Società Autostrada Tirrenica p.A.

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

AUTOSTRADA (A12) : ROSIGNANO – CIVITAVECCHIA

LOTTO 5B

TRATTO: FONTEBLANDA – ANSEDONIA

PROGETTO DEFINITIVO

INFRASTRUTTURA STRATEGICA DI PREMINENTE INTERESSE NAZIONALE

DOCUMENTAZIONE GENERALE

PARTE GENERALE

RELAZIONE GENERALE

IL PROGETTISTA SPECIALISTICO	IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE	IL DIRETTORE TECNICO
Ing. Massimiliano Giacobbi Ord. Ingg. Milano N. 20746 **RESPONSABILE UFFICIO PCC**	Ing. Alessandro Alfì Ord. Ingg. Milano N. 20015 **CAPO PROGETTO**	Ing. Massimiliano Giacobbi Ord. Ingg. Milano N. 20746

WBS	RIFERIMENTO ELABORATO																	DATA:	REVISIONE	
	DIRETTORIO							FILE											n.	data
	codice commessa						N.Prog.		unita'		ufficio argomento		n. progressivo					MAGGIO 2016	1	luglio 2016
–	1	2	1	2	1	4	0	9	–	–	–	P	C	C		**0**	**0**	**2**	-	1	SCALA:		

spea ENGINEERING gruppo Atlantia

COORDINATORE GENERALE INIZIATIVA SAT	ELABORAZIONE GRAFICA A CURA DI :	
Ing. Massimiliano Giacobbi Ord. Ingg. Milano N. 20746 **CAPO COMMESSA**	ELABORAZIONE PROGETTUALE A CURA DI :	
CONSULENZA A CURA DI :	IL RESPONSABILE UNITA':	

	VISTO DEL COMMITTENTE	VISTO DEL CONCEDENTE
	SAT	Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti DIPARTIMENTO PER LE INFRASTRUTTURE, GLI AFFARI GENERALI ED IL PERSONALE STRUTTURA DI VIGILANZA SULLE CONCESSIONARIE AUTOSTRADALI

IL PRESENTE DOCUMENTO NON POTRA' ESSERE COPIATO, RIPRODOTTO O ALTRIMENTI PUBBLICATO, IN TUTTO O IN PARTE, SENZA IL CONSENSO SCRITTO DELLA SOC. AUTOSTRADE PER L'ITALIA S.P.A.. OGNI UTILIZZO NON AUTORIZZATO SARA' PERSEGUITO A NORMA DI LEGGE.
THIS DOCUMENT MAY NOT BE COPIED, REPRODUCED OR PUBLISHED, EITHER IN PART OR IN ITS ENTIRETY, WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF SOC. AUTOSTRADE PER L'ITALIA S.P.A.. UNAUTHORIZED USE WILL BE PROSECUTED BY LAW.

Sommario

1 PREMESSA – INQUADRAMENTO DELL'INIZIATIVA 3

2 L'ITER APPROVATIVO 4

2.1 CRONOLOGIA DEGLI ATTI APPROVATIVI 4

3 LA PROPOSTA DI TRACCIATO AGGIORNATA AL PROTOCOLLO DI INTESA DEL 13.05.2015 7

3.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE 7

3.2 IL NUOVO TRACCIATO 7

3.2.1 Lo studio di fattibilità 7

3.2.2 Analisi degli approfondimenti richiesti dalla Regione Toscana 8

3.2.3 Le prescrizioni e raccomandazioni del CIPE sul Progetto Preliminare (Delibera CIPE 16/2008 pubblicata sulla G.U. del 14-5-2009). 15

4 LE RELAZIONI SETTORIALI DI RIFERIMENTO 16

4.1 LE INDAGINI SPECIALISTICHE 16

4.1.1 Rilievi cartografici e topografici 16

4.1.2 Indagini geognostiche 17

4.1.3 Indagini Ambientali 21

4.1.4 Caratterizzazione ambientale dei materiali da scavo 23

4.2 GEOLOGIA 25

4.2.1 Inquadramento Geologico 25

4.2.2 Stratigrafia dell'area 27

4.2.3 Inquadramento geomorfologico 42

4.2.4 Sintetica descrizione geologica e geomorfologica in asse al tracciato di progetto 43

4.2.5 Studio Idrogeologico Generale 44

4.2.6 Studio Sinkhole 47

4.3 IDROLOGIA ED IDRAULICA 51

4.3.1 Riferimenti normativi 52

4.3.2 Interventi di sistemazione a cura della Regione Toscana, iter amministrativo 54

4.3.3 Analisi e coordinamento con gli interventi di sistemazione eseguiti e da eseguire da parte della Regione Toscana (DGRT n° 916/2013) 56

4.3.4 Sistemi di drenaggio del corpo stradale 66

4.4 GEOTECNICA 72

4.4.1 Inquadramento sismico 72

4.4.2 Strutture sismogenetiche 72

4.4.3 Magnitudo di riferimento 72

4.4.4 Definizione delle azioni sismiche di progetto 73

4.4.5 Risposta sismica locale 73

4.4.6 Inquadramento geotecnico del tracciato 74

4.4.7 Rilevati e trincee autostradali 75

4.4.8 Caratteristiche dei piani di posa e bonifiche 77

4.4.9 Affiancamento alla linea ferroviaria – Campo Regio 77

4.5 VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO 79

4.6 IL TRACCIATO STRADALE 82

4.6.1 Inquadramento 82

4.6.2 Caratteristiche della Variante SS1 Aurelia attualmente in esercizio 82

4.6.3 Intervento in progetto 86

4.6.4 Svincoli e barriera 91

4.7 L'INFRASTRUTTURA ESISTENTE 91

4.7.1 Aspetti geometrici dell'infrastruttura esistente 91

4.7.2 Sezione tipo esistente 91

4.7.3 Andamento plano-altimetrico attuale 92

4.8 OPERE D'ARTE MAGGIORI 93

4.8.1 Ponti e Viadotti 93

4.8.2 Gallerie Artificiali 100

4.9 CANTIERIZZAZIONE DELL'OPERA 102

4.9.1 Caratteristiche generali delle aree di cantiere 103

4.10 TIPOLOGIE OPERE A VERDE E PASSAGGI FAUNISTICI 107

4.10.1 Interventi di mitigazione e compensazione 107

4.10.2 Documentazione e normativa di riferimento 108

4.10.3 Tipologie di intervento previste in progetto 109

4.10.4 Indicazioni per la realizzazione degli interventi vegetazionali 112
4.10.5 Passaggi faunistici 112

ALLEGATI: A. CONFRONTO FRA CORRIDOI (LUGLIO 2013)

1 PREMESSA – INQUADRAMENTO DELL'INIZIATIVA

Viene qui presentata la proposta di tracciato del lotto 5B che la SAT (Società Autostrada Tirrenica p.A.) si è impegnata a realizzare in attuazione del Protocollo di Intesa del 13.05.2015, sottoscritto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, dalle Regioni Lazio e Toscana, dalla Società Autostrade per l'Italia p.A. e dalla stessa Società Autostrada Tirrenica p. A..

Il Progetto in esame fa parte del più ampio Progetto Definitivo per la realizzazione del tratto autostradale della A12 da Livorno a Civitavecchia, prevista dalla Legge 513/82 (art.9), che l'ha inserita nel Piano decennale della viabilità di grande comunicazione. Tale Progetto Definitivo ha già percorso un articolato iter approvativo, che verrà richiamato in dettaglio nel seguito. In sintesi: il lotto 1 è stato già realizzato, il lotto 6A è in fase di realizzazione, i progetti definitivi dei lotti 2, 3, 5A e 6B, pubblicati nel giugno 2012, sono stati approvati dal CIPE in data 3 agosto (Delibera 85/2012) e le modifiche localizzative dei lotti 5A e 6B, in ottemperanza alle prescrizioni e raccomandazioni ricevute, sono state pubblicate nel febbraio 2014. Per tali due lotti si è proceduto nel gennaio 2016 ad una revisione progettuale che, tenendo anche conto delle istanze formulate nelle osservazioni all'ultima pubblicazione, attua le ottimizzazioni richieste dal Protocollo di Intesa del 13.05.2015. **I lotti 4 e 5B sono stati stralciati dalla pubblicazione del giugno 2011 e, anche con riferimento alla prescrizione n. 4 del CIPE (Delibera 85/2012), si è cominciata un'operazione di confronto di tracciati che si è concretizzata in uno studio di fattibilità già oggetto di valutazione da parte della Regione Toscana con Delibera del 4 novembre 2013, alla quale lo stesso Protocollo di Intesa del 13.05.2015 si richiama.**

Nel Protocollo di Intesa del 13.05 2015 si è specificamente convenuto che:

- per i lotti 5A (Ansedonia-Pescia Romana) e 6B (Pescia Romana-Tarquinia) debbano essere apportati "interventi di ottimizzazione con la finalità di contenimento dei costi",
- Per i lotti 2 (San Pietro in Palazzi – Scarlino) e 3 (Scarlino – Grosseto sud) gli interventi previsti nella progettazione definitiva approvata con prescrizioni e raccomandazioni vengano sostituiti da interventi di risanamento della attuale viabilità SS1 Variante Aurelia, consistenti nella riqualifica della pavimentazione ed in ulteriori interventi puntuali, che saranno proposti dal Concessionario e condivisi dal concedente, atti a migliorare li standard di sicurezza. La tratta manterrà le attuali caratteristiche geometriche, senza prevedere alcun intervento relativamente alla bretella di Piombino (lotto 7) che pertanto non verrà più realizzata nell'ambito concessionario;
- **per i lotti 5B (Ansedonia – Fonteblanda e 4 (Fonteblanda – Grosseto sud) la progettazione definitiva e il relativo SIA debba essere elaborato secondo lo studio di fattibilità su cui si è espressa la Regione Toscana con Delibera 916 del 4-11-2013, "apportando tutti i necessari miglioramenti in funzione del sistema di pedaggio di tipo aperto, ed al fine di ridurne i costi ed il consumo di territorio".**

Inoltre, è previsto che per entrambe le tratte Tarquinia-Ansedonia e Ansedonia-Grosseto sud, e dunque per i lotti 5A, 6B, 5B e 4, il sistema sia di tipo "aperto", con la realizzazione di tre barriere, situate in corrispondenza di Capalbio, Fonteblanda e Grosseto sud.

In seguito alla sottoscrizione del Protocollo di Intesa, si è proceduto ad un riesame dello Studio di fattibilità del 2013, che tenesse conto delle specifiche osservazioni espresse dalla Regione Toscana e che fosse in linea con le ottimizzazioni richieste per tutti i lotti, da effettuarsi, essenzialmente, mediante una riduzione di impatto sulle preesistenze territoriali, nel rispetto degli esiti delle valutazioni consolidate nelle pregresse procedure di valutazione.

Nella presente relazione si illustra nel dettaglio l'Iter approvativo attraverso la cronologia degli atti (capitolo 2) e quindi si descrive il tracciato proposto, con particolare riferimento agli approfondimenti richiesti dalla Regione Toscana, come previsto Protocollo di Intesa del maggio 2015, (capitolo 3). Nella parte successiva si riportano le relazioni settoriali di riferimento (capitolo 4).

In allegato sono acclusi il confronto fra tracciati elaborato nello studio di fattibilità del luglio 2013 e il quadro programmatico del nuovo tracciato proposto, con l'analisi dei vincoli.

2 L'ITER APPROVATIVO

2.1 CRONOLOGIA DEGLI ATTI APPROVATIVI

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.116 del 14.05.2009) nel recepire i pareri con prescrizioni del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, del Ministero per i Beni e le Attività Culturali ed il parere della Regione Lazio, ha approvato il citato progetto preliminare, disponendo che venisse adottata la variante di tracciato prescritta dalla Regione Lazio e che per essa venisse riavviata la procedura di VIA.
- Il 23 febbraio 2009 ANAS ha inviato la documentazione, trasmessa dalla Struttura Tecnica di Missione del Ministero delle Infrastrutture in data 10 febbraio 2009, affinché si potesse dare immediato avvio al progetto definitivo dell'opera.
- Il 15 maggio 2009 è avvenuta la consegna all'Anas del Progetto Definitivo del Lotto1 (da Rosignano a S.Pietro in Palazzi).
- Il 1 settembre 2009 è avvenuta la pubblicazione del Progetto Definitivo del lotto 1.
- Il 12 dicembre 2009 è avvenuta la consegna all'Anas del Progetto Esecutivo del Lotto1.
- Il 3 marzo 2010 è avvenuta la consegna all'Anas del Progetto Definitivo delle viabilità connesse del Lotto1.
- L'8 giugno 2010 è avvenuta la pubblicazione del Progetto Definitivo e dello Studio di Impatto Ambientale del Lotto 6A (da Tarquinia a Civitavecchia).
- l'ANAS, con nota del 9.IX.2010, ha approvato in linea tecnica, con prescrizioni e raccomandazioni, il Progetto Definitivo del lotto 6A.
- il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, con Parere n. 584 del 03.XII.2010, ha dato parere favorevole con prescrizioni al progetto definitivo e S.I.A. del lotto 6 A
- il 1 dicembre 2010 anche il Ministero per i Beni e le Attività Culturali ha dato parere favorevole con prescrizioni al progetto definitivo e SIA del lotto 6A.
- il 5 maggio 2011 il CIPE ha approvato il Progetto Definitivo del lotto 6A.
- il 22 giugno 2011 la SAT p. A., a seguito della validazione tecnica emessa dall'ANAS, ha inviato alle amministrazioni territorialmente competenti nonché alla struttura tecnica di missione del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, il progetto definitivo dei lotti 2, 3, 4, 5a, 5b e 7 (tratta San Pietro in Palazzi – Tarquinia), ai fini dell'approvazione ai sensi degli articoli 166 e 167, comma 5 del DL 163/2006 e smi.
- il 10 novembre 2011, a seguito di quanto emerso in conferenza Servizi, la SAT ha chiesto al Ministero dell'ambiente, per conto del soggetto aggiudicatore e e d'intesa col Commissario straordinario di stralciare dall'istruttoria i lotti 4 e 5b.
- il 26 gennaio 2012 la regione Lazio ha espresso parere favorevole, con prescrizioni, re-

lativamente al lotto di competenza 6b.

- il 24 luglio 2012 il Ministero dell'ambiente ha comunicato che per i lotti 2 e 3 sussiste una sostanziale coerenza con il progetto preliminare oggetto della Delibera 116/2008 e che per i lotti 5a e 6b la compatibilità ambientale è condizionata all'ottemperanza delle prescrizioni riportate nei pareri VIA n. 898 del 23 marzo 2012 e n. 912 del 20 aprile 2012.
- il 24 luglio 2012 il Ministero per i beni e le attività culturali ha espresso parere positivo, con prescrizioni, al progetto definitivo dei lotti 2 e 3 e al progetto definitivo dei lotti 5a e 6b.
- il 21 giugno 2012 la regione Toscana ha espresso parere positivo, con prescrizioni, relativamente ai lotti di competenza 2,3,5a.
- il 2 agosto 2012 con delibera n° 85/2012 il CIPE, ha approvato, con prescrizioni e raccomandazioni, il progetto definitivo dei **Lotti 2, e 3** (ossia del sub tratto San Pietro in Palazzi – Grosseto Sud), e dei **Lotti 5A e 6B** (ossia del sub tratto Ansedonia –Tarquinia), per uno sviluppo complessivo di 148 km ed un costo quantificato in 1.303,5 milioni di euro al netto di IVA. **Per le restanti parti del tratto San Pietro in Palazzi - Tarquinia, ossia per i Lotti 4 e 5B (che identificano il sub tratto Grosseto Sud – Ansedonia), la Delibera (prescrizione n. 4) prevede che la Concessionaria, previo studio di confronto, debba trasmettere agli Enti competenti la proposta di un nuovo tracciato dei Lotti 4 e 5B** ai fini della preventiva condivisione e del conseguente avvio delle successive fasi progettuali. **Si riporta di seguito la prescrizione n. 4: "Il proponente, in fase di progettazione esecutiva dei lotti 5a e 6b, dovrà presentare uno studio di confronto fra i tracciati per i lotti 4 e 5B, attualmente sospesi, anche in relazione agli effetti ambientali cumulativi indotti su tutta la tratta da Rosignano a Civitavecchia. Successivamente alla definizione del tracciato per i lotti 4 e 5B il proponente dovrà presentare per tali lotti uno studio di impatto ambientale, che, utilizzando la stessa impostazione del SIA degli altri lotti, dia coerenza all'intero tracciato. Il progetto, elaborato in una visione integrata con i lotti contermini, dovrà superare la complessità di natura paesaggistica e le criticità archeologiche, già evidenziate dalle competenti Soprintendenze e pervenire a delle soluzioni compatibili con l'elevatissima sensibilità e la tutela del rilevante valore del contesto in cui si inserisce."**
- Il CIPE ha inoltre condizionato la realizzazione dei Lotti 2 e 3 all'approvazione dei progetti definitivi dei lotti 4, 5B e 7, ed ha previsto che per i Lotti 1, 6A, 6B, 5A il Ministero delle Infrastrutture dovrà trasmettere al CIPE lo schema di atto aggiuntivo alla Convenzione Unica e il relativo PEF; Si riporta di seguito la
- **per i Lotti 4 e 5B (Grosseto Sud – Ansedonia), in ottemperanza alla prescrizione n. 4 del CIPE (Delibera 85/2012), è stata ipotizzata una nuova soluzione di corridoio nel territorio del Comune di Orbetello che si sviluppa in affiancamento alla ferrovia con varianti a protezione dei centri abitati. Tale soluzione è stata valutata nella Delibera della Regione Toscana n. 916 del 4 novembre 2013:**
- Il 10.02.2014 SAT procedeva alla pubblicazione del progetto definitivo del lotto 6B, aggiornato in ottemperanza alla Delibera CIPE n. 85/2012, per la dichiarazione di Pubblica Utilità ai sensi degli articoli 166, comma 2 169, comma 3 e 6, nonché degli articoli 7 e 8 della Legge 241/1990.
- Previa consultazione del progetto, gli interessati – privati ed Enti - facevamo pervenire, nei termini di legge le proprie osservazioni, alle quali SAT rispondeva, inoltrando osservazioni e risposte al Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti – Direzione Generale per le Concessionarie Autostradali, con propria nota n. 1118, del 03.09.2014.

I Ministeri competenti in sede approvativa, sulla base delle integrazioni documentali trasmesse da SAT, si sono espressi come richiamato di seguito.

- <u>Ministero dei Beni Ambientali, Culturali e del Turismo</u>

  Con nota prot. 10601, del 23.04.2014, la Direzione Generale per il Paesaggio, le Belle Arti, l'Architettura e l'Arte Contemporanee, riassumeva lo stato della procedura e richiamava le prescrizioni ex Delibera CIPE n. 85/2012. Con successiva nota prot. 16824, del 04.07.2014, la stessa Direzione comunicava i pareri favorevoli con prescrizioni della Soprintendenza ai Beni Architettonici e Paesaggistici per le provincie di Roma, Frosinone, Latina, Rieti e Viterbo (prot. 17481, 16.06.2014) e della Soprintendenza per i Beni Archeologici dell'Etruria Meridionale (prot. 4812, 17.06.2014).

  Per lo svincolo di Pescia Romana, oggetto di adeguamento in seguito all'ottemperanza, il Ministero richiedeva una revisione per ridurre l'impatto su un bene tutelato; esaminato

il tema nel corso di un incontro il 21.10.2014, la Direzione competente segnalava con sua nota prot. 28490, del 14.11.2014, la condivisione della proposta.

- Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare

  Il Ministero, successivamente consultato da SAT per consentire l'esecuzione anticipata di alcuni interventi inseriti nel lotto 6B, su richiesta dell'Amministrazione Comunale di Tarquinia, nell'autorizzare tale stralcio con determine DVADEC-2015: n. 221, del 26.06.2015 e n. 323, del 15.09.2015, ha richiesto per i lotti 5A e 6B la redazione di un quadro organico di comparazione fra progetto definitivo autorizzato dal CIPE e le varianti proposte, per esprimersi sulla congruenza fra varianti proposte e quadro prescrittivo di riferimento, valutando il rispetto soprattutto in corrispondenza degli svincoli del corridoio infrastrutturale.

