'236	4'362	125,59	-0,23	0,61	0,84	15000	120,0	175,3	-
17	D	4'569	4'541	4'597	56,21	0,61	0,14	0,47	12000	120,0	174,8	-
18	S	4'627	4'600	4'655	54,51	0,14	0,69	0,55	10000	120,0	174,7	-
19	D	4'687	4'668	4'705	36,78	0,69	0,32	0,37	10000	120,0	174,5	-
20	D	4'869	4'765	4'974	208,90	0,32	-1,12	1,44	14500	120,0	176,9	8396
21	S	4'986	4'976	4'996	20,01	-1,12	-0,92	0,20	10000	120,0	178,6	-
22	D	5'062	5'037	5'087	49,97	-0,92	-1,17	0,25	20000	120,0	178,7	-
23	S	5'350	5'300	5'400	99,71	-1,17	0,08	1,25	8000	120,0	177,3	-
24	S	5'643	5'624	5'663	39,16	0,08	0,47	0,39	10000	120,0	175,1	-
25	D	5'735	5'668	5'802	134,30	0,47	-0,28	0,75	18000	120,0	175,5	-
26	D	5'957	5'929	5'985	56,52	-0,28	-0,91	0,63	9000	120,0	177,4	-
27	D	6'080	6'062	6'097	35,59	-0,91	-1,14	0,24	15000	120,0	178,6	-
28	D	6'188	6'159	6'216	56,30	-1,14	-1,71	0,56	10000	120,0	179,8	-
29	S	6'246	6'227	6'266	39,77	-1,71	-1,21	0,50	8000	120,0	179,9	-
30	D	6'305	6'290	6'321	30,28	-1,21	-1,41	0,20	15000	120,0	179,4	-
31	S	6'870	6'690	7'051	361,08	-1,41	0,92	2,33	15500	120,0	176,5	4350
32	D	7'108	7'094	7'122	28,81	0,92	0,77	0,14	20000	120,0	173,6	-
33	S	7'234	7'208	7'260	51,67	0,77	1,03	0,26	20000	120,0	173,4	-
34	D	7'323	7'269	7'376	107,01	1,03	-0,16	1,19	9000	120,0	174,6	3014
35	D	7'469	7'442	7'497	54,76	-0,16	-0,46	0,30	18000	120,0	176,6	-
36	D	7'603	7'594	7'613	19,20	-0,46	-0,59	0,13	15000	120,0	177,2	-
37	S	7'734	7'699	7'769	70,42	-0,59	-0,35	0,23	30000	120,0	177,1	-
38	S	7'823	7'794	7'852	58,37	-0,35	-0,06	0,29	20000	120,0	176,4	-
39	D	7'894	7'880	7'908	27,66	-0,06	-0,62	0,55	5000	120,0	176,7	-
40	D	7'942	7'930	7'953	23,30	-0,62	-0,85	0,23	10000	120,0	177,8	-
41	S	7'978	7'959	7'996	36,55	-0,85	-0,39	0,46	8000	120,0	177,5	-
42	D	8'026	8'014	8'039	25,20	-0,39	-0,64	0,25	10000	120,0	177,2	-

N	D/S	Pr.Vert	da	a	L	i1	i2	Δi	Rv	Vp	D	Rv,min
43	S	8'197	8'161	8'233	72,64	-0,64	0,08	0,73	10000	120,0	176,6	-
44	D	8'376	8'274	8'479	205,67	0,08	-0,60	0,69	30000	120,0	176,5	8360
45	S	8'594	8'525	8'663	137,95	-0,60	0,46	1,06	13000	120,0	176,0	-
46	S	8'789	8'775	8'803	28,16	0,46	0,74	0,28	10000	120,0	174,2	-
47	D	8'833	8'820	8'846	25,24	0,74	0,61	0,13	20000	120,0	174,0	-
48	S	8'983	8'965	9'000	34,88	0,61	0,75	0,14	25000	120,0	174,0	-
49	D	9'094	9'073	9'115	42,92	0,75	0,47	0,29	15000	120,0	174,2	-
50	D	9'193	9'173	9'212	38,49	0,47	0,27	0,19	20000	120,0	174,8	-
51	D	9'299	9'266	9'332	65,87	0,27	-0,46	0,73	9000	120,0	176,0	-
52	D	9'443	9'387	9'500	112,31	-0,46	-1,48	1,02	11000	120,0	178,5	-
53	D	9'652	9'648	9'655	6,75	-1,48	-1,51	0,03	20000	120,0	180,0	-
54	S	10'067	9'769	10'365	595,89	-1,51	0,82	2,34	25500	120,0	176,7	4357
55	D	10'424	10'405	10'444	39,01	0,82	0,50	0,33	12000	120,0	174,0	-
56	D	10'597	10'506	10'689	183,20	0,50	-0,72	1,22	15000	120,0	176,1	8321
57	S	10'946	10'865	11'028	162,94	-0,72	0,36	1,09	15000	120,0	176,3	-
58	D	11'279	11'245	11'313	68,83	0,36	0,09	0,28	25000	120,0	175,2	-
59	S	11'698	11'633	11'763	130,24	0,09	2,69	2,60	5000	120,0	172,2	2888
60	D	11'954	11'830	12'077	246,95	2,69	0,22	2,47	10000	120,0	172,0	7938
61	D	12'278	12'171	12'385	213,86	0,22	-0,52	0,74	28833	120,0	176,2	8330
62	S	12'635	12'615	12'654	38,95	-0,52	-0,26	0,26	15000	120,0	176,8	-
63	S	12'719	12'699	12'739	40,78	-0,26	0,25	0,51	8000	120,0	175,8	-
64	S	13'078	13'060	13'095	34,61	0,25	0,60	0,35	10000	120,0	174,7	-
65	D	13'131	13'107	13'155	48,45	0,60	0,27	0,32	15000	120,0	174,6	-
66	D	13'250	13'239	13'262	23,32	0,27	-0,02	0,29	8000	120,0	175,5	-
67	D	13'322	13'298	13'347	49,75	-0,02	-1,01	0,99	5000	120,0	177,2	-
68	D	13'362	13'348	13'375	26,81	-1,01	-1,46	0,45	6000	120,0	179,2	-
69	S	13'430	13'414	13'446	32,37	-1,46	-1,24	0,22	15000	120,0	179,5	-
70	S	13'660	13'644	13'677	32,81	-1,24	-1,08	0,16	20000	120,0	179,0	-
71	S	13'922	13'853	13'991	138,26	-1,08	0,30	1,38	10000	120,0	176,8	-
72	D	14'222	14'206	14'237	31,25	0,30	0,10	0,21	15000	120,0	175,3	-
73	S	14'281	14'255	14'308	53,34	0,10	0,36	0,27	20000	120,0	175,2	-
74	D	14'616	14'421	14'811	390,02	0,36	-0,42	0,78	50000	120,0	175,9	8300
75	S	15'168	15'052	15'283	231,12	-0,42	0,87	1,28	18000	120,0	175,2	4314
76	D	15'715	15'584	15'847	263,17	0,87	-1,08	1,95	13500	120,0	176,1	8320
77	S	16'021	15'947	16'095	148,32	-1,08	-0,16	0,93	16000	120,0	177,5	-
78	S	17'314	17'197	17'431	233,97	-0,16	1,52	1,67	14000	120,0	174,0	4280
79	D	17'531	17'519	17'543	24,17	1,52	1,35	0,16	15000	120,0	172,1	-
80	D	17'670	17'623	17'717	93,95	1,35	0,18	1,17	8000	120,0	173,8	2573
81	D	17'845	17'749	17'940	190,84	0,18	-1,94	2,12	9000	120,0	178,2	8522
82	S	17'990	17'952	18'029	77,71	-1,94	-1,16	0,78	10000	120,0	180,1	-
83	S	18'172	18'059	18'285	225,81	-1,16	0,09	1,25	18000	120,0	177,3	4372
84	S	18'542	18'379	18'705	326,40	0,09	3,06	2,97	11000	120,0	171,7	4216
85	D	18'867	18'789	18'945	156,51	3,06	2,01	1,04	15000	120,0	169,3	-
86	D	19'129	18'956	19'303	346,68	2,01	-2,16	4,18	8300	120,0	176,0	8312
87	S	19'428	19'421	19'435	13,93	-2,16	-2,07	0,09	15000	120,0	181,8	-
88	S	19'539	19'466	19'612	145,75	-2,07	0,58	2,65	5500	120,0	177,8	3158
89	S	19'679	19'658	19'699	40,74	0,58	0,85	0,27	15000	120,0	173,9	-
90	D	20'529	20'376	20'683	306,60	0,85	-0,61	1,46	21000	120,0	175,5	8262
91	S	21'241	21'210	21'271	61,39	-0,61	-0,40	0,20	30000	120,0	177,2	-
92	S	21'914	21'892	21'936	43,99	-0,40	-0,26	0,15	30000	120,0	176,7	-
93	S	22'157	22'028	22'286	257,84	-0,26	2,61	2,86	9000	120,0	172,7	4244

N	D/S	Pr.Vert	da	a	L	i1	i2	Δi	Rv	Vp	D	Rv,min
94	D	22'684	22'295	23'073	777,95	2,61	-2,58	5,19	15000	120,0	175,8	8289
95	S	23'236	23'081	23'391	309,28	-2,58	0,00	2,58	12000	120,0	179,4	4431
96	D	23'864	23'826	23'903	77,10	0,00	-0,19	0,19	40000	120,0	176,1	-
97	D	24'918	24'876	24'960	84,09	-0,19	-0,36	0,17	50000	120,0	176,5	-
98	S	25'394	25'393	25'396	2,89	-0,36	-0,29	0,07	4000	120,0	176,7	-
99	D	25'563	25'562	25'564	1,60	-0,29	-0,33	0,04	4000	120,0	176,6	-
100	S	25'626	25'614	25'638	24,01	-0,33	-0,21	0,12	20000	120,0	176,5	-
101	S	25'880	25'762	25'999	237,15	-0,21	0,38	0,59	40000	120,0	175,6	4324
102	D	26'167	26'080	26'254	174,35	0,38	0,03	0,35	50000	120,0	175,2	-
103	S	26'406	26'387	26'426	38,65	0,03	0,42	0,39	10000	120,0	175,2	-
104	D	26'473	26'432	26'513	80,13	0,42	-0,11	0,53	15000	120,0	175,4	-
105	S	26'624	26'536	26'711	174,73	-0,11	1,83	1,94	9000	120,0	173,5	4267
106	S	26'866	26'852	26'879	27,78	1,83	1,88	0,06	50000	120,0	171,0	-

Tabella 19,

N	D/S	Pr.Vert	da	a	L	i1	i2	Δi	Rv	Vp	D	Rv,min
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(1)	(6)	(7)	(1)	(1)	(8)	(9)	(12)
1	D	164	8	319	310,88	1,88	-0,06	1,94	16000	120,0	173,4	8068
2	S	517	493	541	47,83	-0,06	0,04	0,10	50000	120,0	175,8	-
3	S	751	730	772	41,60	0,04	0,12	0,08	50000	120,0	175,6	-
4	S	1'490	1'452	1'527	75,08	0,12	0,37	0,25	30000	120,0	175,1	-
5	D	1'773	1'759	1'786	27,04	0,37	0,19	0,18	15000	120,0	175,0	-
6	D	1'906	1'853	1'960	106,47	0,19	-0,24	0,43	25000	120,0	175,9	-
7	S	1'966	1'960	1'972	11,80	-0,24	0,00	0,24	5000	120,0	176,1	-

Tabella 20,

N	D/S	Pr.Vert	da	a	L	i1	i2	Δi	Rv	Vp	D	Rv,min
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(1)	(6)	(7)	(1)	(1)	(8)	(9)	(12)
1	D	107	97	118	21,33	0,00	-0,07	0,07	30000	120,0	175,9	-
2	S	168	146	189	43,13	-0,07	0,36	0,43	10000	120,0	175,4	-
3	D	206	197	216	19,57	0,36	0,21	0,15	13000	120,0	175,0	-
4	S	244	230	258	27,78	0,21	0,49	0,28	10000	120,0	174,9	-
5	S	302	262	342	79,34	0,49	0,91	0,42	19000	120,0	174,0	-
6	S	467	383	550	167,28	0,91	1,67	0,76	22000	120,0	172,4	-
7	S	759	748	769	21,17	1,67	1,88	0,21	10000	120,0	171,2	-
8	D	849	770	927	157,64	1,88	1,14	0,73	21500	120,0	171,9	-
9	D	1'095	958	1'231	272,98	1,14	0,36	0,78	35000	120,0	173,8	8106
10	S	1'644	1'601	1'686	84,99	0,36	0,65	0,28	30000	120,0	174,5	-
11	D	2'458	2'264	2'653	388,74	0,65	-1,51	2,16	18000	120,0	177,0	8404
12	S	3'586	3'259	3'912	653,37	-1,51	1,67	3,19	20500	120,0	175,6	4325
13	D	4'523	4'213	4'834	621,44	1,67	-2,41	4,09	15200	120,0	176,8	8388
14	S	5'713	5'575	5'850	274,81	-2,41	-0,30	2,11	13000	120,0	179,6	4436
15	S	6'124	6'070	6'177	107,04	-0,30	-0,09	0,21	50000	120,0	176,3	-
16	D	6'697	6'683	6'710	26,55	-0,09	-0,17	0,09	30000	120,0	176,1	-
17	D	8'160	8'101	8'219	117,88	-0,17	-0,57	0,39	30000	120,0	176,8	-
18	S	8'628	8'495	8'762	266,77	-0,57	-0,19	0,38	70000	120,0	176,8	4359
19	S	8'823	8'804	8'843	38,09	-0,19	-0,11	0,08	50000	120,0	176,2	-
20	D	8'968	8'942	8'995	53,19	-0,11	-0,32	0,21	25000	120,0	176,4	-
21	S	9'022	9'005	9'039	34,20	-0,32	-0,19	0,14	25000	120,0	176,5	-
22	S	9'124	9'111	9'137	26,39	-0,19	-0,10	0,09	30000	120,0	176,2	-
23	D	9'200	9'185	9'215	29,65	-0,10	-0,34	0,25	12000	120,0	176,4	-
24	S	9'243	9'234	9'252	18,01	-0,34	0,02	0,36	5000	120,0	176,2	-

N	D/S	Pr.Vert	da	a	L	i1	i2	Δi	Rv	Vp	D	Rv,min
25	D	9'262	9'253	9'272	19,13	0,02	-0,14	0,16	12000	120,0	176,0	-
26	S	9'324	9'319	9'329	10,59	-0,14	-0,11	0,04	30000	120,0	176,1	-
27	S	9'434	9'426	9'442	16,38	-0,11	0,11	0,22	7500	120,0	175,8	-
28	D	9'460	9'452	9'468	16,73	0,11	-0,01	0,12	14000	120,0	175,7	-
29	S	9'481	9'470	9'492	21,67	-0,01	0,35	0,36	6000	120,0	175,3	-
30	D	9'519	9'503	9'536	33,23	0,35	-0,02	0,37	9000	120,0	175,4	-
31	S	9'581	9'566	9'596	29,80	-0,02	0,18	0,20	15000	120,0	175,6	-
32	S	9'663	9'656	9'670	14,02	0,18	0,25	0,07	20000	120,0	175,2	-
33	S	9'725	9'702	9'748	46,06	0,25	0,44	0,18	25000	120,0	174,9	-
34	D	9'764	9'753	9'775	22,18	0,44	0,29	0,15	15000	120,0	174,8	-
35	S	9'802	9'794	9'811	16,52	0,29	0,52	0,24	7000	120,0	174,7	-
36	D	9'820	9'813	9'827	13,70	0,52	0,25	0,27	5000	120,0	174,8	-
37	S	9'842	9'834	9'850	15,28	0,25	0,56	0,31	5000	120,0	174,7	-
38	D	9'861	9'853	9'869	15,91	0,56	0,40	0,16	10000	120,0	174,5	-
39	S	9'883	9'872	9'894	22,07	0,40	0,67	0,28	8000	120,0	174,4	-
40	S	9'923	9'910	9'936	25,97	0,67	0,84	0,17	15000	120,0	173,8	-
41	D	10'005	9'984	10'026	42,48	0,84	0,31	0,53	8000	120,0	174,3	-
42	S	10'163	10'072	10'255	183,38	0,31	2,15	1,83	10000	120,0	172,6	4240
43	D	10'620	10'425	10'816	391,02	2,15	-1,61	3,76	10400	120,0	175,1	8226
44	S	11'221	11'104	11'337	233,23	-1,61	-0,06	1,55	15000	120,0	178,1	4395
45	S	12'168	12'002	12'333	331,15	-0,06	1,05	1,10	30000	120,0	174,5	4294
46	S	12'363	12'338	12'388	50,85	1,05	1,68	0,64	8000	120,0	172,2	-
47	D	12'569	12'401	12'737	335,84	1,68	-0,72	2,40	14000	120,0	174,5	8172
48	S	12'923	12'898	12'948	50,58	-0,72	-0,57	0,14	35000	120,0	177,6	-
49	S	13'169	13'101	13'236	134,47	-0,57	-0,03	0,54	25000	120,0	176,6	-
50	D	14'135	14'047	14'224	176,97	-0,03	-0,21	0,18	100000	120,0	176,1	8324
51	S	14'733	14'637	14'829	191,47	-0,21	-0,02	0,19	100000	120,0	176,1	4339
52	S	16'250	16'163	16'337	173,27	-0,02	0,23	0,25	70000	120,0	175,5	-
53	S	16'899	16'830	16'968	138,41	0,23	0,83	0,60	23000	120,0	174,4	-
54	D	17'973	17'603	18'343	740,29	0,83	-1,48	2,31	32000	120,0	176,7	8377
55	S	18'800	18'690	18'909	219,12	-1,48	0,95	2,43	9000	120,0	176,5	4351
56	D	19'450	19'055	19'845	789,77	0,95	-0,18	1,13	70000	120,0	174,8	8196
57	D	20'455	20'241	20'669	427,22	-0,18	-1,13	0,95	45000	120,0	177,6	8462
58	S	21'008	20'802	21'214	412,21	-1,13	0,20	1,33	31000	120,0	177,1	4366
59	S	21'771	21'476	22'066	590,20	0,20	1,89	1,69	35000	120,0	173,0	4254
60	D	22'288	22'184	22'392	208,55	1,89	-0,43	2,32	9000	120,0	173,9	8112
61	S	22'654	22'529	22'779	250,36	-0,43	3,42	3,85	6500	120,0	171,9	4221
62	D	23'355	23'133	23'578	444,88	3,42	0,46	2,97	15000	120,0	170,8	7828
63	S	23'867	23'713	24'020	306,41	0,46	2,11	1,66	18500	120,0	172,4	4236

Tabella 21,

N	D/S	Pr.Vert	da	a	L	i1	i2	Δi	Rv	Vp	D	Rv,min
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(1)	(6)	(7)	(1)	(1)	(8)	(9)	(12)
1	D	476	151	800	648,43	2,11	-2,21	4,32	15000	120,0	175,9	8305
2	S	1'463	1'093	1'834	741,41	-2,21	2,73	4,94	15000	120,0	175,1	4311
3	D	2'583	2'328	2'838	510,06	2,73	-0,27	3,00	17000	120,0	172,6	7991

Tabella 22,

N	D/S	Pr.Vert	da	a	L	i1	i2	Δi	Rv	Vp	D	Rv,min
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(1)	(6)	(7)	(1)	(1)	(8)	(9)	(12)
1	D	111	1	221	219,86	-0,27	-2,10	1,83	12000	120,0	179,1	8604
2	D	317	267	367	100,01	-2,10	-3,10	1,00	10000	120,0	183,2	-

N	D/S	Pr.Vert	da	a	L	i1	i2	Δi	Rv	Vp	D	Rv,min
3	S	673	480	867	387,16	-3,10	-1,16	1,94	20000	120,0	181,8	4500
4	D	959	950	968	17,90	-1,16	-1,28	0,12	15000	120,0	179,2	-
5	D	1'153	1'127	1'179	51,89	-1,28	-1,80	0,52	10000	120,0	180,1	-
6	S	1'301	1'286	1'316	29,98	-1,80	-1,50	0,30	10000	120,0	180,4	-
7	D	1'434	1'424	1'444	20,31	-1,50	-1,70	0,20	10000	120,0	180,3	-
8	S	1'639	1'630	1'649	19,18	-1,70	-0,11	1,60	1200	120,0	178,3	-
9	D	1'728	1'702	1'754	52,21	-0,11	-2,72	2,61	2000	120,0	179,7	8667
10	S	1'789	1'760	1'818	58,09	-2,72	-0,78	1,94	3000	120,0	180,7	-
11	S	1'865	1'828	1'901	73,72	-0,78	-0,32	0,46	16000	120,0	177,3	-
12	S	1'940	1'926	1'953	26,79	-0,32	0,01	0,33	8000	120,0	176,2	-
13	D	1'980	1'971	1'989	17,90	0,01	-0,16	0,18	10000	120,0	176,0	-
14	D	2'254	2'145	2'362	217,03	-0,16	-2,14	1,97	11000	120,0	179,0	8595
15	S	2'671	2'579	2'764	184,99	-2,14	0,33	2,47	7500	120,0	178,3	4400
16	S	3'524	3'510	3'538	28,18	0,33	0,80	0,47	6000	120,0	174,3	-
17	D	3'557	3'540	3'575	34,54	0,80	0,45	0,35	10000	120,0	174,1	-
18	D	3'872	3'686	4'058	371,57	0,45	-1,51	1,97	18876	120,0	177,2	8430
19	S	4'168	4'148	4'188	39,49	-1,51	-1,36	0,16	25000	120,0	179,8	-
20	D	4'281	4'269	4'294	24,56	-1,36	-1,85	0,49	5000	120,0	180,3	-
21	S	4'386	4'300	4'472	172,47	-1,85	0,31	2,16	8000	120,0	177,9	992
22	S	4'567	4'547	4'587	40,17	0,31	0,58	0,27	15000	120,0	174,6	-
23	S	4'693	4'677	4'708	31,00	0,58	0,73	0,15	20000	120,0	174,1	-
24	D	4'750	4'727	4'773	45,75	0,73	0,50	0,23	20000	120,0	174,2	-
25	S	4'818	4'794	4'843	48,79	0,50	0,75	0,24	20000	120,0	174,1	-
26	S	4'876	4'854	4'899	45,59	0,75	1,20	0,46	10000	120,0	173,2	-
27	D	5'311	5'166	5'455	289,30	1,20	-1,84	3,05	9500	120,0	176,7	8375
28	S	5'653	5'537	5'770	233,27	-1,84	1,27	3,11	7500	120,0	176,6	4353
29	S	6'064	6'057	6'071	14,76	1,27	1,34	0,07	20000	120,0	172,4	-
30	S	6'165	6'157	6'173	16,07	1,34	1,74	0,40	4000	120,0	171,8	-

Tabella 23, sono riportati i risultati della verifica della distanza di visibilità per l'arresto per i raccordi verticali, effettuata con riferimento al caso di pavimentazione bagnata e limitazione della velocità di progetto a 120 km/h che risulta essere la condizione maggiormente vincolante (tra le due condizioni descritte al paragrafo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**).

Dalla verifica risulta che i valori di progetto dei raggi sono sempre superiori a quelli minimi indicati dalla norma di riferimento.

N	D/S	Pr.Vert	da	a	L	i1	i2	Δi	Rv	Vp	D	Rv,min
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(1)	(6)	(7)	(1)	(1)	(8)	(9)	(12)
1	D	143	137	149	12,27	-1,61	-1,65	0,04	30000	120,0	180,3	-
2	D	313	312	315	2,29	-1,65	-1,66	0,01	30000	120,0	180,4	-
3	S	1'104	938	1'270	331,25	-1,66	-0,83	0,83	40000	120,0	179,2	4427
4	D	1'864	1'821	1'906	85,55	-0,83	-1,25	0,43	20000	120,0	178,7	-
5	D	2'109	2'073	2'144	71,22	-1,25	-1,73	0,47	15000	120,0	179,9	-
6	S	2'295	2'253	2'337	83,75	-1,73	-0,68	1,05	8000	120,0	179,1	-
7	S	2'395	2'346	2'444	97,90	-0,68	0,54	1,22	8000	120,0	176,0	-
8	D	2'575	2'512	2'638	125,83	0,54	-0,51	1,05	12000	120,0	175,8	-
9	S	2'702	2'673	2'731	57,76	-0,51	0,65	1,16	5000	120,0	175,6	-
10	S	2'806	2'779	2'833	54,76	0,65	1,56	0,91	6000	120,0	172,9	-
11	S	2'914	2'834	2'994	160,24	1,56	3,16	1,60	10000	120,0	169,8	-

N	D/S	Pr.Vert	da	a	L	i1	i2	Δi	Rv	Vp	D	Rv,min
12	D	3'115	3'065	3'165	100,19	3,16	2,96	0,20	50000	120,0	168,1	-
13	D	3'268	3'258	3'277	18,39	2,96	2,87	0,09	20000	120,0	168,4	-
14	D	3'672	3'441	3'902	460,83	2,87	-1,74	4,61	10000	120,0	174,3	8152
15	S	4'140	4'109	4'170	60,45	-1,74	-0,23	1,51	4000	120,0	178,5	-
16	S	4'299	4'236	4'362	125,59	-0,23	0,61	0,84	15000	120,0	175,3	-
17	D	4'569	4'541	4'597	56,21	0,61	0,14	0,47	12000	120,0	174,8	-
18	S	4'627	4'600	4'655	54,51	0,14	0,69	0,55	10000	120,0	174,7	-
19	D	4'687	4'668	4'705	36,78	0,69	0,32	0,37	10000	120,0	174,5	-
20	D	4'869	4'765	4'974	208,90	0,32	-1,12	1,44	14500	120,0	176,9	8396
21	S	4'986	4'976	4'996	20,01	-1,12	-0,92	0,20	10000	120,0	178,6	-
22	D	5'062	5'037	5'087	49,97	-0,92	-1,17	0,25	20000	120,0	178,7	-
23	S	5'350	5'300	5'400	99,71	-1,17	0,08	1,25	8000	120,0	177,3	-
24	S	5'643	5'624	5'663	39,16	0,08	0,47	0,39	10000	120,0	175,1	-
25	D	5'735	5'668	5'802	134,30	0,47	-0,28	0,75	18000	120,0	175,5	-
26	D	5'957	5'929	5'985	56,52	-0,28	-0,91	0,63	9000	120,0	177,4	-
27	D	6'080	6'062	6'097	35,59	-0,91	-1,14	0,24	15000	120,0	178,6	-
28	D	6'188	6'159	6'216	56,30	-1,14	-1,71	0,56	10000	120,0	179,8	-
29	S	6'246	6'227	6'266	39,77	-1,71	-1,21	0,50	8000	120,0	179,9	-
30	D	6'305	6'290	6'321	30,28	-1,21	-1,41	0,20	15000	120,0	179,4	-
31	S	6'870	6'690	7'051	361,08	-1,41	0,92	2,33	15500	120,0	176,5	4350
32	D	7'108	7'094	7'122	28,81	0,92	0,77	0,14	20000	120,0	173,6	-
33	S	7'234	7'208	7'260	51,67	0,77	1,03	0,26	20000	120,0	173,4	-
34	D	7'323	7'269	7'376	107,01	1,03	-0,16	1,19	9000	120,0	174,6	3014
35	D	7'469	7'442	7'497	54,76	-0,16	-0,46	0,30	18000	120,0	176,6	-
36	D	7'603	7'594	7'613	19,20	-0,46	-0,59	0,13	15000	120,0	177,2	-
37	S	7'734	7'699	7'769	70,42	-0,59	-0,35	0,23	30000	120,0	177,1	-
38	S	7'823	7'794	7'852	58,37	-0,35	-0,06	0,29	20000	120,0	176,4	-
39	D	7'894	7'880	7'908	27,66	-0,06	-0,62	0,55	5000	120,0	176,7	-
40	D	7'942	7'930	7'953	23,30	-0,62	-0,85	0,23	10000	120,0	177,8	-
41	S	7'978	7'959	7'996	36,55	-0,85	-0,39	0,46	8000	120,0	177,5	-
42	D	8'026	8'014	8'039	25,20	-0,39	-0,64	0,25	10000	120,0	177,2	-
43	S	8'197	8'161	8'233	72,64	-0,64	0,08	0,73	10000	120,0	176,6	-
44	D	8'376	8'274	8'479	205,67	0,08	-0,60	0,69	30000	120,0	176,5	8360
45	S	8'594	8'525	8'663	137,95	-0,60	0,46	1,06	13000	120,0	176,0	-
46	S	8'789	8'775	8'803	28,16	0,46	0,74	0,28	10000	120,0	174,2	-
47	D	8'833	8'820	8'846	25,24	0,74	0,61	0,13	20000	120,0	174,0	-
48	S	8'983	8'965	9'000	34,88	0,61	0,75	0,14	25000	120,0	174,0	-
49	D	9'094	9'073	9'115	42,92	0,75	0,47	0,29	15000	120,0	174,2	-
50	D	9'193	9'173	9'212	38,49	0,47	0,27	0,19	20000	120,0	174,8	-
51	D	9'299	9'266	9'332	65,87	0,27	-0,46	0,73	9000	120,0	176,0	-
52	D	9'443	9'387	9'500	112,31	-0,46	-1,48	1,02	11000	120,0	178,5	-
53	D	9'652	9'648	9'655	6,75	-1,48	-1,51	0,03	20000	120,0	180,0	-
54	S	10'067	9'769	10'365	595,89	-1,51	0,82	2,34	25500	120,0	176,7	4357
55	D	10'424	10'405	10'444	39,01	0,82	0,50	0,33	12000	120,0	174,0	-
56	D	10'597	10'506	10'689	183,20	0,50	-0,72	1,22	15000	120,0	176,1	8321
57	S	10'946	10'865	11'028	162,94	-0,72	0,36	1,09	15000	120,0	176,3	-
58	D	11'279	11'245	11'313	68,83	0,36	0,09	0,28	25000	120,0	175,2	-
59	S	11'698	11'633	11'763	130,24	0,09	2,69	2,60	5000	120,0	172,2	2888
60	D	11'954	11'830	12'077	246,95	2,69	0,22	2,47	10000	120,0	172,0	7938
61	D	12'278	12'171	12'385	213,86	0,22	-0,52	0,74	28833	120,0	176,2	8330
62	S	12'635	12'615	12'654	38,95	-0,52	-0,26	0,26	15000	120,0	176,8	-

N	D/S	Pr.Vert	da	a	L	i1	i2	Δi	Rv	Vp	D	Rv,min
63	S	12'719	12'699	12'739	40,78	-0,26	0,25	0,51	8000	120,0	175,8	-
64	S	13'078	13'060	13'095	34,61	0,25	0,60	0,35	10000	120,0	174,7	-
65	D	13'131	13'107	13'155	48,45	0,60	0,27	0,32	15000	120,0	174,6	-
66	D	13'250	13'239	13'262	23,32	0,27	-0,02	0,29	8000	120,0	175,5	-
67	D	13'322	13'298	13'347	49,75	-0,02	-1,01	0,99	5000	120,0	177,2	-
68	D	13'362	13'348	13'375	26,81	-1,01	-1,46	0,45	6000	120,0	179,2	-
69	S	13'430	13'414	13'446	32,37	-1,46	-1,24	0,22	15000	120,0	179,5	-
70	S	13'660	13'644	13'677	32,81	-1,24	-1,08	0,16	20000	120,0	179,0	-
71	S	13'922	13'853	13'991	138,26	-1,08	0,30	1,38	10000	120,0	176,8	-
72	D	14'222	14'206	14'237	31,25	0,30	0,10	0,21	15000	120,0	175,3	-
73	S	14'281	14'255	14'308	53,34	0,10	0,36	0,27	20000	120,0	175,2	-
74	D	14'616	14'421	14'811	390,02	0,36	-0,42	0,78	50000	120,0	175,9	8300
75	S	15'168	15'052	15'283	231,12	-0,42	0,87	1,28	18000	120,0	175,2	4314
76	D	15'715	15'584	15'847	263,17	0,87	-1,08	1,95	13500	120,0	176,1	8320
77	S	16'021	15'947	16'095	148,32	-1,08	-0,16	0,93	16000	120,0	177,5	-
78	S	17'314	17'197	17'431	233,97	-0,16	1,52	1,67	14000	120,0	174,0	4280
79	D	17'531	17'519	17'543	24,17	1,52	1,35	0,16	15000	120,0	172,1	-
80	D	17'670	17'623	17'717	93,95	1,35	0,18	1,17	8000	120,0	173,8	2573
81	D	17'845	17'749	17'940	190,84	0,18	-1,94	2,12	9000	120,0	178,2	8522
82	S	17'990	17'952	18'029	77,71	-1,94	-1,16	0,78	10000	120,0	180,1	-
83	S	18'172	18'059	18'285	225,81	-1,16	0,09	1,25	18000	120,0	177,3	4372
84	S	18'542	18'379	18'705	326,40	0,09	3,06	2,97	11000	120,0	171,7	4216
85	D	18'867	18'789	18'945	156,51	3,06	2,01	1,04	15000	120,0	169,3	-
86	D	19'129	18'956	19'303	346,68	2,01	-2,16	4,18	8300	120,0	176,0	8312
87	S	19'428	19'421	19'435	13,93	-2,16	-2,07	0,09	15000	120,0	181,8	-
88	S	19'539	19'466	19'612	145,75	-2,07	0,58	2,65	5500	120,0	177,8	3158
89	S	19'679	19'658	19'699	40,74	0,58	0,85	0,27	15000	120,0	173,9	-
90	D	20'529	20'376	20'683	306,60	0,85	-0,61	1,46	21000	120,0	175,5	8262
91	S	21'241	21'210	21'271	61,39	-0,61	-0,40	0,20	30000	120,0	177,2	-
92	S	21'914	21'892	21'936	43,99	-0,40	-0,26	0,15	30000	120,0	176,7	-
93	S	22'157	22'028	22'286	257,84	-0,26	2,61	2,86	9000	120,0	172,7	4244
94	D	22'684	22'295	23'073	777,95	2,61	-2,58	5,19	15000	120,0	175,8	8289
95	S	23'236	23'081	23'391	309,28	-2,58	0,00	2,58	12000	120,0	179,4	4431
96	D	23'864	23'826	23'903	77,10	0,00	-0,19	0,19	40000	120,0	176,1	-
97	D	24'918	24'876	24'960	84,09	-0,19	-0,36	0,17	50000	120,0	176,5	-
98	S	25'394	25'393	25'396	2,89	-0,36	-0,29	0,07	4000	120,0	176,7	-
99	D	25'563	25'562	25'564	1,60	-0,29	-0,33	0,04	4000	120,0	176,6	-
100	S	25'626	25'614	25'638	24,01	-0,33	-0,21	0,12	20000	120,0	176,5	-
101	S	25'880	25'762	25'999	237,15	-0,21	0,38	0,59	40000	120,0	175,6	4324
102	D	26'167	26'080	26'254	174,35	0,38	0,03	0,35	50000	120,0	175,2	-
103	S	26'406	26'387	26'426	38,65	0,03	0,42	0,39	10000	120,0	175,2	-
104	D	26'473	26'432	26'513	80,13	0,42	-0,11	0,53	15000	120,0	175,4	-
105	S	26'624	26'536	26'711	174,73	-0,11	1,83	1,94	9000	120,0	173,5	4267
106	S	26'866	26'852	26'879	27,78	1,83	1,88	0,06	50000	120,0	171,0	-

Tabella 19: Verifica delle caratteristiche altimetriche Lotto2 Parte1

N	D/S	Pr.Vert	da	a	L	i1	i2	Δi	Rv	Vp	D	Rv,min
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(1)	(6)	(7)	(1)	(1)	(8)	(9)	(12)
1	D	164	8	319	310,88	1,88	-0,06	1,94	16000	120,0	173,4	8068
2	S	517	493	541	47,83	-0,06	0,04	0,10	50000	120,0	175,8	-

3	S	751	730	772	41,60	0,04	0,12	0,08	50000	120,0	175,6	-
4	S	1'490	1'452	1'527	75,08	0,12	0,37	0,25	30000	120,0	175,1	-
5	D	1'773	1'759	1'786	27,04	0,37	0,19	0,18	15000	120,0	175,0	-
6	D	1'906	1'853	1'960	106,47	0,19	-0,24	0,43	25000	120,0	175,9	-
7	S	1'966	1'960	1'972	11,80	-0,24	0,00	0,24	5000	120,0	176,1	-

Tabella 20: Verifica delle caratteristiche altimetriche Lotto2 Parte2

N	D/S	Pr.Vert	da	a	L	i1	i2	Δi	Rv	Vp	D	Rv,min
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(1)	(6)	(7)	(1)	(1)	(8)	(9)	(12)
1	D	107	97	118	21,33	0,00	-0,07	0,07	30000	120,0	175,9	-
2	S	168	146	189	43,13	-0,07	0,36	0,43	10000	120,0	175,4	-
3	D	206	197	216	19,57	0,36	0,21	0,15	13000	120,0	175,0	-
4	S	244	230	258	27,78	0,21	0,49	0,28	10000	120,0	174,9	-
5	S	302	262	342	79,34	0,49	0,91	0,42	19000	120,0	174,0	-
6	S	467	383	550	167,28	0,91	1,67	0,76	22000	120,0	172,4	-
7	S	759	748	769	21,17	1,67	1,88	0,21	10000	120,0	171,2	-
8	D	849	770	927	157,64	1,88	1,14	0,73	21500	120,0	171,9	-
9	D	1'095	958	1'231	272,98	1,14	0,36	0,78	35000	120,0	173,8	8106
10	S	1'644	1'601	1'686	84,99	0,36	0,65	0,28	30000	120,0	174,5	-
11	D	2'458	2'264	2'653	388,74	0,65	-1,51	2,16	18000	120,0	177,0	8404
12	S	3'586	3'259	3'912	653,37	-1,51	1,67	3,19	20500	120,0	175,6	4325
13	D	4'523	4'213	4'834	621,44	1,67	-2,41	4,09	15200	120,0	176,8	8388
14	S	5'713	5'575	5'850	274,81	-2,41	-0,30	2,11	13000	120,0	179,6	4436
15	S	6'124	6'070	6'177	107,04	-0,30	-0,09	0,21	50000	120,0	176,3	-
16	D	6'697	6'683	6'710	26,55	-0,09	-0,17	0,09	30000	120,0	176,1	-
17	D	8'160	8'101	8'219	117,88	-0,17	-0,57	0,39	30000	120,0	176,8	-
18	S	8'628	8'495	8'762	266,77	-0,57	-0,19	0,38	70000	120,0	176,8	4359
19	S	8'823	8'804	8'843	38,09	-0,19	-0,11	0,08	50000	120,0	176,2	-
20	D	8'968	8'942	8'995	53,19	-0,11	-0,32	0,21	25000	120,0	176,4	-
21	S	9'022	9'005	9'039	34,20	-0,32	-0,19	0,14	25000	120,0	176,5	-
22	S	9'124	9'111	9'137	26,39	-0,19	-0,10	0,09	30000	120,0	176,2	-
23	D	9'200	9'185	9'215	29,65	-0,10	-0,34	0,25	12000	120,0	176,4	-
24	S	9'243	9'234	9'252	18,01	-0,34	0,02	0,36	5000	120,0	176,2	-
25	D	9'262	9'253	9'272	19,13	0,02	-0,14	0,16	12000	120,0	176,0	-
26	S	9'324	9'319	9'329	10,59	-0,14	-0,11	0,04	30000	120,0	176,1	-
27	S	9'434	9'426	9'442	16,38	-0,11	0,11	0,22	7500	120,0	175,8	-
28	D	9'460	9'452	9'468	16,73	0,11	-0,01	0,12	14000	120,0	175,7	-
29	S	9'481	9'470	9'492	21,67	-0,01	0,35	0,36	6000	120,0	175,3	-
30	D	9'519	9'503	9'536	33,23	0,35	-0,02	0,37	9000	120,0	175,4	-
31	S	9'581	9'566	9'596	29,80	-0,02	0,18	0,20	15000	120,0	175,6	-
32	S	9'663	9'656	9'670	14,02	0,18	0,25	0,07	20000	120,0	175,2	-
33	S	9'725	9'702	9'748	46,06	0,25	0,44	0,18	25000	120,0	174,9	-
34	D	9'764	9'753	9'775	22,18	0,44	0,29	0,15	15000	120,0	174,8	-
35	S	9'802	9'794	9'811	16,52	0,29	0,52	0,24	7000	120,0	174,7	-
36	D	9'820	9'813	9'827	13,70	0,52	0,25	0,27	5000	120,0	174,8	-
37	S	9'842	9'834	9'850	15,28	0,25	0,56	0,31	5000	120,0	174,7	-
38	D	9'861	9'853	9'869	15,91	0,56	0,40	0,16	10000	120,0	174,5	-
39	S	9'883	9'872	9'894	22,07	0,40	0,67	0,28	8000	120,0	174,4	-
40	S	9'923	9'910	9'936	25,97	0,67	0,84	0,17	15000	120,0	173,8	-
41	D	10'005	9'984	10'026	42,48	0,84	0,31	0,53	8000	120,0	174,3	-
42	S	10'163	10'072	10'255	183,38	0,31	2,15	1,83	10000	120,0	172,6	4240