3 LA PROPOSTA DI TRACCIATO AGGIORNATA AL PROTOCOLLO DI INTESA DEL 13.05.2015

3.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il progetto ha inizio a una distanza di 2 km circa più a nord dell'attuale svincolo di Fonteblanda, e termina ad Ansedonia in corrispondenza dell'attuale svincolo di Ansedonia Sud, per uno sviluppo complessivo di circa 24 km.

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

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

Nella progettazione di questo tratto rientra altresì la riqualificazione e integrazione di una serie di viabilità locali connesse all'opera. Lungo il tracciato, che si sviluppa in un territorio sostanzialmente pianeggiante con quote comprese tra i 10 e i 40 m slm, sono inoltre presenti gli attraversamenti in viadotto degli alvei del Fiume Albegna e Osa, oltre ad altri attraversamenti di carattere minore.

3.2 IL NUOVO TRACCIATO

3.2.1 Lo studio di fattibilità

A seguito della prescrizione CIPE n. 4 è stato redatto nel luglio 2013 uno studio di confronto fra corridoi e redatta una soluzione definita **«in affiancamento alla ferrovia con varianti a protezione dei centri abitati».** Il confronto fra corridoi, già sottoposto all'attenzione degli Enti, è riportato in Appendice.

A seguito del Protocollo d'Intesa del 13.05.2015, quella soluzione viene ora presentata sotto forma di proposta di tracciato, con verifica dei vincoli ambientali, dopo avere approfondito con attenzione tutti gli elementi segnalati dall'istruttoria degli uffici regionali, così come riportati nella **Delibera della Regione Toscana n. 916 del 4-11-2013 e avere apportato altresì tutti i necessari miglioramenti in funzione del sistema di pedaggio di tipo aperto, al fine di ridurre i costi ed il consumo di territorio, così come indicato dal Protocollo stesso**

La **Delibera della Regione Toscana n. 916 del 4-11-2013** chiedeva in particolare venisse posta attenzione alle seguenti sette «considerazioni conclusive»:

1. il progetto dovrà tenere conto degli studi e progetti degli interventi urgenti e indifferibili di ripristino e messa in sicurezza sviluppati a seguito dell'evento alluvionale verificatosi nel novembre 2012; tra gli aspetti da tenere in considerazione si segnala che nel tratto tra il fiume Osa e l'Albegna è in fase di progettazione una cassa di espansione per la messa in sicurezza dell'abitato di Albinia; nella fase di progettazione definitiva è necessario quindi che la localizzazione definitiva del tracciato sia coordinata con gli uffici regionali ai fini di una progettazione integrata che contempli le varie esigenze e garantisca la riduzione del consumo di suolo, anche verificando la possibilità di utilizzare il rilevato autostradale con funzioni di contenimento idraulico per il lato a monte della cassa e di espansione; e ciò sia allo scopo di ridurre gli elementi di divisione del territorio, sia di contenere le spese di realizzazione della cassa di espansione;
2. In coerenza con le segnalazioni degli enti locali e le indicazioni della stessa SAT, è necessario che in fase di definizione finale del tracciato siano approfonditi gli effetti sul sistema idrogeologico e sia garantito che gli scavi non determinino alcuna interferenza con la circolazione idrica sotterranea in particolare con le terme dell'Osa;
3 La progettazione coordinata tra cassa di espansione ed autostrada potrà quindi garantire anche la migliore definizione del passaggio nella zona di Albinia, lasciando un adeguato ambito territoriale in coerenza con le previsioni degli strumenti urbanistici vigenti ed evitare per quanto più possibile l'interferenza con l'insediamento di Fonteblanda, limitando al massimo la netta separazione tra zona produttiva a servizio del porto di Talamone e centro abitato;

4 nel tratto Albinia-Orbetello, in caso di interferenza con gli insediamenti ed in particolare nell'area di Campolungo rispetto alle attività artigianali e industriali presenti, dovranno essere verificate a livello di progettazione definitiva le soluzioni più idonee a mitigare l'impatto con alcuni edifici più direttamente interessati;

5 per il passaggio ad Orbetello Scalo, in fase di progettazione definitiva siano ulteriormente sviluppati gli elementi di riqualificazione ambientale dell'intervento, garantendo la massima mitigazione dell'interferenza con gli insediamenti anche verificando le possibilità di allungamento della galleria artificiale;

6 la progettazione definitiva dei lotti mancanti dovrà garantire l'adeguatezza delle complanari rispetto alle esigenze della mobilità locale e dovrà altresì prevedere le opere necessarie a garantire la continuità e la sicurezza della viabilità locale in coerenza con le norme generali, i criteri di sicurezza e quanto già prescritto nelle precedenti deliberazioni, attraverso una viabilità complanare di caratteristiche tali da consentire i collegamenti con i porti e le aree a forte valenza turistica;

7 la progettazione definitiva del lotto 5b dovrà raccordarsi con la progettazione definitiva del lotto 4 per una valutazione complessiva.

3.2.2 Analisi degli approfondimenti richiesti dalla Regione Toscana

Le considerazioni della Regione Toscana possono essere divise, dal punto di vista della influenza territoriale, in due gruppi:

- Le considerazioni 1, 2, 3 riguardano il tratto che va da Fonteblanda ad Albinia e portano anche a valutare l'eventualità di una modifica della proposta di tracciato redatta nel luglio 2013, introducendo una variante che passi a monte della realizzanda cassa di espansione. A questo gruppo di considerazioni va associata anche la considerazione n. 7, che è appunto da riferirsi al raccordo della proposta del 2013, o di questa eventuale variante, alla progetto del lotto 4.
- Le considerazioni 4, 5, 6 riguardano il tratto che va da Albinia ad Ansedonia e invitano ad effettuare ulteriori approfondimenti sulla proposta di tracciato di luglio 2013.

Di seguito si affrontano le considerazioni della Regione Toscana, e gli elementi critici segnalati dagli enti locali e dagli uffici regionali, suddividendole secondo il seguente schema:

Questioni relative al **tratto Fonteblana-Albinia**, per il quale si è valutata l'eventualità di una variante, e la si è confrontata con la proposta del 2013, corretta e migliorata in relazione agli approfondimenti richiesti;

Questioni relative al **tratto Albinia – Ansedonia**, per il quale, sempre in relazione agli approfondimenti richiesti, si sono apportate delle modifiche migliorative alla proposta del 2013.

Le risposte alle considerazioni della Regione Toscana vengono successivamente sintetizzate in forma tabellare.

<u>Tratto Fonteblanda-Albinia</u>

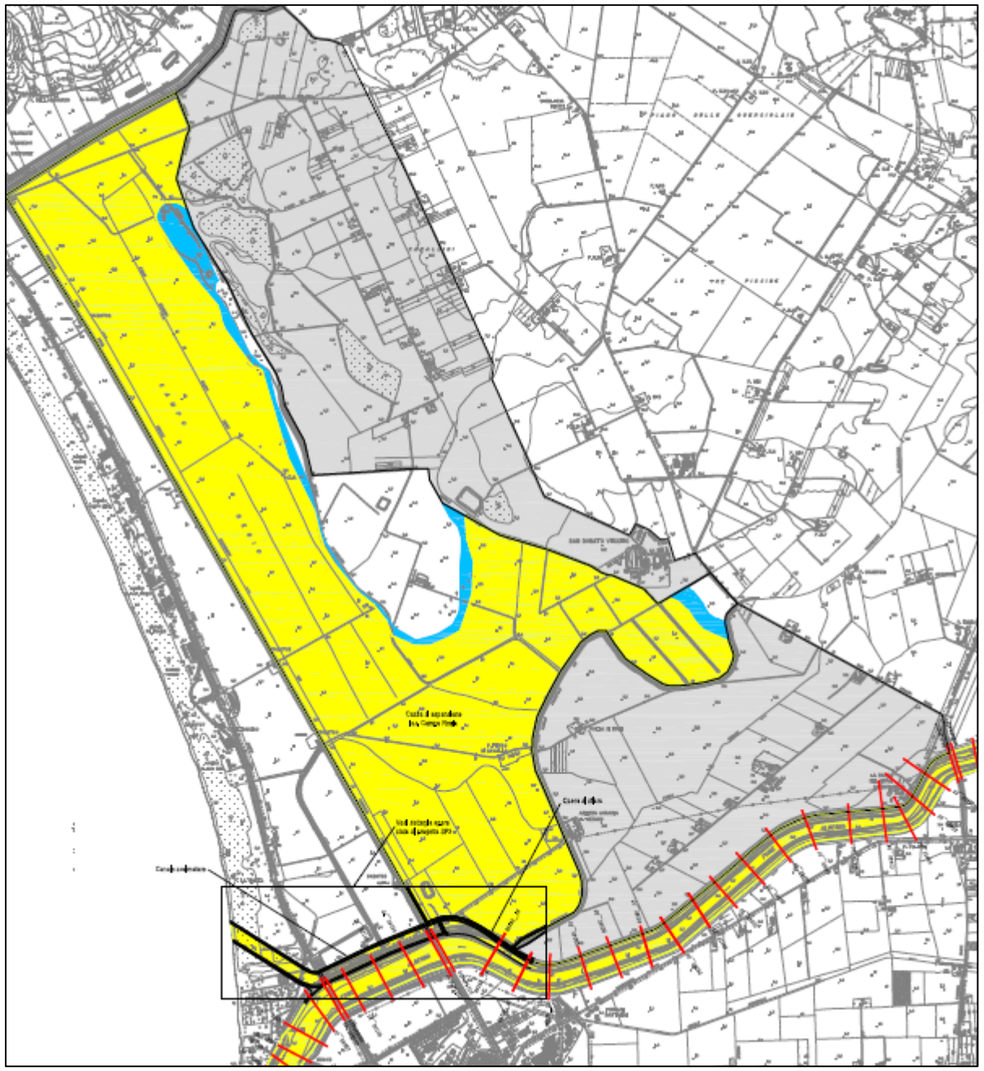
Le questioni affrontate, indicate dalla Delibera Regionale a punti 1,2,3 e 7 delle considerazioni conclusive, sono, nell'ordine:

1) Le possibile sinergie con gli interventi di messa in sicurezza idraulica.
2) Gli effetti del tracciato sul sistema idrogeologico
3) Affiancamento alla linea ferroviaria Roma - Pisa
4) Migliore attraversamento della zona di Albinia in relazione alle previsioni urbanistiche vigenti
5) Limitazione delle interferenze con l'abitato di Fonteblanda, ponendo particolare attenzione al collegamento fra la zona produttiva a servizio del porto, il porto stesso e il centro abitato
6) Verifica del raccordo con il lotto 4

1) Le sinergie con gli interventi di messa in sicurezza idraulica.

In relazione agli interventi urgenti e indifferibili di ripristino e messa in sicurezza sviluppati a seguito dell'evento alluvionale verificatosi nel novembre 2012, nel tratto tra il fiume Osa e l'Albegna, è in fase di progettazione da parte della Regione Toscana, un complesso di interventi di sistemazione idraulica, fra cui una importante cassa di espansione per la messa in sicurezza dell'abitato di Albinia.

Dalla collaborazione con il Settore Prevenzione del Rischio Idraulico e Idrogeologico della Regione Toscana, che sta sviluppando gli studi e le progettazioni a supporto del Commissario Delegato ex L. 228/2012, si sono acquisiti gli elementi disponibili riguardo agli interventi di messa in sicurezza, in particolare lo studio idrologico, datato ottobre 2013, che analizza tutti gli interventi di messa in sicurezza. Per quanto riguarda l'area in esame, l'intervento ipotizzato "sposta" il potenziale allagamento nella zona drenata dal canale di Campo Regio a monte della ferrovia, che è l'area individuata per la realizzazione di una cassa d'espansione. Nella seguente figura si riporta l'estratto della carta 1:10000 dello studio del Commissario con evidenziati gli allagamenti dello scenario 3.



Studio redatto da Commissario Delegato ex L. 228/2012 – Regione Toscana Settore Prevenzione del Rischio Idraulico e Idrogeologico, ottobre 2013 – In giallo è indicato il massimo livello di allagamento. Esso risulta essere di 3,12 m s.l.m., corrispondente all'evento critico del novembre 2012.

L'allagamento è confinato in maniera naturale nella fascia di circa 500 m tra la ferrovia e la scarpata in corrispondenza del terrazzo morfologico, ad eccezione dell'allagamento dell'area sotto la cascina S.Donato Vecchio in cui limite si spinge più ad est e crea un'ampia varice fra l'argine in dx del canale principale ed il cambio di quota sotto la cascina. Quest'area definisce, grossomodo, la possibile impronta della cassa di espansione.

A fronte della possibilità, indicata dalla Regione Toscana, di effettuare una progettazione integrata di autostrada e di cassa di espansione, che contempli le varie esigenze, riduca gli elementi di divisione del territorio, permetta la riduzione del consumo di suolo e delle spese di realizzazione della cassa, due sono le ipotesi possibili:

A) utilizzare il rilevato autostradale, con funzioni di contenimento idraulico, ponendolo **a monte della cassa**
B) utilizzare il rilevato autostradale, con funzioni di contenimento idraulico, ponendolo **a valle della cassa**

Si è convenuto di procedere con la Soluzione B, a valle della cassa di espansione, perché presenta i seguenti vantaggi

Minor consumo di territorio. Va tenuto presente che il progetto della cassa d'espansione dovrà mettere in conto il necessario adeguamento del rilevato ferroviario sia in termini di tenuta idraulica che di probabile adeguamento dell'altezza di ritenuta. Questi adeguamenti impongono la necessità di realizzare comunque uni rilevato arginale a ridosso del rilevato ferroviario, con conseguente occupazione di territorio **che si aggiungerebbe a quello necessario a monte per allocare la sede autostradale.** In altri termini si tratta di riconfigurare un rilevato costruito da lunga data e concepito nelle sue funzioni geotecniche ed idrauliche per finalità diverse per svolgere una funzione di contenimento idraulico, pur mantenendo un livello di prestazioni e di sicurezza idoneo all'esercizio ferroviario. L'ampliamento autostradale nel medesimo corridoio della ferrovia in affiancamento consentirebbe invece la realizzazione di un unico rilevato, di nuovo impianto, concepito *ab origine* per funzioni anche di ritenuta idraulica in condizioni di sicurezza e nel rispetto dell'art. 1 c.4 della L.R. 64/09. Il confinamento di monte, nei limitati tratti in cui è necessario, potrebbe essere ottenuto con più modesti movimenti terra per la realizzazione di argini remoti di raccordo alla scarpata del terrazzo. Circa l'impatto del rilevato autostradale in termini di sottrazione sul volume di invaso della futura cassa di espansione, pari a oltre 8 Mln m^3 su una superficie interessata di circa 450 ha, la sua entità sarebbe dell'ordine di 300.000 m^3, pertanto limitata a fronte dei vantaggi sopra illustrati.

Minore divisione del territorio. La mancata realizzazione del rilevato autostradale a monte della vasca ridurrebbe la frammentazione territoriale della valle dell'Albegna.

Minori costi. La soluzione che permette di utilizzare il rilevato autostradale in affiancamento alla ferrovia anche con funzione di tenuta idraulica consente di ridurre il volume di terra necessario per la chiusura idraulica della cassa d'espansione e quindi di ridurre i costi.

2) Gli effetti del tracciato sul sistema idrogeologico

La soluzione a valle della vasca di espansione passa vicina alla zona termale dell'Osa, ma è lontana da zone dove sono stati documentati cedimenti di cavità (sink-hole). L'andamento altimetrico seguito, molto "superficiale" e la tecnologia di esecuzione senza consolidamenti, garantiscono l'assenza di interferenze con la falda. Va detto che il tracciato si colloca comunque all'esterno dell'area di protezione idrogeologica delle sorgenti e la circolazione che le alimenta, dagli studi disponibili, risulta di tipo profondo e quindi non soggetta a impatti per il tracciato in esame.

3) Affiancamento alla linea ferroviaria Roma – Pisa

Il tema dell'affiancamento alla linea litoranea a doppi binario Roma – Pisa è stato affrontato con RFI, titolare dell'infrastruttura, al fine di verificare le distanze minime fra infrastrutture nell'ambito del corridoio e definire i successivi approfondimenti in sito e gli interventi atti a garantire compatibilità funzionale e standard di sicurezza per l'esercizio.

4) Migliore attraversamento della zona di Albinia in relazione alle previsioni urbanistiche vigenti

La soluzione è stata studiata in modo da non interferire con le previsioni urbanistiche vigenti, studiando una configurazione di svincolo che fosse compatibile con l'assetto della viabilità locale presente e futura.

5) Limitazione delle interferenze con l'abitato di Fonteblanda, ponendo particolare attenzione al collegamento fra la zona produttiva a servizio del porto, il porto stesso e il centro abitato

La soluzione a valle della vasca di espansione trova la sua naturale prosecuzione verso nord nella proposta "amaranto" dello studio di luglio 2013. Al fine di rendere compatibile tale soluzione con le esigenze di ridurre l'impatto nell'attraversamento dell'abitato di Fonteblanda e di migliorare il collegamento fra la zona produttiva ed il porto, tale soluzione è stata modificata trasformando lo svincolo previsto in questa zona: invece del previsto sottovia, che avrebbe comportato delle limitazioni in altezza per il passaggio dei veicoli da e per il porto, viene introdotto un cavalcavia, che migliora, dal punto di vista delle relazioni territoriali, anche la configurazione planimetrica attuale, creando un collegamento diretto ed esterno all'abitato fra costa e zona industriale.

6) Verifica del raccordo con il lotto 4

La soluzione a valle della vasca consente un raccordo più diretto fra lotto 5b e lotto 4. La nuova configurazione di svincolo, è stata studiata in modo da consentire alla complanare sul lato della carreggiata Nord del lotto 4 di collegarsi con la complanare sul lato carreggiata Sud del lotto 5B utilizzando il nuovo cavalcavia di svincolo.

Tratto Albinia - Ansedonia

Le nuove questioni da affrontare, indicate dalla Delibera Regionale a punti 4, 5 e 6 delle considerazioni conclusive, sono, nell'ordine:

1) La verifica dell'impatto del tracciato sugli edifici di Campolongo;
2) Sviluppare gli elementi di riqualifica ambientale nel passaggio di Orbetello Scalo, verificando la possibilità di allungare la galleria artificiale;
3) Garantire l'adeguatezza delle complanari in relazione alle esigenze della mobilità locale.

1) La verifica dell'impatto del tracciato sugli edifici di Campolongo

Sono state sviluppate planimetrie e sezioni di dettaglio che mostrano che il passaggio dell'autostrada non comporta demolizioni. E' però necessaria l'occupazione parziale di alcuni piazzali e la revisione di parte del sistema degli accessi.

2) Sviluppare gli elementi di riqualifica ambientale nel passaggio di Orbetello Scalo, verificando la possibilità di allungare la galleria artificiale

Si sono sviluppate planimetrie e sezioni di dettaglio ove si mostrano gli interventi di mitigazione a verde e si sono anche redatte alcune fotosimulazioni. Si è verificata la possibilità di allungare la galleria artificiale, compatibilmente con i problemi di sicurezza idraulica.

3) Garantire l'adeguatezza delle complanari in relazione alle esigenze della mobilità locale

Nei tratti in cui l'autostrada utilizza il sedime dell'Aurelia esistente è stata rivista la dimensione delle complanari, di modo da mantenere una continuità nei collegamenti locali per tutto il tratto che va dallo svincolo di Ansedonia allo svincolo di Albinia. Al fine di un miglioramento complessivo di tutto il sistema, in corrispondenza di Orbetello Scalo sono stati anche introdotti dei collegamenti diretti da e per Roma.

CONSIDERAZIONI ESPRESSE DALLA REGIONE TOSCANA E SINTESI DEGLI APPROFONDIMENTI ESEGUITI IN FORMA TABELLARE

1. Il progetto dovrà tenere conto degli studi e progetti degli interventi urgenti e indifferibili di ripristino e messa in sicurezza sviluppati a seguito dell'evento alluvionale verificatosi nel novembre 2012; tra gli aspetti da tenere in considerazione si segnala che nel tratto tra il fiume Osa e l'Albegna è in fase di progettazione una cassa di espansione per la messa in sicurezza dell'abitato di Albinia; nella fase di progettazione definitiva è necessario quindi che la localizzazione definitiva del tracciato sia coordinata con gli uffici regionali ai fini di una progettazione integrata che contempli le varie esigenze e garantisca la riduzione del consumo di suolo, anche verificando la possibilità di utilizzare il rilevato autostradale con funzioni di contenimento idraulico per il lato a monte della cassa e di espansione; e ciò sia allo scopo di ridurre gli elementi di divisione del territorio, sia di contenere le spese di realizzazione della cassa di espansione;	Dalla collaborazione con il Settore Prevenzione del Rischio Idraulico e Idrogeologico della Regione Toscana, che sta sviluppando gli studi e le progettazioni a supporto del Commissario Delegato ex L. 228/2012, si sono acquisiti gli elementi disponibili riguardo agli interventi di messa in sicurezza, in particolare lo studio idrologico, datato ottobre 2013, che analizza tutti gli interventi di messa in sicurezza. Per quanto riguarda l'area in esame, l'intervento ipotizzato "sposta" il potenziale allagamento nella zona drenata dal canale di Campo Regio a monte della ferrovia, che è l'area individuata per la realizzazione di una cassa d'espansione. Si è convenuto di procedere con una soluzione di tracciato a valle della cassa di espansione, in affiancamento alla ferrovia, perché presenta i seguenti vantaggi: Minor consumo di territorio: l'ampliamento autostradale nel medesimo corridoio della ferrovia consente la realizzazione di un unico rilevato, di nuovo impianto, concepito *ab origine* per funzioni anche di ritenuta idraulica in condizioni di sicurezza e nel rispetto dell'art. 1 c.4 della L.R. 64/09. Il confinamento di monte, nei limitati tratti in cui è necessario, potrebbe essere ottenuto con più modesti movimenti terra per la realizzazione di argini remoti di raccordo alla scarpata del terrazzo. Minore divisione del territorio. La mancata realizzazione del rilevato autostradale a monte della vasca ridurrebbe la frammentazione territoriale della valle dell'Albegna. Minori costi. La soluzione consente di ridurre il volume di terra necessario per la chiusura idraulica della cassa d'espansione e quindi di ridurre i costi. Il tema dell'affiancamento alla linea litoranea a doppi binario Roma – Pisa è stato affrontato con RFI, titolare dell'infrastruttura, al fine di verificare le distanze minime fra infrastrutture nell'ambito del corridoio e definire i successivi approfondimenti in sito e gli interventi atti a garantire compatibilità funzionale e standard di sicurezza per l'esercizio.

2. In coerenza con le segnalazioni degli enti locali e le indicazioni della stessa SAT, è necessario che in fase di definizione finale del tracciato siano approfonditi gli effetti sul sistema idrogeologico e sia garantito che gli scavi non determinino alcuna interferenza con la circolazione idrica sotterranea in particolare con le terme dell'Osa;	La soluzione a valle della vasca di espansione passa vicina alla zona termale dell'Osa, ma è lontana da zone dove sono stati documentati cedimenti di cavità (sink-hole). L'andamento altimetrico seguito, molto "superficiale" e la tecnologia di esecuzione senza consolidamenti, garantiscono l'assenza di interferenze con la falda. Va detto che il tracciato si colloca comunque all'esterno dell'area di protezione idrogeologica delle sorgenti e la circolazione che le alimenta, dagli studi disponibili, risulta di tipo profondo e quindi non soggetta a impatti per il tracciato in esame.
3. La progettazione coordinata tra cassa di espansione ed autostrada potrà quindi garantire anche la migliore definizione del passaggio nella zona di Albinia, lasciando un adeguato ambito territoriale in coerenza con le previsioni degli strumenti urbanistici vigenti ed evitare per quanto più possibile l'interferenza con l'insediamento di Fonteblanda, limitando al massimo la netta separazione tra zona produttiva a servizio del porto di Talamone e centro abitato;	La soluzione è stata studiata in modo da non interferire con le previsioni urbanistiche vigenti, studiando una configurazione di svincolo che fosse compatibile con l'assetto della viabilità locale presente e futura. La soluzione a valle della vasca di espansione trova la sua naturale prosecuzione verso nord nella proposta "amaranto" dello studio di luglio 2013. Al fine di rendere compatibile tale soluzione con le esigenze di ridurre l'impatto nell'attraversamento dell'abitato di Fonteblanda e di migliorare il collegamento fra la zona produttiva ed il porto, tale soluzione è stata modificata trasformando lo svincolo previsto in questa zona: invece del previsto sottovia, che avrebbe comportato delle limitazioni in altezza per il passaggio dei veicoli da e per il porto, viene introdotto un cavalcavia, che migliora, dal punto di vista delle relazioni territoriali, anche la configurazione planimetrica attuale, creando un collegamento diretto ed esterno all'abitato fra costa e zona industriale.
4. Nel tratto Albinia-Orbetello, in caso di interferenza con gli insediamenti ed in particolare nell'area di Campolungo rispetto alle attività artigianali e industriali presenti, dovranno essere verificate a livello di progettazione definitiva le soluzioni più idonee a mitigare l'impatto con alcuni edifici più direttamente interessati;	Sono state sviluppate planimetrie e sezioni di dettaglio che mostrano che il passaggio dell'autostrada nell'area di Campolungo non comporta demolizioni. E' però necessaria l'occupazione parziale di alcuni piazzali e la revisione di parte del sistema degli accessi.
5. Per il passaggio ad Orbetello Scalo, in fase di progettazione definitiva siano ulteriormente sviluppati gli elementi di riqualificazione ambientale dell'intervento, garantendo la massima	Si sono sviluppate planimetrie e sezioni di dettaglio ove si mostrano gli interventi di mitigazione a verde e si sono anche redatte alcune fotosimulazioni. Si è verificata

mitigazione dell'interferenza con gli insediamenti anche verificando le possibilità di allungamento della galleria artificiale;	la possibilità di allungare la galleria artificiale, compatibilmente con i problemi di sicurezza idraulica.
6. La progettazione definitiva dei lotti mancanti dovrà garantire l'adeguatezza delle complanari rispetto alle esigenze della mobilità locale e dovrà altresì prevedere le opere necessarie a garantire la continuità e la sicurezza della viabilità locale in coerenza con le norme generali, i criteri di sicurezza e quanto già prescritto nelle precedenti deliberazioni, attraverso una viabilità complanare di caratteristiche tali da consentire i collegamenti con i porti e le aree a forte valenza turistica;	Nei tratti in cui l'autostrada utilizza il sedime dell'Aurelia esistente è stata rivista la dimensione delle complanari, di modo da mantenere una continuità nei collegamenti locali per tutto il tratto che va dallo svincolo di Ansedonia allo svincolo di Albinia. Al fine di un miglioramento complessivo di tutto il sistema, in corrispondenza di Orbetello Scalo sono stati anche introdotti dei collegamenti diretti da e per Roma.
7. La progettazione definitiva del lotto 5b dovrà raccordarsi con la progettazione definitiva del lotto 4 per una valutazione complessiva.	La soluzione a valle della vasca consente un raccordo più diretto fra lotto 5b e lotto 4. La nuova configurazione di svincolo, è stata studiata in modo da consentire alla complanare sul lato della carreggiata Nord del lotto 4 di collegarsi con la complanare sul lato carreggiata Sud del lotto 5B utilizzando il nuovo cavalcavia di svincolo.

3.2.3 Le prescrizioni e raccomandazioni del CIPE sul Progetto Preliminare (Delibera CIPE 16/2008 pubblicata sulla G.U. del 14-5-2009).

Il Progetto Definitivo che viene presentato tiene anche conto, **per le parti applicabili**, delle prescrizioni e raccomandazioni impartite il 18 dicembre 2008 dal CIPE sul progetto preliminare. Il progetto era basato su di un corridoio che per i lotti 4 e 5B si discostava dall'Aurelia esistente e che, per la tratta di Orbetello, lotto 5B, prevedeva importanti gallerie.

Le prescrizioni ricadevano sostanzialmente in due diverse categorie:

a) Prescrizioni di carattere generale e/o normativo, di nullo o poco rilevante impatto sulla localizzazione dell'opera o sugli investimenti da realizzare. Ricadevano in questa categoria richieste di precisazioni, chiarimenti e/o approfondimenti;
b) Prescrizioni puntuali 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.

L'analisi puntuale delle prescrizioni CIPE ricadenti nella seconda categoria aveva fatto sì che per tutta la tratta toscana del tronco sud (lotti 4 e 5B) fosse necessario rivedere il tracciato e che dunque per tutto il tronco sud, e non solo per la tratta laziale, si rendesse necessaria la rinnovazione della procedura VIA.

Il Progetto Definitivo dei lotti 4 e 5B, presentato il 22 giugno 2011 e poi ritirato in fase di Conferenza Servizi, utilizzava pertanto un diverso corridoio rispetto al progetto preliminare e precisamente il corridoio identificato dalla SS1 Aurelia, il più possibile in sovrapposizione al sedime esistente della Aurelia stessa.

Il Progetto Definitivo del lotto 5b che viene ora presentato, sviluppato sulla base dello studio di fattibilità oggetto di valutazione da parte della Regione Toscana con Delibera del 4 novembre 2013, modifica il corridoio del 2011, portandolo il più possibile in affiancamento alla ferrovia, con varianti a protezione dei centri abitati, e apporta al progetto quelle variazioni che rispondono alle specifiche osservazioni espresse dalla Regione Toscana e alle ottimizzazioni richieste per tutti i lotti, da effettuarsi, essenzialmente, mediante una riduzione di impatto sulle preesistenze territoriali e tenendo anche conto delle valutazioni consolidate nelle pregresse procedure di valutazione.

Per completezza si sono dunque considerate anche le prescrizioni e raccomandazioni impartite al progetto preliminare, verificando che il nuovo Progetto Definitivo le rispetti, **laddove dal punto di vista localizzativo non siano in contrasto con lo studio di fattibilità su cui si è espressa la Regione Toscana con Delibera 916 del 4-11-2013**.

4 LE RELAZIONI SETTORIALI DI RIFERIMENTO

4.1 LE INDAGINI SPECIALISTICHE

4.1.1 Rilievi cartografici e topografici

Reti di georeferenza – Livellazione di precisione

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

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

RILIEVI DIRETTI DI CAMPO

Rilievo dello stato attuale dei 4 cigli del pavimentato

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

Rilievi celerimetrici di dettaglio

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

SEZIONI IDRAULICHE

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

RESTITUZIONE FOTOGRAMMETRICA

Rilevo dei punti fotografici d'appoggio dei modelli stereoscopici

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

Restituzione fotogrammetrica alla scala 1:1.000

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

Restituzione fotogrammetrica alla scala 1:2.000 di nuova esecuzione

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

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

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

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

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

Restituzione fotogrammetrica 1:5.000

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

RILIEVO OPERE D'ARTE

Rilievo dei viadotti

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

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

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

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

Rilievo dei sottovia, sovrappassi, ponti

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

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

- pianta generale dell'opera, con in evidenza le spalle, gli appoggi intermedi e i muri d'ala e andatori, ad una delle seguenti scale: 1:100 – 1:200 – 1:500; il sistema di coordinate e l'origine degli assi dovrà essere in coordinate rettilinee;
- una sezione trasversale significativa dell'opera (formato autocad 2D: DWG o DXF).
- una sezione longitudinale, realizzata in mezzeria della carreggiata, (formato autocad 2D: DWG o DXF).
- un prospetto quotato (formato autocad 2D: DWG o DXF) di ambo i lati dell'opera, quotato nei punti caratteristici generali, in particolare dovrà risultare:
  - la quota assoluta misurata sul limite esterno della piattaforma autostradale (limite asfalto) in asse all'opera su entrambi i lati dell'infrastruttura;
  - la quota assoluta del piano di scorrimento dell'acqua per ciò che concerne le aste idrauliche e, per i sottopassi, una sezione del piano stradale, misurata nel punto più esterno dell'opera su entrambi i lati dell'infrastruttura autostradale.
- una fotografia generale dell'opera e alcune fotografie dei particolari più significativi.

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

Rilievo dei tombini

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

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

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

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

4.1.2 Indagini geognostiche

Per la progettazione delle opere in argomento, sono stati consultati i risultati delle indagini geognostiche (indagini in sito e prove di laboratorio) realizzate lungo tutto il tratto di studio nelle diverse fasi progettuali oltre che una serie di indagini bibliografiche reperite presso enti pubblici (Banca Dati Sottosuolo e Risorse Idriche della Regione Toscana – BDSRI – Banca dati Consorzio Lamma, Banca Dati Geoscopio Regione Toscana).

Nel mese di ottobre 2015 è stata attivata una campagna di indagini (indagini in sito e prove di laboratorio), finalizzata alla realizzazione delle opere in argomento. La campagna è stata programmata in funzione del tipo di opera ed è tale da indagare un volume di terreno significativo.
I dati stratigrafici e tecnici derivanti dalla documentazione geognostica sono sintetizzati di seguito.

Indagini di progetto

- *Indagini finalizzate alla progettazione definitiva dell'Autostrada A12 nel tratto oggetto del presente studio (Variante Orbetello 2016 – Tratto: Fonteblanda - Ansedonia)*

Nel tratto in esame sono stati realizzati complessivamente n. 50 sondaggi geognostici dei quali 39 eseguiti a carotaggio continuo e 11 a distruzione di nucleo spinti a profondità variabili fino a 50 m da p.c,, n. 13 pozzetti esplorativi superficiali con esecuzione di prove di carico su piastra, densità in sito e prelievo di campioni rimaneggiati da sottoporre a prove di laboratorio geotecniche ed ambientali oltre a n. 7 scavetti realizzati con trivella manuale finalizzati al solo prelievo di campioni ambientali.

Nei fori di sondaggio, sono state eseguite prove di permeabilità tipo Lefranc e Lugeon, prove pressiometriche, prove penetrometriche dinamiche SPT, sono stati prelevati campioni rimaneggiati e indisturbati, oltre che a campioni di acqua. I fori di sondaggio sono stati generalmente attrezzati con strumentazione piezometrica dedicata al monitoraggio della falda; in alcuni casi è stata installata la tubazione per l'esecuzione di prove sismiche in foro tipo Cross – Hole e n. 1 inclinometro.

Sui campioni prelevati in sondaggio e in pozzetto è in corso di esecuzione una caratterizzazione geotecnica comprendente prove fisiche e meccaniche finalizzate alla determinazione delle caratteristiche di resistenza e di compressibilità dei litotipi attraversati e prove di compattazione e portanza finalizzate al riutilizzo e recupero delle terre da scavo.

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

Nell'area interessata dalla futura galleria artificiale "Orbetello" è stata realizzata una prova di pompaggio con gradini di lunga durata (72 ore) finalizzata alla caratterizzazione idrogeologica dell'area di studio.

La tabella seguente illustra le principali caratteristiche dei sondaggi eseguiti:

Indagine	**Profondità** (m da p.c.)	**Strumentazione**
5b-SD1	35	piezometro
5b-SD1ter	10	non strumentato
5b-SD2	20	piezometro
5b-SD3/3bis	40	piezometro
5b-SD4	20	piezometro
5b-SD5	15	inclinometro
5b-SD6	23	piezometro
5b-SD7	20	piezometro
5b-SD7bis	35	piezometro
5b-SD8	25	piezometro
5b-SD9	35	piezometro
5b-SD10	40	piezometro
5b-SD10bis	15	Piezometro (distruzione di nucleo)
5b-SD11	35	Tubo in PVC per CH (0-35)
5b-SD11bis	35	Tubo in PVC per CH (0-35) - (distruzione di nucleo)
5b-SD12	40	piezometro
5b-SD13	35	piezometro
5b-SD14	25.5	piezometro
5b-SD15	25	piezometro
5b-SD16	25	piezometro
5b-SD17	25	piezometro
5b-SD18	25	piezometro
5b-SD20	50	Tubo in PVC per CH (0-50)
5b-SD20 bis	50	Tubo in PVC per CH (0-50) - (distruzione di nucleo)
5b-SD22	50	Non strumentato

5b-SD23	40	piezometro
5b-SD24	40	piezometro
5b-SD25	30	piezometro
5b-SD26	30	piezometro
5b-SD27	25	piezometro
5b-SD28	25	piezometro
5b-SD29	25	piezometro
5b-SD31	35	piezometro
5b-SD32	30	piezometro
5b-SD33	30	piezometro
5b-SD34bis	30	piezometro
5b-SD35	30	piezometro
5b-SD35bis	9	piezometro - (distruzione di nucleo)
5b-SD36	35	piezometro
5b-P1	22	Pozzo 5''
5b-P2	9	Pozzo 5''
5b-Pz1	9	piezometro
5b-Pz2	9	piezometro
5b-Pz3	22	piezometro
5b-SD37	37	Tubo in PVC per CH (0-37)
5b-SD37bis	37	Tubo in PVC per CH (0-37) - (distruzione di nucleo)
5b-SD37ter	37	Piezometro - (distruzione di nucleo)
5b-SD38	25	piezometro
5b-SD39	20	piezometro
5b-SD40	25	piezometro
5b-pzd1 - 5b-pzd4 - 5b-pzd5 - 5b-pzd6 - 5b-pzd7 - 5b-pzd8 - 5b-pzd12bis - 5b-pzd16 - 5b-pzd20 - 5b-pzd21 - 5b-pzd22 - 5b-pzd26 - 5b-pzd28 - 5b-pzd30 – 5b-pzLL7 – 5b-pzLL9 – 5b-pzLL10 – 5b-pzLL11 - 5b-pzLL12 - 5b-pzLL13 - 5b-pzLL14		

Indagini pregresse

- *Indagini finalizzate alla progettazione definitiva dell'Autostrada A12 nel tratto Fonteblanda Ansedonia (Campagna 2011)*

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

Nel tratto in esame sono stati realizzati complessivamente n. 54 sondaggi geognostici dei quali 48 eseguiti a carotaggio continuo e 6 a distruzione di nucleo spinti a profondità variabili fino a 40 m da p.c, oltre ad una prova penetrometrica con cono sismico S-CPT spinta fino a 35 m da pc e 23 pozzetti esplorativi superficiali.