N	D/S	Pr.Vert	da	a	L	i1	i2	Δi	Rv	Vp	D	Rv,min
43	D	10'620	10'425	10'816	391,02	2,15	-1,61	3,76	10400	120,0	175,1	8226
44	S	11'221	11'104	11'337	233,23	-1,61	-0,06	1,55	15000	120,0	178,1	4395
45	S	12'168	12'002	12'333	331,15	-0,06	1,05	1,10	30000	120,0	174,5	4294
46	S	12'363	12'338	12'388	50,85	1,05	1,68	0,64	8000	120,0	172,2	-
47	D	12'569	12'401	12'737	335,84	1,68	-0,72	2,40	14000	120,0	174,5	8172
48	S	12'923	12'898	12'948	50,58	-0,72	-0,57	0,14	35000	120,0	177,6	-
49	S	13'169	13'101	13'236	134,47	-0,57	-0,03	0,54	25000	120,0	176,6	-
50	D	14'135	14'047	14'224	176,97	-0,03	-0,21	0,18	100000	120,0	176,1	8324
51	S	14'733	14'637	14'829	191,47	-0,21	-0,02	0,19	100000	120,0	176,1	4339
52	S	16'250	16'163	16'337	173,27	-0,02	0,23	0,25	70000	120,0	175,5	-
53	S	16'899	16'830	16'968	138,41	0,23	0,83	0,60	23000	120,0	174,4	-
54	D	17'973	17'603	18'343	740,29	0,83	-1,48	2,31	32000	120,0	176,7	8377
55	S	18'800	18'690	18'909	219,12	-1,48	0,95	2,43	9000	120,0	176,5	4351
56	D	19'450	19'055	19'845	789,77	0,95	-0,18	1,13	70000	120,0	174,8	8196
57	D	20'455	20'241	20'669	427,22	-0,18	-1,13	0,95	45000	120,0	177,6	8462
58	S	21'008	20'802	21'214	412,21	-1,13	0,20	1,33	31000	120,0	177,1	4366
59	S	21'771	21'476	22'066	590,20	0,20	1,89	1,69	35000	120,0	173,0	4254
60	D	22'288	22'184	22'392	208,55	1,89	-0,43	2,32	9000	120,0	173,9	8112
61	S	22'654	22'529	22'779	250,36	-0,43	3,42	3,85	6500	120,0	171,9	4221
62	D	23'355	23'133	23'578	444,88	3,42	0,46	2,97	15000	120,0	170,8	7828
63	S	23'867	23'713	24'020	306,41	0,46	2,11	1,66	18500	120,0	172,4	4236

Tabella 21: Verifica delle caratteristiche altimetriche Lotto2 Parte3

N	D/S	Pr.Vert	da	a	L	i1	i2	Δi	Rv	Vp	D	Rv,min
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(1)	(6)	(7)	(1)	(1)	(8)	(9)	(12)
1	D	476	151	800	648,43	2,11	-2,21	4,32	15000	120,0	175,9	8305
2	S	1'463	1'093	1'834	741,41	-2,21	2,73	4,94	15000	120,0	175,1	4311
3	D	2'583	2'328	2'838	510,06	2,73	-0,27	3,00	17000	120,0	172,6	7991

Tabella 22: Verifica delle caratteristiche altimetriche Lotto2 Parte4

N	D/S	Pr.Vert	da	a	L	i1	i2	Δi	Rv	Vp	D	Rv,min
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(1)	(6)	(7)	(1)	(1)	(8)	(9)	(12)
1	D	111	1	221	219,86	-0,27	-2,10	1,83	12000	120,0	179,1	8604
2	D	317	267	367	100,01	-2,10	-3,10	1,00	10000	120,0	183,2	-
3	S	673	480	867	387,16	-3,10	-1,16	1,94	20000	120,0	181,8	4500
4	D	959	950	968	17,90	-1,16	-1,28	0,12	15000	120,0	179,2	-
5	D	1'153	1'127	1'179	51,89	-1,28	-1,80	0,52	10000	120,0	180,1	-
6	S	1'301	1'286	1'316	29,98	-1,80	-1,50	0,30	10000	120,0	180,4	-
7	D	1'434	1'424	1'444	20,31	-1,50	-1,70	0,20	10000	120,0	180,3	-
8	S	1'639	1'630	1'649	19,18	-1,70	-0,11	1,60	1200	120,0	178,3	-
9	D	1'728	1'702	1'754	52,21	-0,11	-2,72	2,61	2000	120,0	179,7	8667
10	S	1'789	1'760	1'818	58,09	-2,72	-0,78	1,94	3000	120,0	180,7	-
11	S	1'865	1'828	1'901	73,72	-0,78	-0,32	0,46	16000	120,0	177,3	-
12	S	1'940	1'926	1'953	26,79	-0,32	0,01	0,33	8000	120,0	176,2	-
13	D	1'980	1'971	1'989	17,90	0,01	-0,16	0,18	10000	120,0	176,0	-
14	D	2'254	2'145	2'362	217,03	-0,16	-2,14	1,97	11000	120,0	179,0	8595
15	S	2'671	2'579	2'764	184,99	-2,14	0,33	2,47	7500	120,0	178,3	4400
16	S	3'524	3'510	3'538	28,18	0,33	0,80	0,47	6000	120,0	174,3	-
17	D	3'557	3'540	3'575	34,54	0,80	0,45	0,35	10000	120,0	174,1	-

N	D/S	Pr.Vert	da	a	L	i1	i2	Δi	Rv	Vp	D	Rv,min
18	D	3'872	3'686	4'058	371,57	0,45	-1,51	1,97	18876	120,0	177,2	8430
19	S	4'168	4'148	4'188	39,49	-1,51	-1,36	0,16	25000	120,0	179,8	-
20	D	4'281	4'269	4'294	24,56	-1,36	-1,85	0,49	5000	120,0	180,3	-
21	S	4'386	4'300	4'472	172,47	-1,85	0,31	2,16	8000	120,0	177,9	992
22	S	4'567	4'547	4'587	40,17	0,31	0,58	0,27	15000	120,0	174,6	-
23	S	4'693	4'677	4'708	31,00	0,58	0,73	0,15	20000	120,0	174,1	-
24	D	4'750	4'727	4'773	45,75	0,73	0,50	0,23	20000	120,0	174,2	-
25	S	4'818	4'794	4'843	48,79	0,50	0,75	0,24	20000	120,0	174,1	-
26	S	4'876	4'854	4'899	45,59	0,75	1,20	0,46	10000	120,0	173,2	-
27	D	5'311	5'166	5'455	289,30	1,20	-1,84	3,05	9500	120,0	176,7	8375
28	S	5'653	5'537	5'770	233,27	-1,84	1,27	3,11	7500	120,0	176,6	4353
29	S	6'064	6'057	6'071	14,76	1,27	1,34	0,07	20000	120,0	172,4	-
30	S	6'165	6'157	6'173	16,07	1,34	1,74	0,40	4000	120,0	171,8	-

Tabella 23: Verifica delle caratteristiche altimetriche Lotto2 Parte5

Dall'osservazione dei risultati riportati nelle tabelle si evidenzia che per alcuni raccordi, in relazione ai bassi valori della differenza di pendenza fra le due livellette (Δi), la formula di calcolo non fornisce risultati per il calcolo di Rv min. I valori adottati in progetto per i raccordi verticali sono pertanto da ritenersi adeguati.

9.3. SVINCOLI ED AREE DI SERVIZIO

9.3.1 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.

9.3.2 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 immissione	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 24 – 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 11 svincoli che vengono adeguati rispetto alla configurazione attuale; molto spesso tale adeguamento consiste in un aumento delle lunghezze dei tratti paralleli relativi alle corsie di ingresso e uscita, e alla realizzazione di svincoli a rotatoria in sostituzione delle intersezioni a raso tra le rampe di ingresso e uscita e la viabilità locale di connessione.

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

Lungo il tracciato sono previste n.2 aree di servizio:

- Venturina Ovest;
- Campiglia Est.

9.4. BARRIERE DI ESAZIONE DI S.VINCENZO E FOLLONICA.

9.4.1 Aspetti generali

Nell'ambito della realizzazione dell'autostrada sopra descritta è prevista anche la realizzazione delle opere civili ed impianti delle nuove barriere di esazione di S.Vincenzo e Follonica alle progr.km 25+460 (Lotto2 Parte1) e km57+900 (Lotto2 Parte5).

In particolare la realizzazione del nuovo piazzale di stazione prevede i seguenti interventi:

- realizzazione di isole e corsie sul nuovo piazzale;

- realizzazione del cunicolo di servizio pedonale sottostante il piazzale;
- realizzazione della pensilina di stazione;
- realizzazione del fabbricato di stazione ed impianti;
- realizzazione del fabbricato cabina elettrica;
- realizzazione delle tettoie parcheggi autovetture;
- realizzazione di tutti i cavidotti e reti di servizio necessari per l'esercizio della stazione;
- realizzazione degli impianti complementari quali illuminazione, sicurezza e segnaletica.

9.4.2 Descrizione degli interventi

PIAZZALE DI ESAZIONE

L'intervento previsto riguarda la realizzazione di una nuova barriera autostradale che in asse stazione avrà una larghezza di 67,75 m.

La configurazione delle piste sarà così formata:

- direzione nord: una AVCM/PS, tre AVCM, due UT;
- direzione sud: una AVCM/PS, tre AVCM, due ET

come di seguito riportato:

AVCM/PS, AVCM, AVCM, AVCM, UT, UT, ET, ET, AVCM, AVCM, AVCM, AVCM/PS

Il tracciato è stato studiato assegnando un adeguato tratto rettilineo in prosecuzione delle corsie di pedaggio e raccordandosi quindi alla sede autostradale con ampio raggio di curvatura. Lo sviluppo dell'intero intervento è frutto dell'ottimizzazione di opposte necessità: da un lato quelle di facilità e comodità di approccio ed allontanamento dalla barriera di esazione, dall'altro quello di limitare i costi dell'intervento.

In corrispondenza delle corsie del piazzale di esazione la pavimentazione è in cls $R_{ck} > 35\text{Mpa}$, con rete elettrosaldata $\varnothing 8/10 \times 10$ (ad alto limite di elasticità), separata dagli strati sottostanti da misto granulare e misto cementato, da uno strato in cartongesso bitumato. Il pacchetto di pavimentazione è ultimato con uno strato di malta premiscelata fibrorinforzata con fibre metalliche rigide ed a rapido indurimento colabile.

Le opere di sicurezza autostradale sono costituite essenzialmente da barriere metalliche e relativi accessori necessari per il funzionamento della nuova barriera.

Il nuovo piazzale di esazione sarà formato da dieci varchi dalla larghezza di 3,10 m, due varchi per pista speciale di 6,00 m e undici isole larghe 2,25 m.

Infine saranno realizzati due marciapiedi, uno di larghezza pari a 2,10 m alla estremità del cunicolo e uno di larghezza pari a 2,25 m sull'isola centrale contenente i fabbricati.

Sarà realizzato un cunicolo gettato in opera in c.a. sottopassante da un estremo all'altro delle isole fin sotto i fabbricati di stazione e con scale in uscita sia all'interno dei fabbricati, sulle isole stesse e alla estremità opposta ai fabbricati del piazzale.

FABBRICATI DI STAZIONE

I fabbricati di stazione ubicati sul lato delle isole in direzione nord sono composti da tre corpi di fabbrica costituiti dal modulo cabina elettrica, dal modulo esattori e dal modulo impianti. Il modulo esattori ed il modulo impianti dal punto di vista strutturale costituiscono un'unica entità.

Il modulo di stazione ed impianti ha forma rettangolare ed è dotato di un corpo scala che, dal piano terra lo collega al cunicolo di stazione che attraversa tutto il fabbricato. All'interno sono stati ricavati i locali necessari al fabbisogno degli esattori: un locale cassaforte e versamento con ingresso indipendente dall'area porticata, in adiacenza all'ingresso del personale, una stanza per gli esattori, un locale pausa, servizi igienici per il personale divisi per uomini e donne ed un piccolo ripostiglio.

Il fabbricato impianti si compone di una serie di ambienti contigui, tutti con accesso diretto dall'esterno, quali: locale quadri elettrici, locale concentratore e inverter, locale batterie e locale TLC Autostrade.

Il modulo cabina elettrica presenta in pianta una superficie rettangolare. Esso è suddiviso in 4 locali in cui vi trovano posto il locale Gestore Energia Elettrica, il locale contatori, il locale quadro G.E. il locale gruppo elettrogeno.

La serie di ambienti contigui, hanno tutti accesso diretto dall'esterno.

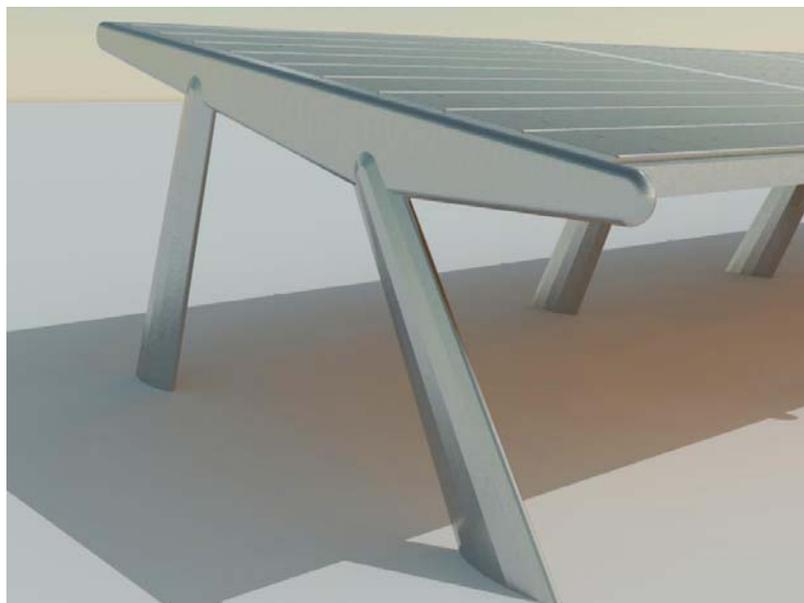
PENSILINA DI STAZIONE

E' prevista la realizzazione di una pensilina di stazione costituita da sette portali in acciaio posti a sostegno di una struttura, anch'essa in acciaio, di copertura dell'area di esazione.

Le dimensioni in pianta della pensilina sono pari 16,80 x 71,50 m per un'altezza complessiva al colmo di 8.30 m sul lato più alto e 5.90 m su quello più basso con inclinazione della copertura di 9°.

Gli elementi strutturali posti, la maggior parte ad interasse di 10.70 m che costituiscono gli elementi verticali portanti sono realizzati con larghi piatti di spessore pari a 10, 15 e 20 mm sagomati e saldati tra loro in modo da produrre una sezione a doppio T di sezione decrescente dal piede verso la testa dei piedritti e inclinata di circa 25° rispetto alla verticale. Le travi, anch'esse costituite da larghi piatti saldati hanno dimensione variabile da 110 cm a 30 cm rastremando dall'appoggio sino allo sbalzo.

Per quanto concerne i materiali di finitura del controsoffitto, sono state utilizzate delle doghe in alluminio poste a vista all'interno di telai metallici realizzati con profili sottili in acciaio inox opportunamente fissati alla struttura portante.



TETTOIA PARCHEGGI AUTOVETTURE

E' prevista l'esecuzione di due tettoie parcheggio per gli esattori, situate in prossimità del fabbricato di stazione, composta ognuno da due campate, equivalenti a quattro posti auto.

Tale pensilina sarà eseguita interamente in carpenteria metallica in vista con elementi reticolari; la struttura dei singoli componenti sarà in acciaio zincato a caldo finita con verniciatura a tre mani ciclo "D".

ISOLE DI STAZIONE, CORSIE, CUNICOLO E SCALE

Nell'ambito dell'area di esazione costituita dal sistema di isole, corsie e cunicolo, dovranno essere realizzate una serie di opere civili connesse ai vari sistemi impiantistici, necessarie per il completamento e la finitura di tutti i componenti.

Per quanto riguarda le isole bisognerà predisporre uno strato di misto granulometricamente stabilizzato, uno strato di misto cementato ed il cordolo di coronamento. Bisognerà inoltre fornire in opera le coperture in lamiera striata zincata e verniciata poste a chiusura del canale centrale adibito al passaggio cavi, i bumpers e le carenature per i lampeggiatori dei bumpers composte da telaio e controtelaio in lamiera di acciaio inossidabile.

Infine, nel rispetto del Decreto Legislativo 19/09/1996 n° 626 e successive modifiche, sono stati collocati su ogni isola dei parapetti salvavita, atti a precludere l'accesso diretto alle piste: tutto ciò è mirato allo scopo di impedire quegli eventi di natura volontaria od accidentale che potrebbero mettere in serio pericolo l'incolumità fisica del personale di esazione o degli addetti alla manutenzione impiantistica, che operano esclusivamente sulle isole di stazione.

La ringhiera dovrà avere un'altezza di m 1,00 dal piano di calpestio dell'isola e sarà interrotta solo in corrispondenza dei bumper e di alcune apparecchiature eventualmente presenti sull'isola (aste chiudiporta, cabine di esazione, armadi emettitori biglietti, armadi lettori tessere e colonnine richiesta intervento).

Le corsie di stazione saranno pavimentate in conglomerato cementizio, composte da un primo strato di connessione in cartonfeltro bitumato, getto del calcestruzzo Rck 35 MPa armato con rete elettrosaldata Ø8/10x10 posta a 5 cm. dal fondo.

Infine sarà applicato uno strato di malta premiscelata fibrinforzata con fibre metalliche rigide ed a rapido indurimento colabile.

Il cunicolo servizi di stazione avrà una larghezza di 2.10 m e costituisce elemento di collegamento sotterraneo trasversale tra le singole isole in entrata ed uscita ed il fabbricato di stazione.

I vani scala saranno separati dal cunicolo mediante una porta metallica in acciaio zincato, nella scala terminale e nella scala di accesso al fabbricato di stazione, mentre nelle scale di uscita sulle isole ci saranno porte grigliate.

IMPIANTI ELETTRICI, MECCANICI E DI SMALTIMENTO ACQUE

Per quanto concerne la realizzazione degli impianti del nuovo casello, il presente paragrafo descrive:

- gli impianti elettrici di Stazione;
- l'impianto di climatizzazione dell'Edificio di Stazione;
- l'impianto di climatizzazione e pressurizzazione delle 8 cabine di esazione pedaggi;
- l'impianto di raffrescamento dei locali tecnici del Fabbricato Impianti.

Impianto Elettrico

Il progetto prevede un impianto elettrico, dedicato a vari usi, quali ad esempio la climatizzazione e pressurizzazione delle Cabine di Esazione, del nuovo Casello.

Si riporta di seguito l'architettura dell'impianto:

- Consegna da parte dell'ente erogatore: sono previste due consegne in BT;

- Sorgenti ausiliarie: è prevista l'installazione di un gruppo elettrogeno di adeguata potenza per la produzione di energia elettrica "privilegiata" e due UPS (che verranno forniti con il progetto pedaggi) dedicati ai carichi in continuità assoluta.
- Distribuzione: si prevedono due quadri elettrici generali, Q_FM_LI e Q_LE che gestiranno tutta l'energia elettrica del nuovo casello, compresa la "privilegiata" e la continuità assoluta;
- Per la gestione del sistema di illuminazione è previsto un Regolatore di Flusso luminoso per la gestione del sistema di illuminazione esterna
- Distribuzione secondaria:
 - dal quadro generale Q_LE, partono le linee che alimentano le cassette a piantana per il sistema di illuminazione del piazzale;
 - dal Q_FM_LI, partono le linee che alimentano i quadri Q_EP che gestiscono le utenze della Pensilina, delle Cabine, delle Piste e delle Isole.

Rete di terra: è costituita da paline infisse nel terreno, poste nella parte anteriore e posteriore delle isole; le paline sono collegate tra loro con corda di rame nudo in intimo contatto con il terreno. Alla rete sono collegati il nodo principale di terra posto nel locale quadri ed i vari nodi secondari posti all'interno dell'isole, nel cunicolo, nei vari locali tecnici.

FABBRICATO DI STAZIONE ED IMPIANTI

Gli impianti previsti nel fabbricato di stazione ed impianti sono i seguenti:

- Impianto Elettrico, per l'alimentazione dell'illuminazione interna e quella esterna ai Fabbricati, nonché l'alimentazione degli apparecchi utilizzatori previsti all'interno.
- Impianto di climatizzazione: per il riscaldamento invernale ed il raffrescamento estivo si prevede la realizzazione di un impianto ad aria primaria e fan coil.

Per quanto riguarda il Fabbricato Impianti si prevede l'installazione di due macchine, una di riserva all'altra, che garantiscono il raffrescamento degli apparati attivi e dei quadri.

CABINA ELETTRICA

Si prevede la fornitura e la posa in opera di un gruppo elettrogeno del tipo "con serbatoio a bordo" come da specifiche tecniche Autostrade.

Pensilina

L'illuminazione delle piste verrà realizzata con faretti a led montati nel controsoffitto della pensilina.

Si prevede inoltre di montare sulla pensilina, lanterne semaforiche che indicano lo stato della pista, sia in entrata che in uscita.

ISOLE E CORSIE

Le utenze di isola da predisporre consistono nella fornitura e posa in opera di bumpers frontali e di bumpers laterali, nella realizzazione delle vie cavi (canale portacavi in acciaio zincato, tubi corrugati posati all'interno dei cordoli della scala) per l'alimentazione dei bumpers stessi, nel loro collegamento al QEP (posto nel cunicolo).

Per quanto riguarda la climatizzazione e pressurizzazione delle 10 cabine di esazione montate sulle isole si prevede di montare su ogni cabina dei sistemi autonomi del tipo Libeccio o equivalente, in grado di riscaldare in inverno, raffrescare in estate e pressurizzare. Inoltre si prevede di montare in ogni cabina uno split da utilizzare in caso di guasto della Libeccio.

CUNICOLO E SCALE

Nel cunicolo verrà realizzata tutta la distribuzione delle utenze delle isole, delle piste e della pensilina.

Si prevede di montare due blindosbarre, una per l'alimentazione dei Q_EP e una per l'illuminazione del cunicolo, inoltre verrà posato un sistema di canalizzazione che ospiteranno i cavi di alimentazione degli altri carichi.

9.5. Pavimentazioni

Nel seguente paragrafo verrà fornita sinteticamente una descrizione degli interventi previsti in progetto sulle pavimentazioni. Per un maggior dettaglio si rimanda comunque alla relazione tecnica specifica allegata al progetto.

Per quanto riguarda il progetto delle nuove pavimentazioni si prevede l'impiego di una sovrastruttura di spessore complessivo pari a 69 cm e così composta:

- usura drenante in conglomerato bituminoso (CB) con bitumi modificati tipo Hard di 4 cm;
- binder in CB con bitumi modificati tipo Hard di 5 cm;
- base in CB bitumi modificati tipo Hard di 15 cm;
- fondazione legata in misto cementato di 30 cm;
- fondazione non legata in misto granulare (MGNL) di 15 cm.

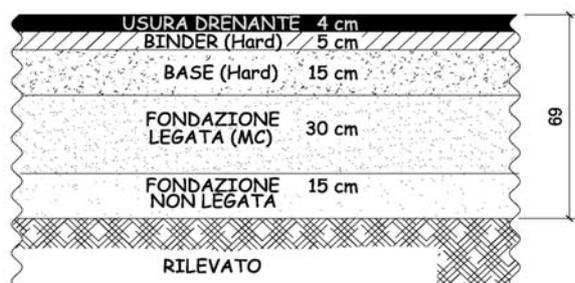


Figura 27: Sovrastruttura di progetto

L'impiego delle nuove pavimentazioni oltre alle fasce di ampliamento dell'infrastruttura è stato previsto per il risanamento profondo delle corsie di marcia laddove le caratteristiche strutturali delle pavimentazioni esistenti sono state ritenute inadeguate all'impiego di progetto. Inoltre è previsto anche laddove la quota progetto Q_P risulta maggiore di 40 cm rispetto alla quota esistente Q_E e laddove la quota progetto Q_P risulta inferiore alla quota esistente Q_E . In tali ambiti il progetto prevede la fresatura degli strati in CB e la rimozione della porzione restante di cassonetto fino al raggiungimento della quota di posa della nuova sovrastruttura.

Nei tratti in galleria (di sviluppo superiore a 250m) lo strato di usura verrà mantenuto di tipo drenante solo nei primi 100 m dopo l'imbocco in ingresso e nei 50m finali prima dell'imbocco di uscita (lungo il restante sviluppo della galleria è quindi previsto uno strato di usura di tipo chiuso di pari spessore in CB con bitumi modificati di tipo Hard).

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.

Per la determinazione delle caratteristiche delle pavimentazioni esistenti si è effettuata un'indagine visiva, con l'ausilio di video in continuo, atta a verificare e individuare il livello di degrado superficiale identificando gli ammaloramenti associandone la tipologia, gravità e ubicazione distinguendo tra: fessure a pelle di cocodrillo (FPM), fessurazioni longitudinali (FL), ammaloramenti localizzati (AL), risalita materiale fine (RF) di cui si riporta un esempio nelle figure seguenti:



Figura 1 - Fessure a pelle di cocodrillo (FPM)



Figura 2 - Fessurazioni longitudinali (FL)



Figura 3 - Ammaloramenti localizzati (AL)



Figura 4 – Risalita materiale fine (RF)

Sulla base dell'analisi dei video è stato individuato anche il livello della manutenzione della sovrastruttura stradale distinguendo i tratti in cui il rifacimento degli strati superficiali (e di conseguenza della segnaletica orizzontale) risulta più o meno recente. Tale attività si è resa necessaria in quanto nei tratti oggetto di manutenzione recente non è stato possibile svolgere l'analisi visiva in modo esaustivo poiché il rifacimento dei soli strati superficiali può mascherare la presenza di ammaloramenti negli strati profondi della pavimentazione.

I risultati ottenuti sono stati successivamente integrati con la valutazione delle caratteristiche strutturali definita a seguito dei risultati ottenuti da una campagna di prove ad alto rendimento (prove Falling Weight Deflectometer) e integrate da una campagna di carotaggi e da un rilievo in continuo della stratigrafia mediante attrezzatura Georadar. Le prove sono state eseguite per determinare la composizione della sovrastruttura esistente (tipologia e spessore degli strati) e per caratterizzare, da un punto di vista meccanico, il sottofondo e gli strati di cui si compone la sovrastruttura.

La verifica strutturale per quanto attiene al dimensionamento delle nuove pavimentazioni è stata eseguita con una procedura di tipo razionale utilizzando i criteri di progetto proposti dall'Asphalt Institute e ipotizzando per l'infrastruttura un periodo di progetto pari a 20 anni. La verifica è stata condotta facendo riferimento al tratto elementare maggiormente critico dal punto di vista dei carichi di traffico pesante a cui sarà soggetta la pavimentazione ovvero il tratto elementare Bibbona La California – Castagneto Donoratico, 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 desunti 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.

9.6. 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 Tabella 25 relativamente alle sole autostrade e strade extraurbane principali.

Tabella 25: 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. Per maggiori dettagli circa i criteri progettuali, le modalità di installazione e gli altri aspetti riguardanti la progettazione dei dispositivi di ritenuta si rimanda alla relazione tecnica del progetto delle barriere di sicurezza e ai relativi elaborati grafici.

La tipologia delle barriere 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 in configurazione bifilare di classe H3 lato autostrada e classe H2 lato complanare.
- 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 autostradale, i dispositivi di sicurezza dovranno avere caratteristiche di deformazioni tali da garantire il contenimento della barriera all'interno del margine interno e comunque (ad eccezione dei tratti dove il margine interno risulta ridotto a 2.20m) un'invasione della banchina non superiore a 45cm. 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.

9.7. 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.

10. IMPIANTI ELETTROMECCANICI DI ITINERE

10.1. PREMESSA

La presente relazione ha lo scopo di fornire le indicazioni tecniche generali attuate per lo sviluppo del progetto impiantistico relativo alla realizzazione della direttrice autostradale A12 Rosignano – Civitavecchia identificata nel tratto Lotto 2 San Pietro in Palazzi - Scarlino.

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
- le gallerie presenti sul tracciato e suddivise in:
 - o gallerie di lunghezza inferiore ai 500 m
 - o galleria di lunghezza superiore ai 500 m

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.

10.2. SCOPO DEL PROGETTO

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

10.2.1 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;

10.2.2 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;

10.2.3 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;

10.2.4 Opere tecnologiche in viabilità ordinaria interferita

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

10.2.5 Opere tecnologiche a servizio di galleria di lunghezza inferiore a 500 m

- Realizzazione degli impianti di illuminazione interna (rinforzo, transizione e permanente) secondo norma UNI11095 vigente;
- Realizzazione di impianto TV circuito chiuso per la sorveglianza agli imbocchi della galleria ai fini del monitoraggio delle condizioni del traffico transitante.

10.2.6 Opere tecnologiche a servizio di galleria di lunghezza superiore a 500 m

- Realizzazione degli impianti di illuminazione interna (rinforzo, transizione e permanente) secondo norma UNI11095 vigente;
- Realizzazione di impianto di rilevamento incendio con linea longitudinale in cavo termosensibile
- Realizzazione di impianto di distribuzione idrico antincendio con manichette UNI45 all'interno della galleria (interasse massimo 250 m) ed attacchi V.V.F.F. UNI70 posti agli imbocchi;
- Realizzazione di impianto SOS mediante unità di chiamata di soccorso posti all'interno della galleria (interasse massimo 250 m) ed agli imbocchi della stessa;
- Realizzazione di impianto TV circuito chiuso per la sorveglianza interna ed agli imbocchi della galleria ai fini del monitoraggio delle condizioni del traffico transitante;

- Realizzazione di fabbricato tecnologico di gestione degli impianti completo di:
 - o Locali di consegna MT e misura ad uso ENEL
 - o Locale di trasformazione MT/BT
 - o Locale power center e TLC
 - o Locale pompaggio circuito idraulico antincendio
 - o Vasca di accumulo idrico antincendio con dimensione minima 140 mc
 - o Monoblocco carenato ed insonorizzato per unità gruppo elettrogeno di emergenza

10.3. INTERVENTI OGGETTO DELLE OPERE

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

10.3.1 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.

10.3.2 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.

10.3.3 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 accessorizzato 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.

10.3.4 Impianti di rilevamento meteo ambientale

Le postazioni 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.

10.3.5 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 disponibili sulla portante radiomobile saranno:

- Servizio radiomobile di esercizio SAT
- Servizio radiomobile di pubblica sicurezza Polizia Stradale
- Servizio radiomobile di emergenza V.V.F (115) e pronto intervento sanitario (118)

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.

10.3.6 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.

10.3.7 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.

10.3.8 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.

10.3.9 Cabine tecnologiche per impianti

Lungo il tracciato autostradale previsto a progetto, le apparecchiature tecnologiche costituenti gli impianti precedentemente descritti, saranno alloggiati in opportune cabine apparati che potranno essere riconducibili alle seguenti tipologie in considerazione della particolare quantità e complessità di servizi tecnologici ad esse asservite:

- Monoblocco shelter prefabbricato
- Cabina in cls in moduli prefabbricati
- Edificio in muratura

Nel caso di monoblocco shelter ricadono gli apprestamenti impiantistici che tipicamente prevedono una quantità contenuta di apparecchiature con l'alimentazione primaria limitata alla sola BT.

Nel caso di cabina a moduli prefabbricati ricadono apprestamenti impiantistici di complessità e quantità superiore con alimentazione sia in BT sia con trasformazione MT/BT.

Nel caso di edifici in muratura ricadono apprestamenti impiantistici di particolare complessità e quantità tipicamente legati ad aree tecnologiche di esercizio complesse quali barriere di esazione, posti di manutenzione e centri servizio.

Ogni tipologia di cabina o edificio sopra menzionato dovrà essere predisposto completo degli impianti tecnologici ausiliari quali 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.

10.3.10 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 elettro distributore 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 Elettro distributore 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.

10.3.11 Impianti in galleria

In considerazione delle tipologie di galleria presenti sul tracciato (gallerie con lunghezza inferiore a 500 m e superiore a 500 m), saranno necessariamente predisposti gli adeguati impianti tecnologici di gestione della sicurezza in ottemperanza alle direttive ANAS ed al Dlgs n.264 del 5 ottobre 2006.

Nel caso delle gallerie di lunghezza inferiore ai 500 m (Martellino, Val Querceta e Caccia Grande), gli impianti previsti saranno limitati alla predisposizione di opportuna illuminazione interna secondo UNI11095 ed integrati con impianto TVCC di sorveglianza traffico agli imbocchi delle stesse.

Per le gallerie di lunghezza superiore ai 500 m (Poggio Bastione - 580 m, Poggio Fornello - 540 m e San Carlo - 750 m), gli impianti previsti saranno:

- Impianto di illuminazione ordinaria (rinforzo e permanente)
- Impianto di illuminazione di emergenza
- Impianto illuminazione di sicurezza
- Impianto di chiamata di soccorso
- Impianto idrico antincendio
- Impianto di rilevamento incendio
- Impianto di video sorveglianza interna ed agli imbocchi
- Impianto semaforico / messaggio variabile di imbocco
- Impianto segnaletica luminosa di emergenza
- Diffusione radioelettrica del servizio radiomobile di esercizio (SAT / Polizia / Pronto Intervento)

Per la gestione di tali impianti dovrà essere realizzato per ciascuna delle gallerie di maggior lunghezza un adeguato edificio tecnologico nel quale saranno realizzati gli opportuni locali apparati suddivisi tra ente erogatore locale di energia elettrica (ENEL) e la Committente secondo la seguente distribuzione di competenza:

- Locale consegna MT (ENEL)
- Locale misure (ENEL / Committente)
- Locale trasformazione MT-BT (Committente)
- Locale power center BT e Telecomunicazioni (Committente)
- Locale pompaggio circuito idraulico antincendio (Committente / V.V.F.F.)
- Locale vasca di accumulo idrico antincendio (Committente / V.V.F.F.)

Sarà inoltre previsto a fianco di tale edificio un monoblocco carenato ed insonorizzato per il contenimento di unità fissa gruppo elettrogeno di emergenza per l'alimentazione dei principali impianti di sicurezza anche nei casi di prolungata assenza dell'energia elettrica primaria.

11. ESPROPRI ED INTERFERENZE

11.1. 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 mt. 6,00 dal piede o dal ciglio della scarpata, integrando l'occupazione definitiva con occupazione temporanea fino al raggiungimento di tale distanza minima, per consentire cantierizzazioni e movimenti di mezzi. Sono stati fatti salvi i necessari raccordi, adeguamenti e collegamenti;

- **per viadotti:**

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

- **in casi puntuali**

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

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

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

Per le aree agricole si sono applicate le norme dell'art. 40 del DPR 327/01, considerando le stesse riferite ai valori agricoli medi per territorialità omogenee determinati dalla Commissione Provinciale Espropri di Viterbo; 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.

11.2. Interferenze

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

Una volta individuate le reti esistenti, abbiamo provveduto a verificarne le caratteristiche principali delle linee presso i gestori. Delle interferenze censite sono state redatte delle opportune schede, con indicati i referenti dai quali sono state reperite le notizie generali ed avute le indicazioni per effettuare gli adeguamenti necessari e le modalità di risoluzione.

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

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

12. CANTIERIZZAZIONE DELL'OPERA

Vengono di seguito riportate l'ubicazione e le caratteristiche dei cantieri principali e secondari predisposti lungo il tracciato di progetto dell'Autostrada A12 Rosignano – Civitavecchia, Lotto 2, tratto San Pietro in Palazzi – Scarlino.

Completano la documentazione gli elaborati grafici relativi alle planimetrie e sezioni delle aree di cantiere, con indicazione delle reti elettriche, telefoniche ed idrauliche.