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

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

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

La tabella seguente illustra le principali caratteristiche dei sondaggi eseguiti e riportati nella documentazione cartografica di progetto:

Indagine	**Profondità** (m da p.c.)	**Strumentazione**
4/1-SD3	25	TA - cieco (0.00-4.00) finestrato (4.00-25.00)
4/1-SD4	35	TA - cieco (0.00-3.00) finestrato (3.00-18.00) n. 1 Cella (30.00)
4/1-SD5	40	TA - cieco (0.00-3.00) finestrato (3.00-40.00)

4/1-SD6	25	TA - cieco (0.00-3.00) finestrato (3.00-25.00)
4/1-SD7	35	TA - cieco (0.00-6.00) finestrato (6.00-35.00)
4/1-SD8	35	TA - cieco (0.00-6.00) finestrato (6.00-35.00)
4/1-SD9	25	TA - cieco (0.00-6.00) finestrato (6.00-25.00)
4/1SD9bis	25	TA - cieco (0.00-3.00) finestrato (3.00-25.00)
4/1-SD10	25	TA - cieco (0.00-3.00) finestrato (3.00-25.00)
4/1-SD11	20	TA - cieco (0.00-6.00) finestrato (6.00-20.00)
4/1-SD12	35	Tubo in PVC per CH (0-35)
4/1-SD12bis	35	Tubo in PVC per CH (0-35)
4/1-SD13	35	TA - cieco (0.00-6.00) finestrato (6.00-35.00)
4/1-SD14	29	TA - cieco (0.00-3.00) finestrato (3.00-15.00)
4/1-SD15	35	TA - cieco (0.00-3.00) finestrato (3.00-17.00) n. 1 Cella (35.00)
4/1-SD16	40	---
4/1-SD17	35	Tubo in PVC per CH (0-35)
4/1-SD17bis	35	Tubo in PVC per CH (0-35)
4/1-SD18	25	TA - cieco (0.00-7.50) finestrato (7.50-25.00)
4/1-SD19	25	TA - cieco (0.00-3.00) finestrato (3.00-25.00)
4/1-SD20	40	TA - cieco (0.00-9.00) finestrato (9.00-40.00)
4/1-SD21	25	TA - cieco (0.00-6.00) finestrato (6.00-19.00)
4/1-SD22	35	Tubo in PVC per CH (0-35)
4/1-SD22bis	35	Tubo in PVC per CH (0-35)
4/1-SD23	35	---
4/1-SD27	40	TA: cieco (0.00-9.00) finestrato (9.00-34.00)
4/1-SD28	35	TA: cieco (0.00-9.00) finestrato (9.00-35.00)
4/1-SD29	35	TA: cieco (0.00-9.00) finestrato (9.00-2000) n.1 Cella (26.00)
4/1-SD30	35	TA - cieco (0.00-3.00) finestrato (3.00-35.00)
5/2-SD1	20	TA - cieco (0.00-14.50) finestrato (14.50-20.00)
5/2-SD1bis	9,5	TA - cieco (0.00-3.00) finestrato (3.00-9.50)
5/2-SD2	25	TA - cieco (0.00-2.00) finestrato (2.00-9.00) n.1 Cella (21.00)
5/2-SD3	25	TA - cieco (0.00-3.00) finestrato (3.00-9.00) TA - cieco (0.00-17.00) finestrato (17.00-25.00)
5/2-SD3bis	25	TA - cieco (0.00-3.00) finestrato (3.00-9.00) CAS (22.00)
5/2-SD4	35	Tubo in PVC per CH (0-35)
5/2-SD4bis	35	Tubo in PVC per CH (0-35)
5/2-SD6	25	TA - cieco (0.00-3.00) finestrato (3.00-6.00) n.1 Cella (21.50)
5/2-SD6bis	25	TA - cieco (0.00-3.00) finestrato (3.00-7.00) TA - cieco (0.00-15.00) finestrato (15.00-22.00)
5/2-SD7	25	TA - cieco (0.00-15.00) finestrato (15.00-23.00)
5/2-SD7bis	7	TA - cieco (0.00-3.00) finestrato (3.00-7.00)
5/2-SD8	35	TA - cieco (0.00-12.00) finestrato (12.00-18.00) n.1 Cella (26.00)
5/2-SD10	25	TA - cieco (0.00-13.00) finestrato (13.00-17.00)
5/2-SD11	30	TA - cieco (0.00-14.50) finestrato (14.50-30.00)
5/2-SD12	35	TA - cieco (0.00-3.00) finestrato (3.00-35.00)
5/2-SD13	35	TA - cieco (0.00-3.00) finestrato (3.00-35.00)
5/2-SD14	25	TA - cieco (0.00-3.00) finestrato (3.00-25.00)
5/2-SD15	20	TA - cieco (0.00-3.00) finestrato (3.00-20.00)
5/1-SD1	25	TA - cieco (0.00-4.00) finestrato (4.00-20.00)
5/1-SD2	20	TA - cieco (0.00-3.00) finestrato (3.00-20.00)
5/1-SD3	20	TA - cieco (0.00-3.00) finestrato (3.00-20.00)
5/1-SD3bis	15	TA - cieco (0.00-3.00) finestrato (3.00-10.00)
5/1-SD4	35	TA - cieco (0.00-3.00) finestrato (3.00-35.00)
5/1-SD5	35	TA - cieco (0.00-9.00) finestrato (9.00-35.00)
4/1-Pzd5, 4/1-Pzd6, 4/1-Pzd7, 4/1-Pzd8, 4/1-Pzd9, 4/1-Pzd10, 4/1-Pzd11, 4/1-Pzd18, 4/1-Pzd19, 5/2-Pzd1, 5/2-Pzd4, 5/2-Pzd5, 5/2-Pzd6, 5/2-Pzd7, 5/2-Pzd9, 5/2-Pzd10, 5/2-Pzd12, 5/2-Pzd13, 5/2-Pzd15, 5/1-Pzd1, 5/1-Pzd2, 5/1-Pzd3, 5/1-Pzd4		

- *Indagini finalizzate alla progettazione preliminare dell'Autostrada A12 nel tratto compreso tra Civitavecchia e Grosseto (FASE C, campagna 2009)*

Di tali indagini, realizzate lungo un tracciato di progetto solo in parte sovrapponibile all'attuale, sono stati utilizzati e rielaborati i risultati relativi a 1 sondaggio. La documentazione relativa a tali indagini comprende le risultanze di prove in foro tipo spt, prove di permeabilità tipo Lefranc, l'installazione di strumentazione piezometrica (oggi solo in parte reperibile), oltre ai certificati delle prove geotecniche di laboratorio eseguite sui campioni indisturbati e rimaneggiati prelevati nel corso delle perforazioni e degli scavi.

La tabella seguente illustra le principali caratteristiche dei sondaggi eseguiti e riportati nella documentazione cartografica di progetto.

Indagine	**Profondità** (m da p.c.)	**Strumentazione**
C-S17	20	TA - cieco (0.00-3.00) finestrato (3.00-20.00)

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

Tali indagini furono eseguite in due lotti distinti, per un totale di 23 sondaggi a carotaggio spinti a profondità variabili e fino a 30 m, 20 pozzetti esplorativi superficiali e 10 prove penetrometriche statiche. In tale contesto furono eseguite anche prove in foro tipo spt, fu installata della strumentazione piezometrica (oggi non più reperibile), furono eseguite prove di carico su piastra e prove geotecniche di laboratorio sia su campioni indisturbati, sia su campioni rimaneggiati prelevati nel corso delle perforazioni e degli scavi. Della documentazione disponibile 1 sondaggio di Fase A ricade in prossimità dell'attuale fascia di studio.

Indagine	**Profondità** (m da p.c.)	**Strumentazione**
A1-S15	25	TA - cieco (0.00-7.00) finestrato (7.00-35.00)

4.1.3 Indagini Ambientali

Ai fini dell'elaborazione del Progetto Definitivo e dello Studio di Impatto Ambientale è stata attivata una campagna di indagini ambientali finalizzata ad integrare e aggiornare le conoscenze pregresse (SIA 2011) alla luce del periodo temporale trascorso e delle modifiche progettuali.
La campagna di indagini ha riguardato i seguenti:

- atmosfera;
- ambiente idrico;
- rumore;
- vegetazione;
- terreni e acque sotterranee.

Componente atmosfera

Le indagini di qualità dell'aria sono finalizzate ad ottenere dati di concentrazione dei principali inquinanti atmosferici per un periodo temporale significativo.

In questo modo, associando i dati misurati con quelli rilevati dalle stazioni di monitoraggio pubbliche (rete Regione Toscana – ARPA Toscana) è possibile effettuare un'adeguata ricostruzione dell'andamento annuale dei livelli di concentrazione degli inquinanti.

In considerazione dell'estensione dell'intervento, della presenza di stazioni di monitoraggio della rete regionale e della omogeneità territoriale di buona parte dell'area interessata dai lotto in argomento, si è valutato congruo eseguire la campagna di indagine su un solo punto di misura, localizzato in modo che sia rappresentativo del territorio attraversato dall'autostrada (si vedano i criteri di localizzazione esposti nel seguito).
In particolare è stata eseguita la seguente campagna:

- presso un punto di misura n. 2 indagini quindicinali tramite laboratorio mobile posto a 200 m circa dal ciglio stradale attuale della SS1 con misura delle concentrazioni orarie dei principali inquinanti atmosferici (NO, NO2, CO, O3, BTX, PM10 e PM2.5 – concentrazione giornaliera –) e dei parametri meteorologici (direzione e velocità del vento, temperatura, umidità, pressione).

Complessivamente sono state eseguite le indagini indicate in tabella:

misura	n° indagini
misura di 15 giorni con mezzo mobile	2

Tutte le indagini sono state svolte secondo le metodiche di legge e comunemente adottate per i Piani di Monitoraggio Ambientale sviluppati da SPEA per altri interventi di potenziamento infrastrutturale.
Per una parte della durata delle indagini sono stati acquisiti i dati di traffico rilevati lungo la SS1.
Per la localizzazione dei punti di misura sono stati adottati i seguenti criteri:

- assenza di conformazioni morfologiche complesse;
- lontananza da aree urbanizzate consistenti e dalle relative fonti di emissione;
- lontananza da strade caratterizzate da elevati flussi di traffico (a parte la stessa SS1);
- lontananza da altre sorgenti emissive (impianti industriali, cave, inceneritori, ecc...);
- lontananza da centraline di monitoraggio fisse delle reti ARPA.

<u>Componente acque superficiali</u>

Le indagini di qualità delle acque superficiali eseguite sono finalizzate ad integrare e localizzare la caratterizzazione dei corsi d'acqua interessati dall'intervento già disponibile sulla base delle fonti di dati pubbliche (ARPA Toscana, Provincia di Grosseto).

La selezione dei corsi d'acqua è avvenuta considerando i seguenti criteri:
1. corsi d'acqua definiti "principali" negli studi idrologici e idraulici di accompagnamento dei progetti precedenti;
2. corsi d'acqua oggetto di indagini sistematiche (ad esempio per la stesura dei Piani di Tutela delle Acque) da parte degli enti locali o delle ARPA;
3. corsi d'acqua con significative valenze ecologiche in quanto rientranti in aree protette o in progetti di reti ecologiche.

Per ciascuno dei corsi d'acqua interessati sono state eseguite le seguenti indagini:

- n.1 set di analisi chimico – fisiche e protocollo multihabitat proporzionale (MHP)
- n.1 indagine per la determinazione dell'indice di funzionalità fluviale (IFF).

I corsi d'acqua oggetto di indagine del tratto in studio sono i seguenti:

Fiume Ombrone 2 sezioni (monte e valle rispetto a immissione Fosso Rispescia) Set indagini chimico fisiche, MHP, IFF
Fosso Rispescia 2 sezioni (monte e valle rispetto alla SS1) Set indagini chimico fisiche, MHP
Fosso Carpina 2 sezioni (monte e valle rispetto alla SS1) Set indagini chimico fisiche, MHP
Fiume Osa 3 sezioni (monte nuovo attraversamento A12, valle attraversamento ferroviario, valle rispetto alla SS1) Set indagini chimico fisiche, MHP
Fiume Albegna 2 sezioni (monte rispetto SS1, valle rispetto attraversamento ferroviario) Set indagini chimico fisiche, MHP

<u>Componente rumore</u>

Ai fini di ottenere i dati acustici necessari alla caratterizzazione della sorgente stradale autostradale per un aggiornamento della verifica di attendibilità del modello di simulazione utilizzato per la progettazione acustica e per la determinazione dell'attuale clima acustico è stata eseguita una campagna di indagini acustiche di durata settimanale in diversi punti lungo l'attuale tracciato della SS1. Ai fini dello studio della concorsualità acustica con la linea ferroviaria Genova-Roma è stata eseguita un'indagine anche presso il tracciato ferroviario.

I punti di indagine sono stati scelti in base alla rappresentatività dei diversi fenomeni da indagare e sono stati definiti direttamente in campo alla luce della effettiva disponibilità dei residenti e dei proprietari delle aree, nonché delle condizioni che gli operatori trovano sul campo.
Le indagini sono state eseguite secondo le disposizioni delle norme tecniche contenute nel DM 16/03/1998.

Contemporaneamente al rilievo acustico sono stati misurati i principali parametri meteorologici di interesse per la verifica dell'attendibilità e della regolarità della misura (velocità e direzione del vento, temperatura, umidità relativa, pioggia).
Complessivamente sono state eseguite le seguenti indagini:
rilievo settimanale 4

Vegetazione

Le indagini in questione consistono nella realizzazione di rilievi fitosociologici sul campo finalizzati alla caratterizzazione degli ambiti vegetazionali sensibili e alla definizione dei relativi popolamenti vegetali potenziali.

Il rilievo fitosociologico permette di descrivere la vegetazione in base alle specie vegetali che la compongono, precisando la composizione e la struttura del popolamento vegetale anche attraverso la definizione dei rapporti quantitativi tra le singole specie.

Sono stati eseguiti n. 8 rilievi fitosociologici.

Il rilievo è stato eseguito sul popolamento vegetale naturale presente nel sito; nel caso in cui siano individuabili più popolamenti, il rilievo ha considerato il popolamento che si presenta nella serie dinamica più evoluta.

I rilievi fitosociologici sono stati eseguiti secondo il metodo Braun-Blanquet (1932) così come modificato da Pignatti (1979, 1995) e hanno previsto la raccolta di dati riguardanti non solo la composizione floristica (riferirsi a Pignatti, 1982), ma anche l'orografia ed il substrato della stazione, al fine di meglio definire i parametri ecologici che influenzano la composizione e la struttura del popolamento.

Completato l'elenco floristico, ad ogni specie sono stati assegnati alcuni indici, normalmente espressi mediante scale di valori convenzionali, quali l'abbondanza, la dominanza e l'associabilità tra gli individui.

4.1.4 Caratterizzazione ambientale dei materiali da scavo

Al fine di ricostruire la tipologia e le caratteristiche dei materiali presenti nel sottosuolo, risultano di fondamentale importanza le indagini geognostiche (in sito ed in laboratorio), alle quali associare al contempo la caratterizzazione ambientale con l'esecuzione di campionamenti dei terreni e loro analisi chimica.

Si è quindi realizzata una apposita campagna di indagini mirata alla definizione degli aspetti di maggiore interesse ingegneristico ed ambientale (caratterizzazione litologica e meccanica delle diverse formazioni, caratteristiche idrogeologiche e geomeccaniche relative ai principali contesti tettonici, ricostruzione dell'assetto idrogeologico dell'area, ecc.).

Nell'area di intervento è stata fatta anche un ricerca delle attività antropiche, pregresse od attualmente esistenti, che possano rappresentare una potenziale fonte di contaminazione chimica dei materiali da scavo ed allo stesso tempo è stata fatta perciò una verifica della presenza di siti potenzialmente inquinati già riconosciuti.

In relazione all'inquadramento progettuale ed alle opere per cui è prevista la produzione di materiali da scavo, sono stati individuati, ai sensi del D.M. 161/2012, principali ambiti o siti di scavo:

1) Nuovo tracciato Autostrada A12
2) Aree di cantiere
3) Eventuali sistemazioni esterne al tracciato e alle opere principali.

Questi ambiti di scavo sono funzionali per la caratterizzazione ambientale, finalizzata alla verifica dei requisiti di compatibilità al riutilizzo dei materiali di scavo, per l'omogeneità di alcuni aspetti peculiari: modalità operative di scavo unicamente all'aperto, gestione operativa delle aree, tipologie di opera da realizzare, condizioni morfologiche e litologiche riscontrate. Per ragioni operative relative all'accessibilità delle aree si specifica che le caratterizzazioni ambientali delle

aree di cantiere e delle eventuali sistemazioni esterne al tracciato principale sono rimandate ad una prossima fase progettuale.

Le attività di indagine ambientale sui materiali di scavo sono state eseguite sulla base delle indicazioni degli allegati 2 e 4 del Regolamento del D.M. 161/2012, secondo la definizione di caratterizzazione ambientale di cui all'art. 3, comma 1-g.

Nella predisposizione del piano di indagini, sono state considerate le pressioni antropiche eventualmente presenti, le conoscenze desunte dagli studi geognostici ed ovviamente le tipologie di intervento previste a progetto.
In relazione a ciò, nell'ubicazione delle indagini si sono tenuti in conto alcuni principali aspetti:

- omogeneità litologica, riferita specialmente alla presenza continua di depositi alluvionali, costituiti principalmente da sabbie e limi;
- tipologia delle aree interferite;
- particolarità e tipologia delle opere previste.

Quindi come da Allegato 2 del Regolamento, l'individuazione della densità dei punti di indagine nonché la loro ubicazione è stata basata in considerazione dell'intervento e del tipo di opere da realizzare.

La campagna di caratterizzazione ambientale ha previsto l'esecuzione delle seguenti analisi:
È prevista l'analisi chimica secondo il set parametrico indicato dal Regolamento in allegato 4 di:

- 143 campioni di terreno prelevati lungo il tracciato di progetto del Lotto 4;
- 127 campioni di terreno prelevati lungo il tracciato di progetto del Lotto 5b;
- 4 campioni di acque sotterranee prelevate da piezometro lungo il tracciato di progetto del Lotto 5b.

Su alcuni campioni è stato eseguito il test di cessione secondo il D.M. del 5 febbraio 1998 e smi. Le analisi in eluato sono state eseguite in relazione alle valutazioni desunte dall'attività investigativa di campo e dalla descrizione dei profili litologici rinvenuti.

Il prelievo su ciascun punto di indagine individuato ha seguito le indicazioni dell'allegato 4 del DM 161/2012, ponendo attenzione alle effettive condizioni del sito, agli orizzonti stratigrafici interessati, alle profondità massime di scavo da p.c. e della possibilità di accesso o di interferenza dei punti stessi.

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

Le analisi chimiche dei campioni di terreno sono state eseguite presso laboratori di analisi certificati ai sensi della normativa vigente in modo conforme a quanto richiesto dalla UNI CEN EN ISO 17025 (con accreditamento ACCREDIA) adottando metodologie ufficialmente riconosciute, tali da garantire l'ottenimento di valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite.

Per ciascun campione si è eseguito, secondo le indicazioni di cui alla tabella 4.1 dell'allegato 4 del DM 161/2012 (sostanze indicatrici), il seguente set analitico di base:
• Composti inorganici: Arsenico (As); Cadmio (Cd); Cobalto (Co); Cromo (Cr) totale; Cromo (Cr) VI; Mercurio (Hg); Nichel (Ni); Piombo (Pb); Rame (Cu); Zinco (Zn);
• Idrocarburi pesanti (C>12);
• Idrocarburi Policiclici Aromatici indicati in tabella 1, allegato 5 alla parte Quarta del D.Lgs. n. 152/06;
• Composti aromatici: Benzene; Etilbenzene; Stirene; Toluene; Sommatoria organici aromatici;
• Amianto.

4.2 GEOLOGIA

4.2.1 Inquadramento Geologico

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

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

Rilievi montuosi

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

La storia geologica più antica è registrata in questo settore dalle rocce affioranti sui rilievi dei Monti dell'Uccellina e del Promontorio dell'Argentario. Il Monte Argentario e i Monti dell'Uccellina sono costituiti dalla sovrapposizione di rocce sedimentarie ed in genere debolmente metamorfiche. In questi nuclei affioranti di antiformi a dominante vergenza nord-orientale, ma complicate da una strutturazione polifasica, si succedono vari complessi tettonico-sedimentari. Questi includono frequentemente nei livelli strutturali più bassi, meta-sedimenti tardo paleozoici-inizio triassici e sedimenti clastici e carbonatico-evaporitici continentali e di mare ristretto triassici. Nell'insieme queste rocce individuano il basamento della placca continentale Africana, più specificatamente della sua propaggine settentrionale nota come Adria, e la parte inferiore della sua copertura sedimentaria nota come Successione Toscana, sviluppatasi durante il ciclo orogenetico alpino.

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

Si sovrappongono o si intercalano tettonicamente a queste rocce, riferibili ad un antico margine continentale toscano, rocce ignee (ofioliti) e terrigeno-carbonatiche pelagiche, di età compresa tra il Giurassico inferiore e il Paleogene. Quest'ultime esprimono domini oceanici o di transizione al margine continentale coinvolti progressivamente nella deformazione, inizialmente per effetto della subduzione oceanica e successivamente della collisione continentale.

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

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

Capalbio; serie ridotte sono comunque ricorrenti anche in molte altre aree della Toscana meridionale.

Le aree di pianura alluvionale, costiera e delle colline

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

Le successioni del Miocene medio-superiore

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

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

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

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

Il significato tettonico-sedimentario di questa successione e di quella pliocenica soprastante, viene in genere spiegato in termini di sviluppo di bacini sedimentari post-collisionali nell'ambito di un generale regime di estensione crostale, complicato da sollevamenti localizzati. Il grado di deformazione dei depositi, fortemente tiltati e talora piegati, suggerisce una storia tettonica probabilmente più complessa laddove la compressione crostale abbia giocato un ruolo importante sullo sviluppo di questi bacini.