12.1. CANTIERE CB01

12.1.1 Generalità

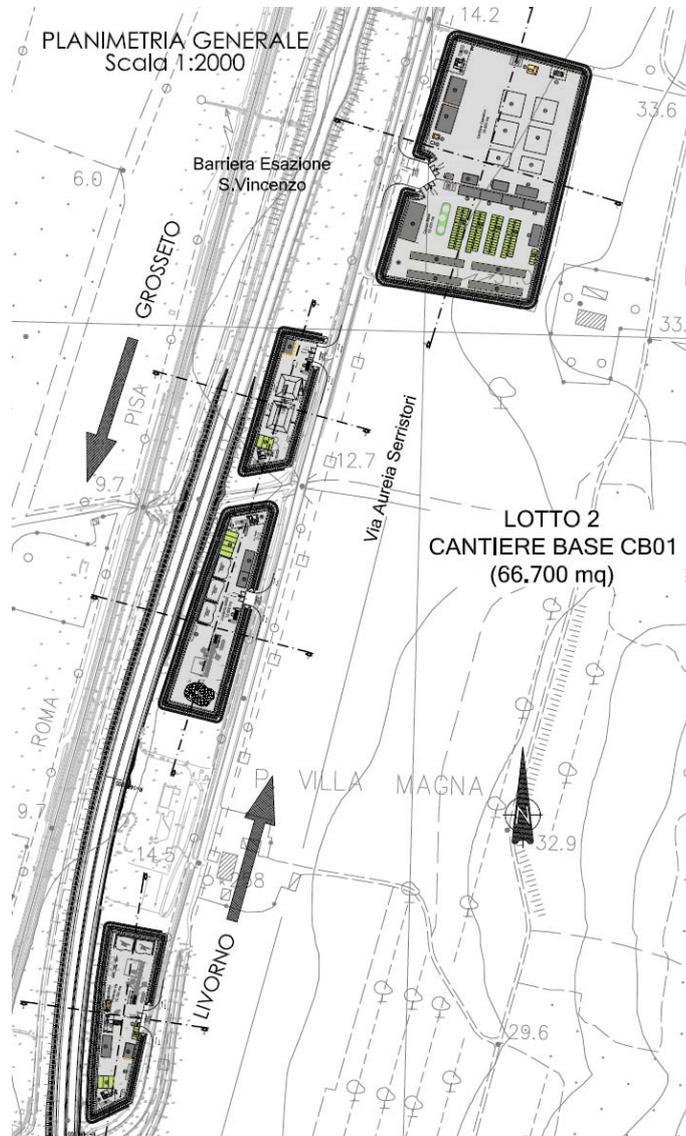
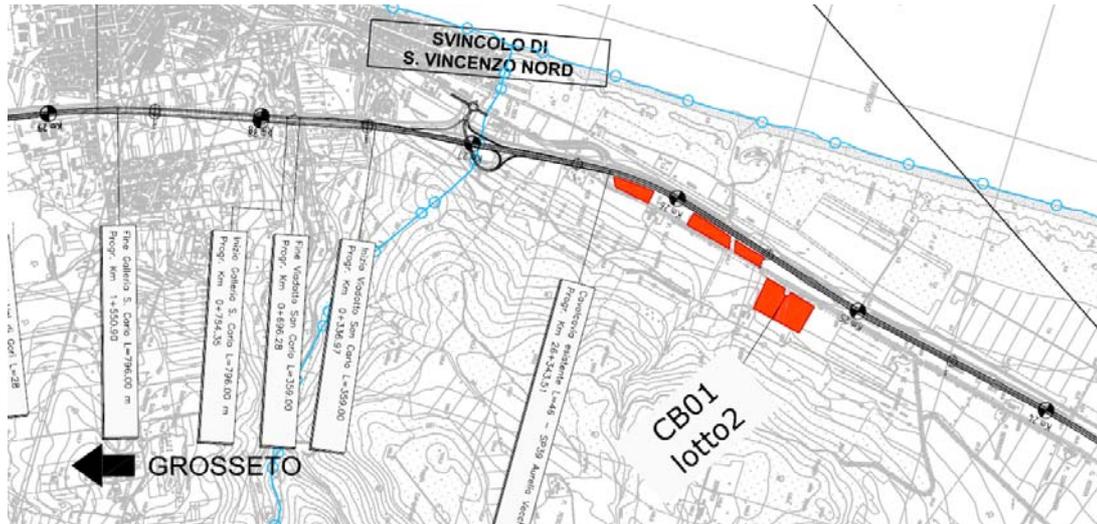
In funzione delle attività e del personale medio presente in cantiere è stata individuata, dopo un'attenta analisi del territorio, un'area alla progr. 24+600 della nuova A12 lato carr. dir. Nord, nel territorio del comune di Castagneto Carducci dove sono stati previsti:

- Campo Base
- Cantiere Operativo
- Area di Caratterizzazione Terre
- Impianto di Produzione Asfalti
- Impianto di Produzione Calcestruzzi

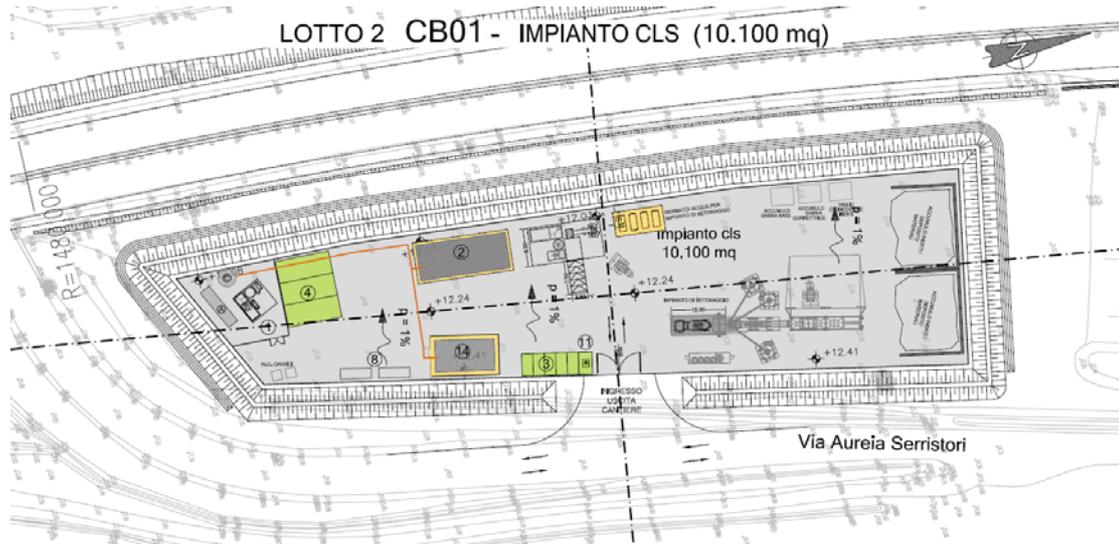
L'area di cantiere risulta ubicata in adiacenza alla realizzanda autostrada, in corrispondenza dello svincolo di progetto "San Vincenzo Nord" e della barriera di esazione di progetto "San Vincenzo", e direttamente accessibile da "Via Aurelia Serristori". Considerata la morfologia dell'area e i manufatti/infrastrutture esistenti, si è optato per la realizzazione di un'area di cantiere suddivisa in 4 sub-aree distinte, collegate tra di loro attraverso la viabilità pubblica costituita da "Via Aurelia Serristori". Da quest'ultima è possibile accedere, tramite cancelli, a ciascuna sottoarea. Inoltre, trovano ubicazione nelle aree adibite alla produzione asfalti ed alla caratterizzazione terre, le aree adibite a "lavaggio ruote". Nell'area caratterizzazione terre è stata altresì prevista una "pesa" per gli automezzi.

La morfologia dell'area risulta caratterizzata da un declivio naturale in direzione della variante S.S. 1 Aurelia esistente, ovvero direzione ovest. Nonostante ciò, risulta sufficiente effettuare modesti movimenti di terra, in ragione anche del fatto che l'area di cantiere è stata suddivisa in 4 sotto-aree e quindi è possibile adattare la quota e la pendenza dei singoli piazzali di progetto, minimizzando i volumi di riporto/sterro. Oltre allo 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, si prevede di realizzare quattro differenti piani di imposta delle sottoaree. Il materiale depositato temporaneamente a formare le dune perimetrale, verrà poi riutilizzato per la rinaturalizzazione del sito a fine lavori.

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



Ubicazione aree di cantiere CB01



Layout aree di cantiere CB01

12.1.2 Caratteristiche generali delle aree di cantiere

12.1.2.1 Campo Base

Il campo base occupa una superficie di circa 16.400 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 50 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 128 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;

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

Il Campo Base si compone altresì dell'impianto di depurazione degli scarichi civili nonché dell'impianto di trattamento di prima pioggia e della cabina di trasformazione Enel MT.

12.1.2.2 Cantiere Operativo

Il cantiere operativo, di superficie pari a 20.600 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 ed 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. 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

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

12.1.2.3 Area di Produzione Calcestruzzi

L'area è destinata alla produzione dei calcestruzzi, per una superficie di 10.100 mq dotata di spogliatoio ed ufficio, impianto di betonaggio, aree per la miscelazione dei materiali, lo stoccaggio e scarico/carico degli inerti, serbatoi acque per impianto di betonaggio, vasca lavaggio autobetoniere. Completano l'area, parcheggi per mezzi di cantiere, container rifiuti, wc chimici ed 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).

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

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.

12.1.2.4 Area di Produzione Asfalti

L'area è adibita alla produzione degli asfalti, per una superficie di 12.600 mq dotata di spogliatoio ed ufficio, impianto di produzione di conglomerati bituminosi, aree per lo stoccaggio e miscelazione degli inerti e area accumulo del fresato. Completano l'area, parcheggi per mezzi di cantiere, container rifiuti, wc chimici ed 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).

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

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.

12.1.2.5 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 7.000 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 1/2.

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

1. sosta mezzi di cantiere
2. box locale ufficio/deposito
3. box locale spogliatoi – wc – ricovero

12.1.2.6 *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.

Si premette innanzitutto che 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

Per maggiori dettagli relativamente agli impianti elettrici che verranno installati nell'area di cantiere, si rimanda al capitolo specifico della presente relazione.

12.1.2.7 *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.

Per maggiori dettagli relativamente agli impianti meccanici che verranno installati nelle aree di cantiere, si rimanda al capitolo specifico della presente relazione.

12.1.2.8 *Aspetti idraulici*

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

12.2. CANTIERE CO01

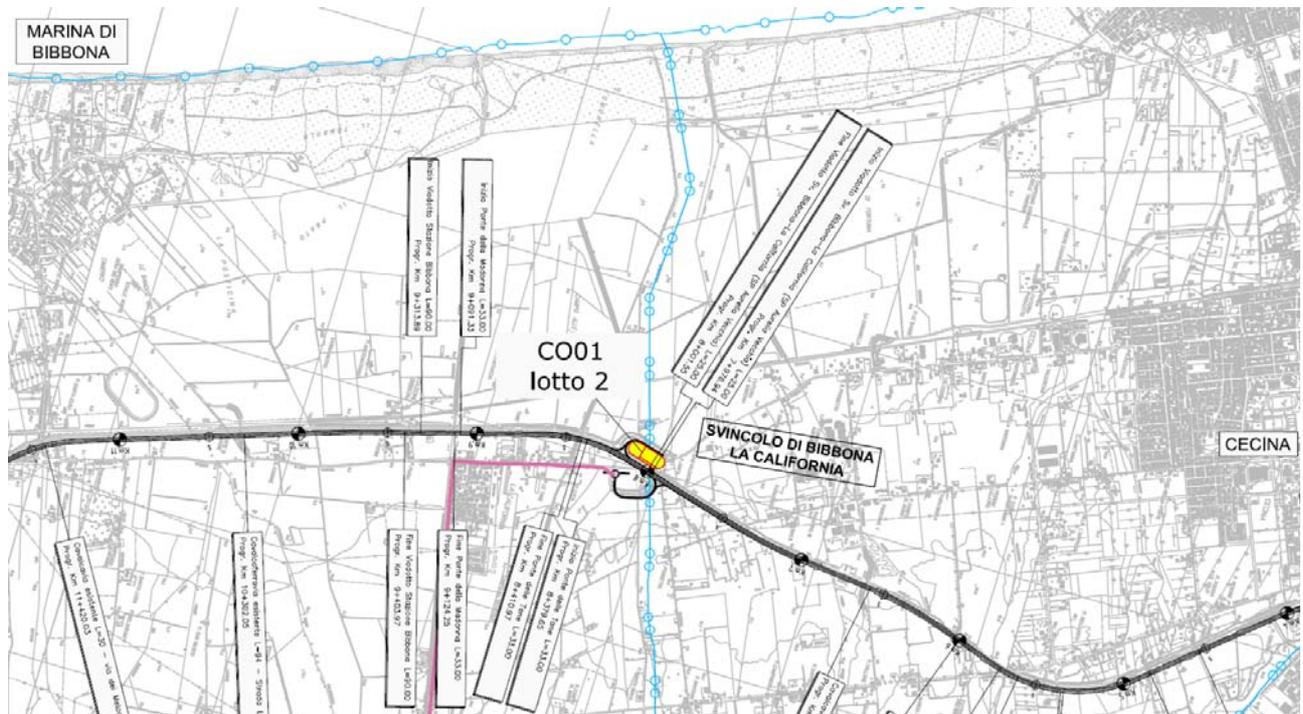
Oltre al cantiere base descritto nel precedente capitolo, si prevede di installare un cantiere operativo alla progressiva km 8+100 in adiacenza alla carreggiata sud della nuova autostrada A12, nel Comune di Bibbona, sfruttando la geometria del futuro svincolo "Bibbona – La California". Il cantiere operativo risulta direttamente accessibile dalla S.P.39 "Via Aurelia Sud".

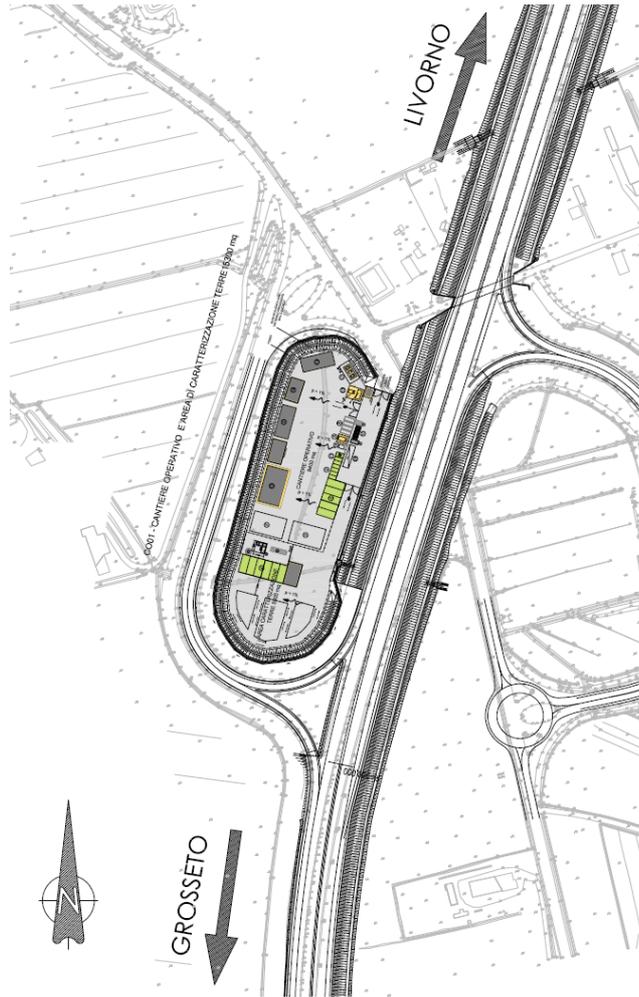
Il cantiere operativo sarà predisposto con tutti gli impianti necessari all'esecuzione delle opere d'arte costituenti svincoli e corpo stradale. In adiacenza all'area destinata al cantiere operativo, si prevede la realizzazione di un'area di caratterizzazione terre.

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 futuro sedime dell'autostrada; da questa viabilità è possibile accedere, tramite cancelli, a ciascuna sottoarea. Inoltre, trovano ubicazione a lato della strada di accesso alle sottoaree del cantiere CO01, le aree adibite a "lavaggio ruote" e "pesa" per gli automezzi.

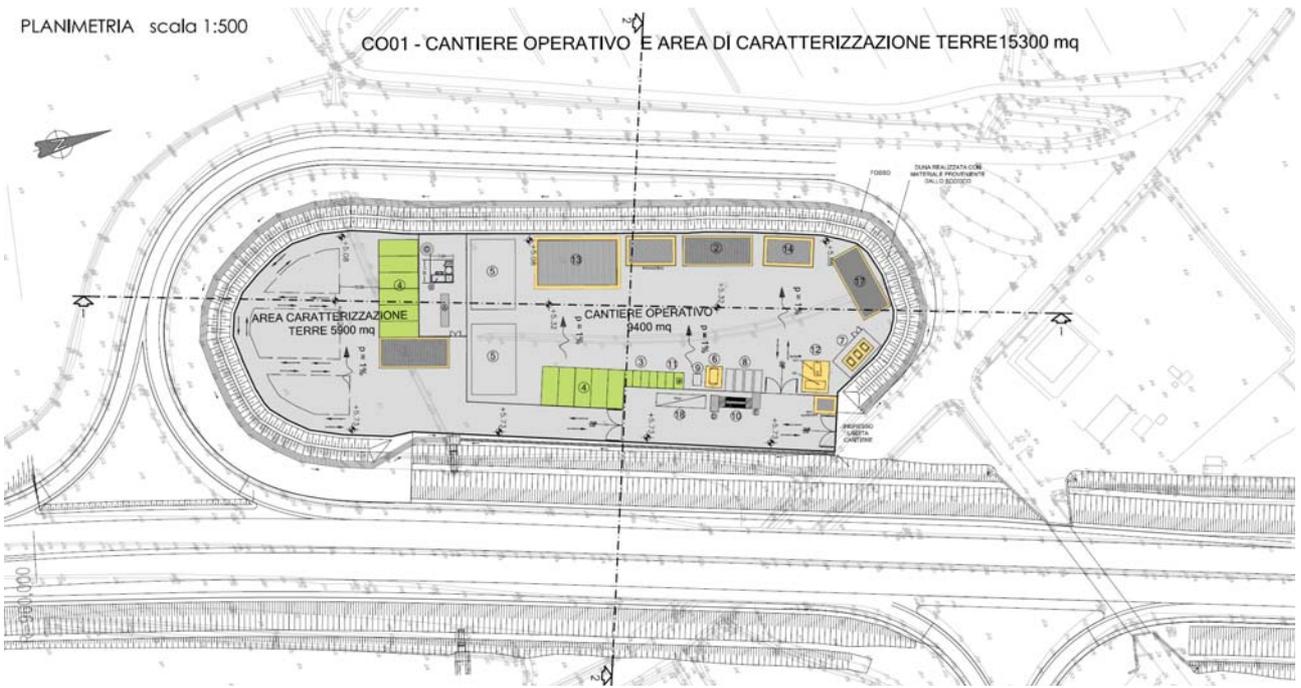
L'area risulta pressoché pianeggiante, pertanto risulta sufficiente effettuare modesti movimenti di terra. Lo scotico superficiale dei primi 60 cm, necessario per la preparazione del piano di imposta e il cui materiale di risulta verrà collocato in una duna perimetrale a protezione del cantiere stesso, 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 CO1



Layout area di cantiere CO1

12.2.1 Caratteristiche generali delle aree di cantiere

12.1.2.1 Cantiere Operativo

Il cantiere operativo, di superficie pari a 9.400 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). Le acque di piazzale saranno raccolte e trattate (sedimentazione-disoleatura) prima di essere recapitate attraverso una tubazione dedicata che ne permetterà il campionamento separato.

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. depositi/
5. parcheggio autovetture
6. punto incontro emergenza 118
7. box locale spogliatoi – wc – ricovero
8. riserva idrica per gli usi di cantiere (escluso wc)
9. area stoccaggio materiali
10. container rifiuti

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

12.1.2.2 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 5.900 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 1/2..

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

1. sosta mezzi di cantiere
2. box locale ufficio deposito

12.1.2.3 *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. 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

Per maggiori dettagli relativamente agli impianti elettrici che verranno installati nell'area di cantiere, si rimanda al capitolo specifico della presente relazione.

12.1.2.4 *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.

Per maggiori dettagli relativamente agli impianti meccanici che verranno installati nelle aree di cantiere, si rimanda al capitolo specifico della presente relazione.

12.1.2.5 *Aspetti idraulici*

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

12.3. CANTIERE CO02

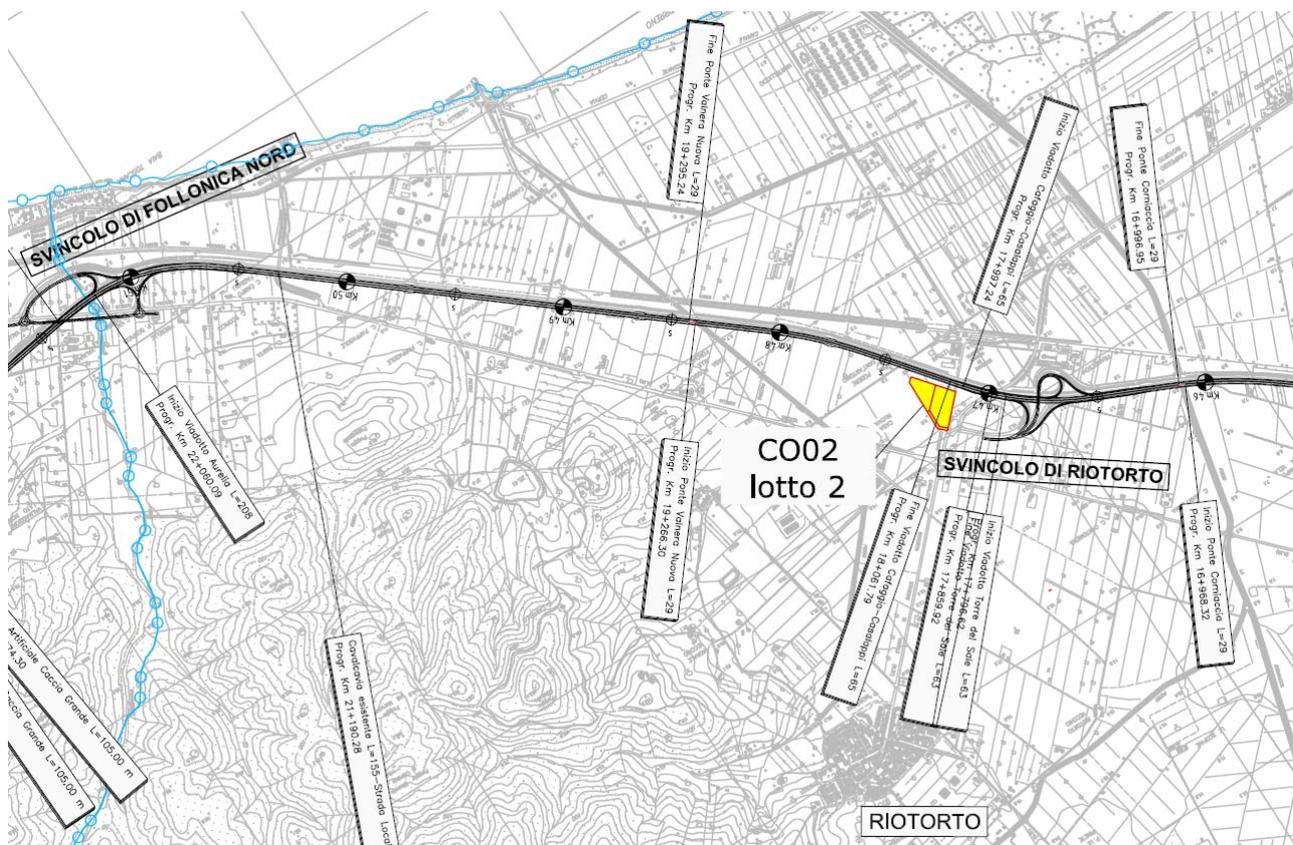
Si prevede di installare un cantiere operativo alla progressiva km 46+100 in adiacenza alla carreggiata nord della nuova autostrada A12, nel Comune di Piombino, sfruttando la geometria del futuro svincolo "Riotorto". Il cantiere operativo risulta direttamente accessibile dalla S.P.21.

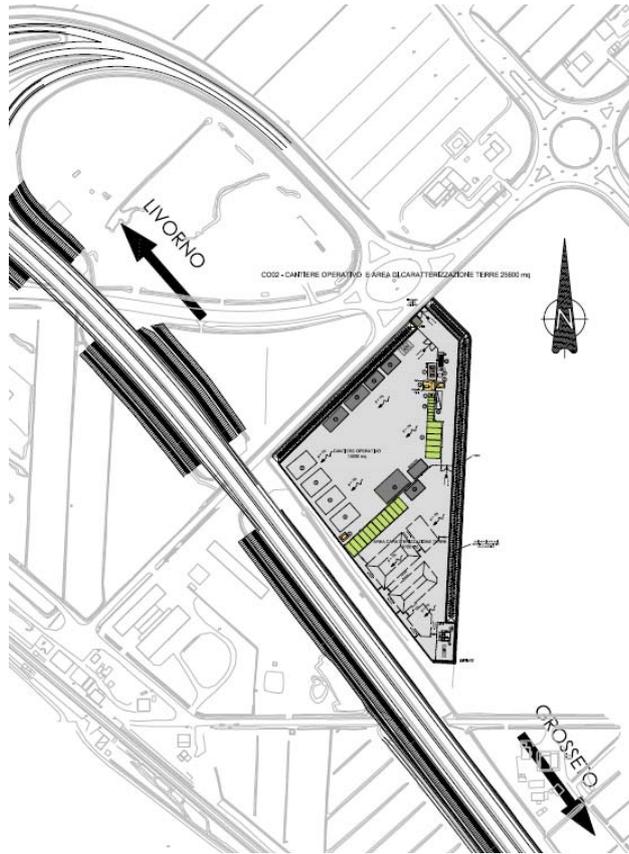
Il cantiere operativo sarà predisposto con tutti gli impianti necessari all'esecuzione delle opere d'arte costituenti svincoli e corpo stradale. In adiacenza all'area destinata al cantiere operativo, si prevede la realizzazione di un'area di caratterizzazione inerti.

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 futuro sedime dell'autostrada; da questa viabilità è possibile accedere, tramite cancelli, a ciascuna sottoarea. Inoltre, trovano ubicazione a lato della strada di accesso alle sottoaree del cantiere CO02, le aree adibite a "lavaggio ruote" e "pesa" per gli automezzi.

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.

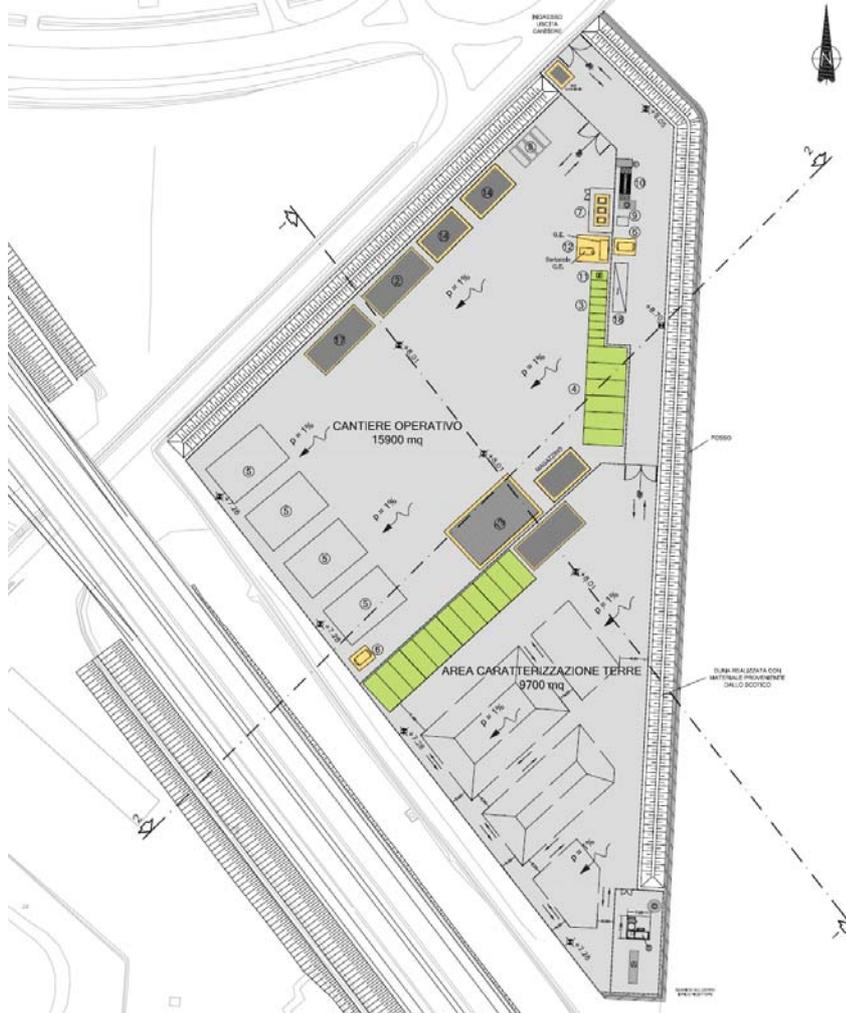
Nelle figure seguenti si riporta l'ubicazione della suddetta area.





Ubicazione area di cantiere CO02

CO02 - CANTIERE OPERATIVO E AREA DI CARATTERIZZAZIONE TERRE 25600 mq



Layout area di cantiere CO02

12.3.1 Caratteristiche generali delle aree di cantiere

12.3.1.1 Cantiere Operativo

Il cantiere operativo, di superficie pari a 15.900 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). Le acque di piazzale saranno raccolte e trattate (sedimentazione-disoleatura) prima di essere recapitate attraverso una tubazione dedicata che ne permetterà il campionamento separato.

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. depositi/
5. parcheggio autovetture
6. punto incontro emergenza 118
7. box locale spogliatoi – wc – ricovero
8. riserva idrica per gli usi di cantiere (escluso wc)
9. area stoccaggio materiali
10. container rifiuti

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

12.3.1.2 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 9.700 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 $\frac{1}{2}$.

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

1. sosta mezzi di cantiere
2. box locale ufficio deposito

12.3.1.3 Impianti elettrici

A differenza dell'area di cantiere CA01, 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:

7. gruppo elettrogeno
8. quadri elettrici e prese a spina
9. polifore per la distribuzione elettrica
10. impianto di illuminazione
11. impianto di terra
12. impianto telefonico ed altri impianti speciali

Per maggiori dettagli relativamente agli impianti elettrici che verranno installati nell'area di cantiere, si rimanda al capitolo specifico della presente relazione.

12.3.1.4 *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.

Per maggiori dettagli relativamente agli impianti meccanici che verranno installati nelle aree di cantiere, si rimanda al capitolo specifico della presente relazione.

12.3.1.5 *Aspetti idraulici*

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

12.4. CANTIERE CO03

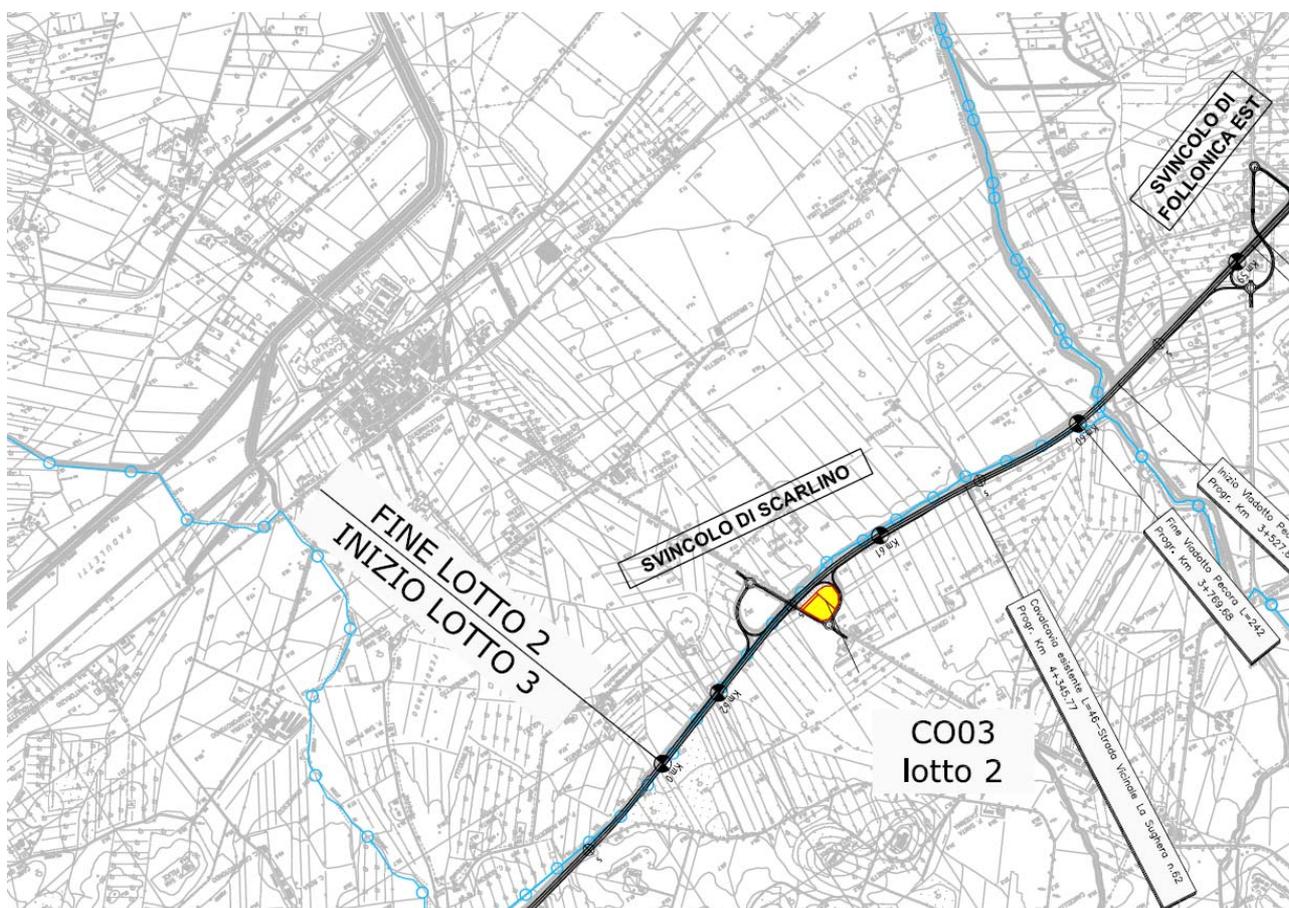
Completa le aree di cantiere a servizio del Lotto 2, un cantiere operativo alla progressiva km 60+200 in adiacenza alla carreggiata nord della nuova autostrada A12, nel Comune di Scarlino, sfruttando la geometria del futuro svincolo "Scarlino". Il cantiere operativo risulta direttamente accessibile dalla S.P.152 "via Aurelia Vecchia" tramite la Strada Provinciale Vado all'Arancio.

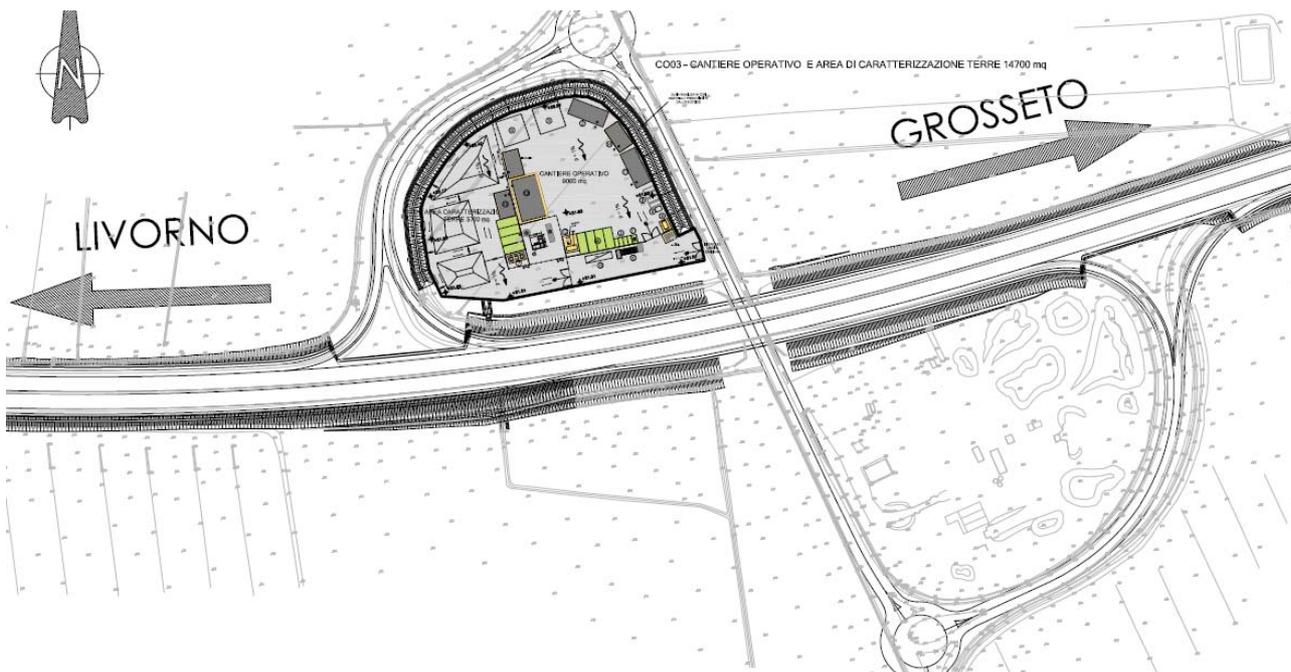
Il cantiere operativo sarà predisposto con tutti gli impianti necessari all'esecuzione delle opere d'arte costituenti svincoli e corpo stradale. In adiacenza all'area destinata al cantiere operativo, si prevede la realizzazione di un'area di caratterizzazione inerti.

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 futuro sedime dell'autostrada; da questa viabilità è possibile accedere, tramite cancelli, a ciascuna sottoarea. Inoltre, trovano ubicazione a lato della strada di accesso alle sottoaree del cantiere CO03, le aree adibite a "lavaggio ruote" e "pesa" per gli automezzi.

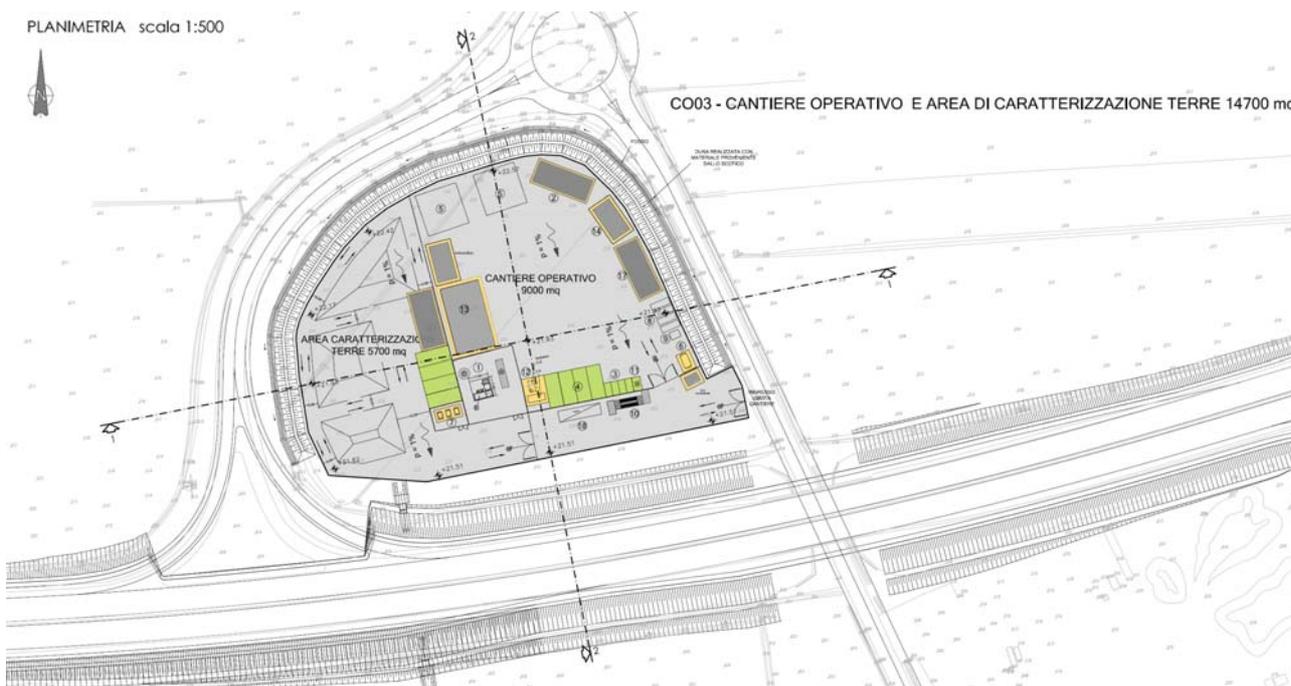
L'area risulta pressoché pianeggiante, pertanto risulta sufficiente effettuare modesti movimenti di terra. Lo scotico superficiale dei primi 60 cm, necessario per la preparazione del piano di imposta e il cui materiale di risulta verrà collocato in una duna perimetrale a protezione del cantiere stesso, 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 CO03



Layout area di cantiere CO03

12.4.1 Caratteristiche generali delle aree di cantiere

12.4.1.1 Cantiere Operativo

Il cantiere operativo, di superficie pari a 9.000 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). Le acque di piazzale saranno raccolte e trattate (sedimentazione-disoleatura) prima di essere recapitate attraverso una tubazione dedicata che ne permetterà il campionamento separato.

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. depositi/
5. parcheggio autovetture
6. punto incontro emergenza 118
7. box locale spogliatoi – wc – ricovero
8. riserva idrica per gli usi di cantiere (escluso wc)
9. area stoccaggio materiali
10. container rifiuti

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

12.4.1.2 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 5.700 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 $\frac{1}{2}$.

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

1. sosta mezzi di cantiere
2. box locale ufficio deposito

12.4.1.3 Impianti elettrici

A differenza dell'area di cantiere CA01, 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:

13. gruppo elettrogeno
14. quadri elettrici e prese a spina
15. polifore per la distribuzione elettrica
16. impianto di illuminazione
17. impianto di terra
18. impianto telefonico ed altri impianti speciali

Per maggiori dettagli relativamente agli impianti elettrici che verranno installati nell'area di cantiere, si rimanda al capitolo specifico della presente relazione.

12.4.1.4 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.

Per maggiori dettagli relativamente agli impianti meccanici che verranno installati nelle aree di cantiere, si rimanda al capitolo specifico della presente relazione.

12.4.1.5 Aspetti idraulici

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

13. MODALITÀ E FASI REALIZZATIVE

Suddivisione dell'intervento in tratte di cantierizzazione

Per quanto riguarda la cantierizzazione si è scelto di dividere il lotto in 4 tratte d'intervento. In tal modo i lavori possono procedere con cantieri sfalsati (alternativamente in carreggiata nord o sud) in modo da ottimizzare i tempi. Quanto sopra consente la realizzazione delle tratte in contemporanea.

In particolare, le tratte di cantierizzazione all'interno delle quali si procederà all'esecuzione dell'ampliamento del tratto dell'Autostrada A12 sono:

- Tratta A da progr. 0+000 a progr. 8+800
- Tratta B da progr. 8+800 a progr. 22+780
- Tratta C da progr. 22+780 a progr. 39+500
- Tratta D da progr. 39+500 a progr. 62+398,03

Sezioni tipo di intervento e fasi di traffico:

L'infrastruttura esistente ha una sezione tipo con piattaforma da 18,62 m, con due corsie per senso di marcia, banchine laterali di larghezza variabile (min. 1,75m) e spartitraffico da 1,12 m in cui è installata una barriera monofilare in cls.

La sezione tipo di progetto è caratterizzata da 2 corsie da 3,75 m, margine interno di 3 m (1,60 m di spartitraffico e due banchine in sx da 0,70 m) e corsie d'emergenza di 3 m, per un'ampiezza complessiva di 24 m.

L'intervento consiste sostanzialmente nell'ampliamento complessivo della piattaforma per un valore complessivo di 5,38 m, che nei tratti in ampliamento simmetrico risulta essere di 2,69 m per lato e nella sostituzione della barriera spartitraffico.

Posti come vincoli le larghezze minime delle corsie di marcia, durante l'esecuzione dei lavori, di 3,30 m con margini di 0,15 m per lato, dopo un'attenta analisi delle varie ipotesi di divisione del traffico durante i lavori, ne è scaturita la seguente fasizzazione dei lavori:

- Fase 0: traffico a una corsia per senso di marcia deviate verso l'esterno della carreggiata contro le barriere laterali: lavorazioni propedeutiche di spostamento dello spartitraffico nella posizione necessaria alla divisione del traffico in fase 1 comprese delle eventuali lavorazioni di fresatura o piccole ricariche nella pavimentazione sottostante lo spartitraffico necessarie per creare una continuità della pavimentazione in tale zona;
- Fase 1: traffico a due corsie per senso di marcia ristrette (3,30 m per corsia più margini laterali da 0,15 m): lavori in carreggiata sud o nord a seconda della tratta: realizzazione pacchetto stradale in ampliamento e relativo elemento marginale;
- Fase 1Bis: riduzione a una corsia traffico nella direzione in cui sono avvenuti i lavori in fase 1 (a seconda della tratta). Lavori nella carreggiata in cui abbiamo ridotto a una corsia di marcia: ricariche

del pacchetto di pavimentazione e risanamento della pavimentazione della corsia di marcia lenta dei tratti in curva, in curve con raggio inferiore ai 1.800m;

- Fase 1 notturna: riduzione a una corsia per senso di marcia nella carreggiata opposta a quella ampliata in fase 1 (a seconda delle tratte). Lavorazioni di completamento della ricarica della pavimentazione avvenuta in fase 1Bis e rotazione degli impalcati di alcune delle opere che necessitano tale lavorazione (la rotazione avviene in chiusura totale del traffico).
- Fase 2: traffico a due corsie per senso di marcia ristrette (3,30 m per corsia più margini laterali da 0,15 m) sulla carreggiata ampliata in fase 1. Lavori in carreggiata opposta a quella ampliata in fase 1: realizzazione pacchetto stradale in ampliamento e risanamento della pavimentazione della corsia di marcia lenta;
- Fase 2Bis: chiusura totale del traffico per effettuare la rotazione degli impalcati delle rimanenti opere d'arte da ruotare;
- Fase 3: traffico a due corsie ridotte per senso di marcia deviate verso l'esterno. Lavori di completamento pavimentazione nel tratto centrale, ricariche e imbottiture per adeguamento pendenze trasversali e posa nuova barriera spartitraffico.
- Fase 4: traffico a una corsia per senso di marcia sulla carreggiata ampliata in fase 2. Lavori di risanamento della corsia di marcia lenta della carreggiata ampliata in fase 1 nei tratti di ampliamento simmetrico.

L'adeguamento della pendenza trasversale delle opere d'arte, che avviene tramite rotazione, viene eseguita in notturna in assenza di traffico, cioè in chiusura totale del tratto interessato.

Gli scambi di carreggiata avvengono secondo le metodologie e con l'apposita segnaletica prescritta dal D.M.10 luglio 2002 "Disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici da adottare per il segnalamento temporaneo".

Le tempistiche di realizzazione delle tratte di lavorazione e le relazioni temporali tra di esse sono riportate nell'elaborato CAP001 "Diagramma dei lavori", i tempi totali della realizzazione dell'opera sono di 36 mesi.

14. 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 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 n°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.

Di seguito con riferimento agli elaborati cartografici in scala 1:5.000 "Interventi di inserimento e riqualificazione ambientale: opere a verde" si descrivono, procedendo dall'inizio del lotto 2 in direzione di Grosseto, i caratteri salienti del contesto interessato dai lavori di adeguamento dell'attuale tracciato della viaria Aurelia e gli interventi a verde previsti.

Alcune categorie di intervento sono proposte correntemente lungo l'intero tracciato autostradale; tra queste si segnalano: la costituzione di siepi arbustive (S1) lungo i tratti di scarpata più significativi in termini dimensionali e di prati nelle aree di svincolo, nelle rotonde e nelle aree di risulta o oggetto di recupero a seguito della dismissione di tratti della piattaforma stradale.

Il tracciato di progetto interessa i seguenti sistemi paesaggistici:

- sistema delle colline plioceniche;
- sistema della pianura costiera.

Il sistema delle colline plioceniche è caratterizzato da una morfologia di tipo collinare, con fasce altimetriche in gran parte al di sotto dei 200 m s.l.m.

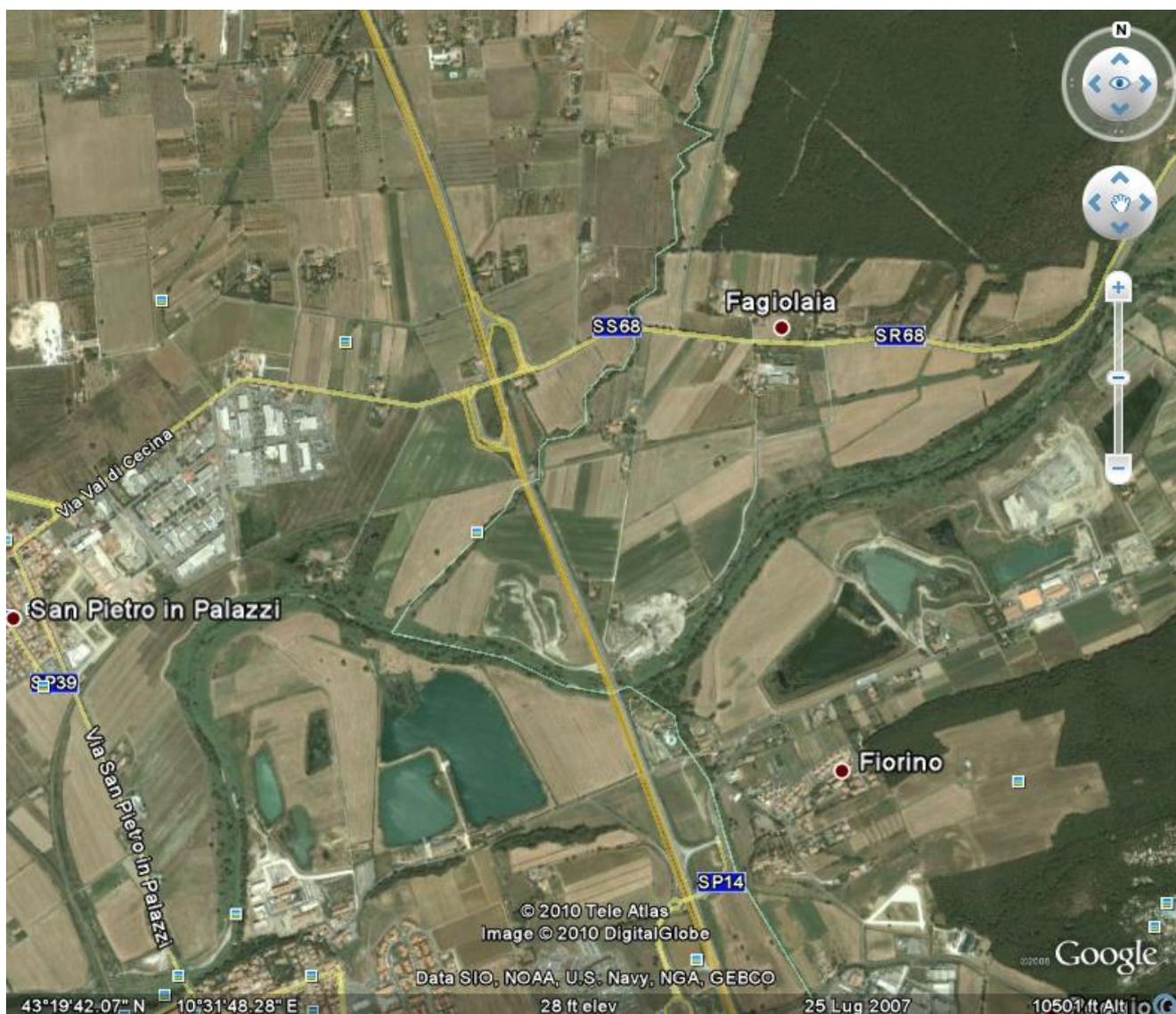
L'uso del suolo prevalente è quello agricolo: i seminativi costituiscono la produzione principale, a cui seguono le colture arboree, soprattutto oliveti e vigneti. E' presente una discreta copertura forestale. Il contesto è caratterizzato inoltre da una presenza mediamente alta di siepi arboree e arbustive a delimitazione dei campi coltivati, lungo le strade locali e i corsi d'acqua. Gli insediamenti antropici sono sporadici e costituiti principalmente da edifici isolati.

Il sistema delle pianure costiere è caratterizzato 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. I centri urbani occupano una superficie abbastanza limitata: prevalgono le abitazioni sparse, soprattutto di tipo rurale, ma in generale gli insediamenti antropici sono in aumento. In questa unità paesistica i segni dell'intervento dell'uomo sono piuttosto evidenti: la maggior parte delle infrastrutture e degli insediamenti sono ubicati in quest'ambito. Il paesaggio agrario inoltre è abbastanza omogeneo e le siepi arboree e arbustive sono molto più scarse rispetto alle aree collinari.

Il tratto iniziale del lotto 2 si attesta nell'area della bonifica del fiume Cecina; il paesaggio è caratterizzato da appezzamenti di forma regolare e di dimensioni variabili. E' significativa la presenza di vigneti e di fasce di vegetazione riparia intorno ai corsi d'acqua. Lungo il fiume Cecina si distinguono due grandi bacini di cava e gli annessi impianti di trasformazione degli inerti; questi costituiscono un segno distintivo dell'ambito, anche dal punto di vista percettivo.

Sempre lungo il fiume Cecina è individuata l'area naturale protetta di interesse locale "Giardino Bellora, Fiume Cecina; lungo il corso d'acqua, lato carreggiata sud, è inoltre individuata un'ANPIL istituita ed un parco provinciale di previsione.

Figura 28 - Area del fiume Cecina



Poco oltre il fiume Cecina è situato l'omonimo abitato, le cui aree periferiche sono caratterizzate dalla presenza di edifici di grandi dimensioni e di bassa qualità con destinazione produttiva o di servizio. Il territorio è fortemente antropizzato con presenza di abitazioni sparse, piccole lottizzazioni recenti e numerosi impianti con funzione produttiva. La destinazione principale delle aree agricole è a seminativo estensivo, mentre le colture arboree occupano superfici minori.

Fino all'altezza dell' abitato di Cecina sono previste sistemazioni a verde aderenti al tracciato stradale. All'altezza dell'incrocio con la SC Cerretta è previsto l'impianto di filari arborei di prima grandezza (F1), a protezione delle abitazioni poste a ridosso di entrambe le carreggiate.

Il ridisegno dello svincolo di collegamento via Po/SP39/via Aurelia comporta alcune sistemazioni a verde. Lungo la carreggiata nord è proposto l'impianto di filari di alberi misti (F4) che seguono l'andamento delle alberature esistenti. Lungo la carreggiata sud è proposto l'impianto di alcuni filari di alberi misti (F4) disposti parallelamente alla rampa di accesso all'autostrada; a questi è correlato un nucleo di vegetazione arbustiva (S1). E' inoltre rafforzato il filare di alberi esistente lungo la viabilità locale mediante l'impianto di filari di prima grandezza (F1).

Lungo il torrente Acquerta ed il fiume Cecina è proposto l'impianto di siepi arborate igrofile (S4) con funzione di ripristino di quelle eventualmente sottratte o danneggiate nel corso della realizzazione dei lavori. E' prevista nell'area ANPIL, sita lungo la sponda sinistra del corso d'acqua, la costituzione di siepi arbustive (S1) e di siepi arborate (S4). L'intervento è attuato lungo entrambe le carreggiate stradali.

Poco oltre l'attraversamento del fiume Cecina è prevista la sistemazione a verde dell'area dell'omonimo svincolo mediante l'impianto di filari di prima grandezza (F1) e siepi arbustive (S1); è inoltre prevista la sistemazione a verde della rotatoria mediante la sistemazione arida in massi (M1). Tale sistemazione 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.

In affiancamento all'abitato di Cecina sono previsti alcuni filari alberati con funzione di protezione.

Nel tratto immediatamente successivo è prevista la sistemazione a verde dello svincolo di Bibbona – La California mediante l'impianto di siepi arbustive (S1) disposte in file parallele o in gruppi.

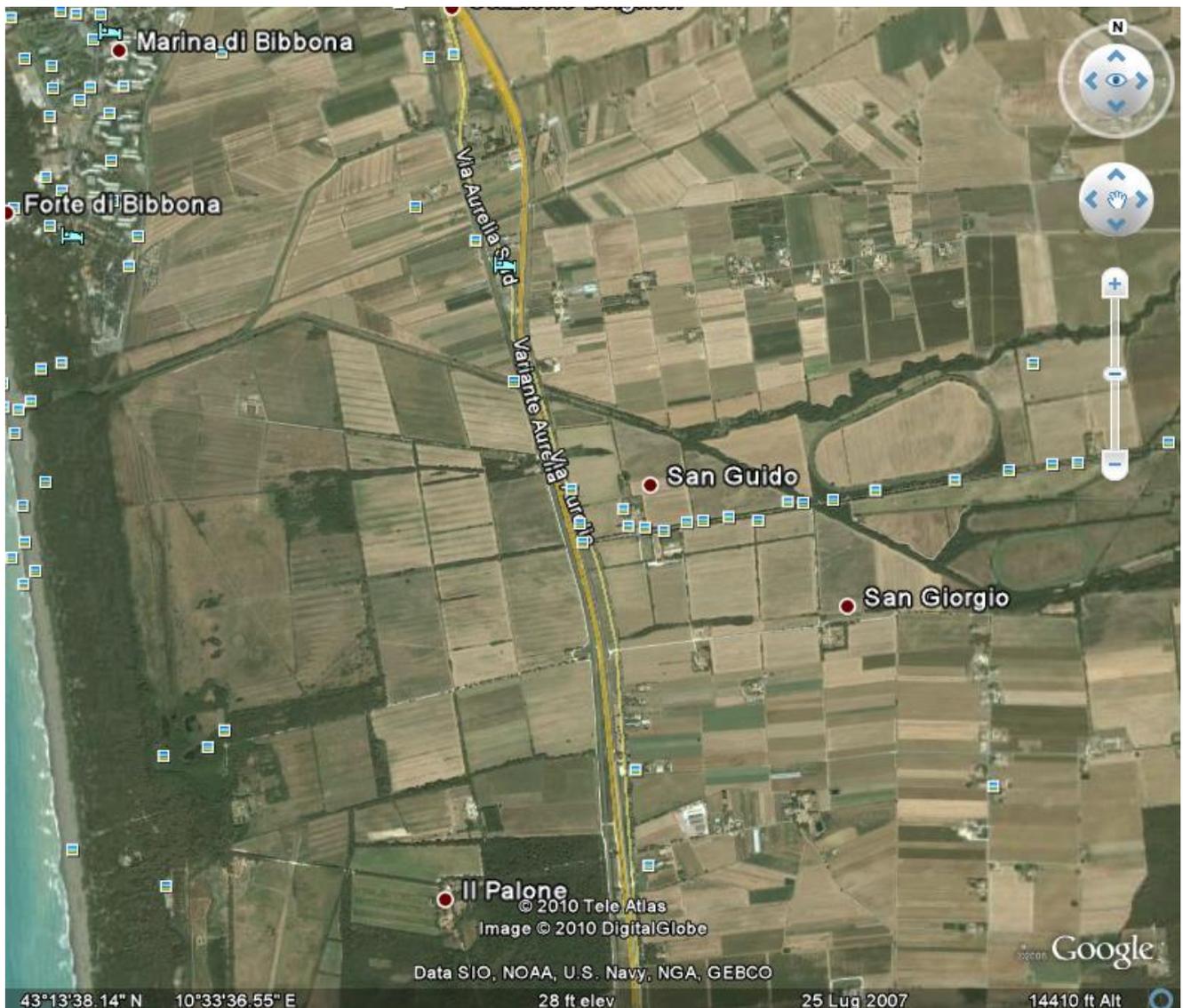
Lungo il tratto della carreggiata nord compreso tra lo svincolo di Bibbona e la deviazione di Bolgheri è proposto l'impianto di alcuni filari alberati e di siepi erborate (S3).

In località Bolgheri è presente la Riserva provinciale "Padule di Bolgheri", tale sito risulta di notevole interesse naturalistico in quanto nell'area si individuano anche il SIC e la ZPS IT516004 "Padule di Bolgheri", un'area Ramsar ed un IBA denominato "Palude e Tombolo di Bolgheri". Nell'area è inoltre presente la Riserva provinciale "Viale di Bolgheri", in località S. Guido. Il tracciato di progetto non incide direttamente su tali sistemi di interesse naturalistico; tra il tracciato e l'area della "Padule" è, infatti, frapposta la linea ferroviaria Roma – Pisa mentre il viale Bolgheri ha inizio lungo il tracciato della vecchia Aurelia. Va, inoltre, osservato che gli spazi in cui è possibile realizzare interventi a verde risultano assai esigui. Infatti lungo la carreggiata sud è presente,

ad una distanza compresa tra i 30 m ed i 50 m, la ferrovia Roma – Pisa. In considerazione degli spazi esigui e delle condizioni di sicurezza stradali e ferroviarie non sono stati previsti impianti di essenze arboree e/o arbustive. Analogamente, anche lungo la carreggiata nord il tracciato della vecchia Aurelia è posta in stretto affiancamento; lungo la vecchia Aurelia sono presenti filari alberati.

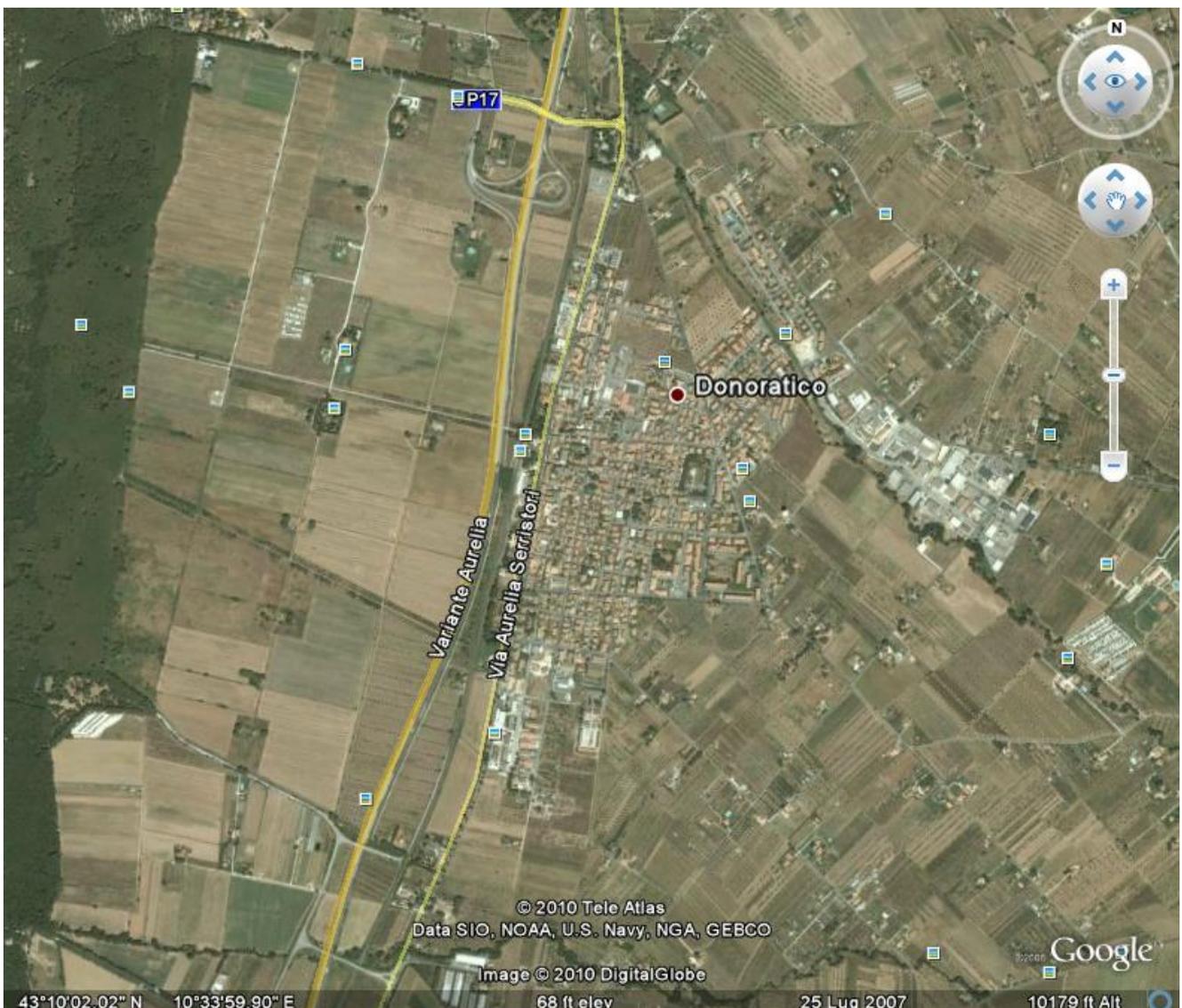
Con riferimento al viale di Bolgheri, non sono stati previsti interventi rivolti ad effettuarne la protezione per offrire alla utente dell'autostrada la possibilità di fruire del sito.

Figura 29 - Padule Bolgheri



Nel tratto successivo il tracciato di progetto attraversa l'area di Donoratico che si contraddistingue come un paesaggio urbano a tessitura regolare con presenza limitata di verde e legata sostanzialmente ai giardini privati. I confini del centro abitato sono contraddistinti dalla tessitura agricola.

Figura 30 - L'area di Donoratico

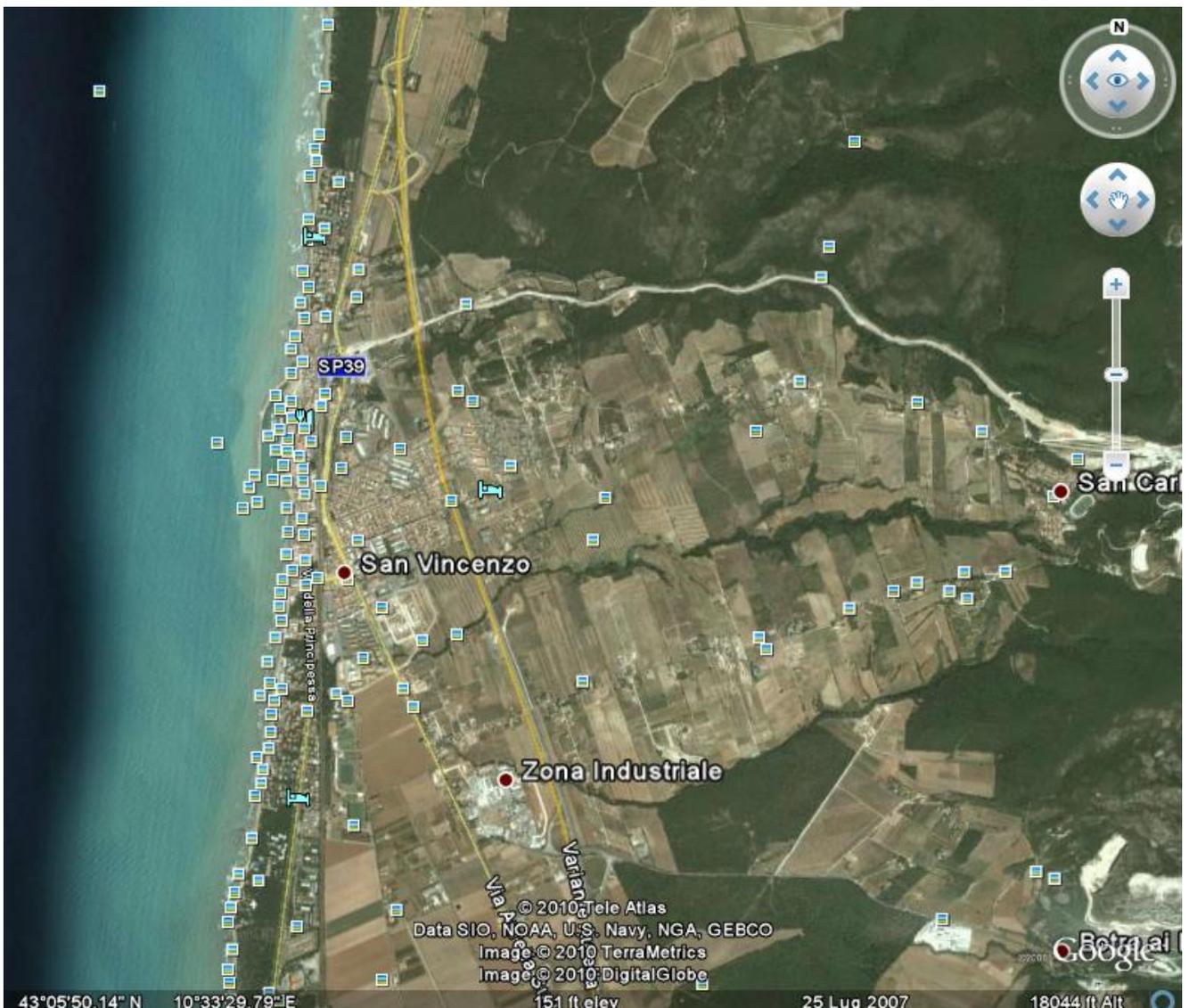


E' prevista la sistemazione a verde dell'area dello svincolo di Donoratico mediante l'impianto di siepi arbustive (S1), disposte in file parallele o in gruppi.

Nel tratto compreso tra lo svincolo di Donoratico e quello di S. Vincenzo nord è proposto l'impianto di alcuni brevi filari alberati e di siepi.

Il contesto paesaggistico di S. Vincenzo si contraddistingue per la vocazione agricola con alternanza di appezzamenti di forma regolare scanditi dalla rete idraulica della bonifica agraria. Il territorio è caratterizzato dalla divisione in poderi ciascuno dei quali corredato da un edificio, circondato da piccoli appezzamenti a colture arboree per uso familiare. La destinazione d'uso principale dei terreni è quella del seminativo estensivo ed, in parte, del seminativo arborato. La viabilità secondaria è spesso accompagnata dalla presenza di filari arborei, soprattutto di pino, che costituiscono insieme alle fasce boscate un segno distintivo del paesaggio.

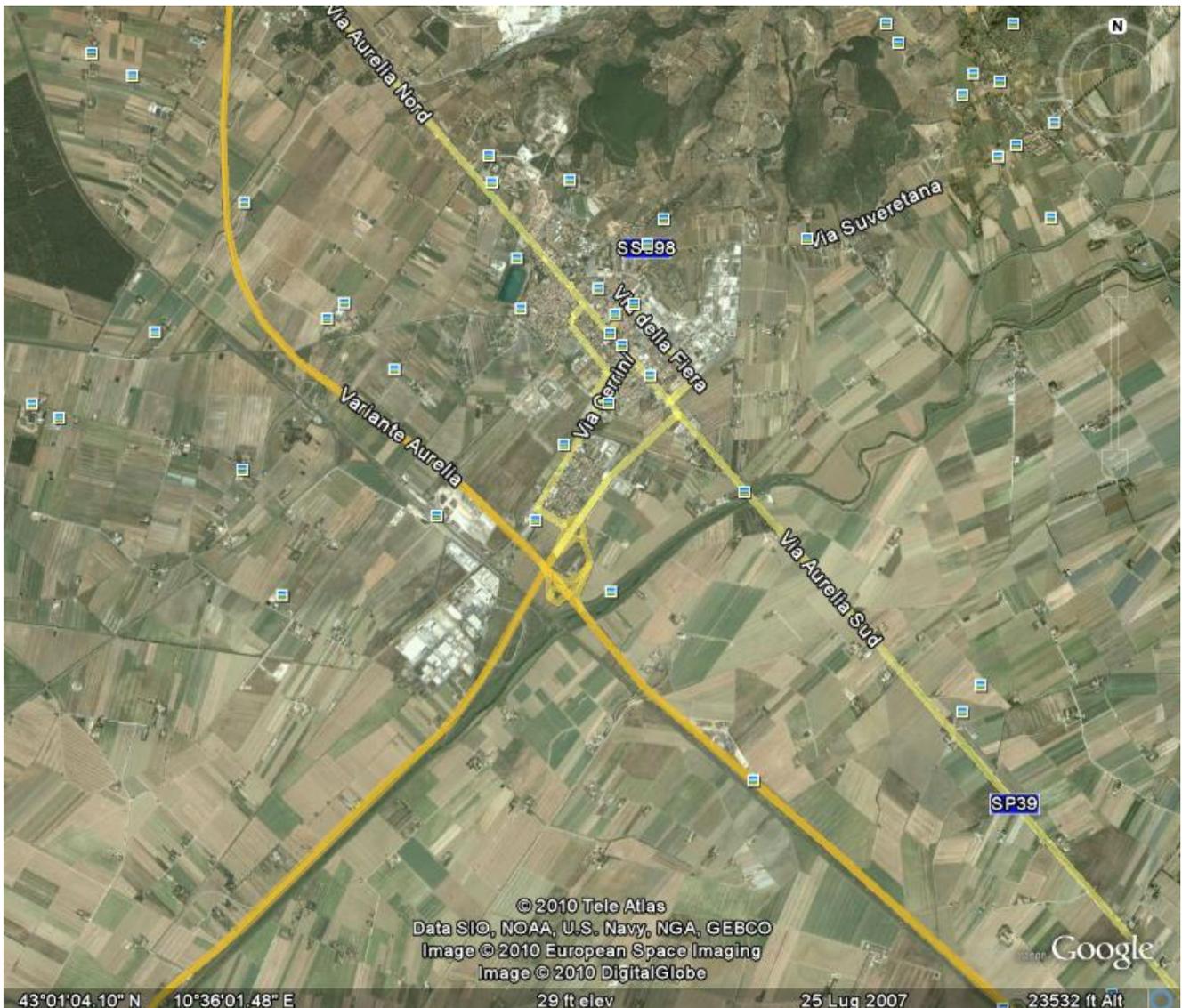
Figura 31 - L'area di S. Vincenzo



E' prevista la sistemazione a verde degli svincoli di S. Vincenzo nord e S Vincenzo sud mediante filari arborei di prima grandezza (F1) e siepi arbustive (S1). Lungo tratto di approccio al viadotto S. Carlo è previsto l'impianto di siepi arbustive (S1) e siepi arborate (S3) in sostituzione della vegetazione sottratta e/o danneggiata. All'uscita galleria S. Carlo è previsto l'impianto di siepi arborate (S3) a protezione dell'abitato posto nelle immediate vicinanze.

Successivamente il tracciato attraversa la vasta area di bonifica del fiume Cornia. La destinazione d'uso del territorio è essenzialmente agricola. La tessitura è costituita dall'alternanza di appezzamenti di forma decisamente regolare, scanditi dalle linee della rete idraulica e delle strade poderali che collegano le abitazioni coloniche. La destinazione d'uso principale dei terreni è quella del seminativo e del seminativo arborato. La dotazione di siepi arboree e arbustive è scarsa. Il territorio è in parte caratterizzato dalla presenza di insediamenti a destinazione produttiva.

Figura 32 - L'area di bonifica del fiume Cornia



In considerazione dei caratteri del territorio attraversato sono stati previsti interventi a verde di estensione limitata. In particolare è prevista la costituzione di alcuni brevi tratti di filari alberati e di siepi arborate a protezione delle abitazioni poste in prossimità del tracciato autostradale. E', inoltre prevista la sistemazione degli svincoli di Venturina – Piombino e di Riotorto mediante l'impianto di siepi arbustive (S1).

L'area in cui insiste il successivo svincolo di Follonica nord si caratterizza come un ambito agricolo costiero caratterizzato da campi di modeste dimensioni con case coloniche sparse. La destinazione d'uso principale dei terreni è quella del seminativo arborato e delle colture arboree (vigneti ed oliveti). La viabilità secondaria è spesso caratterizzata dalla presenza di filari alberati. Significativa è la presenza di strutture a destinazione turistico – ricettiva soprattutto in vicinanza della costa.

Figura 33 - L'area in cui insiste lo svincolo di Follonica nord



Nel tratto di approccio allo svincolo di Follonica nord è previsto l'impianto di alcuni brevi filari arborei e di siepi arborate con funzione di protezione degli edifici posti in prossimità dell'autostrada e di ripristino della vegetazione eventualmente sottratta e/o danneggiata nel corso dei lavori.

Nello svincolo di Follonica nord è prevista la sola sistemazione delle aree a forma triangolare intercluse tra le rampe di svincolo mediante la costituzione di siepi arbustive (S1). Nelle "trombette" di svincolo è mantenuta l'attuale destinazione agricola.

Tra gli svincoli di Follonica nord ed est il tracciato attraversa un'area collinare caratterizzata dalla predominanza delle coltivazioni arboree tradizionali; alle aree agricole succede in maniera netta la copertura boschiva molto densa ed interrotta dalla viabilità locale e dalla via Aurelia. Oltrepassata la formazione boscata, che rappresenta un sito di interesse regionale, il tracciato insiste nuovamente in ambito agricolo.

Figura 34 - L'area boscata a nord di Follonica



Nel tratto di attraversamento della formazione collinare il tracciato rimane sostanzialmente invariato rispetto alla situazione attuale. Pertanto le sistemazioni a verde sono previste solamente in quei tratti in cui sarà effettuato l'adeguamento del tracciato. In particolare nel tratto di approccio alla galleria artificiale Cacciagrande è previsto l'impianto di due brevi tratti di filari alberati (F1) a protezione degli edifici posti in prossimità dell'autostrada. Nell'area dell'imbocco nord della galleria è proposto l'impianto di siepi arborate (S3) in sostituzione della vegetazione sottratta e/o danneggiata; il soprassuolo della galleria artificiale sarà ripristinato a prato (P1). Oltrepassato il viadotto Val dell'Olmo, il tracciato è posizionato tangente all'area boscata; pertanto lungo la carreggiata nord sono previste siepi arborate (S3) in sostituzione della vegetazione sottratta e/o eventualmente danneggiata.

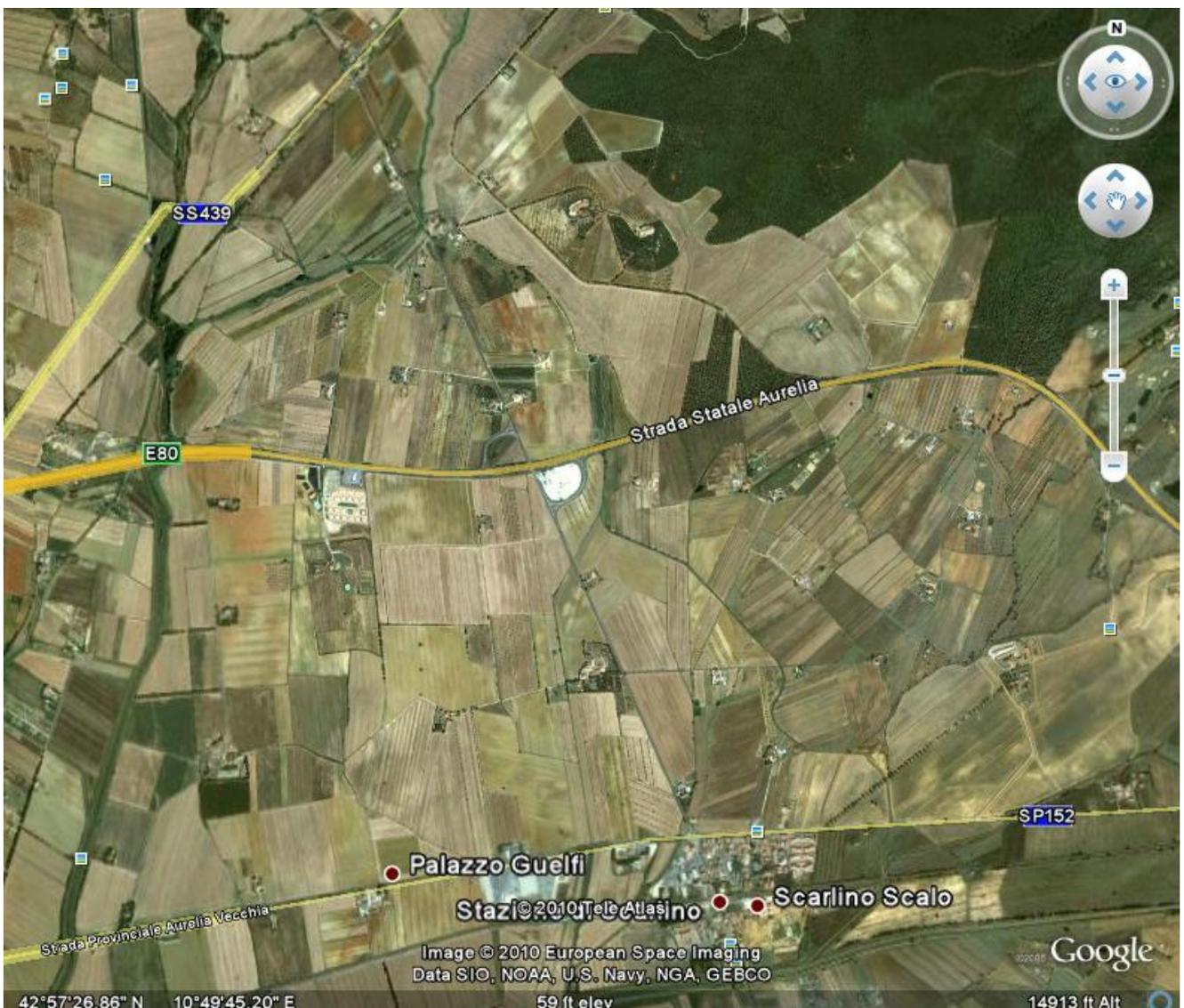
Analogamente la costituzione di siepi arborate (S3) è proposta all'uscita dell'imbocco sud della galleria artificiale Martellino.

Nello svincolo di Follonica est le sistemazioni a verde sono limitate solamente alla rotatoria ed alle aree a forma triangolare intercluse tra le rampe di svincolo. Ciò in considerazione che all'interno delle trombette di svincolo sono individuate abitazioni ed il territorio è utilizzato per fini agricoli.

Il tracciato, attraversando l'area del fiume Pecora, si immette nella cosiddetta "Maremma Grossetana". La Maremma Grossetana, è la pianura costiera che interessa la provincia di Grosseto e si estende dal golfo di Follonica a nord fino alla foce del torrente Chiarore a sud, che segna il confine con la regione Lazio.

L'ambito del fiume Pecora è caratterizzato da appezzamenti di grandi dimensioni con presenza di case coloniche sparse, a corredo delle quali sono frequenti piccoli appezzamenti a vigneto o oliveto. E' prevalente il seminativo estensivo, scarsa è la presenza di siepi arboree ed arbustive.