La successione pliocenica

Depositi pelitici, arenacei, conglomeratici e carbonatici spesso fossiliferi costituiscono una successione riferibile al Pliocene affiorante nella valle del Fiume Albegna in discordanza sopra ai depositi miocenico-superiori. La successione è stata oggetto di revisione stratigrafica e dettagliato rilevamento con il riconoscimento di almeno 2 fasi di sedimentazione marina, nello Zancleano e nel Piacenziano, e di una fase di sedimentazione lacustre a chiusura del ciclo pliocenico.

La successione quaternaria

I depositi riferibili al Quaternario sono presenti in gran parte delle diverse zone attraversate dal tracciato autostradale ed in senso generale si caratterizzano come conglomerati e ghiaie fluviali frequentemente terrazzate, sabbie e peliti costiere. L'insieme di questi depositi viene riferito principalmente alle fluttuazioni climatiche e del livello marino che frequentemente hanno caratterizzato il Quaternario.

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

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

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

I depositi stratificati di versante sono frequenti lungo le coste rocciose del Monte, dei Monti dell'Uccellina e tra Fonteblanda e la foce del Fiume Osa. La presenza di rocce carbonatiche triassiche in questi rilievi ha favorito durante il Quaternario, l'instaurarsi di fenomeni carsici visibili in superficie nella forma di grotte, inghiottitoi e fenomeni di collasso (sinkhole). La presenza di sedimenti terrigeni all'interno di alcune grotte ha consentito l'individuazione di resti fossili di vertebrati del Pleistocene inferiore e delle evidenze materiali della frequentazione umana fino dal tardo Pleistocene medio.

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

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

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

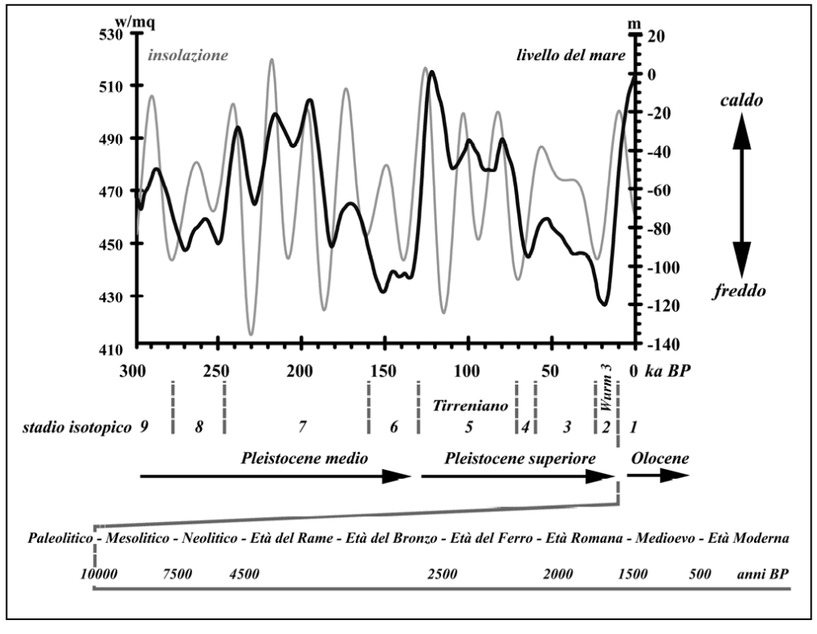
4.2.2 Stratigrafia dell'area

La grande mole di dati acquisita nell'ambito del presente progetto rappresenta un notevole incremento alla conoscenza del sottosuolo dell'area. La nomenclatura proposta per i depositi quaternari è in gran parte originale e risponde alla necessità di definire i vari corpi geologici dal punto di vista delle loro caratteristiche di facies, della loro posizione stratigrafica e dei riferimenti temporali individuati. Alcuni limiti di incertezza nell'attribuzione dei depositi quaternari derivano tuttavia dall'impossibilità di eseguire verifiche cronostratigrafiche puntuali.

Nell'elaborazione della stratigrafia rappresentata nella carta di superficie e nel profilo di sottosuolo si è fatto riferimento ad alcuni lavori relativi a zone limitrofe (citati nel capitolo di inquadramento geologico e presenti in bibliografia) che forniscono degli elementi di riferimento fondamentali per la ricostruzione cronostratigrafica dei depositi di questo settore della Toscana Meridionale. L'alternanza degli episodi trasgressivo-regressivi (Fig. 1) determinati dalle variazioni del livello del mare porta alla sovrapposizione di ambienti simili durante il corso del

tempo. La ricostruzione che viene presentata si basa pertanto sulla correlazione fisica delle stratigrafie dei singoli sondaggi. Nella suddivisione stratigrafica in ogni sondaggio i sedimenti sono stati descritti nei loro caratteri:

- litologia;
- tessitura (litologie ciottoloso sabbiose);
- eventuali strutture sedimentarie (laminazioni, gradazioni);
- contenuto fossilifero (quando possibile è stata verificata anche la autoctonia o alloctonia);
- colore dei sedimenti, che è espressione delle diverse condizioni ossido-riducenti degli ambienti di sedimentazione o di alterazione e pedogenesi.



Variazioni del livello del mare e dell'insolazione dal Pleistocene medio all'Olocene

(da: Silenzi et al. 2004)

Nel caso in cui la mancanza di datazioni dirette inibisca un chiaro riferimento cronostratigrafico, è risultato importante enfatizzare la natura dei contatti stratigrafici tra le unità (concordante e discordante), in quanto in questo caso la cronostratigrafia risulta comunque ipotizzabile sulla base dei seguenti elementi:

- correlazioni tra diversi ambiti desumibili sulla base della geologia di superficie (cartografia geologica ufficiale e studi precedenti);
- presenza in letteratura di informazioni relative alla cronologia di specifici intervalli stratigrafici.

I terreni del settore indagato per il lotto 5b sono caratterizzati nel tratto centrale della piana dell'Albegna –Osa, da depositi olocenici da tardo a post-glaciali ovvero successivi all'ultima fase di abbassamento marino (LGM). I depositi trasgressivi post glaciali sembrano partire con depositi di piana costiera (Qt1k) palustro-lagunari proseguono con depositi lagunari (H3a) ai quali si interdigitano nell'asse del Fiume Albegna depositi deltizi (H3b), passanti verso nord a depositi di spiaggia (H3c). Successivamente, nel pieno della trasgressione, si passa a depositi di spiaggia (H2) nel tratto tra Ansedonia ed Albinia. In generale al di sopra si registra un chiaro trend regressivo, espresso da depositi lagunari (H1a) sui quali progradano i sistemi fluviali, complicato dalla presenza di depositi di spiaggia (H1a2) (episodio trasgressivo). Depositi legati alla fase LGM (di abbassamento marino) e alle fasi precedenti sono presenti, in sondaggio, avvicinandosi alla zona di Ansedonia (Qt1d, Qt2 e Qt3a).

Coperture senza attribuzione di età

La dicitura in legenda "Coperture senza attribuzione di età" viene fatta in quanto questi depositi, seppur olocenici in affioramento, possono essere presenti in sottosuolo, nei pressi degli "alti" di substrato, interdigitati in unità quaternarie di età diversa come riconosciuto in sondaggio per i depositi a4 eluvio colluviali.

a4 - Depositi eluvio - colluviali

Limi, limi argillosi e limi sabbiosi, talora sabbie limose, con ghiaie minute e clasti millimetrici eterogenei. Colori frequentemente rossastri. Nei pressi di rilevi costituiti da unità litoidi, sono stati

riconosciuti in sondaggio terreni attribuibili a questo tipo di deposito che si presentano interdigitati in unità quaternarie di età diversa. Per semplicità di rappresentazione e per limitare la proliferazione di sigle si è deciso di indicare con a4 tutti questi terreni anche se di età diversa.

a3 - Depositi di versante

Limi , limi sabbiosi e sabbie limose con clasti centimetrici e millimetrici eterogenei, prevalentemente spigolosi.
Le foto seguenti rappresentano la facies dell'a3 in sondaggio:

Depositi di versante (a3) in sondaggio (5b-SD1)

Depositi di versante (a3) in sondaggio (5b-SD1 5-10 m)

a2, ap - Depositi di frana

Limi, limi argillosi, sabbie e sabbie limose con clasti eterometrici ed eterogenei. Sono distinti in depositi quiescenti (a2) ed antichi (ap) come descritto nel paragrafo relativo alla geomorfologia.

Depositi Quaternari

H1e - Depositi di spiaggia attuale

Sabbie color marrone con malacofauna diffusa. Età: Olocene

H1c - Ambiente costiero di retro duna, passante a lagunare o palustre e di colmata (non differenziato)

Limi sabbiosi e limi, sabbie limose con possibile presenza di frustoli vegetali. Ambiente costiero di retro duna, passante a lagunare o palustre (non differenziato). Età: Olocene

H1b - Ambiente fluviale

Sabbie fini spesso limose, limi, limi sabbiosi e limi argillosi. Presenza di elementi millimetrici nerastri di manganese e calcinelli. Età: Olocene

La foto seguente rappresenta la facies dellH1b in sondaggio:

Depositi di ambiente fluviale (H1b) in sondaggio (5b-SD23 0-5 m)

H1a3 - Depositi eolici (duna)

Sabbie e sabbie limose color marrone, talora cementate. Età: Olocene

H1a2 - Ambiente marino (spiaggia?)

Sabbie fini talora cementate, e sabbie limose. In affioramento presenza di malacofauna. Età: Olocene. La foto seguente rappresenta la facies dellH1a2 in sondaggio:

Depositi di ambiente marino (H1a2) in sondaggio (5b-SD29 1.20-5 m)

H1a1 - Depositi palustri

Limi, limi argillosi e limi sabbiosi da marroni a grigi talora con presenza di elementi vegetali e cristalli di gesso. Sabbie fini limose subordinate. Età: Olocene

Le foto seguenti rappresentano la facies dellH1a1 in sondaggio:

Depositi palustri (H1a1) in sondaggio (5b-SD15 /1.40 m)

H1a - Depositi lagunari

Argille limose, limi argillosi debolmente sabbiosi di colori prevalentemente bruni, grigi e verdastri, talora nocciola per probabile alterazione. Localmente livelli di sabbie fini limose. Presenza di malacofauna di ambiente salmastro, locali calcinelli. Età: Olocene. Le foto seguenti rappresentano la facies dellH1a in sondaggio:

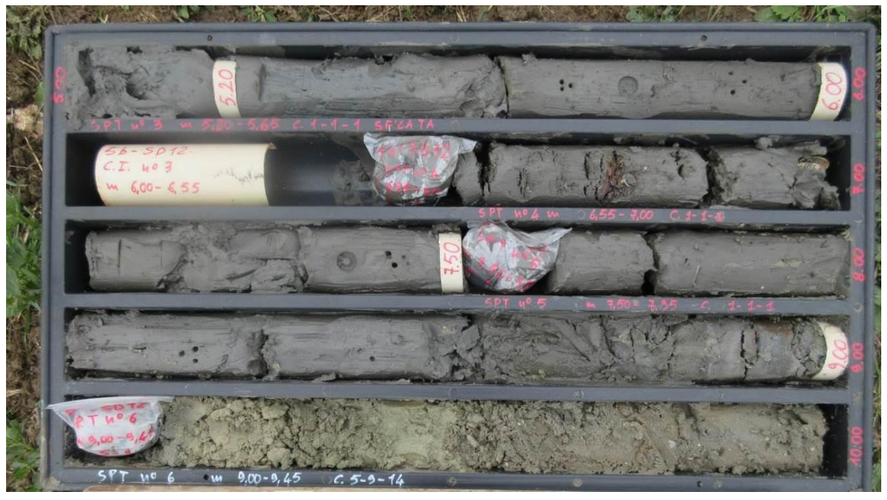
Depositi lagunari (H1a) in sondaggio (5b-SD24 / 9 m)

Depositi lagunari (H1a) in sondaggio (5b-SD27 / 10,40 m)

Depositi lagunari (H1a) in sondaggio (5b-SD27 / 13,70 m)

Depositi lagunari (H1a) in sondaggio (5b-SD33 11-13.50 m)

Depositi lagunari (H1a) in sondaggio (5b-SD11 / 5-9.6 m)



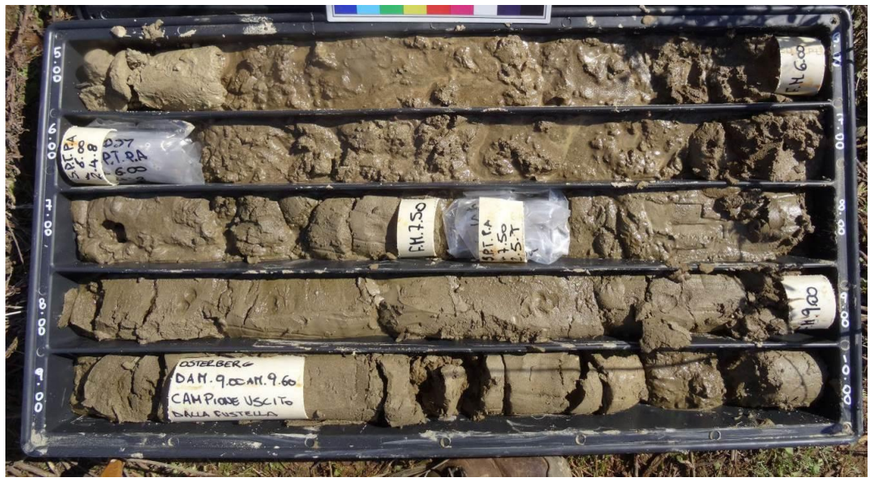
Depositi lagunari (H1a) in sondaggio (5b-SD12 / 5-9 m)

H2 - Depositi di spiaggia

Sabbie e sabbie limose colori marroni, talora con malacofauna e qualche livelletto cementato. Età: Olocene.Le foto seguenti rappresentano la facies dell'H2 in sondaggio:

Depositi di spiaggia (H2) in sondaggio (5b-SD34bis 11.55-16.50 m)

Depositi di spiaggia (H2) in sondaggio (5b-SD27 / 16.50 m)



Depositi di spiaggia (H2) in sondaggio (5b-SD39 / 5-10 m)

H3c - Depositi di spiaggia

Sabbia fine e media, sabbia limosa e subordinata argilla limosa. Presenza di malacofauna. Età: Olocene.Le foto seguenti rappresentano la facies dell'H3c in sondaggio:

Depositi di spiaggia (H2) in sondaggio (5b-SD15 / 11.0 m)

Figura 20 – Depositi di spiaggia (H2) in sondaggio (5b-SD15 m)

Depositi di spiaggia (H2) in sondaggio (5b-SD18 / 11.30 m tronco fossile)

Depositi di spiaggia (H2) in sondaggio (5b-SD15 m)

H3b - Depositi di ambiente deltizio

Sabbie fini e medie, alternanze di limi sabbiosi e sabbie limose con locali intervalli argillosi, subordinata presenza di argilla con limo debolmente sabbioso. Età: Olocene

Depositi di ambiente deltizio (H3b) in sondaggio (5b-SD20 m)

H3a - Depositi lagunari

Argille limose, limi argillosi debolmente sabbiosi, talora in fitte alternanze, di colori prevalentemente bruni e grigi. Presenza locale di malacofaune di ambiente salmastro. Età: Olocene. Le foto seguenti rappresentano la facies dell'H3a in sondaggio:

Depositi lagunari (H3a) in sondaggio (5b-SD33)

Depositi lagunari (H3a) in sondaggio (5b-SD33 / 21-25 m)

Qt1j - Depositi fluviali

Sabbie medie grossolane e ghiaie.
Età: Pleistocene superiore

Qt1k - Depositi di piana costiera palustro-lagunari

Argille ed argille limose con qualche livello sabbioso, resti vegetali e presenza di gusci di malacofauna. Età: Pleistocene superiore.
L'attribuzione cronologica proposta per questi depositi si basa sul contributo scientifico (Mazzini et al. - 1999) che descrive dal punto di vista stratigrafico e paleoecologico un sondaggio di circa 50 metri effettuato nella piana dell'Albegna, in prossimità del fiume, poco distante dall'area indagata. L'analisi stratigrafica è correlata da alcune datazioni radio-carbonio che pongono il limite Pleistocene – Olocene ad una profondità di circa 27 metri dal piano campagna (posto a quote raffrontabili con quelle dei sondaggi considerati lungo il tracciato).
I sedimenti fangosi sottostanti a questo limite, coincidenti in profilo all'unità Qt1k, sono riferiti dagli autori, sulla base di ostracofauna, ad ambienti di piana costiera. E' ragionevole ritenere che questi sedimenti siano riferibili al Pleistocene finale posteriore all'ultimo massimo glaciale (LGM – Last Glacial Maximum). Le foto seguenti rappresentano la facies del Qt1k in sondaggio:

Depositi di piana costiere palustro lagunare (Qt1k) in sondaggio (5b-SD15 18.60 m)

Depositi di piana costiere palustro lagunare (Qt1k) in sondaggio (5b-SD11 25-30 m).

Da evidenziare livello torboso

Qt1e - Depositi eolici (dune)

Sabbie da fini a medie talora con livelli parzialmente cementati. Sabbie debolmente limose. Età: Pleistocene superiore . Le foto seguenti rappresentano la facies del Qt1e in sondaggio:

Depositi eolici (Qt1e) in sondaggio (5b-SD40 / 10-15 m)

Qt1d – Depositi fluviali. (LGM (?) - 18ka BP)

Sabbie limose, limi sabbiosi, sabbie con ghiaia (clasti tondeggianti da millimetrici a centimetrici); ghiaia con sabbia (in sondaggio). Presenza di calcinelli e concrezioni manganesifere nei suoli, colori prevalenti marrone ocracei talora screziati più raramente verdastri. Le sabbie limose e con limo di colore rossiccio, con residui carboniosi ed elementi arenacei tondeggianti, presenti nella parte finale dei sondaggi 5/1SD1, 5/2SD15 5b-SSD12, 5b-SD13, sono state attribuite a questi depositi in mancanza di datazioni che ne accertassero una ipotetica età più antica. Età: Pleistocene superiore.

Le foto seguenti rappresentano le facies del Qt1d in sondaggio:

Depositi fluviali (Qt1d) in sondaggio (5b-SD12 34.50 m)

Depositi fluviali (Qt1d) in sondaggio (5b-SD12 35–40 m)

Qt2 - Depositi marino-costieri (?)

Sabbie fini, giallastre e giallo-ocra, talora debolmente cementate. A luoghi sono presenti frammenti di malacofauna (marina?). Età: Pleistocene medio - inferiore

Le foto seguenti rappresentano la facies del Qt2 in sondaggio:

Depositi Marino Costieri (Qt2) in sondaggio (5b-SD40 20-25 m)

Qt3 - Depositi costieri (palustri?)

Sabbie fini da debolmente limose a limose, colori grigi. Età: Pleistocene inferiore? Depositi Neogenici

Depositi Neogenici

PLLs

Sabbie gialle, sabbie argillose talora con fossili e lenti di conglomerati a diverso grado di cementazione. Età: Pliocene inf.-medio

Unità Tettoniche Subliguri

ACC - Argille e Calcari di Canetolo

Argilliti e siltiti scure alternate a calcari grigi e grigio verdastri e calcareniti grigie. E' stata distinta una litofacies calcarea (ACCb) caratterizzata da strati calcarei spessi e molto spessi ed una litofacies argillitico-calcarea (ACCa) con alternanza di argilliti scure prevalenti, siltiti calcari micritici e calcareniti. In sondaggio si alternano livelli di argille dure (dove localmente viene preservata la struttura scagliosa), argilliti tenere, argilliti, brecce "tenere" di calcare ed argilliti, calcari, siltiti).

Età: Paleocene - Eocene .