Figura 35 - L'area del fiume Pecora



In questo tratto le sistemazioni a verde sono limitate a brevi tratti di filare alberato e di siepi arbustive. Lungo il fiume Pecora è previsto l'impianto di siepi arborate igrofile (S4). All'interno dello svincolo di Scarlino le sistemazioni a verde sono limitate alle sole rotatorie ed alle aree a forma triangolare

intercluse tra le rampe di svincolo. Non sono state previste sistemazioni all'interno delle trombette di svincolo in considerazione della presenza di un'area produttiva e di un campo agricolo.

Al fine di garantire l'inserimento paesaggistico – ambientale del tracciato di progetto è previsto il ripristino delle aree di cantiere al termine dei lavori.

Sono previste le seguenti attività:

- rimozione degli impianti, baraccamenti e materiali;
- dismissione degli allacciamenti con interruzione delle erogazioni e degli scarichi relativi alle reti infrastrutturali a suo tempo coinvolte per l'installazione dei cantieri;
- smantellamento delle infrastrutture di cantiere ovvero la rimozione dei tratti di collegamento fra punti di allaccio ed uscite funzionali interne al cantiere;
- recupero ambientale del sito.

Il recupero ambientale del sito avverrà secondo le seguenti modalità di intervento:

- asportazione e trasporto a discarica del materiale costituente il piazzale (area urbanizzata) fino a quota sottofondazione;
- trattamento dello strato di terreno compattato durante la permanenza del cantiere tramite aratura superficiale;
- ricollocazione del terreno vegetale accantonato precedentemente in cantiere e rimodellamento del paesaggio con gli opportuni raccordi alla morfologia della zona.

Gli interventi di ripristino previsti per ciascuna delle aree di cantiere sono sintetizzati nella tabella seguente:

Tabella 26- Ripristino delle aree di cantiere

Lotto	Cantiere	Intervento di ripristino
Lotto 2	Cantiere operativo – C001	Sistemazione a verde dell'area di svincolo di Bibbona – la California
	Cantiere base - CB1	Agricolo (seminativo)
	Cantiere operativo – C002	Agricolo (seminativo)
	Cantiere operativo – C003	Sistemazione a verde dell'area di svincolo di Scarlino

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, 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 simili, 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 i 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:

- F1 – Filari di alberi di prima grandezza a chioma espansa
- F2 – Filari di alberi di seconda grandezza a chioma espansa
- F3 – Filari di alberi di seconda grandezza a portamento colonnare
- F4 – Filari di alberi misti
- S1 – Siepe arbustiva
- S2 – Siepe arbustiva igrofila
- S3 – Siepe arborata
- S4 – Siepe arborata igrofila
- MB1 – Macchia boscata
- Idrosemina (prato P1 e prato igrofilo P2).

Il tracciato dei lotti 2 e 3 interessa i seguenti sistemi paesaggistici:

- sistema della pianura costiera;
- sistema delle colline plioceniche.

Con riferimento ai sistemi paesaggistici interessati si riporta di seguito per ciascuna delle categorie di intervento

considerate l'elenco delle specie arboree ed arbustive di possibile impiego.

F1 – Filari di alberi di prima grandezza a chioma espansa

Per la realizzazione di tali impianti sono utilizzate le seguenti specie:

Pianura Costiera	Colline pioceniche
<i>Pinus pinaster Aiton</i>	<i>Platanus x acerifolia (Aiton)</i> <i>Willdenow</i>
<i>Pinus pinea L.</i>	<i>Tilia cordata Miller</i>
<i>Carpinus betulus L.</i>	
<i>Platanus x acerifolia (Aiton)</i> <i>Willdenow</i>	
<i>Tilia cordata Miller</i>	

F2 – Filari di alberi di seconda grandezza a chioma espansa

Per tali filari sono utilizzate le seguenti specie:

Pianura Costiera	Colline pioceniche
<i>Quercus cerris L.</i>	<i>Quercus ilex L.</i>
<i>Quercus ilex L.</i>	<i>Quercus pubescens Willdenow</i>
	<i>Quercus suber L.</i>
	<i>Quercus cerris L.</i>
	<i>Quercus frainetto Tenore</i>

F3 – Filari di alberi di seconda grandezza a portamento colonnare

Per i filari di seconda grandezza a portamento colonnare è stato previsto l'utilizzo delle seguenti specie:

Pianura Costiera	Colline pioceniche
<i>Cupressus sempervirens L</i>	<i>Cupressus sempervirens L .</i>

F4 – Filari di alberi misti

Per i filari misti sono state previste le seguenti specie:

Pianura Costiera	Colline pioceniche
<i>Pinus pinaster Aiton</i>	<i>Platanus x acerifolia (Aiton)</i> <i>Willdenow</i>
<i>Pinus pinea L.</i>	<i>Tilia cordata Miller</i>
<i>Carpinus betulus L.</i>	<i>Quercus ilex L.</i>
<i>Platanus x acerifolia (Aiton)</i>	<i>Quercus suber L.</i>

Pianura Costiera	Colline plioceniche
<i>Willdenow</i>	
<i>Tilia cordata</i> Miller	<i>Quercus cerris</i> L.
<i>Quercus cerris</i> L.	<i>Quercus frainetto</i> Tenore
<i>Quercus ilex</i> L.	<i>Quercus pubescens</i> Willdenow

S1 – Siepe arbustiva ed S2 – Siepe arbustiva igrofila

Le specie utilizzate per la realizzazione di questi interventi sono le seguenti:

Pianura Costiera	Colline plioceniche
<i>Arbutus unedo</i>	<i>Arbutus unedo</i>
<i>Cornus mas</i>	<i>Cornus mas</i>
<i>Cornus sanguinea</i>	<i>Crataegus monogyna</i>
<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Ligustrum vulgare</i>
<i>Euonymus europaeus</i>	<i>Nerium oleander</i>
<i>Ligustrum vulgare</i>	<i>Phirillea latifolia</i>
<i>Nerium oleander</i>	<i>Pyracantha coccinea</i>
<i>Phirillea latifolia</i>	<i>Ramnus alaternus</i>
<i>Phirillea angustifolia</i>	<i>Rubus ulmifolius</i>
<i>Pistacia lentiscus</i>	<i>Viburnum tinus</i>
<i>Pyracantha coccinea</i> M. Roem	

S3 – Siepe arborata ed S4 – Siepe arborata igrofila

Le specie utilizzate per la realizzazione di questi interventi sono le seguenti:

Pianura Costiera	Colline plioceniche
<i>Acer campestre</i>	<i>Acer campestre</i>
<i>Carpinus betulus</i>	<i>Cupressus sempervirens</i>
<i>Cupressus sempervirens</i>	<i>Fraxinus ornus</i>
<i>Fraxinus oxycarpa</i> Bieb.	<i>Fraxinus oxycarpa</i> Bieb.
<i>Prunus spinosa</i>	<i>Prunus spinosa</i>
<i>Salix alba</i>	<i>Sorbus domestica</i>
<i>Ulmus minor</i> Miller	<i>Sorbus torminalis</i>
<i>Arbutus unedo</i>	<i>Arbutus unedo</i>

Pianura Costiera	Colline plioceniche
<i>Cornus mas</i>	<i>Cornus mas</i>
<i>Cornus sanguinea</i>	<i>Crataegus monogyna</i>
<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Ligustrum vulgare</i>
<i>Euonymus europaeus</i>	<i>Phirillea latifolia</i>
<i>Ligustrum vulgare</i>	<i>Phyracantha coccinea M. Roem.</i>
<i>Nerium oleander</i>	<i>Rhamnus alaternus</i>
<i>Phyllirea latifolia</i>	<i>Rubus ulmifolius</i>
<i>Phirillea angustifolia</i>	<i>Viburnum tinus</i>
<i>Pistacia lentiscus</i>	
<i>Pyracantha coccinea M. Roem</i>	

MB1 – Macchia boscata

La macchia boscata si riferisce ad un intervento avente un'estensione di almeno 100 mq. E' previsto l'impiego delle seguenti specie:

Pianura Costiera	Colline plioceniche
<i>Acer campestre</i>	<i>Acer campestre</i>
<i>Alnus glutinosa</i>	<i>Cupressus sempervirens</i>
<i>Carpinus betulus</i>	<i>Fraxinus ornus</i>
<i>Cupressus sempervirens</i>	<i>Fraxinus oxycarpa Bieb.</i>
<i>Prunus spinosa</i>	<i>Quercus cerris</i>
<i>Salix alba</i>	<i>Quercus frainetto Tenore</i>
<i>Fraxinus oxycarpa</i>	<i>Quercus ilex</i>
<i>Pinus pinea</i>	<i>Quercus pubescens Willdenow</i>
<i>Pinus pineaster Aiton</i>	<i>Quercus suber</i>
<i>Populus alba</i>	<i>Prunus spinosa</i>
<i>Populus nigra</i>	<i>Sorbus domestica</i>
<i>Quercus cerris</i>	<i>Sorbus torminalis</i>
<i>Quercus ilex</i>	<i>Arbutus unedo</i>
<i>Ulmus minor</i>	<i>Cornus mas</i>
<i>Arbutus unedo</i>	<i>Crataegus monogyna</i>

Pianura Costiera	Colline plioceniche
<i>Cornus mas</i>	<i>Ligustrum vulgare</i>
<i>Cornus sanguinea</i>	<i>Phirillea latifolia</i>
<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Pyracantha coccinea M- Roem.</i>
<i>Euonymus europaeus</i>	<i>Rhamnus alaternus</i>
<i>Ligustrum vulgare</i>	<i>Rubus ulmifolius</i>
<i>Pyracantha coccinea M. Roem</i>	<i>Viburnum tinus</i>
<i>Phillirea latifolia</i>	
<i>Phirillea angustifolia</i>	
<i>Pistacia lentiscus</i>	

Idrosemina (prato e prato igrofilo)

L'idrosemina è prevista per realizzare la tipologia di intervento a prato, o prato igrofilo (in corrispondenza di corsi d'acqua), in ragione di 400 kg/ha, le cui specie da utilizzare dovranno essere selezionate a livello esecutivo fra quelle caratteristiche del luogo di intervento e in grado di assicurare una rapida ed efficace copertura del suolo.

A corredo degli interventi verde sono previste alcune sistemazioni delle rotatorie. L'intervento, denominato "sistemazione arida in massi" (M1), 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 chiusi.

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.

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. E' comunque preferibile effettuare la piantagione nel periodo autunnale, per le maggiori frequenze di pioggia e il miglior contatto tra radici e terreno.

Durante la posa delle piantine nelle buche, il colletto dovrà essere collocato ad altezza pari al livello del terreno. Per contenere lo sviluppo della vegetazione spontanea infestante a stretto contatto con il materiale vivaistico collocato a dimora, per le tipologie S1, S2, S3, S4 e per le specie arbustive della tipologia MB1 andrà posizionato un apposito disco pacciamante biodegradabile del diametro di 50 cm.

Per proteggere il postime dall'eventuale morso della fauna, per preservarlo dalla brucatura delle foglie e dei giovani getti, oltre che dallo scortecciamento, o dallo sfregamento sui fusti, è prevista un'apposita protezione con tubo "shelter" per tutte le piante arboree e arbustive previste in progetto.

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 è 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 Livorno ha elaborato la "Carta delle aree protette: assetto futuro e complessivo"; in tale elaborato sono individuate le aree già istituite (parco interprovinciale, parco provinciale, riserva provinciale, ANPILI, SIR, riserva statale, parco dell'arcipelago) e le aree di previsione.

Per quanto attiene il tracciato di progetto si individuano le situazioni di seguito descritte. Si evidenzia che le perimetrazioni degli ambiti individuati è riportata negli elaborati cartografici "Interventi di inserimento e riqualificazione ambientale: opere a verde" in scala 1.5.000.

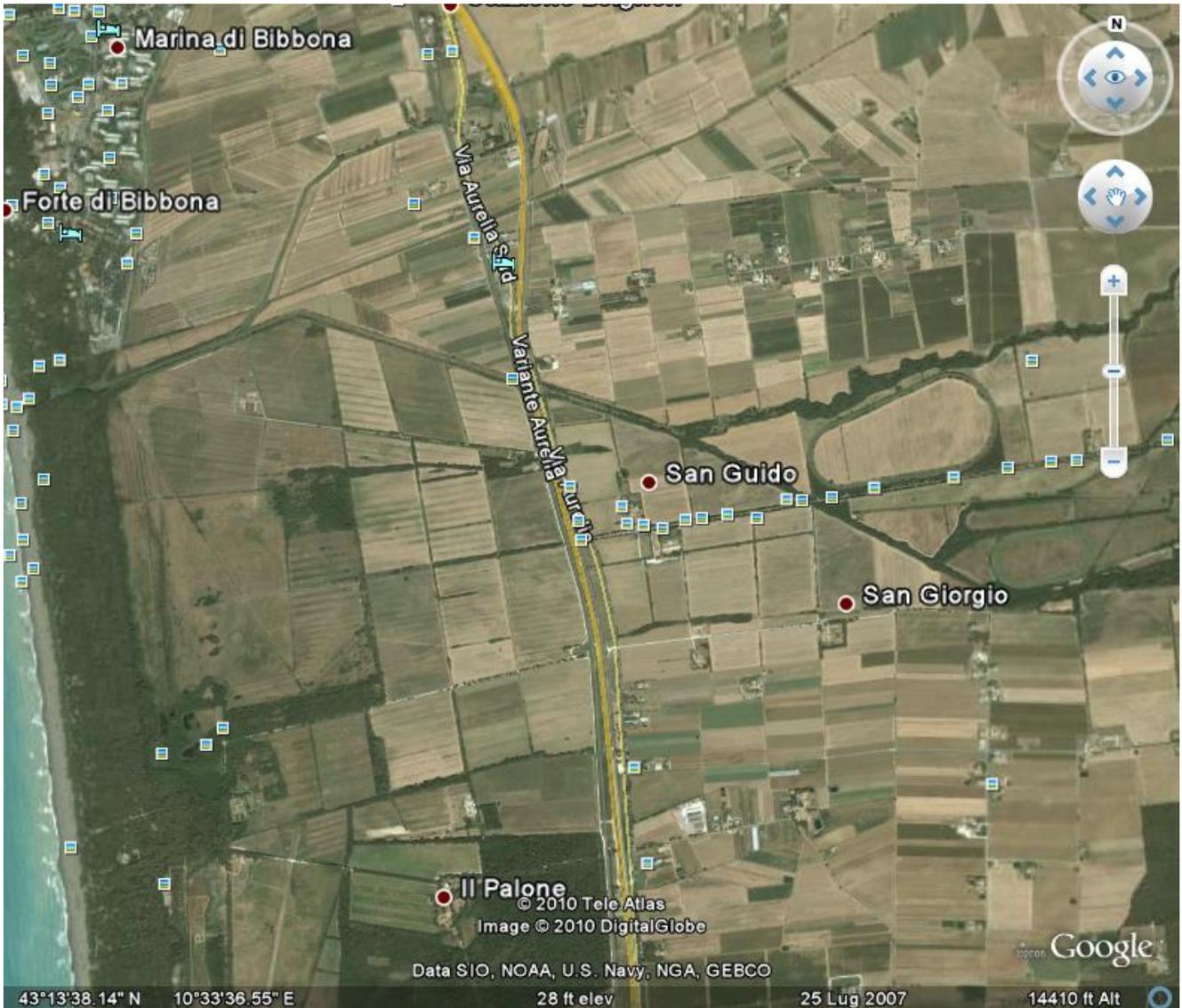
Lungo il fiume Cecina è individuata l'area naturale protetta di interesse locale "Giardino Bellora, Fiume Cecina; sempre lungo il fiume, lato carreggiata sud è individuata un'ANPIL istituita ed un parco provinciale di previsione.

Figura 36 – Il fiume Cecina



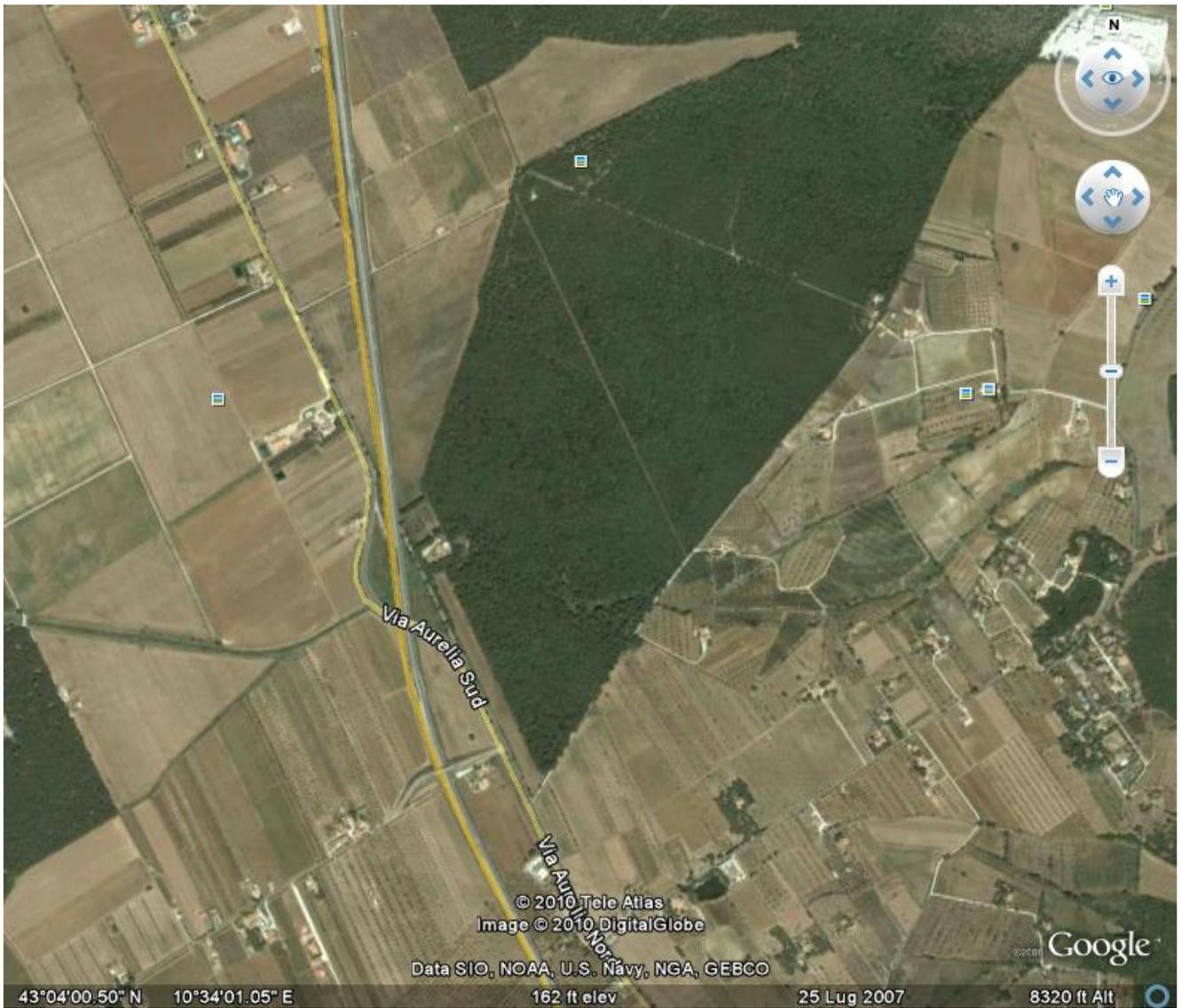
In località Bolgheri è presente la Riserva provinciale "Padule di Bolgheri", tale sito risulta di notevole interesse naturalistico in quanto nell'area si individuano anche il SIC e la ZPS IT516004 "Padule di Bolgheri, un'area Ramar ed un IBA denominato "Palude e Tombolo di Bolgheri. Nell'area è inoltre presente la Riserva provinciale "Viale di Bolgheri", in località S. Guido. Il tracciato di progetto non interessa direttamente tali sistemi di interesse naturalistico; tra il tracciato e l'area della "Padule" è, infatti, frapposta la linea ferroviaria Roma – Pisa mentre il viale Bolgheri ha inizio lungo il tracciato della vecchia Aurelia.

Figura 37 - Padule Bolgheri



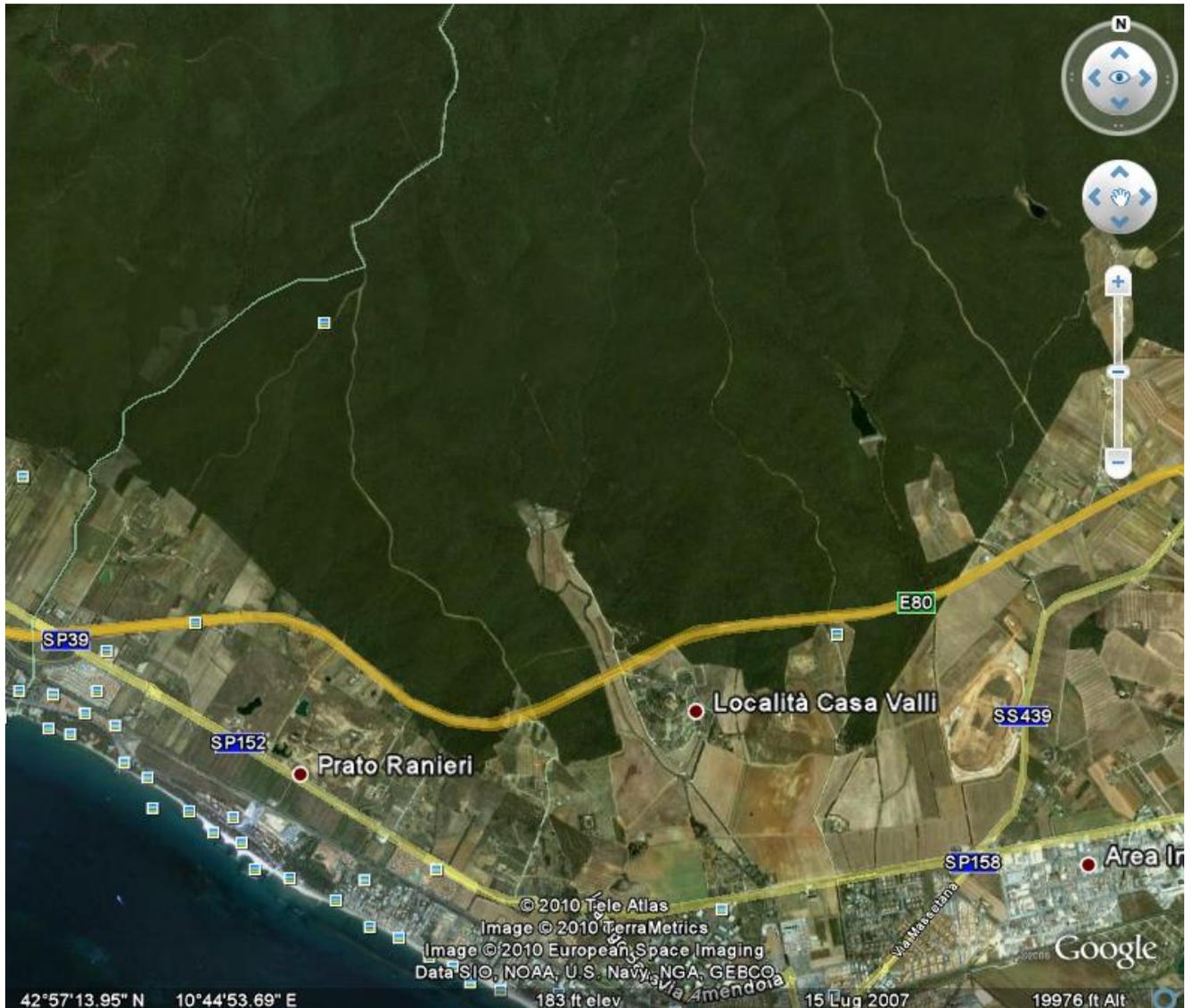
Poco oltre l'abitato di S. Vincenzo è individuata dalla provincia di Livorno un'area ANPIL di previsione coincidente con un'area boscata; anche questa area non e' direttamente interessata dal tracciato dell'autostrada ma posta nelle immediate vicinanze.

Figura 38 - Area ANPIL di previsione



In provincia di Grosseto il tracciato attraversa le Colline di Follonica in cui è individuato un sito di interesse regionale (SIR).

Figura 39 - Sito di Interesse Regionale nell'area delle colline di Follonica



Con riferimento alle caratteristiche della rete ecologica individuata e, più in generale, del contesto di intervento sono state previste alcune sistemazioni a verde.

Nell'area di attraversamento del fiume Cecina è prevista la costituzione di siepi arborate igrofile (S4) in sostituzione di quelle eventualmente alterate o danneggiate nel corso della realizzazione dei lavori. Nell'area AINPIL, posta lungo la sponda sinistra del corso d'acqua, è prevista lungo le carreggiate stradali la costituzione di siepi arbustive (S1) e di siepi arborate (S4).

Nell'area di Bolgheri il tracciato in considerazione della particolare posizione, come già indicato, non determina interferenze dirette con le aree di interesse naturalistico. Va, inoltre, osservato che gli spazi in cui è possibile realizzare interventi a verde risultano assai esigui. Infatti lungo la carreggiata sud è presente, ad una distanza compresa tra i 30 m ed i 50 m, la ferrovia Roma – Pisa. In considerazione degli spazi esigui e delle condizioni di sicurezza stradali e ferroviarie non sono stati previsti impianti di essenze arboree e/o arbustive. Analogamente anche lungo la carreggiata nord è posta in stretto affinamento il tracciato della vecchia Aurelia

lungo il quale sono presenti filari alberati.

Con riferimento al viale di Bolgheri, non sono stati previsti interventi rivolti ad effettuare la protezione per offrire alla utente dell'autostrada la possibilità di fruire del sito.

In prossimità dell'area ANPIL di previsione, sita nelle vicinanze della località S. Vincenzo, non sono stati previsti interventi specifici in considerazione del fatto che il tracciato con interferisce con l'ambito boscato.

Nell'area del SIR in provincia di Grosseto non sono previste modifiche al tracciato attuale della via Aurelia a meno di un tratto di circa 900 m in uscita dalla galleria artificiale Martellino. In questo tratto il tracciato esistente è oggetto di allargamento ed attraversa un'area boscata. L'eventuale sottrazione di vegetazione dovuta alla realizzazione dei lavori è mitigata mediante l'impianto di siepi arborate lungo entrambe le carreggiate.

Oltre a tali interventi è stato previsto l'impianto di siepi arborate igrofile (S4) lungo i corsi d'acqua attualmente interessati dalla presenza di vegetazione. I corsi d'acqua interessati da tale categoria di intervento sono:

- torrente Acquerta;
- fiume Cecina;
- fosso delle Rozze;
- fosso del Renaiole;
- fosso Val Prigioni;
- fosso Sorbizzi;
- fosso Carestia;
- fosso in località Ponte di Marmo;
- fiume Cornia;
- fiume Pecora.

Gli impianti a verde hanno la funzione di ripristinare la vegetazione eventualmente sottratta o danneggiata.

16. STUDIO ACUSTICO E DIMENSIONAMENTO DELLE BARRIERE ACUSTICHE

16.1. 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.

16.2. 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.

	da progressiva km	a progressiva km	altezza H	lunghezza L
LOTTO 2				
CARREGGIATA SUD				
L2-01-s	0+354,40	0+417,40	3	63
L2-02-s	0+459,30	0+555,30	3	96
L2-03-s	1+367,70	1+590,20	4	229,5
L2-04-s	3+006,40	3+551,90	5	557,25

	da progressiva km	a progressiva km	altezza H	lunghezza L
L2-05-s	3+522,40	3+825,10	5	319,5
L2-06-s	3+825,10	4+046,50	3	225
L2-07-s	4+649,50	4+748,50	3	99
L2-08-s	4+748,50	4+838,50	4	90
L2-09-s	5+601,10	5+695,80	3	93
L2-10-s	9+315,00	9+554,90	3	240
L2-11-s	11+703,70	11+866,2	3	162
L2-12-s	12+052,20	12+158	3	105
L2-13-s	12+759,30	13+109,90	3	351
L2-14-s	15+459,70	15+609,70	3	150
L2-15-s	16+516,50	16+666,50	3	150
L2-16-s	17+390	17+548	4	158,6
L2-17-s	19+062,80	19+337,30	3	274,5
L2-18-s	24+904,20	25+073,10	3	168
L2-19-s	26+602	26+949,30	3	351
L2-20-s	1+652,20	1+834,80	3	183
L2-21-s	5+502,80	5+655,70	3	153
L2-22-s	9+878,60	9+914,40	3	36
L2-23-s	9+926,40	10+079,40	3	153
L2-24-s	22+667,40	22+817,40	3	150
CARREGGIATA NORD				
L2-01-n	0+354,40	0+417,40	3	63
L2-02-n	0+459,30	0+555,30	3	96
L2-03-n	1+101,70	1+343,20	3	249
L2-04-n	1+466,50	1+667,50	3	201
L2-05-n	2+709,80	3+009,70	3	300
L2-06-n	5+553,10	5+626,70	3	75
L2-07-n	8+497,00	9+557,00	3	1094
L2-08-n	10+009,90	10+207,90	3	198
L2-09-n	11+160,80	11+290,80	3	129
L2-10-n	11+290,80	11+418,90	6	126
L2-11-n	13+724,10	13+874,10	3	150
L2-12-n	14+786,30	15+029,30	4	244,48
L2-13-n	15+029,30	15+320,60	3	291
L2-14-n	17+557,10	17+855,70	3	304,5
L2-15-n	18+673,40	17+871,00	3	205,5
L2-16-n	19+984,30	20+687,50	5	704,5
L2-17-n	20+687,10	20+937,40	4	252
L2-18-n	20+937,70	21+382,70	3	447
L2-19-n	21+775,90	21+851,20	3	75
L2-20-n	21+894,70	22+078,40	3	183

	da progressiva km	a progressiva km	altezza H	lunghezza L
L2-21-n	23+512,40	24+219	3	705
L2-22-n	26+373,90	26+572,80	4	198
L2-23-n	1+525,20	1+633,60	4	108
L2-24-n	1+646	1+736,30	3	90
L2-25-n	4+224,20	4+422,20	3	198
L2-26-n	9+683,60	9+914,60	3	231
L2-27-n	9+926,20	10+204,70	3	279
L2-28-n	15+074,60	15+275,60	3	201
L2-29-n	15+603,10	15+804,10	3	201
L2-30-n	16+002,30	16+203	3	202
L2-31-n	20+555,90	20+756,80	3	202,4
L2-32-n	21+197,40	21+443,70	3	246

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.

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

Lotto	Viabilità Progetto Definitivo	Nome	Sviluppo
2-1	Prolungamento Via Po	IN-03	500 m
2-1	Complanare Cecina Nord – Cecina Centro	IN-01	1600 m
2-1	Collegamento Bibbona Cecina – Cecina Centro	IN-14	3500 m
2-1	Deviazione Aurelia Nord e Via della Macchia	IN-14b/16/17	800 m
2-1	Deviazione S.P. 14 Paratino	IN-10	550 m
2-1	Deviazione S.P. Cecina – Via Terre dei Ceci	IN-08	250 m
2-1	Deviazione S.P. Aurelia Vecchia (zona Bolgheri)	IN-20	800 m
2-3	Complanare S.P. Caldanelle – S.S. 398 (zona Venturina)	IN-36	2800 m
2-3	Deviazione S.P. 21 Geodedica Vignarca (Sv. Rio Torto)	IN49	500 m

ALLEGATO A: VERIFICA DI OTTEMPERANZA

Rispondenza del Progetto Definitivo al Progetto Preliminare approvato e alle prescrizioni dettate in sede di approvazione (Delibera CIPE 16/2008 pubblicata sulla G.U. del 14-5-2009)			
n°	Prescrizione CIPE	Attività svolte / Verifica di Ottemperanza	Elaborati di Riferimento
PRESCRIZIONI			
Il Progetto Definitivo deve:			
1	sviluppare tutti gli interventi di carattere generale e locale indicati dal proponente nello Studio di Impatto Ambientale e nella risposta alla richiesta di integrazioni;	Tutti gli interventi sia di carattere generale sia di carattere locale sono stati opportunamente considerati nel Progetto Definitivo, anche con riferimento alle prescrizioni ricevute. Gli interventi verranno ulteriormente approfonditi nel progetto Esecutivo.	
2	sviluppare, per gli interventi di mitigazione, quanto indicato nello Studio d'Impatto Ambientale e nelle sue integrazioni, ed integrarli alla luce delle presenti prescrizioni;	Gli interventi di mitigazione sono stati opportunamente considerati nel Progetto Definitivo, anche con riferimento alle prescrizioni ricevute, e saranno ulteriormente approfonditi nel progetto Esecutivo.	STP 002 - Relazione tecnica INTERVENTI DI INSERIMENTO E RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE SUA 102/105 Abachi degli interventi vegetazionali e dei paesaggi faunistici SUA 110/AUA 117 Planimetrie di progetto scala 1:5000
3	precisare, nel capitolato d'appalto, che l'importo complessivo dell'opera comprende anche i costi del monitoraggio ambientale e di realizzazione degli interventi relativi alle opere di mitigazione e compensazione ambientale;	La stima dei lavori e quindi il quadro economico comprendono anche i costi del monitoraggio ambientale e di realizzazione degli interventi relativi alle opere di mitigazione ambientale e a quelle opere di compensazione attinenti al tronco in oggetto. Il Capitolato d'appalto sarà anch'esso congruente con tale necessità.	
4	anticipare, nel programma lavori, per quanto possibile, la realizzazione delle opere di mitigazione e compensazione ambientale rispetto alla realizzazione delle opere in progetto;	Il Programma dei lavori consentirà, per quanto possibile, l'anticipazione della realizzazione delle opere di mitigazione e di quelle opere compensative attinenti al tratto in oggetto. Il Progetto Esecutivo fornirà il programma dei lavori dettagliato.	CCP 003 - Quadro economico di riepilogo ed elenco WBS CAP 001 Diagramma lavori FASIZZAZIONE DEI LAVORI CAP 400 Planimetria sinottica d'intervento
5	predisporre quanto necessario per adottare, entro la consegna dei lavori, un Sistema di Gestione Ambientale dei cantieri conforme alla norma ISO 14001 o al Sistema EMAS (Regolamento CE 76112001);	In sede di Appalto, tra le qualifiche dell'appaltatore sarà richiesto che sia certificato ai sensi delle ISO 14000 o del Sistema EMAS (Regolamento CE 76112001)	
6	prevedere la realizzazione degli svincoli di Orbetello e Capalbio con soluzione a diamante e studiare la fattibilità di una soluzione a diamante per lo svincolo di San Pietro a Palazzi;	La prescrizione riguarda la tratta in esame solo per quanto concerne lo svincolo esistente di S. Pietro in Palazzi, che viene mantenuto per tre delle quattro rampe attualmente esistenti: in particolare è prevista l'eliminazione della rampa di ingresso in carr.sud. L' ampliamento da effettuarsi è asimmetrico lato carr.sud (evitando interferenza con abitazione lato carr.sud) e tale da comportare un ampliamento del viadotto Acquerita (solo lato carr.sud). Viene inoltre realizzata la complanare S. Pietro in Palazzi - Cecina (lato carr.sud), ampliando ulteriormente la piattaforma stradale attuale della SS1 dallo stesso lato e realizzando quindi un ampliamento asimmetrico lato carr.sud.	STP 002 - Relazione generale STD 001 - Planimetria generale - Comuni di Cecina e Rosignano STD 002 - Planimetria generale e Profilo longitudinale dal Km +0+00 al Km 4+300.00 STD 402 - Planimetria e profilo longitudinale di progetto dal Km +1+600.00 al Km 3+200.00 STD 1101 - Planimetria di progetto Sv. S. Pietro in Palazzi
7	prevedere soluzioni architettoniche particolarmente attente alla qualità progettuale attraverso l'individuazione di tipologie costruttive di particolare valenza architettonica, in sintonia con i caratteri del territorio attraversato, definendo adeguati ambiti di raccordo tra le infrastrutture, la maglia agraria e gli insediamenti esistenti;	Le soluzioni architettoniche proposte per tutte le opere attinenti all'esercizio corrispondono ai più recenti criteri di progettazione applicati nella rete autostradale nazionale, opportunamente inseriti nell'ambiente specifico. Le barriere di esazione di S. Vincenzo e di Follonica, là dove l'esposizione lo consenta, avranno una pensilina che potrà accogliere pannelli fotovoltaici con inclinazione e orientamento tali da permettere il massimo sfruttamento energetico dei raggi solari. La barriera sarà integrata con la particolare morfologia dei luoghi anche tramite l'inserimento di vegetazioni arboree ed arbustive attorno ai piazzali.	S12 - BARRIERA DI ESAZIONE S.VINCENZO PCM 030 - Piazzale di esazione - Planimetria di progetto PCM 041 - Pensilina di stazione - Pianta, prospetti e sezioni S13 - BARRIERA DI ESAZIONE DI FOLLONICA PCM 050 - Piazzale di esazione - Planimetria di progetto PCM 061 - Pensilina di stazione - Pianta, prospetti e sezioni
8	contenere la progettazione delle piste ciclabili, che dovranno interessare tutto il tracciato della strada-parco, compresi i tratti Chiarone-Ansedonia e Rispecchia-Grosseto, ed essere corredato di idonei elementi di arredo sia strutturale che vegetazionale;	In accordo con gli Enti, il tracciato è stato posto il più possibile in sovrapposizione con l'Aurelia esistente. Si è realizzato un sistema di ricucitura della viabilità di servizio e riqualifica della viabilità connessa. In tale contesto, sempre in accordo con gli Enti, non viene prevista la cosiddetta strada parco. E' stata invece studiata una rete di percorsi ciclabili e "lenti" (Greenway), in connessione con tratti ciclopedonali già esistenti.	
9	relativamente alla trasformazione dell'attuale Aurelia a sud di Grosseto in strada parco essere corredato di idonei elementi di raccordo con la rete viaria locale, tramite realizzazione delle rotonde, di arredo sia strutturale che vegetazionale, dando inoltre continuità alla relativa rete della viabilità ciclabile. L'intervento deve essere completato nei tempi tecnici strettamente necessari successivi all'apertura al traffico dell'autostrada;	<i>Prescrizione che non riguarda la tratta in esame.</i>	
10	prevedere la realizzazione prima dell'entrata in funzione dei sistemi di pedaggio dell'autostrada stessa di tutti gli interventi connessi, di raccordo con i porti e con la viabilità locale, previsti dal progetto preliminare o comunque prescritti, in quanto contestuali alla realizzazione dell'autostrada;	Tutti gli interventi previsti in progetto verranno realizzati in contemporanea.	
11	in merito al sistema di esazione presentato, confermare la scelta della gratuità di tutti gli svincoli compresi tra Rosignano Sud e Rivotorto, e tra Follonica Nord e Grosseto Sud;	Viene introdotto nel progetto un più moderno sistema di pedaggiamento che, in un sistema di controllo virtualmente chiuso, permette di applicare esenzioni o agevolazioni per i residenti.	
12	sviluppare il tracciato autostradale e lo svincolo in Comune di Capalbio secondo la soluzione presentata nella documentazione integrativa (STD005), con particolare riferimento alle soluzioni di abbassamento della livelletta, non ritenendosi accoglibile la variante con traslazione del tracciato all'interno tra il km 119 e il km 126 in quanto ritenuta di maggiore impatto;	<i>Prescrizione che non riguarda la tratta in esame.</i>	
13	approfondire lo studio dello svincolo di Capalbio con uno schema a diamante in prossimità di Borgo Carige e confrontarne le risultanze con lo svincolo di cui alla precedente prescrizione n.6;	<i>Prescrizione che non riguarda la tratta in esame.</i>	
14	relativamente alla cantierizzazione - approfondire il progetto di cantierizzazione teso a minimizzare gli effetti sulle componenti ambientali, sul paesaggio, sulla socio-economia, sul traffico anche in relazione all'uso e all'adeguamento della viabilità locale, prevedendo i conseguenti adeguamenti strutturali e delle pavimentazioni delle strade locali. A tal fine, deve essere approfondito lo studio della mobilità con particolare riferimento agli scenari relativi ai flussi turistici anche sulle viabilità secondarie. Il progetto di cantierizzazione deve garantire il mantenimento dell'attuale capacità di traffico della Variante Aurelia fino a Grosseto Sud e dell'Aurelia a sud di Grosseto, e deve prevedere un cronoprogramma dei lavori che riporti l'organizzazione della viabilità locale nelle diverse fasi di esecuzione degli stessi, tenendo in considerazione prioritaria la vocazione turistica dei luoghi;	Il progetto della cantierizzazione è stato sviluppato tenendo in considerazione le problematiche di ordine ambientale indicate in tutte le prescrizioni CIPE. In particolare le aree di cantiere sono state posizionate in superfici prive di vincoli e condizionamenti, verificando anche la possibilità di accesso alla viabilità locale, al fine di garantire il più agevole collegamento con le cave e discariche. Procedendo da nord verso sud il cantiere operativo CO01 e la relativa area di caratterizzazione terre sono stati localizzati all'interno dell'anello dello svincolo di Bibbona la California, su un'area per metà a destinazione agricola speciale e per metà a rispetto stradale. Il cantiere CB01 è stato localizzato all'altezza del km 24+600, nelle vicinanze della nuova barriera di esazione di S. Vincenzo: in particolare l'area di caratterizzazione inerti, l'impianto per asfalti e quello per cls sono stati posti all'interno della fascia interclusa tra la sede autostradale e la Vecchia Aurelia, che è già di rispetto stradale, mentre il campo base e il cantiere operativo sono posti a est dell'Aurelia vecchia, in zona agricola. Il cantiere operativo CO02 e la relativa area di caratterizzazione terre sono stati localizzati a est dell'autostrada, in collegamento diretto con la rotonda di accesso alla viabilità locale dallo svincolo di Rivotorto, in zona agricola. Infine, il cantiere operativo CO03 e la relativa area di caratterizzazione terre sono posizionati all'interno dello svincolo di Scarfino, nel riciclo a est dell'autostrada, in zona agricola. Il progetto di cantierizzazione è stato studiato in maniera tale da garantire anche il mantenimento dell'attuale capacità di traffico dell'Aurelia, con un cronoprogramma che consenta nelle diverse fasi la corretta distribuzione del traffico sulla viabilità locale. L'organizzazione delle viabilità locali è identica in tutte le diverse fasi dei lavori.	CAP 100 / CAP 101 Corografie ubicazione cantieri, cave e viabilità CAP 201 / CAP 204 Planimetrie ubicazione cantieri e viabilità di cantiere CB01 - Campo Base CAP 300 Planimetria layout di cantiere CO01 - Cantiere Operativo e Area per la Caratterizzazione delle Terre CAP 310 Planimetria layout di cantiere CO02 - Cantiere Operativo e Area per la Caratterizzazione delle Terre CAP 320 Planimetria layout di cantiere CO03 - Cantiere Operativo e Area per la Caratterizzazione delle Terre CAP 330 Planimetria layout di cantiere

Rispondenza del Progetto Definitivo al Progetto Preliminare approvato e alle prescrizioni dettate in sede di approvazione (Delibera CIPE 16/2008 pubblicata sulla G.U. del 14-5-2009)			
n°	Prescrizione CIPE	Attività svolte / Verifica di Ottemperanza	Elaborati di Riferimento
	<p>- fornire le planimetrie dei cantieri con illustrate le modalità di trattamento e di scarico delle acque reflue e meteoriche risultanti dagli stessi;</p> <p>- stimare i fabbisogni idrici nella fase di realizzazione delle opere indicando le modalità di approvvigionamento;</p> <p>- collocare i cantieri al di fuori delle zone a pericolosità idraulica e, dove ciò non risulti attuabile, adottare tutte le necessarie misure atte a mitigare il rischio idraulico con riferimento sia a minimizzare una eventuale azione di ostacolo al deflusso delle acque, in caso di esondazione, sia a prevenire un eventuale indesiderato apporto di materiale inquinante sempre in caso di esondazione. Predisporre strutture di pronta disseminazione controllando il materiale in stoccaggio e le sostanze da smaltire durante i periodi meteorologicamente critici;</p>	<p>le planimetrie con illustrate le modalità di trattamento e di scarico delle acque reflue e meteoriche sono contenute nel progetto definitivo.</p> <p>I fabbisogni idrici sono stimati all'interno della relazione idraulica e saranno garantiti, ove non sia possibile l'approvvigionamento dall'acquedotto, tramite l'apertura di pozzi, previa richiesta di autorizzazione.</p> <p>I campi base sono stati posti al di fuori delle aree a pericolosità idraulica, perimetrate nel PAI dell'Autorità di Bacino.</p> <p>Soltanto due aree di cantiere operativo ricadono - in parte - su aree a pericolosità idraulica elevata: CO01, all'interno delle rampe dello svincolo di Bibbona la California, e CO03 all'interno dello svincolo di Scarlino. Si tratta appunto di due cantieri operativi, per giunta in rilevato rispetto alle quote del terreno circostante, pertanto difficilmente coinvolte da fenomeni di esondazione. In questi due casi, comunque, verranno adottate tutte le misure</p>	<p>IDR 200 Relazione idraulica CB01 - Campo Base CAP 301 Planimetria reti idrauliche ed elettriche CO01 - Cantiere Operativo e Area per la Caratterizzazione delle Terre CAP 311 Planimetria reti idrauliche ed elettriche CO02 - Cantiere Operativo e Area per la Caratterizzazione delle Terre CAP 321 Planimetria reti idrauliche ed elettriche CO03 - Cantiere Operativo e Area per la Caratterizzazione delle Terre CAP 331 Planimetria reti idrauliche ed elettriche</p>
15	<p>comprendere adeguati progetti di recupero delle aree di cantiere dopo la loro disseminazione. In particolare le aree suddette devono essere restituite alle condizioni morfologiche attuali e non devono essere lasciati in situ eventuali terrapieni appositamente realizzati per il cantiere con terre di riporto, né altre strutture che possano modificare la situazione attuale;</p>	<p>Le aree destinate a cantiere sono attualmente usate come campo seminato o sono aree di risulta di pertinenza stradale. Al termine dei lavori, le aree agricole saranno restituite alla condizione morfologica ed agli usi agricoli attuali, previo trattamento, al fine di mantenerne le capacità produttive e la qualità dei suoli e restituite ai conduttori dei fondi. Alcune aree potranno essere invece utilizzate per opere vegetazionali ai fini di inserimento paesaggistico o compensazione ambientale.</p>	STP 002 RELAZIONE TECNICA GENERALE
16	<p>comprendere anche la stima del fabbisogno di inerti relativo alle opere connesse e di raccordo con la viabilità locale;</p>	<p>Gli aspetti relativi al fabbisogno di inerti vengono considerati nel progetto e si riflettono nella stima e nel quadro economico anche con riferimento agli interventi di riqualificazione e integrazione della viabilità locale connessa.</p>	STP 002 RELAZIONE TECNICA GENERALE
17	<p>prioritariamente considerare la possibilità di riutilizzo, per la realizzazione della sovrastruttura stradale, di miscele di materiali quali sottoprodotti o rifiuti speciali non pericolosi provenienti dalle lavorazioni industriali (quali: inerti di riciclaggio di costruzione e demolizione, loppe granulata dolce, scorie di acciaieria). Nel valutare tale possibilità, per il materiale di cava devono essere comparativamente considerati anche i costi relativi al ripristino dei siti estrattivi e i costi ambientali in generale (es. mitigazioni e compensazioni). Qualora fosse comparativamente dimostrato non possibile un significativo utilizzo dei suddetti materiali deve essere predisposto un piano di approvvigionamento dei materiali da cave che individui, la potenzialità realmente residua degli impianti presenti sul territorio, anche sulla base delle stime effettuate da Province e Comuni, nonché dell'attuale utilizzo dei materiali estratti dalle cave. Tale piano deve tenere nella dovuta considerazione la possibilità di approvvigionamento derivante dalla realizzazione del Lotto 0 della SS1 Aurelia tra Maroccone e Chioma.</p> <p>In merito al riutilizzo dei materiali provenienti dagli scavi, chiaramente indicare il regime di gestione previsto per i materiali stessi, con riferimento al Dlgs. 22/97 e smi, alla L. 443/2001 e smi e al D.M. 471/99; redigere un piano di gestione e di campionamento del materiale al momento della sua formazione ai fini della verifica della contaminazione e del rispetto dei limiti del D.M. 471/99 o attestazione del produttore/utilizzatore del rispetto di tali limiti in funzione delle caratteristiche dell'area di provenienza e delle tecniche di scavo utilizzate. Indicare le tempistiche di formazione dei materiali e di loro riutilizzo, le modalità di documentazione dei flussi dei materiali, impegnarsi a fornire un cronoprogramma delle operazioni da trasmettere all'ARPAT almeno 15 giorni prima dell'inizio dei lavori che produrranno le terre di scavo.</p>	<p>Il "Bilancio terre" del PE chiarirà le quote di riutilizzo dei materiali da scavo che comunque il progetto tenderà a massimizzare. Tra gli elaborati del PE è previsto un apposita appendice del Capitolato Speciale d'Appalto relativa alle "Linee guida per la stabilizzazione a calce e cemento delle terre".</p> <p>Verranno prioritariamente considerate le possibilità di riutilizzare i sottoprodotti di rifiuti speciali non pericolosi provenienti da lavorazioni industriali (inerti di riciclaggio di costruzione e demolizione, loppe granulata dolci, scorie di acciaierie ...) sia per la realizzazione della sovrastruttura stradale, sia per la realizzazione dei rilevati.</p> <p>In questa fase è stato comunque valutata l'ipotesi di approvvigionamento di materiali da cava, verificando la capacità attuale delle cave presenti nelle aree limitrofe al progetto, sulla base di quanto previsto nel PRAER (DCR200/95), redatto dalla Regione Toscana, ai sensi della legge regionale 3 novembre 1998, n°78 "Testo unico in materia di cave, torbiere, miniere, recupero di aree escavate e riutilizzo di residui recuperabili", modificata dalla LR 4/2004 e dalla LR 1/2005 - Norme per il governo del territorio.</p> <p>Sulla base di tale Piano Regionale, aggiornato e approvato definitivamente con Delibera C.R. n°27 del 27 febbraio 2007, le varie provincie hanno redatto i propri PRAER specifici per i territori di loro competenza. In particolare sono stati verificati i contenuti del piano provinciale di Grosseto, approvato nel febbraio 2009, e confrontati i siti e le disponibilità residue li riportati con quelli individuati nello SIA 2005/2006.</p> <p>Con riferimento al Dlgs. 22/97 e smi, alla L. 443/2001 e smi e al D.M. 471/99 è prevista la caratterizzazione in sito del materiale di scavo, ai fini della verifica della contaminazione e del rispetto dei limiti del D.Lgs. 152/2006 - che ha sostituito il D.M. 471/99. Le aree di lavoro del cantiere verranno dimensionate al fine di poter accogliere il materiale che progressivamente viene scavato. Il preciso cronoprogramma verrà trasmesso all'ARPAT almeno 15 gg prima dell'inizio degli scavi.</p>	<p>STP 002 RELAZIONE TECNICA GENERALE CAP 100 / CAP 101 Corografie ubicazione cantieri, cave e viabilità CAP 201 / CAP 204 Planimetrie ubicazione cantieri e viabilità di cantiere</p>
18	<p>per quanto riguarda il bilancio delle terre di scavo, tener conto delle variazioni apportate al progetto originario e di tutte le opere connesse;</p>	<p>Il bilancio delle terre di scavo è stato rivisto sulla base del nuovo progetto dell'asse stradale e di quella viabilità connessa che verrà realizzata per questa tratta. A seguito delle variazioni apportate al progetto originario, il bilancio terre è stato aggiornato con la relative quantità di materiali da scavo e rilevato. Si prevede pertanto una richiesta di materiali da cava di circa 400.000 mc, con 240.000mc da conferire a discarica. Per questo lotto la percentuale di riutilizzo delle terre movimentate è circa dell'80%.</p>	STP002 Relazione generale
19	<p>in merito alle aree indicate come "deposito", destinatarie dei materiali in esubero contenere uno specifico progetto di recupero morfologico ed ambientale, che tenga conto anche della tipologia dei materiali utilizzati e dei loro flussi;</p>	<p>Nel lotto in esame non sono previste aree di deposito, qualora se ne ravvisasse la necessità, nel PE, verrà eseguito uno specifico progetto di recupero morfologico ed ambientale, che terrà conto anche della tipologia dei materiali utilizzati e dei loro flussi</p>	STP 002 RELAZIONE TECNICA GENERALE CAP 100 / CAP 101 Corografie ubicazione cantieri, cave e viabilità
20	<p>prevedere lo stoccaggio del terreno vegetale proveniente dallo scotico ed in attesa del riutilizzo, preferibilmente presso i cantieri del lotto di riferimento in cumuli alti non più di alcuni metri e tenuti separati da possibili fonti di inquinamento e bersagli sensibili;</p>	<p>Si prevede lo stoccaggio del terreno vegetale proveniente dallo scotico nel cantiere utilizzato per la realizzazione della tratta. Le dimensioni e la localizzazione dei cumuli saranno tali da consentire il loro riutilizzo per le opere a verde, come verrà previsto nel Capitolato d'Appalto</p>	
21	<p>valutare nei tratti in cui o per prossimità dei ricettori al tracciato autostradale o per sensibilità del ricettore stesso la necessità di inserire barriere per ridurre il sollevamento di polveri;</p>	<p>Verrà valutata l'opportunità di inserire barriere antipolvere nelle zone più sensibili. Saranno presi comunque tutti gli accorgimenti per ridurre al minimo il sollevamento delle polveri, come sarà previsto nel Capitolato d'Appalto.</p>	<p>CAP 100 / CAP 101 Corografie ubicazione cantieri, cave e viabilità CAP 201 / CAP 204 Planimetrie ubicazione cantieri e viabilità di cantiere CB01 - Campo Base CAP 300 Planimetria layout di cantiere CO01 - Cantiere Operativo e Area per la Caratterizzazione delle Terre CAP 310 Planimetria layout di cantiere CO02 - Cantiere Operativo e Area per la Caratterizzazione delle Terre CAP 320 Planimetria layout di cantiere CO03 - Cantiere Operativo e Area per la Caratterizzazione delle Terre CAP 330 Planimetria layout di cantiere</p>
22	<p>approfondire l'analisi modellistica con una stima degli impatti cumulativa che tenga conto delle sorgenti di emissione esistenti (la presenza di grandi impianti industriali distribuiti uniformemente lungo il tracciato), di progetto e delle opere varie connesse previste, prevedendo opportune misure di mitigazione e/o compensazione;</p>	<p>Le emissioni indotte da poli industriali sono situate a distanza tale da poter essere considerate come sorgenti distribuite, che sono state considerate nelle concentrazioni di fondo.</p>	
23	<p>utilizzare mezzi d'opera omologati per quanto riguarda le emissioni di rumore e di gas di scarico;</p>	<p>Come previsto dalla normativa (direttiva 2004/26/C) e come verrà specificato nel Capitolato Speciale, verranno utilizzati mezzi d'opera omologati per quanto riguarda le emissioni di rumore e di gas di scarico</p>	
24	<p>definire sistemi di areazione tali da ridurre gli impatti sulla popolazione nelle aree di sbocco delle gallerie, prevedendo idonei sistemi di mitigazione, in prossimità della galleria naturale di S. Vincenzo di quella artificiale di Tarquinia;</p>	<p>Le gallerie presenti in questo lotto sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> - km 27+878, Galleria Naturale S. Carlo (L=750m) a doppio fornice, - km 52+500, Galleria Artificiale "Caccia Grande" (L=144m) - km 53+622, Galleria Artificiale "Val Querceta" (L=69m) - km 54+152, Galleria Naturale "Poggio Fornello" (L=537m), a carreggiate separate; - km 55+074, Galleria Naturale "Poggio Bastione" (L=583m) a carreggiate separate. <p>Tutte queste opere in sotterraneo sono già esistenti e non vengono ampliate, ma ovviamente revisionate e adeguate in termini di sicurezza, impiantistici... Saranno quindi dotate di opportuni sistemi di mitigazione, anche per quanto riguarda l'areazione, nonché la riduzione delle emissioni agli imbocchi.</p>	

Rispondenza del Progetto Definitivo al Progetto Preliminare approvato e alle prescrizioni dettate in sede di approvazione (Delibera CIPE 16/2008 pubblicata sulla G.U. del 14-5-2009)			
n°	Prescrizione CIPE	Attività svolte / Verifica di Ottemperanza	Elaborati di Riferimento
25	approfondire lo studio con la stima degli impatti in fase di cantiere, in particolare per quanto riguarda le emissioni dei gas di scarico dei mezzi di trasporto dei materiali e del sollevamento e dispersione di polveri, in particolare di PM10, prevedendo opportune misure di mitigazione e/o compensazione, anche provvedendo a stabilizzare o pavimentare la viabilità provvisoria;	Per questa tratta, le aree di cantiere sono state previste in zone con limitata presenza antropica. La stabilizzazione delle strade di cantiere per evitare il sollevamento di polveri verrà comunque prevista nel Capitolato speciale.	
26	<p>approfondire lo studio delle emissioni in atmosfera integrando il set di parametri analizzati con i dati relativi alle polveri PM10 e deve di conseguenza essere aggiornato il modello diffusionale per lo scenario 2010. Lo studio deve inoltre essere verificato, anche per quanto riguarda i dati relativi agli ossidi di azoto riportati all'interno della documentazione integrativa per le stazioni di Grosseto e S. Vincenzino.</p> <p>Riguardo all'impatto sull'ambiente idrico, predisporre un documento recante le informazioni sui recettori sensibili quali pozzi, sorgenti e falda freatica, con studi idrogeologici di maggior dettaglio negli ambiti a maggior criticità, volti a determinare gli impatti negativi e le idonee misure di mitigazione. Il progetto definitivo deve essere accompagnato da tale documento e deve essere coerente con i risultati del medesimo. In particolare, devono essere prodotte sezioni idrogeologiche longitudinali e trasversali per tutte le gallerie in progetto, lungo l'intero tracciato, nelle quali siano evidenziati, tra l'altro, l'andamento delle isopiezometriche delle eventuali falde presenti e le relative linee di flusso in periodi di morbida e magra.</p> <p>Di conseguenza, devono essere fornite planimetrie con l'indicazione della fascia di impatto idrogeologico delle gallerie di nuova realizzazione, in cui siano segnalate eventuali opere di captazione della risorsa idrica (sorgenti, pozzi, opere di presa, ecc.) che risultino potenzialmente impattabili, accompagnate da opportune schede contenenti per ogni sorgente, pozzo, opera di presa, ecc., le relative caratteristiche (dati relativi a quote altimetriche, portate, profondità della falda, tipologia di utilizzo) e tutto quanto possa essere necessario. Con riferimento alla fase di caratterizzazione delle gallerie, deve essere analizzato e valutato l'utilizzo delle acque intercettate nell'ambito di una più ampia e generale programmazione di uso della risorsa, coinvolgendo tutti i soggetti interessati alla tutela della stessa.</p> <p>Gli esiti degli approfondimenti di cui sopra costituiscono il presupposto per valutare le diverse ipotesi di interferenza e di effetti sulla risorsa idrica che possono manifestarsi a seguito delle due opposte scelte progettuali previste dal Proponente stesso: una volta a ridurre il drenaggio operato dalla galleria tramite opere di impermeabilizzazione, l'altra volta ad utilizzare la galleria come opera drenante. Il progetto definitivo deve pertanto essere accompagnato da uno studio che, evidenziando i punti di forza e di debolezza delle due scelte progettuali e illustri la soluzione tecnica meno impattante. Qualora risultasse meno impattante la soluzione tecnica di galleria come opera drenante, l'utilizzo delle acque intercettate, nella sua formulazione di dettaglio, deve essere valutato nell'ambito di una più ampia e generale programmazione di uso della risorsa, coinvolgendo tutti i soggetti interessati alla tutela della stessa.</p> <p>Si tratta di fatto di un "progetto nel progetto" con riflessi importanti sull'ambiente e sulle dotazioni infrastrutturali esistenti, che deve essere oggetto di studi specifici che prendano eventualmente anche in considerazione apposite misure di mitigazione, quali ad esempio la dismissione di tutte o parte delle captazioni esistenti, dislocate anche in altre aree, per compensare l'impovertimento degli acquiferi captati. Qualora risultasse meno impattante la soluzione tecnica che prevede l'impermeabilizzazione delle sezioni di scavo, il progetto definitivo deve essere accompagnato da un piano di monitoraggio da eseguirsi in fase di esercizio, su tutte le emergenze censite all'interno della fascia di influenza di ciascuna opera;</p>	<p>All'interno dello studio delle emissioni in atmosfera sono considerati i seguenti scenari di simulazione:</p> <ul style="list-style-type: none"> - attuale, - con progetto - senza progetto 2016/2026. <p>La simulazione della dispersione del PM10 è stata effettuata sull'intera area del tracciato. I risultati sono stati rappresentati sotto forma di mappe di isoconcentrazione. La stazione di San Vincenzino è considerata nel presente lotto.</p> <p>E' stato effettuato un censimento dei punti d'acqua sul territorio, comprendente pozzi e strumentazione piezometrica dedicata, finalizzato alla determinazione delle modalità di deflusso delle acque sotterranee. Sono state definite e descritte differenti unità idrogeologiche, distinte sulla base della trasmissività, produttività e vulnerabilità. L'andamento della falda a profondità di interesse con le opere di progetto è stato riportato in cartografia idrogeologica e ricostruito nel profilo idrogeologico longitudinale.</p> <p>Nei presente lotto non sono previste gallerie di nuova realizzazione o in ampliamento.</p>	<p>GEO001 Relazione geologica e idrogeologica</p> <p>GEO026-GEO041 Planimetrie e profili idrogeologici</p>
27	<p>considerata la particolare tipologia dell'opera:</p> <ul style="list-style-type: none"> - concordare con le competenti Autorità i parametri di riferimento per la progettazione definitiva delle opere di collettamento e smaltimento della acque di piattaforma (tempo di ritorno, ecc.); - effettuare la progettazione e la realizzazione di canali di scolo, vasche di raccolta delle acque e sistemi di depurazione da impiegare sia in fase di costruzione che in fase di esercizio, al fine di garantire la protezione degli acquiferi da possibili sversamenti di inquinanti; - predisporre un piano, per entrambi i tronchi, delle misure di riduzione del rischio di inquinamento delle acque superficiali, quali la raccolta ed il trattamento delle acque di dilavamento della sede stradale (acque di piattaforma) e per il contenimento degli sversamenti accidentali; specificando, inoltre, l'ubicazione di tali sistemi in relazione ai recettori sensibili quali i pozzi, le sorgenti, i corpi idrici sotterranei con falda freatica, corsi d'acqua ecc. già individuati nel SIA <p>- per le acque provenienti dalla piattaforma autostradale, si deve prevedere l'adozione di un sistema di depurazione con sedimentatore e disoleatore, opportunamente dimensionato anche per la raccolta di sversamenti accidentali di sostanze inquinanti. Tali interventi devono essere riferiti non solo ai corsi d'acqua già ritenuti meritevoli di salvaguardia (Albegna, Osa, Ombrone, Bolgheri, Cecina), ma anche ai corsi d'acqua Fossa, Bruna, Pecora, Cornia, oltre che alle zone limitrofe alle aree umide nel tratto Lago di Burano - Laguna di Orbetello.</p> <p>- considerato che nell'area di attraversamento in località Grancia sul Fiume Ombrone è presente un sistema di pozzi di approvvigionamento delle acque potabili della città di Grosseto, prevedere l'allontanamento in toto dall'area suddetta di tutte le acque derivanti dalla sede stradale, non solo le acque di prima pioggia;</p> <p>- in relazione alla riconfigurazione del viadotto sul fosso della Grancia, effettuare la verifica idraulica e l'analisi di tutti gli impatti attesi, e includere la progettazione delle opere di mitigazione in fase di cantiere e d'esercizio;</p>	<p>E' stata consultata l'Autorità di Bacino Toscana Costa, a cui appartengono i corsi d'acqua nell'area di interesse. Gli interventi in esame interessano corsi d'acqua di competenza del Consorzio Colline Livornesi e Consorzio Alta Maremma.</p> <p>Il sistema di drenaggio prevede misure volte alla tutela dei corpi idrici che hanno la funzione di recapito, sia in fase di costruzione che in fase di esercizio. Come si evince dalle planimetrie idrauliche nei punti più sensibili del tratto in esame, è presente un sistema di drenaggio chiuso in cui le acque meteoriche di dilavamento sono convogliate nei presidi idraulici, manufatti sedimentatori disoleatori, prima del recapito nei punti sensibili del reticolo idrografico. Mentre nella fase di costruzioni sono dotati di sistemi di presidio idraulico idoneo i campi ed i cantieri, come riportato nelle corrispondenti planimetrie.</p> <p>Il piano per le misure di riduzione del rischio d'inquinamento prevede gli interventi strutturali, quali i presidi idraulici ed interventi non strutturali, quali l'istituzione e l'attuazione di procedure codificate per la gestione delle emergenze.</p> <p>Al fine di mitigare il rischio di inquinamento delle acque superficiali è stata effettuata un'analisi dei vincoli relativi alla qualità delle acque e la progettazione del sistema di drenaggio autostradale è stata svolta ponendo particolare attenzione alla tutela delle aree sensibili (pozzi, sorgenti, corpi idrici sotterranei...). L'ubicazione dei pozzi, le sorgenti, le falde e degli altri punti sensibili già individuati nello SIA viene riportata negli appositi elaborati di progetto.</p> <p>Nel tratto in esame, sono state valutate le zone da proteggere, dal punto di vista della qualità delle acque superficiali e sotterranee, in corrispondenza delle quali i tratti autostradali che recapitano nei corsi d'acqua individuati saranno dotati di sistema di drenaggio chiuso inserendo appositi trattamenti qualitativi sulle acque di piattaforma, prima del recapito nel ricettore finale:</p> <p>Fiume Cecina - Da PK 1+525 a PK 3+280 Fosso di Bolgheri - Da PK 14+650 a PK 19+120 Fossa Calda - Da PK 22+730 a PK 23+840 Fiume Cornia - Da PK 10+450 a PK 11+600 Diversivo Pecora - Da PK 2+150 a PK 4+300</p> <p>I presidi idraulici sono costituiti da fossi filtro o sedimentatori/disoleatori, come indicato negli elaborati di progetto.</p> <p>Prescrizione che non riguarda la tratta in esame.</p> <p>Prescrizione che non riguarda la tratta in esame.</p>	<p>IDR 001 - Relazione idrologico idraulica</p> <p>IDR 002/009 - Corografie idrografiche</p> <p>IDR100 - Relazione idrologico idraulica del sistema di drenaggio autostradale</p> <p>IDR101/121 - Planimetrie idrauliche</p> <p>IDR130/137 - Particolari costruttivi</p> <p>IDR200 - Relazione Idraulica</p> <p>CAP301, CAP311, CAP321, CAP331 - Planimetria reti idrauliche ed elettriche</p> <p>IDR 001 - Relazione idrologico idraulica</p> <p>IDR 002/009 - Corografie idrografiche</p> <p>IDR 010/012 - Planimetrie localizzazione interventi</p> <p>IDR 020 Sezioni tipologiche di intervento</p> <p>IDR 021 Schede identificative interferenze idrografiche</p> <p>IDR100 - Relazione idrologico idraulica del sistema di drenaggio autostradale</p> <p>IDR101/121 - Planimetrie idrauliche</p> <p>IDR130/137 - Particolari costruttivi</p>

Rispondenza del Progetto Definitivo al Progetto Preliminare approvato e alle prescrizioni dettate in sede di approvazione (Delibera CIPE 16/2008 pubblicata sulla G.U. del 14-5-2009)			
n°	Prescrizione CIPE	Attività svolte / Verifica di Ottemperanza	Elaborati di Riferimento
	- contenere i risultati puntuali dell'analisi idrologica.	E' stato effettuato uno studio idrologico approfondito del tratto in esame, le analisi e le relative conclusioni sono riportate nella Relazione Idrologica Idraulica IDR001	IDR001- Relazione Idrologica Idraulica IDR 002/009 - Corografie idrografiche
28	Adottare soluzioni che evitino il posizionamento in alveo di piloni;	Nella fase progettuale tutti i viadotti interessati dall'ampliamento della piattaforma autostradale sono stati studiati progettando un ampliamento delle pile in ombra a quelle esistenti.	IDR021- schede identificative interferenze idrografiche IDR013 - Torrente Acqueta sistemazioni idrauliche IDR 014 - Fiume Cecina sistemazioni idrauliche IDR 015 - Fiume Cornia sistemazioni idrauliche IDR 016 - Fosso della Valnera sistemazioni idrauliche
29	verificare con le Autorità di Bacino la congruità idraulica delle opere proposte utilizzando adeguati modelli idraulici almeno in moto permanente, assicurando che la realizzazione dell'infrastruttura non determini aggravio del rischio per il territorio e prevedendo i necessari interventi di mitigazione;	Per tutti i corsi d'acqua 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 è 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. In ogni caso è stato verificato che le opere in progetto non determinano aggravio della situazione esistente.	
30	dettagliare e localizzare le opere per la raccolta ed il trattamento delle acque di prima pioggia;	La tipologia di sistema di drenaggio, chiusa o aperta, è scelta in relazione alla valutazione della vulnerabilità, ovvero della suscettibilità dei corpi idrici sotterranei e superficiali a subire un decadimento qualitativo, in seguito al verificarsi di un evento di contaminazione, del territorio circostante. Nel tratto in esame sono presenti delle aree di pregio dal punto di vista ambientale, in particolare le aree attraversate dai fiumi Cecina e Cornia, nonché dal Fosso di Bolgheri, dalla Fossa Calda e dal Diversivo Pecora. Di conseguenza i tratti autostradali che recapitano in tali corsi d'acqua sono dotati di sistema di drenaggio chiuso, ossia è inserito un presidio idraulico, manufatto sedimentatore disoleatore, che effettua un trattamento quali-quantitativo delle acque di piattaforma, prima dell'immissione nel corso d'acqua. Sono stati progettati anche gli affluenti dei corsi d'acqua sopra menzionati, per cui trovandosi in lunghe zone in rilevato, sono stati utilizzati, come presidi idraulici, fossi filtro opportunamente dimensionati. Inoltre il sistema chiuso, presidi idraulici del tipo sedimentatori disoleatori, è previsto anche per le acque di drenaggio del piazzale di esazione e delle aree di servizio presenti all'interno del progetto. Per il resto del tracciato non si attraversano zone a media o alta vulnerabilità, per cui il sistema è di tipo aperto.	IDR002/009 - Corografia generale IDR100 - Relazione idraulica del sistema di drenaggio autostradale IDR130 - Particolari costruttivi Tav.1 IDR133 - Particolari costruttivi Tav.2 IDR134 - Particolari costruttivi Tav.3 IDR135 - Particolari costruttivi Tav.4 IDR142 - Particolari costruttivi Tav.3 IDR143 - Particolari costruttivi Tav.4 IDR144 - Particolari costruttivi Tav.5
31	con riferimento ai possibili impatti sull'ambiente idrico in fase di cantiere, precisare la tipologia della pavimentazione dei piazzali di cantiere. Relativamente all'approvvigionamento idrico sia indicato, per ogni cantiere, il tipo di approvvigionamento previsto e, nel caso di utilizzo di autobotti, siano indicati i percorsi utilizzati e il numero dei viaggi necessari;	Per i piazzali di cantiere sono previste superfici impermeabili (in conglomerato bituminoso). Per le aree di caratterizzazione sono previste anche apposite guaine impermeabili inserite sotto lo strato di materiale stabilizzato. Entrambe le tipologie consentiranno la raccolta delle acque di piazzale da inviare al depuratore. Le aree di stoccaggio, dove viene invece accumulato temporaneamente il materiale già caratterizzato in attesa di essere utilizzato a rilevato, non sono impermeabilizzate. Per quanto riguarda l'approvvigionamento idrico, qualora non fosse possibile l'approvvigionamento dall'acquedotto, si farà ricorso a pozzo, previa autorizzazione.	CB01 - Campo Base CAP 300 Planimetria layout di cantiere CO01 - Cantiere Operativo e Area per la Caratterizzazione delle Terre CAP 310 Planimetria layout di cantiere CO02 - Cantiere Operativo e Area per la Caratterizzazione delle Terre CAP 320 Planimetria layout di cantiere CO03 - Cantiere Operativo e Area per la Caratterizzazione delle Terre CAP 330 Planimetria layout di cantiere
32	in merito alla gestione degli scarichi idrici in fase di cantiere (per i quali è previsto il trattamento con depuratore e lo smaltimento a norma di legge in fognatura o nei corpi idrici), specificare, per ogni cantiere, l'origine e la quantità del refluo, nonché la tipologia di trattamento da adottare;	Per l'intera la durata dei lavori dovranno essere adottate a cura, carico e sotto la diretta e completa responsabilità dell'Appaltatore tutte le precauzioni e messi in atto gli interventi necessari ad assicurare la tutela dall'inquinamento da parte dei reflui originali, direttamente e indirettamente, dalle attività di cantiere delle acque superficiali e sotterranee, nel rispetto delle vigenti normative comunitarie, nazionali e regionali, nonché delle disposizioni che potranno essere impartite dalle Autorità competenti in materia di tutela ambientale. Rimangono inoltre a carico dell'Appaltatore tutti gli adempimenti ed oneri previsti dalle Leggi vigenti in materia di autorizzazione degli scarichi industriali e di trasporto e smaltimento dei rifiuti. Nei prezzi di appalto l'impresa deve quindi considerare i costi provenienti dalla costruzione, manutenzione e gestione di tutti gli interventi di tutela delle acque, compresi gli impianti di trattamento in oggetto e di tutti i loro accessori. Ove l'inosservanza delle prescrizioni sopra riportate fosse causa di fenomeni di inquinamento idrico, accidentale o continuato, la relativa responsabilità civile e penale sarà a totale carico dell'Appaltatore. In particolare le acque reflue dei cantieri andranno sottoposte a processi di chiarificazione e depurazione che consentano la loro restituzione in conformità alla Tabella 3 del D.Lgs 152/99 "Disposizioni sulla tutela delle acque" (recepto dagli Allegati al D.Lgs 152/2006, Parte III, All. 5, Tab. 3 "Valori limiti di emissione in acque superficiali e in fognatura").	CN - CANTIERIZZAZIONE E FASI COSTRUTTIVE AREE DI CANTIERE CAVE DEPOSITI IDR 200 Relazione idraulica CB01 - Campo Base CAP 300 Planimetria layout di cantiere CAP 301 Planimetria reti idrauliche ed elettriche CO01 - Cantiere Operativo e Area per la Caratterizzazione delle Terre CAP 310 Planimetria layout di cantiere CAP 311 Planimetria reti idrauliche ed elettriche CO02 - Cantiere Operativo e Area per la Caratterizzazione delle Terre CAP 320 Planimetria layout di cantiere CAP 321 Planimetria reti idrauliche ed elettriche CO03 - Cantiere Operativo e Area per la Caratterizzazione delle Terre CAP 330 Planimetria layout di cantiere CAP 331 Planimetria reti idrauliche ed elettriche
33	con riferimento alle soluzioni progettuali individuate nella documentazione integrativa per l'attraversamento dei corsi d'acqua Grancina e Carpina, essere accompagnato dalla relativa analisi degli effetti ambientali ed essere coerente con i risultati della medesima;	<i>Prescrizione che non riguarda la tratta in esame.</i>	
34	per tutti i corsi d'acqua prevedere che le opere da realizzare non precludano la possibilità di futuri interventi di sistemazione e/o di adeguamento. A tal fine è necessario che la progettazione definitiva dell'opera sia confrontata con il complesso delle azioni programmate, progettate o in corso di realizzazione da parte degli Enti Locali per la riduzione del rischio idraulico;	Le opere di progetto di questo tratto autostradale non risultano interferire con le azioni programmate progettate o in corso di realizzazione da parte degli Enti Locali e dell'Autorità di Bacino competente nella zona in oggetto (Autorità di Bacino regionale Toscana Costa).	IDR001- Relazione Idrologica Idraulica
35	assicurare la continuità del reticolo minore che verrà intercettato dalle opere in progetto;	Sono state inserite tutte le opere necessarie a garantire la continuità idraulica per tutto il reticolo idrografico	IDR001- Relazione Idrologica Idraulica
36	verificare puntualmente la documentazione contenuta nei Piani di Assetto Idrogeologico adottati e/o approvati dalle Autorità di Bacino interessate, con particolare riferimento a: - portate di piena per tempo di ritorno 200 anni ivi indicate; - aree a diversa pericolosità idraulica in relazione al tracciato autostradale; - interventi di riduzione del rischio idraulico previsti dalle Autorità di Bacino e la loro compatibilità con le opere di attraversamento di progetto;	Sono state analizzate tutte le documentazioni contenute nel Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino regionale Toscana Costa Tutte le simulazioni idrauliche sono state effettuate con portate con tempo di ritorno di 200 anni. Sono state tenute in considerazione le aree perimetrate dal PAI E' stata effettuata l'analisi di compatibilità tra le indicazioni contenute nel PAI ed il progetto	IDR001- Relazione Idrologica Idraulica
37	verificare la congruità tra i rilievi eseguiti dall'Autorità di Bacino e quelli relativi al progetto autostradale riguardo alla rampa di svincolo Talamone - Fonte Blanda e il posizionamento dei relativi cantieri nell'area golenale dell'Albegna. Eseguire un rilievo topografico adeguato per determinare l'effettivo valore di quota idrometrica in corrispondenza dell'attraversamento A12, tenendo inoltre conto degli interventi di sistemazione idraulica previsti dalle Autorità di bacino e nel contempo stabilire, in caso di estrema insufficienza idraulica, la possibilità di adeguamento delle infrastrutture presenti a valle;	<i>Prescrizione che non riguarda la tratta in esame.</i>	
38	approfondire lo studio idraulico per l'attraversamento dei diversi fossi, con i dati di base, quali: rilievi topografici di dettaglio, censimento e caratterizzazione delle opere di regolazione presenti e informazioni sulla gestione delle opere di regolazione da parte dei consorzi di bonifica;	E' stato effettuato un rilievo topografico di dettaglio sulle aste idrauliche con il rilievo delle sezioni del corso d'acqua per un tratto significativo e il rilievo di eventuali opere sulla viabilità esistente a monte ed a valle dell'attraversamento autostradale.	IDR 021-Schede identificative interferenze idrografiche
39	verificare, dal punto di vista idraulico l'opera d'attraversamento prevista per il fiume Marta, in previsione dei possibili effetti di rigurgito indotti dalla linea ferroviaria sita a valle;	<i>Prescrizione che non riguarda la tratta in esame.</i>	