Le foto seguenti rappresentano le facies dell'ACCa riscontrate in sondaggio:

Argille e calcari di Canetolo (ACCa) in sondaggio (SD1 25 – 30 m)

Argille e calcari di Canetolo (ACCa) in sondaggio (SD2 10 - 15 m)

Argille e calcari di Canetolo (ACCa) in sondaggio (SD4 10 - 15 m)

Argille e calcari di Canetolo (ACCa) in sondaggio (SD3bis 30 – 40 m)

Le foto seguenti rappresentano le facies dell'ACCb riscontrate in sondaggio:

Argille e calcari di Canetolo (ACCb) in sondaggio (SD6 5 - 10 m)

Unità Tettoniche Toscane

Le Unità Tettoniche Toscane presenti nell'area comprendono formazioni del Triassico, del Giurassico, del Cretaceo, dell'Oligocene. Il complesso quadro geologico dell'area risulta caratterizzato dalla sovrapposizione di diverse unità tettoniche che vengono descritte per ordine di impilamento dalla superiore alla inferiore.

Unità di Collelungo

MAC – Macigno

Areniti quarzoso-feldspatiche, micacee e siltiti in strati da sottili a spessi talora molto spessi, granulometria da fine a medio-grossolana, colori grigi al taglio fresco marroni e giallastre all'alterazione. Età: Oligocene superiore-Miocene inferiore

STO3 - Scaglia Toscana (membro delle Calcareniti di Montegrossi, Calcareniti a nummuliti)

Calcari stratificati con interstrati pelitici, colore grigio. Presenza di liste di selce e livelli di brecciole con clasti di quarzo. Possibile presenza di bancate calcarenitiche grossolane a macroforaminiferi. Età: Cretaceo superiore-Eocene inferiore.

Unità dei Monti dell'Uccellina

SCA - Scaglia

Argilliti varicolorate, talora marnose, siltiti, con sottili intercalazioni di calcilutiti silicee e calcareniti. Presente nel sondaggio (4/1SD10). Età: Cretaceo medio - Paleogene (Albiano-Oligocene)

Unità di Talamone

CV - Calcare Cavernoso

Calcari dolomitici, dolomie nere stratificate o brecciate, calcari "a cellette". Rari gessi. I fenomeni carsici interessano tutto l'ammasso del Calcare Cavernoso (come testimoniato dalla presenza di grotte e cavità nelle zone limitrofe al tracciato - v. Censimento delle cavità carsiche nella Banca Dati della Regione Toscana). I fenomeni di dissoluzione portano ad una diffusa presenza di cavità di dimensioni estremamente variabili. Le porzioni alterate della formazione si presentano come brecce con matrice di sabbia e limo, argille limoso sabbiose con clasti, sabbie limose e limi sabbiosi. I colori sono rossastri talora abbastanza vivi. Età: Trias (Norico)
Le foto seguenti rappresentano le diverse facies del Calcare Cavernoso riscontrate in sondaggio:

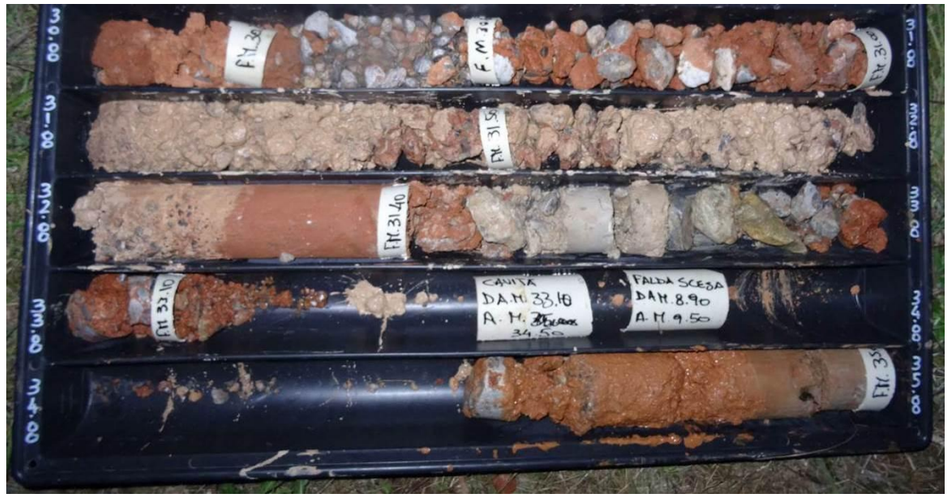
Calcare Cavernoso in sondaggio (SD37).

Calcare Cavernoso in sondaggio (SD37).

Calcare Cavernoso in sondaggio (SD37bis - “calcare a cellette”)

Calcare Cavernoso in sondaggio (SD34 bis 25-30 m)

Calcare Cavernoso in sondaggio (SD36 25-30 m e 30-35 m)



Calcare Cavernoso in sondaggio (SD36 25-30 m e 30-35 m)

Calcare Cavernoso in sondaggio (SD8 10-15m e 15-20 m in prossimità delle terme dell' Osa)

Calcare Cavernoso in sondaggio (SD9 25-30 m in prossimità delle terme dell' Osa)

Calcare Cavernoso in sondaggio (SD10 25-30 m in prossimità delle terme dell' Osa)

4.2.3 Inquadramento geomorfologico

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Le forme strutturali riguardano le lineazioni riconosciute da fotointerpretazione.

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

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

4.2.4 Sintetica descrizione geologica e geomorfologica in asse al tracciato di progetto

Procedendo da nord verso sud, il tracciato si imposta nella sua parte iniziale su depositi olocenici lagunari (H1a) e su depositi alluvionali olocenici (H1b). In questo primo tratto al di sotto dei depositi quaternari viene riconosciuto un substrato costituito da terreni a prevalenza argillitica (ACCa).

Il tracciato prosegue attestandosi nella formazione delle Argille e Calcari di Canetolo(ACCa), presenti in questo settore sia in affioramento che in sondaggio. ACCa sovrascorre sul Calcare Cavernoso dell'Unità Tettonica di Talamone. In analogia al comportamento registrato nei sondaggi in areali limitrofi, si ipotizza che il contatto sia tettonizzato e probabilmente interessato da fenomeni di dissoluzione. Questo settore è complicato dalla presenza di una faglia.

Nella Piana del Torrente Osa e del Fiume Albegna il tracciato si attesta nei depositi olocenici della piana nei quali rimane fino ai rilievi di Ansedonia. L'evoluzione pleistocenico-olocenica di questo settore determina una successione piuttosto regolare di depositi appartenenti ad ambienti da marino costieri, palustri deltizi e fluviali con andamento tabulare.

Nella piana del Fiume Albegna e del Torrente Osa, al di sotto dei depositi quaternari sono presenti calcari spesso estremamente tettonizzati e carsificati riscontrati nei sondaggi 5b-SD7bis, 5b-Sd8, 5b-SD9, 5b-SD10 (in questi sondaggi in particolare il calcare cavernoso si presenta fortemente brecciato ed alterato a ghiaia biancastra); 5/2-SD8, 5b-SD35, 5b-SD36, 5b-SD37, 5/2-SD11, 5/2-SD12 e 5/2-SD13.

In prossimità dei rilievi si Ansedonia l'opera si sviluppa su una coltre di depositi eluvio-colluviali (a4) e nel substrato costituito dal Calcare Cavernoso (Cv).

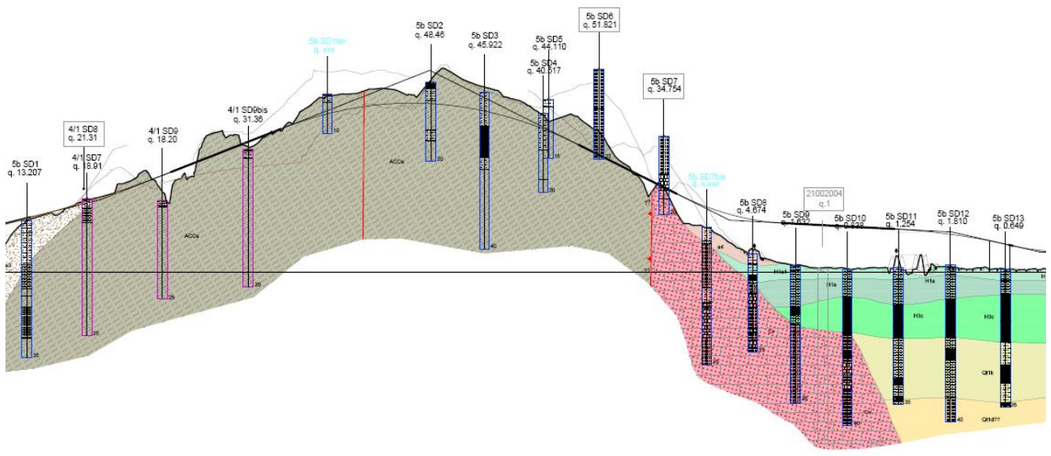
Il tratto finale si sviluppa prima sui depositi eluvio colluviali (a4) e sui sottostanti depositi sabbiosi di duna (Qt1e).

Dal punto di vista geomorfologico, gli elementi di maggiore impatto riguardano gli aspetti idraulici legati all'attraversamento dei corsi d'acqua in aree con morfologie spesso sfavorevoli per il deflusso ed a rischio di allagamento. A questo proposito per la prevenzione degli episodi di esondazione appare di grande importanza la buona manutenzione di tutti i tombini ed i fossi di scolo delle acque attorno alla viabilità. Il rilevamento geomorfologico in situ svolto nella stagione primaverile ha confermato una diffusa difficoltà di drenaggio in tutto questo settore.

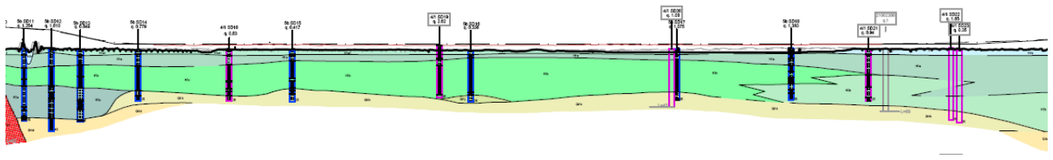
Il settore che attraversa l'alto morfologico di Ansedonia, costituito dalla formazione carbonatica del Calcare Cavernoso (Cv), è interessata da diffusi fenomeni di carsismo in particolare da doline e da grotte, riportate nella cartografia geomorfologica. Una grotta è segnalata dalla documentazione geologica del Piano Strutturale Comunale di Orbetello in zona esterna al

tracciato. Non sono presenti grotte della Banca Dati "Censimento delle cavità carsiche" della Regione Toscana.

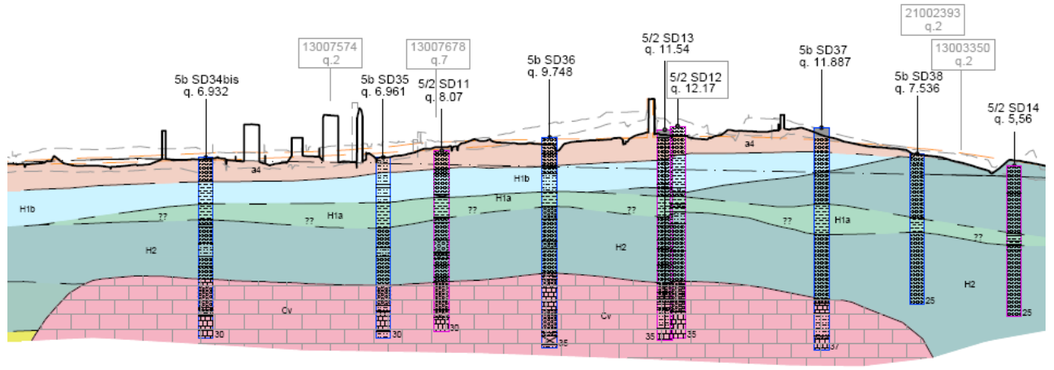
Di seguito si riportano due stralci del profilo geologico , il primo nel settore di Fonteblanda ed il secondo di Orbetello:



Profilo geologico eseguito in asse al tracciato (km 1+750 – 4+300 circa) (non in scala).



Profilo geologico eseguito in asse al tracciato (km 3+300 – 7+800 circa) (non in scala).



Profilo geologico eseguito in asse al tracciato (km 16+200 – 18+700 circa) (non in scala).

4.2.5 Studio Idrogeologico Generale

Inquadramento idrogeologico generale

Il tratto autostradale Fonteblanda - Ansedonia (lotto 5b Autostrada A12) si estende per più di 20 km in prossimità del litorale costiero interessando, dal punto di vista idrogeologico, differenti corpi idrici, di importanza regionale, permeabili per porosità (pianura dell'Albegna e zona di bonifica di Talamone) e per fratturazione (area sorgente termale Fonteblanda e zona del Calcare Cavernoso di Orbetello).

Sotto il profilo istituzionale la Regione Toscana ha individuato 45 Corpi Idrici Significativi Sotterranei (DGRT n. 225/2003), successivamente rielaborati e portati a 66, allo scopo di definire il livello di tutela da garantire e le eventuali azioni di risanamento da mettere in atto con il Piano di Tutela.

In tale contesto il tracciato in progetto, procedendo da Nord a Sud, interessa i seguenti Corpi Idrici Significativi a livello regionale:

- acquifero poroso della Pianura di Grosseto (31OM010);
- acquifero carbonatico del Monti dell'Uccellina (31OM60);
- complesso acquifero del Fiume Albegna (31OM20);

- complesso acquifero roccioso dell'Argentario e Orbetello (31OM030) e dell'area di Capalbio (31OM040)

La circolazione idrica dei complessi della Pianura di Grosseto e del Fiume Albegna avviene in mezzi porosi, mentre per i complessi prevalentemente carbonatici dei Monti dell'Uccellina e dell'Argentario - Orbetello, avviene in roccia, in sistemi fratturati, oppure per carsismo.

L'acquifero poroso della pianura di Grosseto verrà interessato dai primi 3 km di tracciato in rilevato stradale esclusivamente nel lembo della parte più meridionale, che corrisponde alla piana della zona di Bonifica di Talamone. L'idrografia è rappresentata da collettori e canali di bonifica che scorrono su depositi quaternari di transizione, retrospiaggia ed alluvionali, che, unitamente ai detriti di versante e alle sabbie plioceniche della zona di Fonteblanda costituiscono i corpi idrici della zona. La piezometria è prossima al piano campagna ed evidenzia aumento del gradiente ai margini della piana verso il piede dei rilievi collinari. L'area è caratterizzata da intrusione marina evidenziata da elevati valori di conducibilità elettrica. Per questo motivo lo sfruttamento della risorsa in quest'area è limitato.

L'acquifero carbonatico del Monti dell'Uccellina viene interessato nell'estremo lembo Sud – Orientale, dove il tracciato in progetto, comprendente la galleria Fonteblanda, interessa litotipi afferenti alle Unità Subliguri (Argille e Calcari di Canetolo) e appartenenti alla Falda Toscana come il "Calcare Cavernoso". Quest'ultimo è sede di risalita di circuiti idrici termali profondi che si miscelano con gli apporti di acqua di mare (cuneo salino).

Dal km 3.5 al km 15 circa, il tracciato interessa la piana alluvionale su cui scorrono il torrente Osa ed il fiume Albegna, dove si sviluppa in rilevato oppure in viadotto in corrispondenza dei due corsi d'acqua principali. Dal punto di vista idrogeologico il settore è caratterizzato dal "complesso acquifero del Fiume Albegna", costituito da depositi plio-quaternari che ricoprono un substrato costituito da Flysch argilloso-calcarei ascrivibili alle Unità Liguri, affioranti principalmente ai margini settentrionale e orientale della pianura (zona a nord del Torrente Osa), e da formazioni della Falda Toscana che affiorano soprattutto ai margini settentrionale (Scaglia e Macigno) e sud-orientale (Calcare Cavernoso di Poggio del Leccio).

La successione sedimentaria plio-quaternaria consiste in sedimenti pliocenici costituiti in prevalenza da argille accompagnate da sabbie, ghiaie e conglomerati di chiusura del ciclo deposizionale. A queste, durante il Pleistocene, si sovrappongono calcari, argille lacustri e depositi travertinosi che, si interdigitano con i sedimenti fluviali dell'Albegna composti da ghiaie, sabbie e conglomerati. Il tracciato autostradale interessa principalmente i sedimenti Olocenici riferibili a sabbie eoliche e depositi fluviali fini (limi e argille).

Dal punto di vista idrogeologico la successione plio – quaternaria determina un sistema acquifero multifalda (Barazzuoli et al. 2008) costituito da più livelli sabbioso-ghiaiosi, accorpabili in tre principali orizzonti acquiferi. Il livello più superficiale è composto in prevalenza da sabbie localmente a matrice fine (limoso-argillosa, depositi eolici), mentre i livelli sottostanti sono formati soprattutto da ghiaie poligeniche in matrice sabbioso-limosa (depositi fluviali, sedimenti pliocenici). I livelli acquiferi sono separati da depositi argillosi con limi e/o sabbie in proporzioni variabili, idrodinamicamente assimilabili ad acquitardi.

Il sistema idrogeologico descritto poggia su di un substrato impermeabile (acquiclude) costituito da argille marine plioceniche, che nel settore centrale della pianura del fiume Albegna si rinviene ad una profondità di 40-50 m da piano campagna. Ai margini, invece, il sistema sovrasta direttamente le rocce carbonatiche affioranti a Sud - Est e le successioni flyschoidi cretaceo-eoceniche o le arenarie oligoceniche a Nord. Verso Sud il sistema è interconnesso con l'acquifero carbonatico del Calcare Cavernoso da cui riceve considerevoli flussi idrici.

Dal km 15 circa al termine del Lotto 5b, il tracciato interessa il complesso acquifero roccioso dell'Argentario e Orbetello e dell'area di Capalbio. Quest'acquifero è costituito da 3 aree emerse principali, corrispondenti ai settori di M. Argentario, Orbetello e Capalbio. Il tracciato in progetto interessa esclusivamente l'area di Orbetello Scalo dove il Calcare Cavernoso scompare al di sotto di depositi alluvionali, detritici e di ambiente costiero ed il tratto a Nord di Ansedonia dove invece il substrato arriva ad affiorare in superficie. Il limite inferiore profondo dell'acquifero è invece rappresentato dal substrato paleozoico, affiorante nel settore sudorientale del M. Argentario e nell'area di Capalbio.

Tra le progressive km 17 e 18.5 il tracciato si sviluppa a margine dell'abitato di Orbetello Scalo e verrà realizzato parte in galleria artificiale. Dal punto di vista idrogeologico il settore è caratterizzato, nei primi 10 – 12 m, dalla presenza di depositi più fini, scarsamente trasmissivi, di origine eluviale colluviale (limi, limi argillosi, limi sabbiosi), fluviale (sabbie fini limose, limi, limi

argillosi), lagunare (argille limose) e palustre (limi, limi argillosi). Più in profondità seguono depositi di spiaggia costituiti da prevalenti sabbie, sovrapposte al substrato carbonatico del Calcare Cavernoso. Le sabbie sono sede di acquifero caratterizzato da buona trasmissività, in cui non è escludibile un collegamento con la circolazione idrica che avviene nel substrato calcareo fratturato.

Attività di studio e indagine per la caratterizzazione idrogeologica dell'area di studio

Le attività di studio vengono svolte per fasi tra loro concatenate e conseguenti:

- raccolta ed analisi dati idrogeologici disponibili in bibliografia e presso Enti territoriali;
- indagini sul territorio per esecuzione censimento dei punti d'acqua e rilievi idrogeologici;
- esecuzione di indagini idrogeologiche specifiche (prove di emungimento) e campagna di prelievo campioni per analisi idrogeochimiche di caratterizzazione degli acquiferi;
- definizione del modello idrogeologico concettuale;
- modellazione numerica e valutazioni sulle interferenze attese.

In fase preliminare è stata svolta un'attività di censimento bibliografico dei punti d'acqua presenti sul territorio in una fascia convenzionalmente posta 2 km a cavallo dell'asse viario. Le ricerche bibliografiche sull'ubicazione dei punti d'acqua e su dati e documentazione idrogeologica disponibile sono state eseguite consultando ed acquisendo tutte le informazioni da differenti enti competenti per l'area (SIRA e LaMMA della Regione Toscana, SIT e PTCP della Provincia di Grosseto, Comune di Orbetello).