Rispondenza del Progetto Definitivo al Progetto Preliminare approvato e alle prescrizioni dettate in sede di approvazione (Delibera CIPE 16/2008 pubblicata sulla G.U. del 14-5-2009)			
n°	Prescrizione CIPE	Attività svolte / Verifica di Ottemperanza	Elaborati di Riferimento
40	nei casi in cui l'approvazione del progetto preliminare comporti variazione degli strumenti urbanistici vigenti ed adottati, recepire i contenuti tecnici previsti dalla normativa regionale (Del G.R. n.84/95 così come integrata per gli aspetti idraulici dall'art. 80 della D.C.R.n.12/00) in merito alla pericolosità/fattibilità geologica e idraulica;	L'approvazione del progetto preliminare comporta la variazione degli strumenti urbanistici. I contenuti tecnici previsti dalla normativa regionale con riferimento alla pericolosità/fattibilità geologica e idraulica sono stati recepiti.	
41	<p>eseguire tutti gli approfondimenti indicati nel SIA, mediante esecuzione di indagini geostatiche di tipo diretto e indiretto, atti a definire la geologia locale, la tettonica, la idrogeologia, la presenza di cavità carsiche, la verifica della stabilità dei pendii e degli imbocchi delle gallerie, la stima di eventuali fenomeni di liquefazione, la stima di eventuali fenomeni di sbarramento della falda acquifera, la stima delle portate potenziali in corrispondenza delle gallerie naturali, la possibilità di interazione tra i gessi presenti e le acque sotterranee che potrebbero determinare la formazione di acque aggressive per i calcestruzzi, la presenza di strati argillosi con possibilità di cedimenti, i parametri geotecnici e geomeccanici per garantire la fattibilità dell'opera ed al fine di prevedere in modo puntuale i possibili impatti e le necessarie misure di mitigazione e/o compensazione.</p> <p>È necessario inoltre che sia valutata la compatibilità degli interventi con i fenomeni di instabilità in atto e potenziali, e siano fornite indicazioni in merito agli eventuali interventi di mitigazione del rischio. In particolare per il tronco Nord "Grosseto - Rosignano", la progettazione definitiva deve approfondire, laddove necessario, oltre ai sopraindicati aspetti, anche i possibili cedimenti differenziali ed approfondire le indagini per la verifica della stabilità geomorfologica in corrispondenza dei conoidi alluvionali nell'immediata periferia dell'abitato di Braccagni, lato nord-ovest, ed in loc. I Magazzini. Tutti i suddetti aspetti devono considerare anche quanto previsto dai Piani di Assetto Idrogeologico (PAI) dei Bacini interessati;</p>	<p>Sono state acquisite le indagini bibliografiche disponibili, e sono state realizzate campagne di indagine geostatica dedicate alla completa caratterizzazione geologica, geomorfologica, idrogeologica e geotecnica dei terreni interessati dalle opere di progetto. E' stato inoltre valutato l'impatto degli interventi in progetto su tutti i fenomeni di instabilità in atto e/o potenziali, valutando, altresì, tutti gli effetti, sulle infrastrutture esistenti, sia in fase provvisoria che in fase definitiva.</p> <p>E' stata eseguita una caratterizzazione geotecnica finalizzata alla determinazione delle caratteristiche meccaniche e di compressibilità dei terreni di fondazione, sia in ambito statico che dinamico.</p>	<p>GEO001 Relazione geologica e idrogeologica GEO002-GEO017 Planimetria e profilo geologico GEO018-GEO025 Planimetria geomorfologica GEO042-GEO049 Planim. ubicazione indagini APE 001 Relazione geotecnica generale APE 002 / APE 041 Planimetria e profilo geotecnico</p>
42	integrare le carte idrogeologiche, già prodotte sulla base dei dati di letteratura disponibili, con i risultati di indagini geotecniche ed idrogeologiche effettuate lungo il tracciato;	La cartografia idrogeologica allegata al progetto riporta l'ubicazione di tutti i punti d'acqua oggetto di monitoraggio piezometrico, compresi i sondaggi realizzati e strumentali. Le restanti indagini geostatiche, non pertinenti ai fini della ricostruzione idrogeologica, sono riportati negli allegati corrispondenti.	<p>GEO001 Relazione geologica e idrogeologica GEO026-GEO041 Planimetrie e profilo idrogeol. Geo042-Geo049 Planimetria ubicazione indagini</p>
43	contenere opportuna cartografia geomorfologia, differenziando le forme attive, non attive e quiescenti, in modo da evidenziare le dinamiche morfologiche in atto lungo il tracciato, facendo anche riferimento alle cartografie prodotte nella redazione dei Piani di Bacino e dei Piani di Assetto Idrogeologico;	E' stata prodotta una cartografia geomorfologica contenente le principali forme individuate lungo la fascia di progetto. Sono stati individuati, descritti e cartografati i dissesti in atto e potenziali. Sono stati acquisiti gli strumenti di pianificazione e tutela del territorio (cartografia IFFI e PAI), e sono state perimetrate e cartografate le aree a pericolosità geomorfologica e pericolosità idraulica elevata.	GEO042-GEO049 Planimetria geomorfologica
44	sviluppare le opere di sistemazione a verde, di ripristino ambientale e di rinaturazione previste in Progetto, applicando le tecniche dell'ingegneria naturalistica, assumendo come riferimento: - l'"Atlante delle opere di sistemazione dei versanti" dell'APAT, 2002, - il "Quaderno delle opere tipo di ingegneria naturalistica" della Regione Lombardia, 2000, - il "Manuale di Ingegneria Naturalistica" della Regione Lazio, 2001	Le opere di sistemazione a verde, di ripristino ambientale e di rinaturazione previste in Progetto, verranno realizzate applicando le più recenti tecniche di ingegneria naturalistica, assumendo come riferimento, là dove necessario, l'Atlante delle opere di sistemazione dei versanti" dell'APAT, 2002, il "Quaderno delle opere tipo di ingegneria naturalistica" della Regione Lombardia, 2000, il "Manuale di Ingegneria Naturalistica" della Regione Lazio, 2001, oltre ad altri manuali equipollenti.	<p>AUA 001 Relazione tecnica AUA 002 / 003 Tipologie degli interventi vegetazionali e dei relativi moduli di impianto</p>
45	prevedere la riconnessione ecologica e funzionale degli ecosistemi, tutelando la biodiversità dell'idrografia superficiale, in accordo con gli Enti Parco e i Consorzi di Bonifica, mediante la piantumazione di specie vegetali autoctone, assumendo come riferimento la rete ecologica delle Province interessate;	Si è prevista la riconnessione ecologica e funzionale degli ecosistemi, tutelando così la biodiversità dell'idrografia superficiale. Per la piantumazione sono sempre state selezionate specie autoctone, che potenziassero la rete ecologica esistente.	<p>AUA 001 Relazione tecnica AUA 002 / 003 Tipologie degli interventi vegetazionali e dei relativi moduli di impianto</p>
46	garantire agli operatori agricoli ed ai loro mezzi l'accesso ai fondi rurali interclusi dal tracciato stradale e/o separati dalle aziende. Prevedere, la realizzazione dei passaggi da adattare e accomunare alle esigenze della rete ecologica (passaggi faunistici) e della rete idrica;	Si è garantita l'accessibilità ai fondi interclusi, attraverso la realizzazione di cavalcavia o sottopassi. I tombini idraulici realizzati assicurano inoltre la continuità idraulica per tutto il reticolo idrografico e allo stesso tempo assolvono l'esigenza della rete ecologica (passaggi faunistici)	STD 002 / STD 012 Planimetrie e Profili longitudinali di progetto
47	prevedere, nei tratti sovrastanti le solette di copertura delle gallerie artificiali, un franco di terreno fertile di altezza adeguata alle necessità di nuove piantumazioni;	le gallerie artificiali presenti in questa tratta non sono state modificate dal progetto rispetto alla situazione attuale. Pertanto la copertura vegetale garantita risulta invariata rispetto all'esistente.	
48	assicurare la vitalità di tutte le essenze arboree, arbustive e erbacee, di nuovo impianto, su cui il Proponente dovrà effettuare una verifica nei tre anni successivi alla piantumazione;	Il proponente assicurerà la vitalità delle specie arboree, arbustive ed erbacee di nuovo impianto, effettuando una verifica nei tre anni successivi alla piantumazione, fatti salvi diversi accordi con gli enti locali o con i proprietari.	
49	con riferimento ad incidenze significative su uno o più dei siti denominati ZPS, SIC, pSIC, SIR, derivanti dagli interventi riferibili al tracciato e alle opere complementari, in fase di costruzione e di esercizio, singolarmente o congiuntamente ad altri interventi, direttamente o indirettamente, approfondire la valutazione delle incidenze, tenuto conto delle caratteristiche ecologiche e degli obiettivi di conservazione dei medesimi, nonché la coerenza globale della rete ecologica Natura 2000. Devono altresì essere dettagliate le soluzioni da adottare al fine di mitigare gli impatti previsti sulle componenti biotiche e abiotiche del pSIC/ZPS padule di Bolgheri, in fase di cantiere e di esercizio	Lungo il corridoio di progetto nella tratta in esame è localizzata l'area protetta SIC e ZPS IT51600Q "Padule di Bolgheri", su cui insiste anche un vincolo Ramsar e IBA. La Valutazione di Incidenza, che era stata già redatta nel 2006, in sede di SIA, è stata integrata e aggiornata, approfondendo le conseguenze dirette e indirette del progetto, nonché le opere di monitoraggio, mitigazione e compensazione, sulla base di quanto richiesto dalla normativa vigente. Da questo lotto sono inoltre interessate altre 2 aree sensibili: l'ANPIL Giardino Belora Fiume Cecina, attraversato dal tracciato, ed il SIR di Follonica, a est dell'autostrada e non direttamente interceduto. Per ognuna di queste aree sensibili sono state previste specifiche opere di mitigazione, che però riducessero al minimo l'occupazione di suolo, al fine di integrare al meglio l'infrastruttura nella rete ecologica (siepi, alberature, etc.), lasciando la situazione più inalterata possibile. Si rimanda alle carte delle mitigazioni allegate ad PD.	<p>STP 002 - Relazione tecnica INTERVENTI DI INSERIMENTO E RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE SUA 102/105 Abachi degli interventi vegetazionali e dei paesaggi faunistici SUA 110/AUA 117 Planimetrie di progetto scala 1:5000</p>
50	per le porzioni di territorio non incluse nei siti di cui al punto precedente, approfondire, per un opportuno intorno rispetto agli interventi previsti in fase di costruzione e di esercizio, riferibili al tracciato connesso e alle opere complementari, gli effetti delle azioni di progetto sullo stato delle componenti ambientali in esame. A tal proposito, gli studi devono essere approfonditi in riferimento alle aree a maggior valore naturalistico quali: il Parco Naturale della Maremma, ivi inclusa l'area contigua; l'ANPIL Giardino Belora e Fiume Cecina; l'area carsica dei Poggi ad est di Orbetello; i corsi d'acqua. Con riferimento alle singole zone del territorio, approfondire le conseguenze dirette ed indirette provocate dalle opere previste, nonché le necessarie misure di mitigazione, monitoraggio e compensazione, ivi inclusi interventi per la realizzazione di aree di collegamento ecologico;	L'unica area tra quelle citate che è interessata dal lotto in esame è l'A.N.P.I.L. Giardino Belora - Fiume Cecina, istituita nel 1998 dal Comune di Riparbella, comprende una zona collinare - che ospita cinghiali, caprioli, daini, polane, picchi - la fascia sottostante del Fiume Cecina e un'area archeologica. Per il fiume Cecina, ma anche per tutti gli altri corsi d'acqua attraversati, sono stati previsti gli effetti sia a livello di sensibilità del recettore, sia a livello delle funzioni di connessione della rete ecologica. Sono state quindi previste specifiche misure mitigative finalizzate al pieno recupero delle funzioni di salvaguardia ambientale delle fasce spondali dei due corsi d'acqua principali attraversati, nonché gli opportuni collegamenti ecologici.	<p>STP 002 - Relazione tecnica INTERVENTI DI INSERIMENTO E RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE SUA 102/105 Abachi degli interventi vegetazionali e dei paesaggi faunistici SUA 110/AUA 117 Planimetrie di progetto scala 1:5000</p>

Rispondenza del Progetto Definitivo al Progetto Preliminare approvato e alle prescrizioni dettate in sede di approvazione (Delibera CIPE 16/2008 pubblicata sulla G.U. del 14-5-2009)			
n°	Prescrizione CIPE	Attività svolte / Verifica di Ottemperanza	Elaborati di Riferimento
51	<p>per le fasi di realizzazione e di esercizio, prevedere la messa in opera di tutti gli accorgimenti necessari per la tutela di tutte le aree umide e per le aree ad esse limitrofe. In particolare:</p> <ul style="list-style-type: none"> - in fase di esercizio: deve essere predisposto un sistema di raccolta delle acque di prima pioggia dalla piattaforma stradale a sistema chiuso, con fossetti e vasche di sedimentazione e dislocazione di dimensioni adeguate anche a contenere eventuali sversamenti accidentali di materiali inquinanti; - in fase di cantiere: oltre alla impermeabilizzazione delle aree destinate alle lavorazioni, deve essere realizzato un apposito sistema di raccolta delle acque di piazzale con fossetti impermeabili, confluenti negli impianti di smaltimento delle acque reflue, gestiti secondo normativa. <p>Per la tutela degli ambiti ripariali, e la protezione delle aree limitrofe alle zone umide (pSIC - ZPS Padule di Bolgheri) devono essere collocate barriere verdi realizzate con specie arboree sufficientemente alte tipiche della zona. In merito alla rinaturalizzazione delle gallerie artificiali di Poggio Fornello e Caccia Grande, nel Comune di Follonica, si raccomanda l'impiego di un maggior numero di specie floristiche, per incrementare la biodiversità, impiegando, solo specie tipiche di sottobosco della zona;</p>	<p>Per tutte le aree umide e per le aree ad esse limitrofe sono stati previsti gli accorgimenti necessari:</p> <ul style="list-style-type: none"> - nella fase di esercizio il sistema di raccolta delle acque di piattaforma è chiuso dalla pk 14+650akk pk 19+120 - per preservare la Padule di Bolgheri limitrofa al fosso omonimo; - nella fase di realizzazione, per i piazzali di cantiere sono previste superfici impermeabili (in conglomerato bituminoso). Per le aree di caratterizzazione sono previste anche apposite guaine impermeabili inserite sotto lo strato di materiale stabilizzato. Entrambe le tipologie consentiranno la raccolta delle acque di piazzale da inviare al depuratore. Le aree di stoccaggio, dove viene invece accumulato temporaneamente il materiale già caratterizzato in attesa di essere utilizzato a rilevato, non sono impermeabilizzate. Per quanto riguarda l'approvvigionamento idrico, qualora non fosse possibile l'approvvigionamento dall'acquedotto, si farà ricorso a pozzo, previa autorizzazione. 	<p>IDR002/009 - Corografia generale IDR100 - Relazione idraulica del sistema di drenaggio autostradale AREE DI CANTIERE CAVE DEPOSITI IDR 200 Relazione idraulica CB01 - Campo Base CAP 300 Planimetria layout di cantiere CAP 301 Planimetria reti idrauliche ed elettriche CO01 - Cantiere Operativo e Area per la Caratterizzazione delle Terre CAP 310 Planimetria layout di cantiere CAP 311 Planimetria reti idrauliche ed elettriche CO02 - Cantiere Operativo e Area per la Caratterizzazione delle Terre CAP 320 Planimetria layout di cantiere CAP 321 Planimetria reti idrauliche ed elettriche CO03 - Cantiere Operativo e Area per la Caratterizzazione delle Terre CAP 330 Planimetria layout di cantiere CAP 331 Planimetria reti idrauliche ed elettriche</p>
52	<p>definire la collocazione delle aree di conferimento dei materiali di scavo in esubero, i campi base ed i cantieri, ad eccezione di quelli mobili, al di fuori dei siti ZPS, SIC, pSIC, SIR ed aree naturali protette, ivi incluse le aree contigue, nonché al di fuori di altre zone di interesse naturalistico;</p>	<p>Tutte le aree afferenti alle attività di cantiere (campi base, depositi, etc) non sono all'interno di siti protetti e aree di interesse naturalistico, né ricadono in aree ad esse contigue.</p>	<p>CAP 400 Relazione di cantierizzazione CAP 403 Ubicazione campi, cantieri, depositi e viabilità</p>
53	<p>approfondire, per un opportuno intorno, comunque non inferiore a 10 km, rispetto agli interventi previsti in fase di costruzione e di esercizio, riferibili al tracciato connesso e alle opere complementari, gli effetti dovuti alle emissioni in atmosfera sulla vegetazione e sugli ecosistemi, prendendo in esame le concentrazioni al suolo di Polveri, NOx e SO2. Particolare attenzione deve essere posta agli imbocchi delle gallerie, quali sorgenti puntuali di emissione. Le valutazioni di cui sopra devono essere particolarmente approfondite, con l'ausilio di specifici rilievi sul campo per la caratterizzazione dello stato attuale di qualità dell'aria, relativamente ai siti ZPS, SIC, pSIC, SIR ed aree naturali protette, ivi incluso le aree contigue;</p>	<p>Nello Studio Atmosferico sono approfonditi, per un opportuno intorno, rispetto agli interventi previsti in fase di costruzione e di esercizio, riferibili al tracciato connesso e alle opere complementari, gli effetti dovuti alle emissioni in atmosfera sulla vegetazione e sugli ecosistemi, prendendo in esame le concentrazioni al suolo di Polveri, NOx e SO2.</p>	
54	<p>approfondire per un opportuno intorno, rispetto agli interventi previsti in fase di costruzione e di esercizio, riferibili al tracciato e alle opere complementari, gli effetti sugli agroecosistemi. A tal fine, si deve precisare il consumo di suolo, distinguendolo in classi di capacità d'uso. Si devono inoltre approfondire:</p> <ul style="list-style-type: none"> - gli eventuali rischi di inquinamento e di erosione, sia in fase di costruzione che di esercizio; - le conseguenze dovute alla sottrazione di suolo ed alla limitazione d'uso del territorio; - caso per caso, le conseguenze dell'ingombro fisico delle opere previste sulla funzionalità e sull'efficienza delle aziende agricole presenti nell'area vasta, ivi inclusi la struttura poderale, l'assetto degli appezzamenti, la viabilità minore e poderale e le risorse idriche a fini agricoli; - gli effetti sulle testimonianze culturali storiche, quali: centuriazione, sistemazioni idraulico-agrarie, antiche colture, sugherete, viabilità poderale, ecc. 	<p>Essendo il progetto un adeguamento della viabilità esistente, il consumo di suolo agricolo è piuttosto limitato. L'ingombro fisico delle opere previste non inciderà sulla funzionalità ed efficienza delle aziende agricole presenti.</p> <p>In base alla carta della capacità d'uso della Regione Toscana, realizzata seguendo la metodologia della Land Capability Classification (LCC), tutti i suoli interessati dal tracciato in progetto (lotto 2) fanno parte della classe "I swe". Il consumo di suolo agricolo, per le parti non già occupate dalla SS 1 Aurelia, riguarda dunque solo tale classe. In generale i suoli della classe I richiedono un'accurata gestione, comprendente pratiche di conservazione, per prevenire deterioramento o per migliorare la relazione con aria e acqua quando il suolo è coltivato. I suoli possono essere utilizzati per piante coltivate, pascolo, praterie, boschi. Nello specifico per i suoli "I swe", le limitazioni riguardano la elevata pietrosità, la scarsa profondità e la sfavorevole tessitura e lavorabilità (s); l'eccesso di acqua che interferisce con il normale sviluppo delle colture (w); il rischio di erosione (e). A parte la occupazione di suolo, l'ingombro fisico delle opere previste non inciderà sulla funzionalità ed efficienza delle aziende agricole presenti.</p>	
55	<p>In esito agli approfondimenti di cui sopra, specificare le necessarie misure di mitigazione, monitoraggio e compensazione, inclusi i progetti di ricomposizione fondiaria delle aziende agricole che tengano conto del mutato assetto infrastrutturale;</p>	<p>La struttura poderale, l'assetto degli appezzamenti, la viabilità minore e poderale, le risorse idriche a fini agricoli verranno mantenuti. Il progetto del lotto 2, che consiste nell'adeguamento in sede della variante alla SS Aurelia, in generale non determina situazioni di frammentazione dei poderi. Nel tratto tra il km 11+300 ed il km 13+500, in cui il tracciato si discosta dal sedime attuale, si prevede la realizzazione di una nuova viabilità di accesso alle aree agricole, che permetterà un'agevole riorganizzazione fondiaria. Inoltre, il progetto del verde comprende opportune opere di mitigazione che tengono conto dei mutamenti poderali.</p>	
56	<p>assicurare l'inserimento paesaggistico delle opere di mitigazione acustica, privilegiando le barriere acustiche integrate con barriere a verde;</p>	<p>Le opere di mitigazione acustica sono previste in diversi punti. Ove possibile, sono state integrate con opere a verde.</p>	<p>OPERE COMPLEMENTARI - BARRIERE ACUSTICHE SUA 200 Barriera antirumore H=3.00 m - Prospetto Sezioni e Particolari costruttivi SUA 201 Barriera antirumore H=4.00 m - Prospetto Sezioni e Particolari costruttivi SUA 202 Barriera antirumore H=5.00 m - Prospetto Sezioni e Particolari costruttivi SUA 203 Barriera antirumore H=6.00 m - Prospetto Sezioni e Particolari costruttivi SUA 204 Barriera integrata sicurezza e antirumore H=3.00 m - Prospetti Sezioni SUA 205 Barriera integrata sicurezza e antirumore H=4.00 m - Prospetti Sezioni SUA 206 Barriera integrata sicurezza e antirumore H=5.00 m - Prospetti Sezioni</p>
57	<p>comprendere indagini sul rumore di dettaglio sul campo presso i ricettori interessati dai tali situazioni di criticità, al fine di ottimizzare sia da un punto di vista economico che di impatto visivo gli interventi di mitigazione;</p>	<p>Si è effettuato uno studio acustico, di cui parte fondamentale è il censimento dei ricettori. In particolare sono stati studiati tutti i ricettori compresi all'interno di un corridoio di 250 m per lato dai cigli dell'infrastruttura, nonché anche quelli sensibili fuori fascia. Lo studio ha consentito di ottimizzare dimensione e lunghezza delle barriere acustiche progettate.</p>	<p>STUDIO ACUSTICO SUA 300 Relazione generale SUA 301 Output del modello di simulazione SUA 302 Report indagini fonometriche SUA 400 / SUA 406 Carta dei ricettori e zonizzazione acustica</p>
58	<p>verificare, con specifico progetto acustico relativo a ciascun cantiere, la condizione descritta nei modelli di simulazione, considerando che nelle simulazioni effettuate si è ipotizzato come intervento di mitigazione il solo uso di dune perimetrali e prevedere l'eventuale uso di ulteriori interventi di mitigazione;</p>	<p>I cantieri saranno oggetto di simulazione acustica e, ove necessario, saranno equipaggiati con schermature acustiche alternative e/o complementari alle dune.</p>	<p>STUDIO ACUSTICO SUA 300 Relazione generale</p>
59	<p>aggiornare ed esaminare nel dettaglio le indicazioni delle zonizzazioni acustiche comunali, che nella fase di studio di impatto hanno costituito elemento di riferimento per l'individuazione delle situazioni di particolare attenzione, nonché di indirizzo nel determinare un'estensione degli interventi tale da offrire significative mitigazioni anche a distanza notevole dall'autostrada;</p>	<p>Le indicazioni delle zonizzazioni acustiche comunali - ove disponibili - sono state esaminate nello studio acustico, con riferimento alla individuazione delle corrette mitigazioni, verificando le situazioni di criticità e ottimizzando gli interventi.</p>	<p>STUDIO ACUSTICO SUA 300 Relazione generale SUA 301 Output del modello di simulazione SUA 302 Report indagini fonometriche SUA 400 / SUA 406 Carta dei ricettori e zonizzazione acustica</p>
	<p>approfondire le valutazioni e le progettazioni acustiche al fine di verificare le situazioni rimanenti di criticità residua indicate, dall'altro ad ottimizzare l'assetto degli interventi di mitigazione, che nell'ambito dello studio di impatto ambientale sono stati predimensionati; comprendere la documentazione relativa a quanto sotto elencato e essere coerente con i contenuti della medesima. Deve essere tenuto conto dei Piani di classificazione acustica approvati in via definitiva dai Comuni di Follonica e San Vincenzo.</p>	<p>I Piani di classificazione acustica approvati in via definitiva dai Comuni di Follonica e San Vincenzo sono stati considerati nello studio acustico condotto.</p>	<p>STUDIO ACUSTICO SUA 300 Relazione generale SUA 400 / SUA 406 Carta dei ricettori e zonizzazione acustica SUA 500 / SUA 506 Carta delle barriere acustiche</p>

Rispondenza del Progetto Definitivo al Progetto Preliminare approvato e alle prescrizioni dettate in sede di approvazione (Delibera CIPE 16/2008 pubblicata sulla G.U. del 14-5-2009)			
n°	Prescrizione CIPE	Attività svolte / Verifica di Ottemperanza	Elaborati di Riferimento
60	Inoltre, riguardo al rispetto fuori fascia dei limiti stabiliti dai piani di classificazione comunali, nel modello previsionale deve essere tenuto conto dell'orografia del terreno e delle condizioni meteorologiche, che possono determinare situazioni di superamento dei limiti difficilmente prevedibili con calcoli di prima approssimazione. A tale proposito: - deve essere meglio chiarito come l'orografia del terreno sia tenuta in considerazione nel modello di calcolo utilizzato per la valutazione dell'impatto post-operam, e il modello di calcolo deve essere convalidato sulla base dei dati derivanti dal monitoraggio ante-operam;	Nel modello previsionale è stato tenuto conto dell'orografia del terreno e delle condizioni meteorologiche. Il modello di calcolo considera i dati derivanti dal monitoraggio ante-operam.	STUDIO ACUSTICO SUA 300 Relazione generale SUA 301 Output del modello di simulazione
	- in considerazione del numero di ricettori (sensibili e non) potenzialmente soggetti all'impatto dell'opera, il monitoraggio dello stato del clima acustico ante-operam deve essere esteso a comprendere almeno tutti i ricettori indicati nello studio come critici, per i quali è atteso un superamento dei limiti di legge;	Nello studio acustico non vi sono ricettori - nello scenario con mitigazioni - con livelli oltre i limiti consentiti.	STUDIO ACUSTICO SUA 300 Relazione generale SUA 400 / SUA 406 Carta dei ricettori e zonizzazione acustica SUA 500 / SUA 506 Carta delle barriere acustiche
	- deve essere predisposta una specifica cartografia riportante le interferenze tra la fascia di rispetto della infrastruttura in progetto o delle opere connesse e quella delle principali infrastrutture esistenti;	Le fasce di pertinenza acustica sono riportate sulla carta degli interventi di mitigazione	SUA 500 / SUA 506 Carta delle barriere acustiche
	- deve essere fornito il dato relativo alla popolazione residente nei ricettori;	E' stato effettuato il censimento dei ricettori. Ai fini acustici, il dato relativo alla popolazione ivi residente, è ininfluenza.	SUA 400 / SUA 406 Carta dei ricettori e zonizzazione acustica
	- devono essere prodotte le sezioni verticali con l'andamento del rumore alle diverse altezze e distanze dal ciglio autostradale e devono essere indicate le misure di mitigazione al fine di sanare le situazioni fuori norma;	L'andamento del rumore alle diverse altezze e distanze dal ciglio autostradale è stato analizzato tramite un modello tridimensionale che analizza la propagazione acustica in ambiente esterno prendendo in considerazione tutti i fattori interessati al fenomeno, come la disposizione e forma degli edifici, la topografia del sito, le barriere antirumore, il tipo di terreno e gli effetti meteorologici.	STUDIO ACUSTICO SUA 300 Relazione generale SUA 301 Output del modello di simulazione
	- devono essere indicate misure di mitigazione acustica per i ricettori in condizioni di criticità elevata;	Si prevede l'inserimento di adeguate mitigazioni dell'impatto acustico, come evidenziato negli elaborati relativi	SUA 400 / SUA 406 Carta dei ricettori e zonizzazione acustica
- devono essere indicate misure di mitigazione delle vibrazioni per ricettori posti a distanza inferiore a 25 metri;	Numerose indagini realizzate presso i ricettori limitrofi ad autostrade esistenti hanno evidenziato che il traffico stradale non determina disturbo da vibrazioni alla popolazione residente.		
- deve essere approfondito lo studio dell'impatto acustico determinato dalla realizzazione dell'infrastruttura in prossimità dell'abitato di Torba, e devono essere individuati dispositivi di mitigazione;	Prescrizione che non riguarda la tratta in esame.		
- per gli ambienti abitativi devono essere rispettate le fasce di rispetto previste dal DPCM 8 luglio 2003;	Per gli ambienti abitativi sono state rispettate le fasce di rispetto previste dal DPCM 8 luglio 2003		
- per quanto riguarda l'impatto acustico sull'Ospedale di Cecina, deve essere approfondita la consistenza e l'efficacia degli interventi di mitigazione di tipo "non tradizionale" indicati, e l'efficacia delle misure di mitigazione deve essere valutata anche in relazione alla realizzazione delle opere connesse;	Gli interventi di mitigazione acustica sono stati progettati per abbattere i livelli eccedenti i limiti normativi quanto più possibile mediante l'interposizione di schermi antirumore, compatibilmente con le soluzioni progettuali attualmente esistenti per le barriere e considerando il miglior rapporto costi/benefici. In linea generale, l'obiettivo del lavoro è stato quello di portare al di sotto dei limiti normativi in ambito esterno tutti i ricettori che hanno presentato esuberanti nello scenario post operam, riducendo al minimo il ricorso alla verifica in ambito interno, laddove cioè, come recita l'art. 5 comma 4 del DM 29/1/2000, nonché l'art. 6 comma 2 del DPR 142/2004 "i valori limite per le infrastrutture di cui all'art. 2 comma 3, (...) non siano tecnicamente conseguibili, ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche e di carattere ambientale si evidenzino l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui ricettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti interni (...)". Dei ricettori che risultano oltre il limite normativo in ambito esterno è stata effettuata la verifica del rumore in ambito interno considerando in prima approssimazione e in via cautelativa che i serramenti esistenti abbiano un'efficacia di 20 decibel, valore che, sulla base di esperienze di misure in campo per numerose situazioni analoghe, è risultato il minimo riscontrato. Da tale verifica è risultato che tutti i ricettori risultati oltre il limite in ambito esterno evidenziano il rispetto dei valori in ambito interno con il solo contributo degli infissi esistenti.	STUDIO ACUSTICO SUA 300 Relazione generale SUA 301 Output del modello di simulazione SUA 400 / SUA 406 Carta dei ricettori e zonizzazione acustica	
61	giustificare l'eventuale ricorso alle procedure di deroga al rispetto dei limiti in fase di cantiere, di cui alla Delibera del Consiglio Regionale n.77/2000 parte 3, per particolari fasi dei lavori, che deve essere valutato dall'Amministrazione Comunale competente caso per caso, in relazione alla durata della deroga stessa e alla possibilità di messa in opera di opportuni interventi di mitigazione per la protezione dei ricettori eventualmente interessati;	Un eventuale ricorso alle procedure di deroga, di cui alla Delibera del Consiglio Regionale n.77/2000 parte 3, per particolari fasi dei lavori, sarà giustificato.	
62	indicare le misure di mitigazione delle criticità dei cantieri galleria, per distanze fino a 40 metri dai cantieri stessi e per i ricettori sensibili posti in prossimità dei cantieri. Per quanto riguarda il fronte di avanzamento dei lavori, si fa presente che un periodo di 40 giorni non è da considerare "una ridotta durata delle emissioni acustiche", in particolare con livelli di rumore superiori a 65 dB(A) a 100 metri di distanza dalla linea di avanzamento. Si ricorda altresì che per i cantieri vale, qualora non venga richiesta deroga ai sensi della L.447/95 e della DGR 77/2000, il criterio differenziale;	Le gallerie presenti in questa tratta sono già esistenti e non vengono modificate. Pertanto questa prescrizione non riguarda il lotto in esame.	
63	definire le eventuali opere di adeguamento e/o spostamento necessarie per la risoluzione delle interferenze con le linee elettriche, valutando i livelli di campo elettrico e magnetico in prossimità dei ricettori ritenuti critici per effetto dei suddetti spostamenti, ai sensi della normativa vigente nel campo dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici a 50 Hz, anche tenendo conto degli effetti cumulativi con altri elettrodotti vicini;	Per la risoluzione di una interferenza di progetto si rende necessario lo spostamento di un traliccio della Linea Elettrica ad alta tensione Livorno - Bolgheri, gestita da RFI, nel comune di Bibbona.	
64	predispone un Piano di Monitoraggio secondo le linee guida della CSVIA del Ministero dell'Ambiente. Per tutti gli habitat di cui alla Direttiva 92/43/CE e di tutte le specie tutelate ai sensi della medesima Direttiva e della Direttiva "Uccelli", tale Piano dovrà essere realizzato in concerto con tutti gli Enti preposti alla tutela della biodiversità delle aree interessate; contenere un monitoraggio dello stato ante operam di tutti i corsi d'acqua interessati (con la sola esclusione dei corsi d'acqua che risultano asciutti per periodi stagionali significativi), inserendo nel set dei parametri da analizzare anche il parametro "solidi sospesi". Deve altresì essere predisposto un piano di monitoraggio in corso d'opera e post operam; valutare, con i metodi I.B.E. ed IFF, il possibile impatto su ogni corso d'acqua principale (Cecina, Pecora, Cornia, Ombrone, Bruna, Fosso Camilla), e indicare le idonee misure di mitigazione che devono includere - tra l'altro - gli interventi per il mantenimento della continuità ecologica;	è stato predisposto un Piano di Monitoraggio secondo le linee guida della CSVIA del Ministero dell'Ambiente, che ha riguardato i principali corsi d'acqua, nonché le componenti giudicate maggiormente sensibili, tra le quali in particolare la vegetazione e la fauna dell'area di Bolgheri, dove sono localizzate specie di uccelli protette, e del fiume Pecora	MONITORAGGIO AMBIENTALE MAM 001 Relazione MAM 002 Corografia Generale MAM 003 Planimetria generale dal km 0+000.00 al km 9+000.00 MAM 004 Planimetria generale dal km 9+000.00 al km 17+500.00 MAM 005 Planimetria generale dal km 17+500.00 al km 26+500.00 MAM 006 Planimetria generale dal km 26+500.00 al km 35+500.00 MAM 007 Planimetria generale dal km 35+500.00 al km 44+500.00 MAM 008 Planimetria generale dal km 44+500.00 al km 54+000.00 MAM 009 Planimetria generale dal km 54+000.00 al km 62+400.00
65	eseguire un monitoraggio dei campi elettromagnetici ante e post operam per gli eventuali ricettori ritenuti particolarmente esposti, mitigandone le esposizioni ai sensi del DPCM 8/7/2003;	Al presente non esistono ricettori particolarmente esposti a campi elettromagnetici. lo spostamento dell'elettrodotto previsto (cfr. Prescrizione 63) avverrà rispettando le vigenti normative in materia. Non si prevedono avvicinamenti alle residenze esistenti, pertanto non verranno creati nuovi campi elettromagnetici.	
66	approfondire con un'analisi della visualità puntuale l'eventuale inserimento delle dune verdi considerando l'inserimento di vegetazione autoctona, in modo da rendere l'inserimento delle dune artificiali il più possibile armonioso con il contesto paesaggistico dell'area;	In questo lotto non è previsto l'inserimento di dune verdi, anche al fine di evitare ulteriore sottrazione di suolo. Inoltre, l'andamento morfologico del tratto - pianeggiante - non si reputa idoneo a tale intervento.	AUA 005 Planimetria di progetto dal km 0+000.00 al km 9+000.00 AUA 006 Planimetria di progetto dal km 9+000.00 al km 14+647.62
67	approfondire gli studi archeologici puntuali secondo le indicazioni della Soprintendenza e degli Enti Locali in tutte le zone caratterizzate da rischio archeologico alto e massimo, come riportato nel Quadro sinottico delle maggiori interferenze (integrazione 126 al SIA);	E' stato eseguito uno Studio d'Impatto Archeologico in coordinamento con le indicazioni della Soprintendenza.	

Rispondenza del Progetto Definitivo al Progetto Preliminare approvato e alle prescrizioni dettate in sede di approvazione (Delibera CIPE 16/2008 pubblicata sulla G.U. del 14-5-2009)			
n°	Prescrizione CIPE	Attività svolte / Verifica di Ottemperanza	Elaborati di Riferimento
68	con riferimento al bacino di influenza visiva delle opere, nonché agli aspetti storico-testimoniali e culturali del territorio, essere accompagnato da un congruo numero di fotosimulazioni delle opere previste, con particolare attenzione al tronco sud. In esito a tali elaborazioni si deve verificare la compatibilità delle opere con la qualità del paesaggio allo stato attuale, valutando l'eventuale necessità di ulteriori misure di mitigazione, monitoraggio e compensazione.	Vengono effettuate fotosimulazioni a verifica delle misure di mitigazione e compensazione previste.	
--	In particolare il progetto definitivo, per le tratte ricadenti nei seguenti comuni, deve: <i>Comune di Capalbio.</i>		
69	69.a - sviluppare il tracciato tenendo conto dell'area artigianale attualmente in corso di realizzazione in località La Torba; 69.b - approfondire gli aspetti di integrazione ambientale e paesaggistica anche tramite l'utilizzazione dei residui agricoli improduttivi derivanti dall'esproprio dei terreni. A tal fine, per le aree intercluse deve essere redatto un progetto di recupero ambientale anche con ricomposizione agraria delle aziende, e devono essere previste opere di mitigazione ambientale. Il progetto definitivo deve essere accompagnato da una dettagliata e idonea documentazione inerente l'inserimento ambientale, anche tramite fotoinserimento; 69.c - adottare le soluzioni di collegamento della viabilità trasversale (cavalcavia/sottovia) tra territori limitrofi all'autostrada che minimizzino l'impatto paesaggistico, territoriale e agricolo-aziendale. A tal fine occorre realizzare un sottovia al km 107 e ulteriori collegamenti (meglio cavalcavia su galleria artificiale) ai km 112, 114 e in prossimità del confine con Orbetello;	<i>Prescrizione che non riguarda la tratta in esame.</i>	
70	<i>Comune di Orbetello.</i> 70.a - sviluppare il tracciato autostradale in Comune di Orbetello secondo la soluzione presentata nella documentazione integrativa, con particolare riferimento alle soluzioni di abbassamento della livelletta; non ritenendo accoglibile la variante più interna tra il km 119 e il km 126 in quanto di maggiore impatto; 70.b - approfondire gli aspetti di integrazione ambientale e paesaggistica anche tramite l'utilizzazione dei residui agricoli improduttivi derivanti dall'esproprio dei terreni. A tal fine, per le aree intercluse deve essere redatto un progetto di recupero ambientale anche con ricomposizione agraria delle aziende, e devono essere previste opere di mitigazione ambientale. Nel tratto compreso tra il km 133 e il km 142, la posizione del tracciato proposto deve tenere in considerazione quanto più possibile la conformazione delle aziende agricole presenti nella zona ed in particolare i confini delle singole aziende attestati prevalentemente alla viabilità poderali esistente ed alla rete scolante; 70.c - essere previsto un approfondimento dell'intervento di prolungamento della SRT 74 verso Porto Santo Stefano, per valutarne la fattibilità nel quadro degli interventi connessi all'opera; 70.d - prevedere che la realizzazione della variante di circonvallazione dell'abitato di Albinia, sia coordinata con la realizzazione del Corridoio tirrenico, anche completando il raccordo tra lo svincolo di Orbetello - Monte Argentario e la SS 1, in modo da garantire almeno la tipologia C2 per l'intero tratto;	<i>Prescrizione che non riguarda la tratta in esame.</i>	
71	<i>Comune di Magliano in Toscana:</i> 71.a - sviluppare il tracciato autostradale in Comune di Magliano in Toscana secondo la soluzione presentata nella documentazione integrativa e prevedere le opportune opere di adeguamento delle strade poderali ed il loro collegamento alle strade provinciali ed al nuovo tracciato della SS 1 Aurelia; 71.b - prevedere l'acquisizione delle aree che diventeranno intercluse come aree di pertinenza e la loro sistemazione ambientale; 71.c - tra il km 145,9 e il km 146,6 prevedere soluzioni progettuali di contenimento del rilevato lato mare così come previsto per il lato monte;	<i>Prescrizione che non riguarda la tratta in esame.</i>	
72	<i>Comune di Grosseto:</i> 72.a - prevedere la modifica dello svincolo semi-controllato in corrispondenza di Grosseto Sud (Spadino) confermandone la gratuità per tutte le direzioni, previa verifica dell'incidenza della soppressione del pedaggiamento sulla sostenibilità del piano economico e finanziario; in caso di verifica negativa prevedere, in alternativa alla gratuità, la realizzazione di semibarriera informatizzata che consenta la necessaria fluidità al traffico urbano; 72.b - salvaguardare l'attuale collegamento sulla strada del Molinaccio, attraverso il collegamento tra la strada Parco e il sottopasso ferroviario esistente, e la relativa viabilità del Molinaccio, superando l'ostacolo previsto dalla barriera autostradale di Grosseto Sud; 72.c - prevedere il prolungamento del sottopasso autostradale per l'attraversamento della ferrovia per la viabilità di Vallegiardino al km 153+400; 72.d - prevedere la realizzazione di una piccola galleria artificiale per la messa in sicurezza dell'abitato esistente di Pratini; 72.e - prevedere, per lo svincolo di Grosseto Sud (Spadino), opere di rinaturalizzazione delle aree interessate alla dismissione dell'attuale svincolo; 72.f - confermare la proposta SAT di non realizzare la complanare tra gli svincoli di Grosseto-Roselle e Grosseto Nord, in contrasto con le previsioni del Piano Strutturale di Grosseto; 72.g - prevedere nei territori interessati dalle tratte alle progr. km 171/178, 189/197, 216/218, la realizzazione di interventi di adeguamento con ampliamento esclusivamente nella corsia Sud, al fine di occupare la parte residuale del precedente ammodernamento, con eccezione dei tratti in presenza di edifici lungo l'attuale superstrada; 72.h - prevedere la realizzazione della viabilità connessa di raccordo con i porti prevista dal progetto preliminare. In tale quadro si raccomanda di valutare la possibilità di realizzare un intervento di riqualificazione e potenziamento viario tra lo svincolo Grosseto Nord e Via Castiglione;	<i>Prescrizione che non riguarda la tratta in esame.</i>	
73	<i>Comune di Gavignano:</i> 73.a - prevedere la realizzazione delle opere relative alla viabilità locale, mantenendo il collegamento tra la rotatoria e la viabilità per Potassa, non evidenziata nella cartografia	<i>Prescrizione che non riguarda la tratta in esame.</i>	
74	<i>Comune di Scarlino.</i> 74.a - prevedere tutti gli interventi connessi, relativi alla viabilità locale, indicati nella documentazione integrativa; 74.b - prevedere la modifica dell'innesto tra la nuova bretella della zona industriale del Casone e la SP del Casone, per migliorarne la funzionalità; 74.c - prevedere l'adeguamento del tratto della SP compresa tra la nuova bretella di circonvallazione del Casone e la nuova bretella di circonvallazione dell'abitato del Puntone tenendo conto delle caratteristiche tipologiche stradali C1/C2; 74.d - prevedere la modifica dell'attuale localizzazione dell'innesto tra la nuova bretella di circonvallazione dell'abitato del Puntone e la SP 60 al fine di rispettare le previsioni urbanistiche;	Tutti gli interventi connessi, relativi alla viabilità locale, sono stati analizzati e discussi con gli Enti locali. Gli interventi pertanto inseriti nel progetto, in accordo con gli Enti competenti sul territorio, sono meglio descritti all'interno della relazione generale.	STP 002 - RELAZIONE GENERALE STD 015 Planimetria generale e Profilo longitudinale dal Km 57+100.00 al Km 62+398.06

Rispondenza del Progetto Definitivo al Progetto Preliminare approvato e alle prescrizioni dettate in sede di approvazione (Delibera CIPE 16/2008 pubblicata sulla G.U. del 14-5-2009)			
n°	Prescrizione CIPE	Attività svolte / Verifica di Ottemperanza	Elaborati di Riferimento
75	<p><i>Comune di Follonica.</i></p> <p>75.a - prevedere tutti gli interventi connessi, relativi alle viabilità locali, recepiti nella documentazione integrativa;</p> <p>75.b - prevedere la classificazione del tratto della SP Vecchia Aurelia sul fronte dell'abitato di Follonica come "strada urbana", anziché a 4 corsie come indicato, definendone le corrispondenti caratteristiche;</p> <p>75.c - prevedere, per tutti gli interventi, il rispetto dei vincoli esistenti, con particolare riferimento al Piano Strutturale;</p>	<p>Tutti gli interventi connessi, relativi alla viabilità locale, sono stati analizzati e discussi con gli Enti locali. Gli interventi pertanto inseriti nel progetto, in accordo con gli Enti competenti sul territorio, sono meglio descritti all'interno della relazione generale.</p> <p>La pianificazione comunale ed i vincoli, per una fascia di 2km lungo il corridoio di progetto, sono stati analizzati e riportati all'interno degli elaborati <i>Documentazione Generale - Mosaico dei piani Regolatori Generali e Carte dei Vincoli</i>, inseriti all'interno del Progetto Definitivo, verificando ed aggiornando i contenuti di quanto riportato negli elaborati specifici che facevano parte dello SIA del 2006. In particolare, il Piano Strutturale del comune di Follonica è stato approvato nel luglio 2003, pertanto i suoi contenuti sono già stati studiati nel 2006, e da una verifica ad oggi non risultano modificati.</p>	<p>STP 002 - razione generale STD 002 / STD 015 Planimetrie generali e Profili longitudinali</p> <p>SUA 001 Mosaico dei piani regolatori generali - Tav. 1/2 SUA 002 Mosaico dei piani regolatori generali - Tav. 2/2 SUA 003 Carta dei vincoli - Tav. 1/2 SUA 004 Carta dei vincoli - Tav. 2/2</p>
76	<p><i>Comune di Piombino.</i></p> <p>76.a - prevedere per il tratto Venturina-Riotorto della SP39 Vecchia Aurelia, oltre alla realizzazione delle rotoatorie previste nelle integrazioni progettuali, l'adeguamento funzionale fino a 10,50 m;</p>	<p>Tutti gli interventi connessi, relativi alla viabilità locale, sono stati analizzati e discussi con gli Enti locali. Gli interventi pertanto inseriti nel progetto, in accordo con gli Enti competenti sul territorio, sono meglio descritti all'interno della relazione generale.</p> <p>All'interno del territorio comunale di Piombino, è prevista la deviazione S.P. 21 Geodetica Vignarca (Sv. Rio Torto), L=500 m.</p>	<p>STP 002 - razione generale STD 002 / STD 015 Planimetrie generali e Profili longitudinali</p>
77	<p><i>Comune di Campiglia Marittima</i></p> <p>77.a - prevedere per il tratto Venturina-Riotorto della SP39 Vecchia Aurelia, oltre alla realizzazione delle rotoatorie previste nelle integrazioni progettuali, l'adeguamento funzionale fino a 10,50 m;</p> <p>77.b - prevedere l'adeguamento funzionale della SP23-ter "delle Caldanelle" fino all'intersezione con la bretella di Venturina;</p> <p>77.c - prevedere la realizzazione della rotoatoria tra SP39 e SP23 delle Caldanelle;</p> <p>77.d - prevedere la revisione dell'ipotesi progettuale della bretella di Venturina, collocandola in adiacenza al rilevato autostradale per rendere possibile le azioni comunali di tutela idraulica del territorio, e che deve prolungarsi oltre Via Cerrini per raccordarsi con lo svincolo sulla SS398;</p>	<p>Tutti gli interventi connessi, relativi alla viabilità locale, sono stati analizzati e discussi con gli Enti locali. Gli interventi pertanto inseriti nel progetto, in accordo con gli Enti competenti sul territorio, sono meglio descritti all'interno della relazione generale.</p> <p>All'interno del territorio comunale di Campiglia Marittima, è prevista la realizzazione della Complanare S.P. Caldanelle - S.S. 398 (zona Venturina) - lunghezza 2.800 m; le intersezioni tra la complanare e le viabilità connesse sono del tipo a rotoatoria.</p>	<p>STP 002 - razione generale STD 002 / STD 015 Planimetrie generali e Profili longitudinali</p>
78	<p><i>Comune di Castagneto Carducci.</i></p> <p>78.a - prevedere il cavalcavia sull'autostrada e sulla ferrovia nella forma prevista dalle indicazioni progettuali;</p> <p>78.b - valutare per la fase di cantierizzazione dei lavori autostradali, la realizzazione della viabilità alternativa lato mare tra il km 245 e il km 247 e la sua successiva sistemazione definitiva come viabilità locale;</p>	<p>Tutti gli interventi connessi, relativi alla viabilità locale, sono stati analizzati e discussi con gli Enti locali. Gli interventi pertanto inseriti nel progetto, in accordo con gli Enti competenti sul territorio, sono meglio descritti all'interno della relazione generale.</p> <p>All'interno del territorio comunale di Castagneto Carducci, i cavalcavia non sono stati modificati dall'intervento progettuale.</p>	<p>STP 002 - razione generale STD 002 / STD 015 Planimetrie generali e Profili longitudinali</p>
79	<p><i>Comune di Bibbona:</i></p> <p>79.a - valutare per la fase di cantierizzazione dei lavori dell'autostrada, la realizzazione della viabilità alternativa lato mare e la sua successiva sistemazione definitiva come viabilità locale;</p> <p>79.b - approfondire l'ipotesi progettuale dello svincolo per Marina di Bibbona, rivedendo la soluzione presentata al fine di garantire agli abitanti della zona interessata dai lavori il miglior accesso all'Aurelia e ottimizzando l'uso del suolo;</p> <p>79.c - risolvere, in loc. La California, l'incongruenza esistente tra ipotesi progettuale e previsioni insediative del Piano Strutturale;</p>	<p>Realizzazione Collegamento tra Bibbona e Cecina Centro - lunghezza 3.500 m</p> <p>Il Comune di Bibbona è dotato di Piano Strutturale approvato con deliberazione di Consiglio Comunale n.48 del 29.06.2001 e di Regolamento Urbanistico approvato con deliberazione di Consiglio Comunale n.21 del 27.06.2003; tuttavia, poiché dal momento della loro approvazione ad oggi sono state apportate alcune varianti tra il 2008 ed il 2009, negli elaborati allegati al progetto definitivo abbiamo aggiornato i contenuti riportati all'interno dello SIA del 2006. Non risultano particolari incongruenze tra il progetto dello svincolo e le previsioni di piano, se non per quanto riguarda una variazione delle destinazioni d'uso da zona agricola a fascia di pertinenza stradale.</p>	<p>AUA 001 - Mosaico dei piani Regolatori Generali AUA 003 - Carte dei Vincoli</p>
80	<p><i>Comune di Cecina.</i></p> <p>80.a - prevedere la realizzazione degli interventi connessi alla viabilità locale, contenuti nella documentazione integrativa, con le seguenti ulteriori prescrizioni: - adeguamento funzionale della SRT 206 nel tratto Vada-San Pietro in Palazzi con inserimento di pista ciclabile e sistema per la sicurezza dei pedoni; - realizzazione della rotoatoria situata alla fine della bretella di collegamento tra lo svincolo di San Pietro in Palazzi e la SP39 in asse alla stessa SP39; - valutazione dell'ipotesi di modificare lo svincolo di San Pietro a Palazzi a diamante con raccordo alla SRT68 per minimizzare l'impatto sul territorio;</p>	<p>Tutti gli interventi connessi, relativi alla viabilità locale, sono stati analizzati e discussi con gli Enti locali. Gli interventi pertanto inseriti nel progetto, in accordo con gli Enti competenti sul territorio, sono meglio descritti all'interno della relazione generale; e per quanto riguarda il comune di Cecina si articolano in: - Realizzazione Complanare tra Cecina Nord e Cecina Centro - lunghezza 1.600 m; - Deviazione S.P. Cecina - Via Terre dei Ceci di circa 250 m.</p>	<p>STP 002 - razione generale STD 002 / STD 015 Planimetrie generali e Profili longitudinali</p>
81	<p><i>Comune di Rosignano Marittimo</i></p> <p>81.a - sviluppare il tracciato autostradale secondo le soluzioni presentate nella documentazione integrativa;</p> <p>81.b - approfondire la soluzione viaria in prossimità del casello di Rosignano Sud, relativo ai raccordi tra SS1, SRT206, SP13 della Torre, per migliorare l'accessibilità alla località Malandrone e alle attrezzature attuali e previste sulla SRT 206, compreso l'approfondimento della funzionalità della seconda rotoatoria sulla SS1 in prossimità del raccordo con la SRT206 e del raggio di curvatura dell'innesto con la SRT 206;</p> <p>81.c - approfondire l'ipotesi di collegamento diretto tra l'autostrada e il porto turistico di Rosignano;</p> <p>81.d - prevedere la realizzazione della viabilità alternativa all'abitato di Vada compreso il collegamento verso Nord con il ponte sul fiume Fine (ponte che verrà realizzato a cura e spese del Comune), e verso Sud con la SP 39 ex Aurelia, all'altezza del Casone, comprese rotoatorie di interconnessione come da documentazione integrativa;</p> <p>81.e - al fine di ipotizzabili future riduzioni o esenzioni del pedaggio autostradale dei collegamenti tra Rosignano e Cecina per permettere ai residenti in tali Comuni di usufruire delle attrezzature congiunte (ospedali, scuole, etc), approfondire ipotesi di gestione informatizzata del sistema di esazione del casello di Rosignano sud, anche attraverso il monitoraggio degli effetti sul traffico derivate dalla realizzazione della viabilità alternativa prevista dal progetto. In alternativa, ove SAT intendesse rivedere la previsione del pedaggio in corrispondenza dello svincolo di Rosignano Sud, decadrebbero le precedenti prescrizioni relative alla viabilità alternativa;</p>	<p><i>Prescrizione che non riguarda la tratta in esame.</i></p>	
82	<p><i>Comune di Riparbella:</i></p> <p>82.a - prevedere caratteristiche tipologiche C1 per il raccordo viario tra lo svincolo di San Pietro a Palazzi e l'ospedale di Cecina;</p>	<p><i>Prescrizione che non riguarda la tratta in esame.</i></p>	

Rispondenza del Progetto Definitivo al Progetto Preliminare approvato e alle prescrizioni dettate in sede di approvazione (Delibera CIPE 16/2008 pubblicata sulla G.U. del 14-5-2009)			
n°	Prescrizione CIPE	Attività svolte / Verifica di Ottemperanza	Elaborati di Riferimento
83	In sede di progettazione definitiva, i tratti soggetti a significativa variazione rispetto al progetto preliminare pubblicato dovranno essere ripubblicati con le relative analisi di impatto ambientale.	<i>Prescrizione che non riguarda la tratta in esame.</i>	
84	Si prescrive inoltre di : prevedere la costituzione di un Osservatorio ambientale e socio-economico tramite un accordo tra gli enti interessati che consenta di verificare, in fase di progettazione esecutiva, in fase di costruzione e primo esercizio, il rispetto delle prescrizioni definite nelle fasi di approvazione del progetto preliminare e del progetto definitivo e di monitorarne gli effetti ambientali. L'Osservatorio deve coordinarsi con le attività di Verifica dell'Attuazione della Commissione Speciale VIA;	Le prerogative di controllo del monitoraggio ambientale ricadono a capo del Ministero dell'Ambiente. I risultati del monitoraggio vengono comunque messi a disposizione degli Enti interessati.	
85	Per il tratto compreso tra il confine tra le regioni Toscana e Lazio e l'innesto con la SS1 Aurelia dell'attuale Autostrada A12 Roma - Civitavecchia dell' "Autostrada A12 Livorno - Civitavecchia, Tratta Cecina (Rosignano Marittimo) - Civitavecchia, Tracciato Costiero", dovrà essere predisposto il progetto definitivo del tracciato ritenuto ambientalmente compatibile in modo: - da tener conto delle richieste della Regione Lazio relativamente alla destinazione a strada parco della SS 1 Aurelia affiancata al percorso dell'Autostrada; - da garantire un sistema di esazione per tutto il tratto della Autostrada A12 dalla Roma - Fiumicino fino al confine della Regione Lazio che minimizzi il consumo di territorio e le immissioni di inquinanti in atmosfera; - che sia coerente con le linee guida del Piano della Mobilità, dei Trasporti e della Logistica della Regione Lazio per le aree interessate;	<i>Prescrizione che non riguarda la tratta in esame</i>	
86	Restano valide anche per il tratto laziale tutte le prescrizioni non legate a localizzazioni puntuali relative al tratto toscano	<i>Prescrizione che non riguarda la tratta in esame</i>	
87	presentare approfondimenti sul rischio archeologico per l'abitato etrusco di Val Petraia;	Lo studio di Impatto archeologico redatto dalla soc. CeSTer e messo all'esame della Direzione Regionale per i BBCC e Paesaggistici e alla Soprintendenza Toscana in data 13/12/2010, ha incluso la zona di Val Petraia nell'Area di Rischio 2/2 .Lo studio è stato consegnato in data 13/12/2010 alla Direzione Regionale per i BBCC e Paesaggistici e alla Soprintendenza Toscana. La Soprintendenza ha risposto con lettera prot. 3276 del 23/02/11 in cui per questa zona si esprime così: ... <i>"Follonica (GR), condivisibile proposte per le zone a rischio segnalate... si richiede , sulla base dei frequenti ritrovamenti archeologici effettuati per il tracciato esistente, il controllo archeologico lungo tutto il percorso e in particolare in prossimità degli svincoli."</i>	Studio di Impatto Archeologico
88	presentare approfondimenti sul rischio archeologico dell'area di Vignale Rotorio;	Lo studio di Impatto archeologico redatto dalla soc. CeSTer e messo all'esame della Direzione Regionale per i BBCC e Paesaggistici e alla Soprintendenza Toscana in data 13/12/2010, ha individuato nella zona Vignale Rotorio due Aree di Rischio la 2/3 e la 2/4. Lo studio è stato consegnato in data 13/12/2010 alla Direzione Regionale per i BBCC e Paesaggistici e alla Soprintendenza Toscana. La Soprintendenza ha risposto con lettera prot. 3276 del 23/02/11 in cui per questa zona si esprime così: ... <i>"Piombino (LI), condivisibile proposte per le zone a rischio segnalate, in particolare si richiede per la zona 2/3, loc. Vignale, in cui sono in corso scavi della SBAT, scavo estensivo; per la zona 2/4 Casa Paduletto, sondaggi preventivi;... Verranno richiesti alla Soprintendenza chiarimenti ulteriori in particolare riguardo alle richieste di scavi estensivi, soprattutto per le presenze archeologiche non strettamente adiacenti all'opera progettata.</i>	Studio di Impatto Archeologico
89	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;	E' stato redatto uno Studio di Impatto archeologico dalla Soc. CeSTer finalizzato alla riduzione dei rischi di impatto archeologico dell'opera sul territorio. Lo studio ha approfondito la conoscenza dei siti presenti entro 100 m dal tracciato, individuato e circoscritto 19 Aree di Rischio su cui sono state proposte delle ulteriori indagini. E' stato consegnato in data 13/12/2010 alla Direzione Regionale per i BBCC e Paesaggistici e alla Soprintendenza Toscana. La Soprintendenza ha risposto con lettera prot. 3276 del 23/02/11 in cui per questo Lotto si esprime così: <i>" Dall'esame degli elaborati forniti , in cui si segnala la completezza e l'organicità di valutazioni, emerge l'interesse archeologico nelle aree oggetto di progettazione e pertanto si ravvisa la necessità di sottoporre l'intervento agli approfondimenti ed integrazioni qui di seguito segnalati... - Bibbona, Castagneto Carducci (LI) , condivisibili le proposte per le zone a rischio segnalate, ma si ritiene insufficiente lo "sterro cauto" e si richiede sulla base dei ritrovamenti e delle indagini archeologiche recenti, un sondaggio preventivo e il controllo continuativo dei lavori di scavo: - S. Vincenzo, Campiglia Marittima (LI), condivisibili le proposte per le zone a rischio segnalate, si richiedono sondaggi preventivi e il controllo archeologico lungo tutto il percorso; - Piombino (LI), condivisibili le proposte per le zone a rischio segnalate, in particolare si richiede per la zona 2/3, loc. Vignale, in cui sono in corso scavi della SBAT, scavo estensivo; per la zona 2/4 Casa Paduletto, sondaggi preventivi; per la zona 2/5 loc. podere S. Leopoldo scavo estensivo; infine si segnala l'alto rischio archeologico delle aree interessate dalla viabilità di raccordo con il tracciato dell'Aurelia in zona Populonia - Baratti, di cui si attende l'ipotesi definitiva del tracciato.Le richieste formulate rientrano nelle metodologie di approfondimento previste nella normativa di riferimento citata; ad integrazione si aggiunge la richiesta - concordemente espressa dagli archeologi che hanno collaborato all'istruttoria - di prevedere il controllo archeologico pressochè lungo l'intero percorso, in quanto stratificazioni e presenze di cose di interesse archeologico non sempre sono suscettibili di accertamento preventivo nè con survey, nè con metodiche di remote sensing, tanto più che, come indica l'incidenza della caratterizzazione in grigio delle aree non accessibili nelle cartografie presentate, non sempre è stato possibile estendere la ricognizione, per motivi di forza maggiore (fondi chiusi; coltivazioni in atto; mancato permesso di accesso ecc.), in tutte le zone prospicienti l'attuale Aurelia." Verranno richieste alla Soprintendenza chiarimenti ulteriori in particolare alle richieste di scavi estensivi, soprattutto per le presenze archeologiche non strettamente adiacenti all'opera progettuale.</i>	Studio di Impatto Archeologico
90	in fase esecutiva tutte le operazioni che comportino qualsiasi movimento di terra devono essere effettuate sotto il controllo di personale qualificato e qualora si renda opportuno vengano effettuati saggi di accertamento;	Tutte le operazioni che comporteranno movimenti di terra, verranno eseguite sotto il controllo di personale specializzato.	
91	Nel Tronco Sud il tracciato autostradale dovrà collocarsi in modo più possibile in aderenza alla configurazione morfologica del terreno, evitando rilevati e viadotti eccessivamente emergenti dal piano campagna, al fine di rendere una percezione visiva del nastro autostradale più aderente e mitigabile al territorio;	<i>Prescrizione che non riguarda la tratta in esame.</i>	

Rispondenza del Progetto Definitivo al Progetto Preliminare approvato e alle prescrizioni dettate in sede di approvazione (Delibera CIPE 16/2008 pubblicata sulla G.U. del 14-5-2009)			
n°.	Prescrizione CIPE	Attività svolte / Verifica di Ottemperanza	Elaborati di Riferimento
92	Dovranno essere presentati i progetti delle opere di mitigazione da concordare con le Soprintendenze territorialmente competenti. I progetti di mitigazione dovranno, in particolare, rendere la continuità paesaggistica delle aree boscate, mitigare gli impatti visivi degli imbocchi delle gallerie dei viadotti e degli svincoli i quali dovranno, essere progettati con un minor impegno del territorio;	Tutti gli svincoli sono stati progettati con la minima occupazione del territorio possibile nel rispetto della normativa stradale. La realizzazione dei viadotti è stata eseguita in modo da ridurre al minimo l'impatto visivo. Il progetto di mitigazione a verde tiene comunque conto degli effetti visivi delle opere e non altera la continuità paesaggistica delle aree boscate.	SIA - AUA215_219 - CARTA DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE
93	dovranno essere redatti progetti di inserimento paesaggistico relativamente alla accessibilità ai fondi agricoli;	L'accessibilità ai fondi agricoli viene sempre garantita. L'adeguamento della viabilità esistente non altera l'attuale sistema di accessibilità ai fondi.	
94	il progetto definitivo e i relativi elaborati di recepimento delle prescrizioni andranno sottoposti alla verifica di ottemperanza da parte delle Soprintendenze di settore e della Direzione Generale per i Beni Architettonici e paesaggistici.	Il progetto definitivo viene inviato, per la verifica, alla Direzione Generale per i Beni Architettonici e paesaggistici.	
95	Per la definizione della ricerca dei ritrovamenti archeologici si dovrà operare come di seguito, con costi a carico del Soggetto Aggiudicatore, svolgendo: La ricerca topografica preventiva sul terreno;	Ci si atterrà, se del caso, alla prescrizione, prendendo opportuni accordi con la Soprintendenza competente	Da attuare in fase esecutiva
96	Gli scavi archeologici sulle aree già note come a rischio;	Ci si atterrà, se del caso, alla prescrizione, prendendo opportuni accordi con la Soprintendenza competente	Da attuare in fase esecutiva
97	La costante presenza di controllo archeologico da parte della Soprintendenza di settore nei cantieri comportanti movimento di terra;	Ci si atterrà, se del caso, alla prescrizione, prendendo opportuni accordi con la Soprintendenza competente	Da attuare in fase esecutiva
98	Le indagini di scavo nelle zone dove verranno intercettate preesistenze antiche - numerose in un cantiere di tipo lineare snodate per oltre Km. 40. In tali aree si studieranno di volta in volta idonee soluzioni in merito alla prosecuzione dei lavori;	Ci si atterrà, se del caso, alla prescrizione, prendendo opportuni accordi con la Soprintendenza competente	Da attuare in fase esecutiva
99	picchettamento del percorso definitivo;	Sarà a carico dell'Appaltatore il picchettamento del percorso definitivo.	Da attuare in fase esecutiva
100	ricognizioni di superficie effettuate da archeologi di fiducia di questa Soprintendenza lungo l'intero tracciato picchettato;	Le ricognizioni saranno effettuate da archeologi di fiducia della soprintendenza.	Da attuare in fase esecutiva
101	scavi preventivi sia nei siti archeologici noti che in quelli individuati durante la ricognizione e di cui al punto precedente;	Tale prescrizione è a attuare in fase esecutiva, ma nello studio archeologico consegnato sono state proposte delle indagini preventive - a carico dell'appaltatore - finalizzate alla riduzione dell'impatto dell'opera sulle presenze archeologiche.	Da attuare in fase esecutiva
102	costante presenza di controllo da parte della Soprintendenza di settore nei cantieri comportanti movimento di terra attraverso archeologi specialisti, collaboratori esterni di questo ufficio, remunerati a cura del soggetto aggiudicatore onde evitare danneggiamenti ad eventuali preesistenze archeologiche sconosciute in bibliografia e non evidenziate dalle ricognizioni di superficie.	Sarà a carico dell'appaltatore il costo del personale di controllo indicato nella prescrizione.	Da attuare in fase esecutiva
103	Per la tratta Laziale: il progetto definitivo dovrà risolvere le potenziali interferenze prodotte dai fattori d'impatto (viadotti, ponti, cavalcavia, sottovia, trincee, carreggiate, rilevati, svincoli, gallerie) dovranno essere mitigate da interventi a verde che assicurino un inserimento ambientale e paesaggistico dell'autostrada, attraverso la realizzazione di parchi a scala urbana ed extraurbana, nonché attraverso un miglioramento delle zone boschive e del verde a corredo dell'attività agricola. Tutte le scelte progettuali saranno dettate dalla scoperta e dalla conoscenza delle qualità espresse e consolidate nel territorio;	Gli interventi a verde proposti assicurano l'inserimento ambientale e paesaggistico dell'opera, in quanto prendono le mosse da un'attenta analisi del territorio e delle sue qualità intrinseche.	
104	Dovrà essere prestata particolare cura a mitigare l'impatto visivo degli imbocchi delle gallerie, dei viadotti e degli svincoli autostradali;	Per tutti gli svincoli di progetto sono previste opere a verde, con l'obiettivo di migliorarne l'inserimento nel territorio.	
105	Dovranno essere sistemate le fasce ripariali dei corsi d'acqua intercettati dall'autostrada;	Sono previste siepi arborate igrofile lungo i corsi d'acqua intercettati, in particolare sulle fasce ripariali dei fiumi principali: Cecina, Cornia e Pecora.	
106	Dovranno essere ricucite tutte le strade vicinali con la maglia stradale esistente;	In accordo con gli Enti, si è realizzato un sistema di ricucitura della viabilità di servizio e riqualifica della viabilità connessa.	
107	Dovranno essere garantite e visuali privilegiate esistenti (centro storico di Tarquinia e fascia litorale della Maremma);	Nel progetto definitivo del lotto in esame, il tracciato è stato posto il più possibile in sovrapposizione con l'Aurelia esistente. Sono pertanto garantite tutte le visuali esistenti.	
108	Dovranno essere integrati ai fini paesaggistici ambientali gli edifici e i manufatti di particolare pregio sparsi nel territorio;	Gli edifici culturali caratterizzanti il paesaggio, sono stati integrati ai fini paesaggistici, con particolare attenzione ai viali alberati di accesso, nel caso in cui siano stati interferiti dall'autostrada.	
109	Dovranno essere ripristinate e valorizzate le aree interessate dai cantieri operativi ai fini ambientali e paesaggistici, assicurando, inoltre, l'accessibilità ai fondi agricoli, la continuità paesaggistica delle aree boscate, alternando le diverse tipologie a verde al fine di evitare di creare barriere visive continue;	Le aree interessate dai cantieri operativi - tutte comunque al di fuori di aree boscate - verranno restituite agli usi agricoli, previo trattamento del terreno, o piuttosto rimodellate morfologicamente con opere a verde, se sono localizzate all'interno delle rampe di svincolo. In tutti i casi verrà assicurata l'accessibilità ai fondi agricoli.	
110	Al fine di evitare la realizzazione di zone industriali, in prossimità delle aree servite dall'autostrada, si ritiene opportuno che venga delimitata una fascia di inedificabilità;	Come previsto da normativa vigente, l'autostrada avrà una propria fascia di inedificabilità.	
111	Si raccomanda particolare cura nell'attraversamento dei corsi d'acqua per evitare ulteriori cementificazioni del territorio;	E' stata posta una particolare cura nell'attraversamento dei corsi d'acqua e lì dove si prevede sottrazione di vegetazione durante i lavori, si prevede anche la successiva piantagione di vegetazione igrofila.	
112	si dovrà studiare le barriere antirumore con le opportune specificità di dettaglio relativamente alla zona di inserimento;	Le barriere antirumore inserite sono state studiate anche in virtù delle esigenze di interscambiabilità tra autostrada e contesto, proponendo, ove opportuno, schermature trasparenti al posto delle pannellature opache.	SUA 500 / SUA 506 Carta delle barriere acustiche OPERE COMPLEMENTARI - BARRIERE ACUSTICHE SUA 200 Barriera antirumore H=3.00 m - Prospetto Sezioni e Particolari costruttivi SUA 201 Barriera antirumore H=4.00 m - Prospetto Sezioni e Particolari costruttivi SUA 202 Barriera antirumore H=5.00 m - Prospetto Sezioni e Particolari costruttivi SUA 203 Barriera antirumore H=6.00 m - Prospetto Sezioni e Particolari costruttivi SUA 204 Barriera integrata sicurezza e antirumore H=3.00 m - Prospetti Sezioni SUA 205 Barriera integrata sicurezza e antirumore H=4.00 m - Prospetti Sezioni SUA 206 Barriera integrata sicurezza e antirumore H=5.00 m - Prospetti Sezioni
112 bis	per il tracciato Grosseto Sud - Civitavecchia, che prefigura impegni di nuove aree territoriali e ulteriori trasformazioni del paesaggio il progetto definitivo andrà qualificato nel senso di ridurre al minimo l'incidenza sui valori paesaggistici e reso integralmente compatibile con le istanze di tutela, tenendo conto delle prescrizioni precedenti;	<i>Prescrizione che non riguarda la tratta in esame.</i>	
113	la messa in sicurezza dell'attuale Aurelia, da realizzarsi prioritariamente alla realizzazione della stessa autostrada, dovrà prevedere la costruzione anticipata, ove possibile, degli interventi già progettualmente previsti per la realizzazione dell'Aurelia "strada parco" in particolare sulle tratte ancora ad una corsia per senso di marcia, nonché la predisposizione di interventi in linea di massima di sicurezza di tipo attivo da localizzare puntualmente nelle sezioni di maggior pericolosità;	<i>Prescrizione che non riguarda la tratta in esame.</i>	
	le opere connesse costituite dal lotto 0 della SS 1 Aurelia tra Maroccone e Chioma in Comune di Livorno, dal tratto della SS 398 di penetrazione al Porto di Piombino, per le quali il soggetto aggiudicatore si è assunto l'onere del finanziamento, della progettazione e costruzione dovranno;	<i>Prescrizione che non riguarda la tratta in esame.</i>	

Rispondenza del Progetto Definitivo al Progetto Preliminare approvato e alle prescrizioni dettate in sede di approvazione (Delibera CIPE 16/2008 pubblicata sulla G.U. del 14-5-2009)			
n°	Prescrizione CIPE	Attività svolte / Verifica di Ottemperanza	Elaborati di Riferimento
114	- essere progettate a livello di definitivo (di classe C extraurbana per il lotto 0 della SS 1 Aurelia tra Maroccone e Chioma in Comune di Livorno, e di classe B per il tratto della SS 398 di penetrazione al Porto di Piombino) e presentate unitamente al progetto definitivo dell'asse principale ai sensi dell'art. 167 comma 5 del D.Lgs. 163/2006; su tali progetti verrà effettuata la procedura di VIA; - essere realizzate prima o contestualmente ai lavori per la realizzazione dell'autostrada;		
115	la contestualità, rispetto alla realizzazione dell'autostrada, di tutti gli interventi connessi di raccordo con i porti e con la viabilità locale, previsti dal progetto preliminare o comunque prescritti, deve intendersi come realizzazione di tali interventi prima dell'entrata in funzione dei sistemi di pedaggio autostradale; nell'ipotesi di realizzazione dell'autostrada per stralci funzionali, detta prescrizione deve intendersi riferita agli interventi situati nei tratti sottesi dagli stralci funzionali;	Tutti gli interventi previsti in progetto verranno realizzati in contemporanea. Il Progetto Esecutivo fornirà il programma dei lavori dettagliato.	
116	dovranno essere approfondite le soluzioni progettuali dei caselli e degli svincoli utilizzando tipologie idonee;	E' stata approfondita la progettazione degli svincoli e delle barriere di esazione. Le soluzioni architettoniche proposte rispecchiano i più moderni criteri di progettazione applicati alla rete autostradale nazionale.	
117	Per la tratta in area della Regione Lazio: nel prosieguo della progettazione e nella successiva realizzazione dell'opera, dovrà essere recepito il tracciato riportato nelle quattro tavole, che sono parte integrante della delibera Giunta no 843/2008, che è stata notificata al soggetto Aggiudicatore a cura del Ministero con nota prot. 23094 del 2 dicembre 2008;	Prescrizione che non riguarda la tratta in esame.	
118	alla presentazione del progetto definitivo si dovrà procedere alla rinnovazione della procedura di V.I.A.;	Prescrizione che non riguarda la tratta in esame.	
119	la sede attuale dell'Aurelia sarà mantenuta in funzione con l'accorgimento di ridurre la sezione stradale a quella di una strada extra urbana categoria F2 con una corsia di mt. 3,25 per ogni senso di marcia e banchina laterale di 1 m;	Prescrizione che non riguarda la tratta in esame.	
120	La pista ciclabile dovrà essere posizionata sul lato della strada Aurelia più lontano dall'autostrada;	Prescrizione che non riguarda la tratta in esame.	
121	Lo svincolo di interconnessione con la strada Viterbo Civitavecchia dovrà essere ottimizzato al fine di limitare l'impegno di territorio;	Prescrizione che non riguarda la tratta in esame.	
122	la posizione dello svincolo al Km. 66 dovrà essere ottimizzata per tenere conto delle previsioni urbanistiche vigenti nel comune di Tarquinia in località Pian d'organo;	Prescrizione che non riguarda la tratta in esame.	
123	si dovrà assicurare la compatibilità del tracciato in prossimità del Km. 67 con la struttura turistico alberghiera ricompresa nelle iniziative del contratto d'area Montalto - Tarquinia;	Prescrizione che non riguarda la tratta in esame.	
124	lo svincolo di Tarquinia dovrà essere spostato dal Km. 75+800 al Km 75+125 sulla strada del Lupo Cerrino;	Prescrizione che non riguarda la tratta in esame.	
125	Il tratto ricompreso tra i Km 93 e 94 deve essere eseguito in trincea;	Prescrizione che non riguarda la tratta in esame.	
126	si dovrà verificare l'effettiva razionalità ed efficacia dei collegamenti (ponti e sottopassi) della viabilità locale;	I collegamenti (ponti e sottopassi) con la viabilità locale sono stati verificati con riferimento all'effettiva razionalità ed efficacia trasportistica, al fine di mantenere e, ove possibile, migliorare la relazione tra infrastruttura e territorio attraversato.	
127	si dovrà tenere conto del costruendo sovrappasso sulla S.S. 1 Aurelia approvato e finanziato dalla Regione Lazio all'altezza dell'attuale chilometrica 118.	Prescrizione che non riguarda la tratta in esame.	
	Raccomandazioni:		
	a. - adottare soluzioni progettuali che riducano ulteriormente la frammentazione delle unità poderali e gli impatti sulle colture agrarie, tenendo conto anche delle particolari conseguenze derivanti dall'attraversamento di colture biologiche. A tal fine deve essere istituita, per i territori caratterizzati dai casi suddetti, una commissione interistituzionale (che potrà confluire anche nell'osservatorio ambientale allargato) per la verifica dell'impatto del tracciato sul reticolo aziendale e quindi dell'impatto socio-economico sul territorio e per la definizione delle conseguenti azioni di mitigazione;	L'accessibilità ai fondi agricoli viene sempre garantita ed non vengono attraversate in questo tratto aree con colture biologiche.	
	b. - assicurarsi che il realizzatore dell'infrastruttura posseda o, in mancanza, acquisisca, per le attività di cantiere anche dopo la consegna dei lavori e nel più breve tempo possibile, la Certificazione Ambientale 14001 o la registrazione ai sensi del Regolamento CEE 761/2001 (EMAS);	Ci si assicurerà che il realizzatore dell'infrastruttura posseda o, in mancanza, acquisisca, per le attività di cantiere anche dopo la consegna dei lavori e nel più breve tempo possibile, la Certificazione Ambientale 14001 o la registrazione ai sensi del Regolamento CEE 761/2001 (EMAS)	
	c. - avvalersi, per il monitoraggio ambientale, del supporto di competenze specialistiche qualificate, anche attraverso la definizione di specifici protocolli e/o convenzioni; ciò anche allo scopo di promuovere la costituzione di centri di ricerca e formazione, funzionali sia alla realizzazione dell'Infrastruttura sia all'ampliamento delle conoscenze scientifiche, sia alla creazione di nuove professionalità nel settore;	Ci si avvarrà, per il monitoraggio ambientale, là dove necessario, del supporto di competenze specialistiche qualificate, anche attraverso la definizione di specifici protocolli e/o convenzioni; ciò anche allo scopo di promuovere la costituzione di centri di ricerca e formazione, funzionali sia alla realizzazione dell'Infrastruttura sia all'ampliamento delle conoscenze scientifiche, sia alla creazione di nuove professionalità nel settore	
	d. - scegliere le caratteristiche di ciascuna misura di mitigazione verificandone gli effetti su tutte le componenti ambientali;	Le misure di mitigazione in generale sono state articolate in tre tipologie tese ad ottimizzare gli effetti su tutte le componenti ambientali: - barriere acustiche, lì dove si verifica un superamento dei limiti sui ricettori; - sistema di drenaggio chiuso, in presenza di una particolare sensibilità dell'ambiente idrico superficiale o sotterraneo; - opere a verde, che rispondono sia all'esigenza di reintegrare la vegetazione esistente, in caso venga sottratta dall'autostrada nel contesto naturalistico. Per quanto riguarda quest'ultima tipologia, è gli interventi proposti sono tali da: - ridurre al minimo l'occupazione di suolo, - includere soltanto taxa autoctoni già presenti nell'area, - prevedere forme di piantagione che consentano l'uso esclusivo di piante ed arbusti di provenienza locale. In tal modo il progetto tende ad ottimizzare l'effetto che ogni tipo di opera di mitigazione ha su tutte le componenti ambientali.	
	e. - Approfondire l'ipotesi di gestione informatizzata del casello di Rosignano Sud;	Prescrizione che non riguarda la tratta in esame.	
	f. - verificare, nella zona del comune di Capalbio, ove il tracciato non si discosta abbastanza dalla dogana di Pesca Fiorentina, la possibilità di aumentare il distacco;	Prescrizione che non riguarda la tratta in esame.	
	g. - nella zona del Comune di Orbetello dal Km. 133 al Km. 141 pur non essendo in zona vincolata, si fa osservare che si attraversa una zona pianeggiante, coltivata, caratteristica della campagna maremmana, ove l'autostrada crea un'irrimediabile lacerazione. Si raccomanda pertanto di verificare la possibilità di avvicinarsi il più possibile alla costa;	Prescrizione che non riguarda la tratta in esame.	
	h. - dare priorità nella fase di cantierizzazione alla esecuzione dei lavori nella tratta Civitavecchia Tarquinia;	Prescrizione che non riguarda la tratta in esame.	
	i. - prevedere la possibile prosecuzione della pista ciclabile fino al porto di Civitavecchia.	Prescrizione che non riguarda la tratta in esame.	