Il censimento in sito dei punti d'acqua è stato realizzato indicativamente nella fascia posta 1 km a cavallo dell'asse viario. Le indagini sul territorio sono state condotte "a tappeto" con l'obiettivo di verificare le informazioni raccolte nella precedente fase di studio ed analisi del materiale disponibile. Sono stati censiti circa 100 punti d'acqua eseguendo, quando possibile, delle misurazioni idrometriche e delle caratteristiche chimico – fisiche (temperatura, pH e conducibilità elettrica) delle acque. Per ogni punto è stata compilata una scheda di caratterizzazione comprensiva di foto e stralcio planimetrico. Sui punti ritenuti maggiormente rappresentativi delle modalità di circolazione idrica sono stati prelevati dei campioni per l'esecuzione di analisi chimiche (anioni e cationi di base). Obiettivo delle determinazioni idrogeochimiche è quello di valutare le linee evolutive del chimismo di base delle acque analizzate e quindi ottenere indicazioni sulla "zonalità idrochimica verticale" delle acque controllate.

Le indagini sul territorio hanno previsto l'esecuzione di alcune campagne di monitoraggio dei livelli piezometrici su pozzi accessibili individuati nel corso delle attività di censimento e di sondaggi attrezzati con piezometro allestiti sia nel corso della campagna indagini 2016 che nelle precedenti (2011). Tali dati sono stati quindi utilizzati per elaborare delle piezometrie relative alla fascia di territorio indagata.

Per la caratterizzazione dei complessi idrogeologici dell'area interessata dalla galleria Orbetello Scalo a seguito di quanto emerso dalla campagna di indagini geognostiche si è ritenuto opportuno valutare le potenzialità di due livelli a differente caratteristiche litologiche, separati da un acquiclude argilloso potenzialmente caratterizzato da una certa continuità laterale.

Sono stati quindi allestiti due pozzi di prova finalizzati a valutare le caratteristiche idrodinamiche degli acquiferi afferenti ai due differenti livelli incontrati, ed al loro eventuale collegamento, in relazione alle potenziali problematiche di interferenza con lo scavo della galleria artificiale. Per ogni pozzo sono stati allestiti due piezometri di controllo. La prova di emungimento di lunga durata è stata preceduta da una prova a gradini finalizzata a individuare la opportuna portata di emungimento.

Le prove eseguite sulla falda più superficiale hanno evidenziato trasmissività estremamente basse tali da impedire un emungimento costante per un tempo prolungato. Al contrario l'emungimento di lunga durata sui livelli sabbiosi più profondi ha indicato valori di trasmissività più elevati, tipici degli acquiferi sabbiosi. Nel corso dell'emungimento non sono stati rilevati valori anomali di conducibilità riferibili a fenomeni di intrusione salina. I due acquiferi sono probabilmente collegati in considerazione anche delle affinità idrogeochimiche delle acque, tuttavia la permeabilità verticale è molto limitata e gli orizzonti più superficiali costituiscono una sorta di acquiclude.

Attualmente è in corso l'analisi che prevede la sovrapposizione tra il quadro degli elementi emersi di caratterizzazione idrogeologica (misurazioni idrometriche, carte piezometriche, prove idrauliche, analisi idrogeochimiche e rilievi della conducibilità elettrica, profili e sezioni con individuazione dei complessi idrogeologici) e le opere in progetto; tale analisi prevede lo sviluppo di un modello concettuale di circolazione degli acquiferi propedeutico alla modellazione numerica di valutazione delle interferenze attese in relazione alla realizzazione delle opere in galleria. In particolare viene valutato l'impatto sulla falda nel transitorio e con le opere in esercizio in relazione all'andamento del livello di falda sia a monte che a valle dei tratti in esame. Vengono inoltre valutate le mitigazioni atte a minimizzare gli impatti sia in fase di cantiere che di esercizio al fine di rendere minima l'alterazione dei livelli di falda e trascurabili le ripercussioni sul contesto delle risorse idriche locali.

4.2.6 Studio Sinkhole

In relazione al tema Sink-Holes, il cui rischio è correlabile alle condizioni geologiche delle aree attraversate, con il supporto scientifico dell'Università di Firenze- Dipartimento di Scienze della Terra, si sta sviluppando uno studio finalizzato ad inquadrare la problematica nell'area di studio, comprensivo di una valutazione preliminare del rischio sinkhole lungo il tracciato in progetto.

E' inoltre in corso la predisposizione di un progetto di indagini d'approfondimento nonché, vista la difficoltà di prevedere in maniera deterministica i luoghi ed i tempi in cui potrebbero avvenire eventuali sprofondamenti, di un sistema di monitoraggio volto ad individuare possibili deformazioni precursori di sprofondamenti.

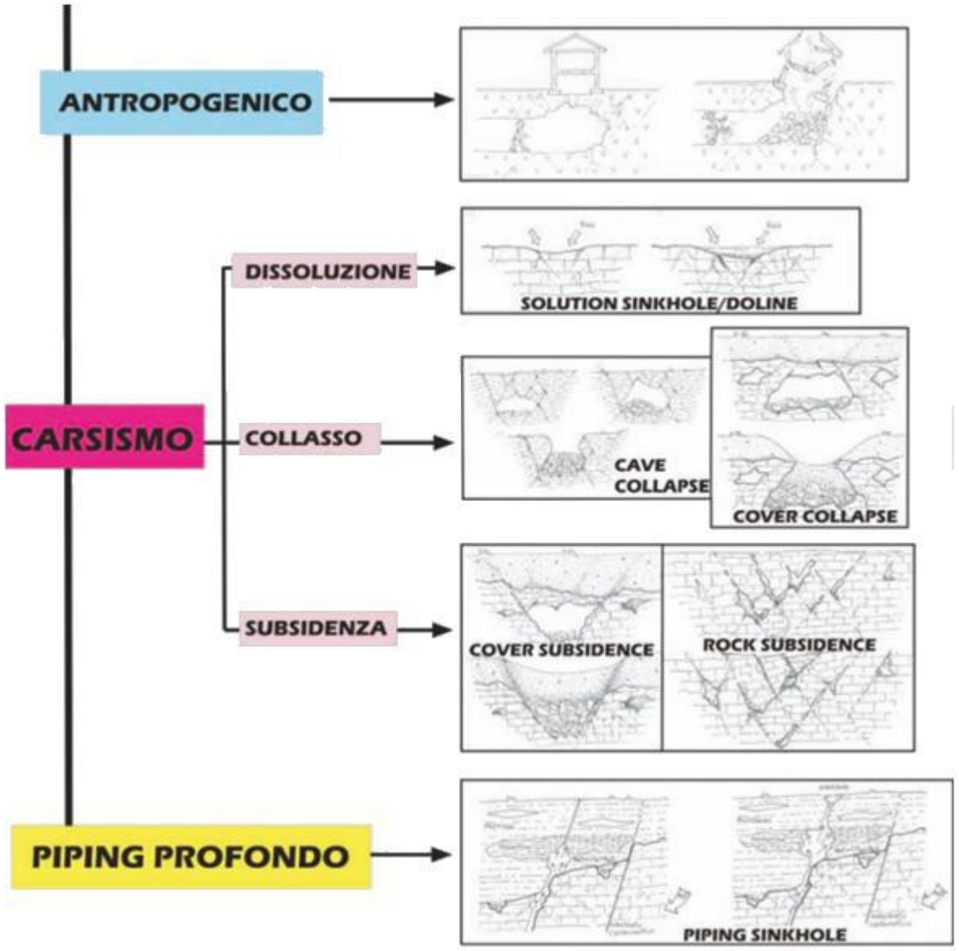
Lo studio metodologico affrontato dall'Università di Firenze si concentra nel tratto di pianura compreso tra Fonteblanda ed Ansedonia, che per motivi geologici ed informazioni storiche (la banca dati dell'Istituto Superiore di Protezione Civile e la Ricerca dell'Ambiente (ISPRA ha censito ben n. 8 Sinkholes) risulta predisposta a tali fenomeni.

I sinkholes sono dei fenomeni di sprofondamento improvvisi che possono essere generati sia da cause naturali che antropiche.

Sinkhole è un termine introdotto per la prima volta da Fairbridge (1968) per descrivere depressioni superficiali o collassi sub-circolari formatisi per il crollo di piccole cavità carsiche sotterranee. Con il tempo questa definizione si è estesa fino a comprendere voragini superficiali indipendentemente dalla loro forma e dalla loro genesi (naturale o antropica) (Kaufmann and Quinif, 1999; Brinkmann et al., 2008; Caramanna et al., 2008; Guarino and Nisio, 2012; Krawczyk et al., 2012). Nonostante tali fenomeni siano conosciuti sin da tempi antichi, non esistono molti studi che li analizzino in termini di rischi naturali e non vi è nemmeno un'unica classificazione universalmente riconosciuta (Cramer, 1941; Beck and Sinclair, 1986; White, 1988; Williams, 2003; Waltham et al., 2005; Gutiérrez and Guerrero, 2008).

L'evoluzione tipica di un sinkhole prevede la formazione di una cavità sotterranea che nel tempo si propaga verso la superficie andando a costituire una cavità a sviluppo verticale di forma approssimativamente cilindrica. Questa fase può durare anche anni. Quando la cavità è prossima alla superficie, a seconda del tipo di materiale affiorante, è possibile individuare le prime deformazioni del terreno, segnali precursori del collasso. A seguito del collasso in genere si assiste al cosiddetto "annegamento", ovvero sia al riempimento d'acqua nella cavità, spesso favorito dall'acqua di falda o da fluidi idrotermali profondi intercettati durante la propagazione verso l'alto del fenomeno.

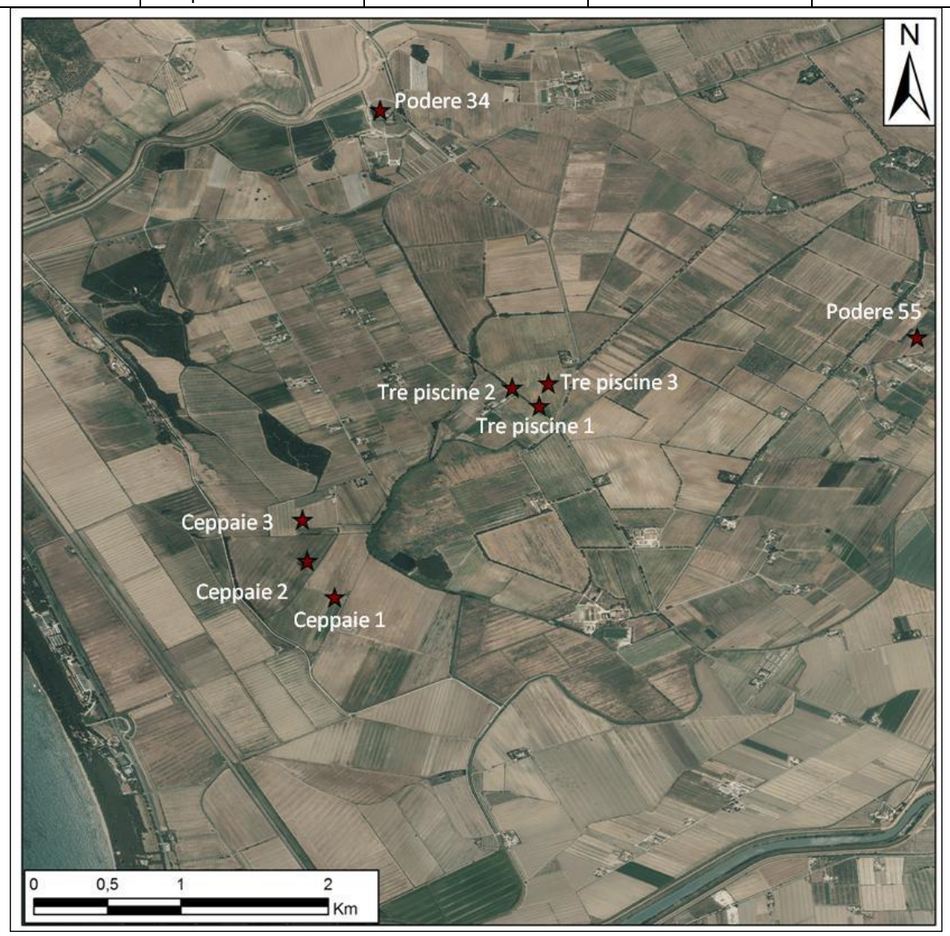
L'Italia è uno dei pochi Paesi al mondo a disporre di un inventario cartografico a scala nazionale per il censimento dei sinkholes, derivante dal Progetto Sinkhole, realizzato e coordinato dal Servizio Geologia Applicata ed Idrogeologia dell'ISPRA a partire dal 2002 (ISPRA, 2016). Poiché tale database, a cui si fa riferimento anche nel presente rapporto, è stato redatto dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), per mantenere una maggiore coerenza terminologica verrà adottata la classificazione utilizzata anche da ISPRA (Nisio, 2008a) per una breve descrizione dei fenomeni oggetto di questo studio.



Schema dei principali tipi di *sinkhole* (Nisio, 2008).

Concentrandosi sull'area oggetto dello studio, la mappatura effettuata da ISPRA individua 8 Sinkholes; il database relativo al Progetto Sinkhole riporta inoltre come incerto il fenomeno indicato come "Podere 34", mentre per "Podere 55" riporta la possibilità che possano essere presenti travertini nel sottosuolo. La formazione di tali fenomeni è riportata come sconosciuta e comunque antecedente al 1950.

ID	Nome	Latitudine	Longitudine	Diametro
53028	Ceppaie 1	42°31'50''	11°12'17''	80 m
53029	Ceppaie 2	42°31'58''	11°12'11''	75 m
53030	Ceppaie 3	42°32'7''	11°12'10''	35 m
53031	Podere 34	42°33'37''	11°12'27''	190 m
53032	Podere 55	42°32'47''	11°14'25''	130 m
53033	Tre piscine 1	42°32'32''	11°13'2''	123 m
53034	Tre piscine 2	42°32'36''	11°12'56''	110 m
53035	Tre piscine 3	42°32'37''	11°13'4''	50 m



Localizzazione dei *sinkholes* cartografati nell'ambito del Progetto *Sinkhole* (ISPRA, 2016).

Data la presunta presenza del Calcare Caveronoso come substrato profondo, i meccanismi di innesco di sinkhole che si ipotizzano più probabili nell'area di studio sono quello per suffosione (legato alla circolazione idrica superficiale all'asportazione di sedimenti) e deep-piping (legato alla risalita di fluidi aggressivi lungo discontinuità tettoniche).
Gli esiti dei sopralluoghi e lo studio delle deformazioni rilevate dai dati ERS ed ENVISAT, unito a quello di fonti bibliografiche, inventari e cartografie storiche, non hanno mostrato segni riconducibili a sprofondamenti avvenuti di recente; sono tuttavia emerse indicazioni riguardanti alcuni laghi del diametro di alcune decine di metri, oggi non sempre visibili a seguito delle bonifiche e delle attività agricole avviatesi negli scorsi decenni.
Date le caratteristiche dell'area ed i meccanismi presunti di innesco di possibili sinkholes, sono state proposte le seguenti indagini:

- indagine idrogeologica: volta sia a caratterizzare la falda superficiale ed i deflussi, così da comprenderne la vulnerabilità a fenomeni di suffosione, sia a determinare chimismo, temperatura, pH e conducibilità delle acque profonde, per valutarne il possibile ruolo in fenomeni di deep-piping.

- indagini sismiche a riflessione: mirate alla ricostruzione del sottosuolo ed in particolare all'individuazione del substrato e di eventuali cavità. Si prevede una serie di stendimenti lunghi 250 m che coprano un tratto parallelo al tracciato autostradale lungo quanto l'intera area di studio, nonché la realizzazione di alcuni stendimenti perpendicolari.

- indagini georadar: finalizzate alla caratterizzazione dettagliata dei primi metri di sottosuolo, per l'individuazione di lenti o corpi che possano essere soggetti a fenomeni di suffosione o liquefazione. Per bilanciare le caratteristiche di risoluzione e profondità di indagine si raccomanda l'impiego di frequenze diverse di indagine. Anche in questo caso le indagini sono da effettuarsi parallelamente al tracciato autostradale per tutta la sua lunghezza ed in alcuni transetti.

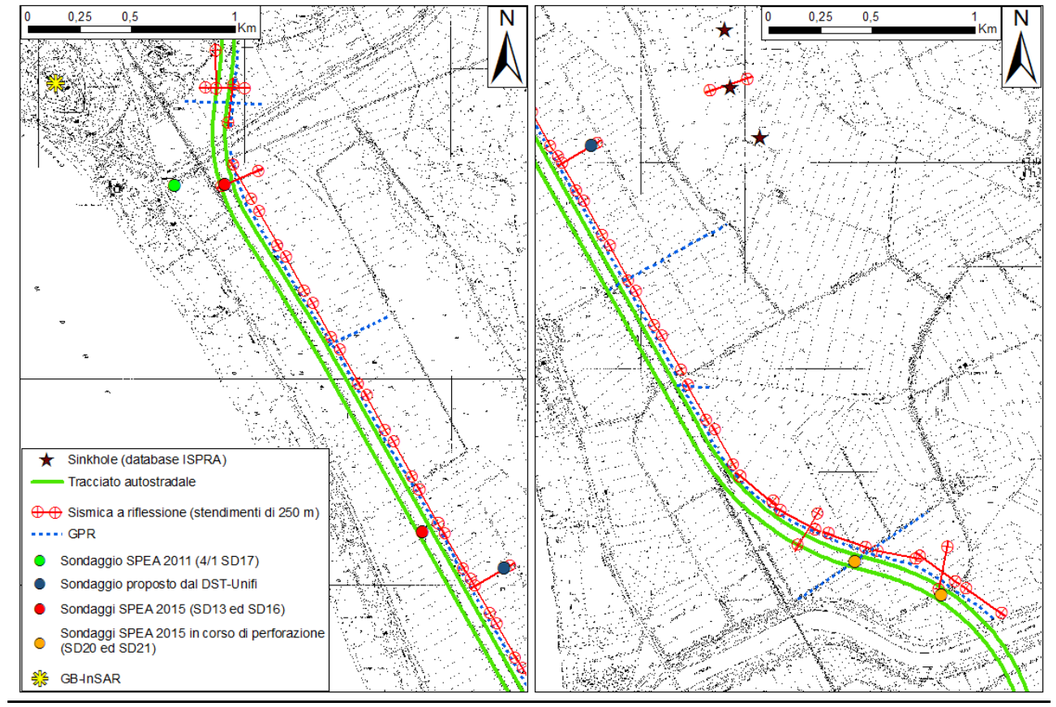
- sondaggi geognostici: esecuzione di almeno un sondaggio profondo (almeno 150 m) allo scopo di raggiungere il substrato o quanto meno di estendere la stima di una profondità minima da ubicare lungo il tracciato di uno stendimento della sismica a riflessione. La finalità ulteriore del sondaggio, che almeno per i primi 25 m dovrà essere a carotaggio continuo, è quella di fornire una taratura per le prove geofisiche.

- prove geotecniche: rivolte alla caratterizzazione dei primi 25 m di terreno per comprenderne la suscettibilità a fenomeni di liquefazione e la resistenza in caso di cavità sottostanti. Le prove proposte consistono in SPT, CPT, determinazione di granulometria, peso di volume, resistenza al taglio e, per i terreni coesivi, anche dei limiti di Atterberg e dei risultati di una prova edometrica.

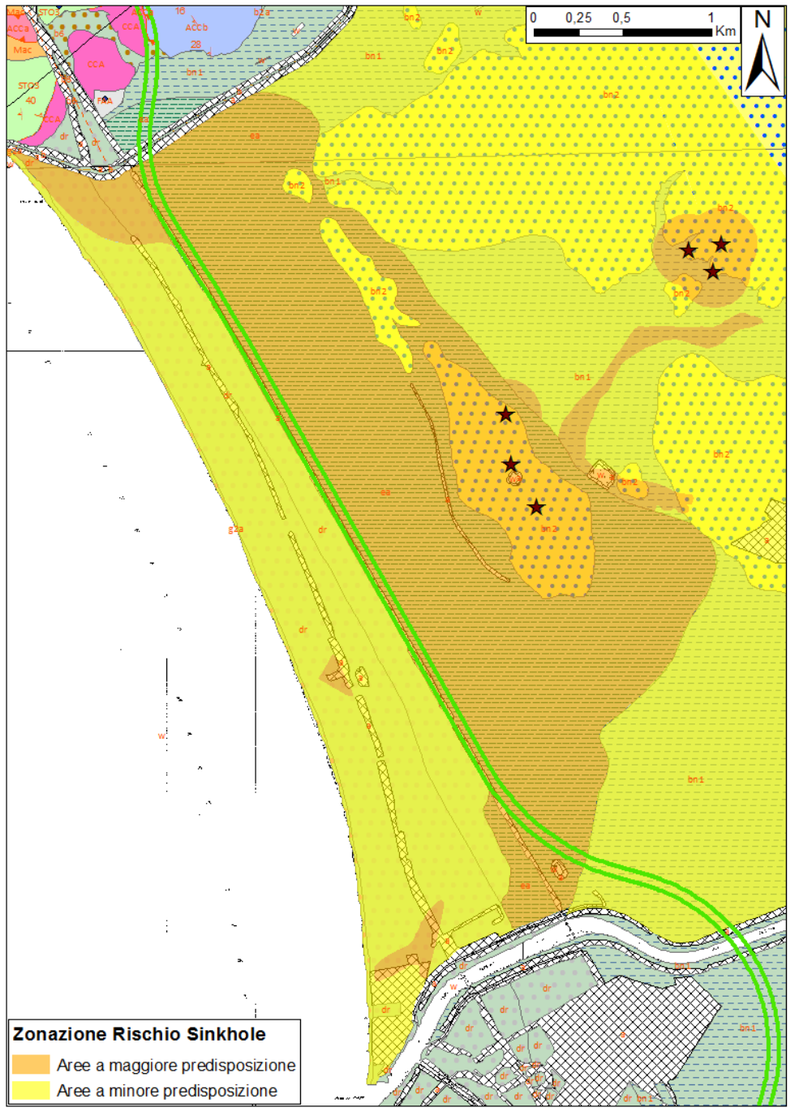
Si propone inoltre di effettuare un monitoraggio continuo dell'area, così da tenere sotto controllo le deformazioni verticali del terreno, possibili precursori di fenomeni di sprofondamento. L'applicazione di un sistema interferometrico da terra risulta non praticabile a causa della mancanza di un punto di installazione dalle caratteristiche adeguate. E' tuttavia consigliabile un monitoraggio interferometrico satellitare. Sono necessari dati caratterizzati da una buona precisione, risoluzione spaziale non superiore alle poche decine di m ed un tempo di rivisitazione non superiore alle due settimane. Il satellite più economico in grado di fornire questo tipo di dati risulta essere SENTINEL, le cui acquisizioni tuttavia non sono ancora sufficienti per poter fornire dati affidabili, ma che dovrebbe essere completamente sfruttabile durante l'esecuzione dei lavori.

Di seguito si riporta uno schema del programma di indagini proposto.

Infine, è stata realizzata una zonazione delle aree a maggiore e minore predisposizione al rischio sinkhole. Questa è stata effettuata sulla base delle informazioni e dei dati attualmente disponibili. Pertanto sono stati individuati come fattori predisponenti la profondità del substrato presunta, la litologia affiorante, la presenza segnalata di sinkhole sepolti e di paleo-laghi. Si sottolinea che tale mappatura rappresenta un prodotto preliminare che potrà subire aggiornamenti in funzione dei risultati delle indagini proposte.



Progetto delle indagini proposte



Zonazione dell'area di studio indicante le aree a maggiore e minore predisposizione al rischio *sinkhole*.

4.3 IDROLOGIA ED IDRAULICA

Il Lotto 5B si sviluppa prevalentemente in rilevato e interseca lungo il suo tracciato numerosi corsi d'acqua, con manufatti di attraversamento le cui dimensioni sono generalmente funzione dell'importanza del corso d'acqua attraversato.

Il nuovo tracciato autostradale ha inizio sul sedime dell'attuale SS1 con un tratto in stretto affiancamento al corso d'acqua definito "Collettore Orientale", posto immediatamente a Est dell'infrastruttura di progetto, sul quale sono previsti interventi per il riequilibrio idraulico dell'intero bacino a carico della Regione Toscana. L'interferenza con il suddetto corso d'acqua viene risolta mediante un attraversamento con un manufatto di luce 40m.

Dopo lo svincolo di Talamone-Fonteblanda, il tracciato prosegue in sede nuova. Tra i km 2+600 e 3+100 è ubicata la galleria artificiale "Fonteblanda", superata la quale è posizionato il ponte sul Torrente Osa dalla Pk 3+500 alla Pk 4+300 in cui saranno previsti interventi di protezione delle pile dove queste interferiscono con l'idrografia esistente.

In prossimità della progressiva Pk 6+000 l'autostrada, già in affiancamento alla rete ferroviaria Roma-Pisa, sul lato est costituisce argine alla cassa di espansione sul fiume Albegna, denominata "Campo Regio", in progetto da parte della Regione Toscana; questo intervento di interesse strategico per il riequilibrio dell'area, viene interessato in parte dal rilevato a nord della spalla del ponte sul fiume Albegna che sarà reso idraulicamente trasparente per minimizzarne l'impatto idraulico. Il successivo ponte sul fiume Albegna dalla Pk 8+987 alla Pk 10+197 presenta pile all'interno dell'area della cassa, che saranno protette dagli effetti dell'erosione generati da fenomeni di invaso e svaso.

Il tratto autostradale successivo al ponte sul fiume Albegna e lo svincolo di Albinia interessa l'area identificabile come "zona Guinzone" (km 11) in cui il rilevato autostradale, data la conformazione topografica dell'area, avrà caratteristiche di trasparenza idraulica così da non rappresentare ostruzione al deflusso delle acque ed aggravare le condizioni di sofferenza idraulica dell'area.

Il tracciato prosegue in direzione Sud con una successione di nodi viari quali il sottovia S.S. 1 Aurelia, le rampe di collegamento con la S.S. 1 Aurelia e lo svincolo di Orbetello-Monte Argentario.

In corrispondenza del nuovo svincolo di Orbetello-Monte Argentario, l'asse autostradale si sviluppa in galleria ("Galleria Orbetello Scalo" dalla Pk 17+330 alla Pk 17+930); anche questo tratto si inserisce nel quadro degli interventi previsti dalla Regione per il riassetto idraulico del territorio: nello specifico, sarà previsto un intervento di regimazione delle portate afferenti al tracciato in galleria e collettate esternamente alla stessa, prevedendo eventuali adeguamenti del reticolo di bonifica ricettore a valle, lato ovest dell'asse autostradale.

Il tracciato in ultimo procede in direzione Civitavecchia fino a raggiungere il nodo viario identificato dallo svincolo Ansedonia.

Il tracciato in progetto attraversa per una gran parte del suo sviluppo aree mappate dalla "Direttiva Alluvione 2007/60/CE" poi recepita dal "D.Leg 49/2010" di categorie di pericolosità P3 (alluvioni definite "frequenti", con elevata probabilità di accadimento 20 < T < 50 anni) e P2 anni (alluvioni "poco frequenti" – con media probabilità di accadimento 100 < T < 200). Tale scenario idrografico-idrologico viene necessariamente inquadrato di concerto con la regione Toscana per la definizione dei criteri più idonei a rendere compatibile l'infrastruttura autostradale con il contesto territoriale attraversato.

Ulteriore aspetto peculiare in ottica di gestione e regimazione delle acque di piattaforma è l'aspetto qualitativo delle stesse che, anche in osservanza delle indicazioni contenute nella L.R. 20/2006 - Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento art 8. comma 2, viene soddisfatto predisponendo idonei sistemi di trattamento lungo tutto l'asse principale così come nelle rampe di svincolo, prima di essere immesse nei ricettori finali (si rimanda ai paragrafi successivi per il dettaglio).

4.3.1 Riferimenti normativi

Di seguito vengono riportati i principali riferimenti normativi e gli strumenti di pianificazione e di tutela presenti sul territorio, a scala nazionale, regionale e provinciale, al fine di fornire un quadro esaustivo della normativa vigente nel campo idrologico-idraulico, ambientale e di difesa del suolo, in modo da verificare la compatibilità degli interventi di ampliamento della sede autostradale previsti con le indicazioni contenute nei suddetti strumenti di legge.

Normativa comunitaria

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

Di seguito vengono riportate le principali leggi nazionali in materia ambientale e di difesa del suolo, accompagnate da un breve stralcio descrittivo.

RD 25/07/1904 n° 523

Testo unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie.

Regio Decreto Legislativo 30/12/1923, n° 3267

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).

L. 142/90

Ordinamento delle autonomie locali.

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).

D.Lgs 3 aprile 2006, n. 152 - Norme in materia ambientale

D.Lgs 49/2010

Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni

D.Lgs 219/2010

Disposizioni transitorie - Attuazione della direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE, nonché modifica della direttiva 2000/60/CE e recepimento della direttiva 2009/90/CE che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque

Normativa regionale

Come visto, il tratto autostradale di interesse ricade interamente all'interno dei confini amministrativi della Regione Toscana.

Di seguito vengono riportate le principali leggi regionali in materia ambientale e di difesa del suolo, accompagnate da un breve stralcio descrittivo.

LR 81/94

Disposizioni in materia di risorse idriche.

La Regione Toscana, in attuazione della legge Galli ha emanato tale legge con la finalità di recupero e mantenimento della risorsa idrica.

LR 50/94

Interventi strutturali finalizzati alla messa in sicurezza idraulica dei bacini idrografici toscani.

D.C.R. 155/97

Direttive tecniche per l'ingegneria naturalistica

L.R. 91/98

Norme per la difesa del suolo

L.R. 1/2005

Norme per il governo del territorio

Delibera 25/01/2005, n.6

Approvazione del piano di tutela delle Acque della Regione Toscana

L.R. 20/2006 - Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento

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.

Legge regionale 24 dicembre 2013, n. 77

Legge finanziaria per l'anno 2014 – che ha soppresso le Autorità di Bacino regionali, tra le quali l'Autorità di Bacino dell'Ombrone.

Piano Strutturale d'area comune di Orbetello

Il "Piano Strutturale Comunale" è lo Strumento della Pianificazione Territoriale di competenza del Comune (art.9 L.R.T.n°1/2005).

Il piano strutturale è stato approvato con delibera del consiglio comunale n.16 del 19.03.2007. L'avviso relativo all'approvazione è stato pubblicato sul Bollettino ufficiale della Regione n. 2 del 2.05.2007. Da tale data, ai sensi art. 17 della L.R. n. 1/2005, il piano strutturale ha acquistato efficacia.

Consorzio di bonifica 6 Toscana Sud

Il consorzio di bonifica interessato dall'intervento in esame è il Consorzio di Bonifica 6 Toscana Sud. Nella progettazione vengono rispettate tutte le specifiche poste dal Consorzio sui corsi d'acqua di propria competenza, in particolare in materia di fasce di rispetto, franchi, e piste per l'accesso e la manutenzione.

Autorità di bacino del Fiume Arno

Deliberazione n. 231 del 17 dicembre 2015

Adozione del Piano di gestione del rischio alluvioni del Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale.

Delibera del Comitato Istituzionale Integrato n 232 del 17 dicembre 2015

Piano di gestione del rischio alluvioni del Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale – Adozione di misura di salvaguardia per il bacino del fiume Arno, per i bacini regionali toscana nord, toscana costa e Ombrone.

Delibera del Comitato Istituzionale Integrato n 234 del 3 marzo 2016

Aggiornamento del Piano di gestione del rischio alluvioni del Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale – (II ciclo), adottato il 17 dicembre 2015, pubblicato il 22 dicembre 2015 e approvato definitivamente il 3 marzo 2016.

Commissario delegato ex l.228/2012

Studio Idrologico-Idraulico sul reticolo minore afferente il F. Albegna, il T. Osa e l'ambito di Orbetello Scalo interessato dagli eventi del 10-12 Novembre 2012

Regione Toscana – Ufficio Genio Civile di Bacino Toscana Sud e Opere Marittime (sede di Grosseto)

Progetto preliminare degli interventi di riassetto idraulico del collettore Orientale

Comitato Istituzionale Integrato

Delibera 234 del 3 Marzo 2016

Piano di Gestione delle acqua del distretto idrografico dell'appennino settentrionale

Approvazione dell'aggiornamento del Piano di Gestione delle Acque (già adottato nel Comitato Istituzionale Integrato del 17 dicembre 2015)

4.3.2 Interventi di sistemazione a cura della Regione Toscana, iter amministrativo

Dal punto di vista amministrativo l'iter che ha portato alla progettazione delle opere promosse dalla Regione Toscana ha inizio con Delibera del Consiglio dei Ministri dell'11 dicembre 2012, con la quale è stato dichiarato lo stato di emergenza in conseguenza degli eventi alluvionali che, nei giorni dal 10 al 13 novembre 2012 e nei giorni 27 e 28 novembre 2012, hanno colpito 139 comuni, individuati nella suddetta delibera, nelle Province di Arezzo, Grosseto, Lucca, Massa Carrara, Pisa, Pistoia e Siena.

Con DPCM del 23 marzo 2013 è stata data attuazione all'articolo 1 comma 548 Legge 228/2013, stabilendo, in particolare, la nomina dei commissari e la ripartizione delle risorse; il Presidente della Giunta Regionale viene nominato Commissario delegato per la Regione Toscana.

Il Commissario Delegato ex L. 228/2012 con Ordinanza n. 14 del 26 Luglio 2013, e con le successive ordinanze di rimodulazione n. 23 del 5/11/2013 e n. 29 del 17/12/2013, ha inserito nel "Piano degli interventi pubblici di ripristino e di messa in sicurezza per il superamento dell'emergenza" di cui all'allegato 2 dell'Ordinanza commissariale n. 5 del 24/04/2013, l'intervento codice 2012EGR0245 "Realizzazione della Cassa di Campo Regio", attribuendosene direttamente la competenza per l'attuazione e avvalendosi del Settore Prevenzione del Rischio Idraulico e Idrogeologico della Regione Toscana per i necessari adempimenti.

Con Ordinanza del Capo del Dipartimento della Protezione Civile n. 215 del 24 dicembre 2014, pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n. 3 del 5 gennaio 2015 sono stati individuati i "Primi interventi urgenti di protezione civile in conseguenza delle eccezionali avversità atmosferiche che hanno colpito il territorio delle province di Grosseto, Livorno, Massa Carrara e Pisa nei giorni dall'11 al 14 ottobre 2014 ed il territorio delle province di Lucca e Massa Carrara nei giorni dal 5 al 7 novembre 2014".

Gli eventi atmosferici avvenuti nell'ottobre 2014 nella Provincia di Grosseto hanno nuovamente colpito i territori già oggetto dell'evento calamitoso di Novembre 2012 ed hanno reso assolutamente urgente l'esecuzione dell'intervento codice 2012EGR0245 "Realizzazione della Cassa di espansione di Campo Regio".

Con la D.G.R. n. 461 del 07/04/2015 la Regione Toscana, considerata l'assoluta urgenza di procedere alla celere realizzazione delle opere a Campo Regio, ha disposto di assumere a proprio totale carico la spesa di competenza commissariale necessaria per l'esecuzione dell'intervento di cui trattasi.

Con Ordinanza del Commissario delegato ex L. 228/2012 n. 22 del 25/05/2015 il medesimo Commissario, per i motivi riportati nella narrativa dell'ordinanza, ha espunto dal Piano di cui all'ordinanza n. 5/2013 e ss.m.ii. l'intervento codice 2012EGR0245, mantenendo nel medesimo Piano le risorse già impegnate per le spese della progettazione definitiva.

Con D.D. n. 2199 del 15 maggio 2015 il Settore VIA-VAS-Opere pubbliche di interesse strategico regionale ha escluso, ai sensi e per gli effetti dell'art.49 della L.R.10/2010, dalla procedura di valutazione di impatto ambientale il "Progetto di realizzazione della cassa di espansione di Campo Regio, L.228/2012, art.1 c.548; O.C.D. n.5/2013. Intervento codice 2012EGR0245" nel Comune di Orbetello (GR), per le motivazioni e le considerazioni espresse in premessa, subordinatamente al rispetto delle prescrizioni e con l'indicazione delle raccomandazioni appositamente formulate nel citato D.D. n. 2199/2015.

Con Ordinanza commissariale n. 33 del 20 luglio 2015 recante "OCDPC 215/2014. OCDPC 266/2015. Approvazione nuovo Piano degli interventi commissariali e nuovo testo delle disposizioni per l'attuazione degli interventi eseguiti direttamente dal Commissario delegato avvalendosi della Regione Toscana" è stato inserito l'intervento cod. U8 relativo alla "Realizzazione della Cassa di espansione di Campo Regio" nel piano degli interventi approvato con ordinanza n. 10/2015 tra gli interventi idraulici urgenti finanziati con risorse regionali ex OCDPC 266/2015.

Con la sopra citata Ordinanza n. 33/2015 il Commissario delegato ex OCDPC 215/2014 ha altresì disposto di assumere direttamente, per ragioni di evidente continuità amministrativa nella gestione del procedimento di realizzazione dell'opera, la competenza alla realizzazione dell'intervento di cui trattasi, avvalendosi del supporto del settore Difesa del Suolo della Regione

Toscana, in merito ai necessari adempimenti di natura tecnica, amministrativa e contabile, confermandone il Responsabile quale Dirigente di riferimento.

Con Ordinanza n. 41 del 14 ottobre 2015 il Commissario delegato ex OCDPC 215/2014, ha rimodulato il Piano degli interventi di cui all'ordinanza commissariale n. 10/2015 e ss.mm.ii. ed ha altresì provveduto, alla luce della nuova riorganizzazione delle strutture di vertice della Giunta regionale della Regione Toscana di cui alla DGR n. 913 del 28/09/2015, alla modifica dei settori regionali dei quali il medesimo Commissario si avvale per la realizzazione degli interventi di propria competenza, individuando la Direzione Difesa del suolo e Protezione civile quale ufficio regionale di riferimento per l'attuazione dell'intervento a Campo Regio.

Il Direttore della Direzione Difesa del Suolo e Protezione civile della Regione Toscana con D.D. n. 5677 del 27/11/2015 ha approvato in linea tecnica il progetto definitivo relativo all'intervento di "Realizzazione della cassa di espansione di Campo Regio – I Stralcio" (intervento codice U8 del Piano degli interventi del Commissario delegato ex OCPDC 215/2014), a seguito della positiva conclusione della conferenza dei servizi ai sensi dell'art. 14 e ss L. 241/90 in data 27/10/2015.

Con Ordinanza commissariale n. 45 del 2/12/2015 è stato approvato ai sensi e per gli effetti di cui all'art. 12 dell'OCDPC 215/2014, il Progetto definitivo relativo all'intervento codice U-8 "Realizzazione della cassa di espansione di Campo Regio – I Stralcio", precedentemente approvato in linea tecnica con il suddetto D.D. n. 5677 del 27/11/2015;

relativamente al I Stralcio del progetto definitivo redatto per conto del Commissario delegato ex L. 228/2012:

- ANAS ha sviluppato il progetto definitivo degli interventi previsti per la risoluzione dell'interferenza tra il sopra citato scolmatore e la S.S. Aurelia N.1;
- RFI ha sviluppato il progetto definitivo degli interventi previsti per la risoluzione dell'interferenza tra il sopra citato scolmatore ed il rilevato della linea ferroviaria Pisa-Roma.

Con Ordinanza n. 46 del 3 dicembre 2015, esaurita la fase di approvazione del progetto definitivo dell'opera ed alla luce delle mutate esigenze organizzative della Direzione Difesa del Suolo e Protezione civile, è stato modificato il settore di cui il Commissario delegato si avvale relativamente all'intervento U8 "Realizzazione della Cassa di Espansione di Campo Regio", modificandolo dalla Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile al Genio Civile di Bacino Toscana Sud e Opere Marittime.

Con Ordinanza n. 47 del 04.12.2015, il Commissario delegato ha approvato la relazione conclusiva sulle attività espletate relativamente allo stato di emergenza ex OCDPC 215/2014.

Con D.D. n. 6359 del 28/12/2015 recante "Riassetto delle strutture della Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile e attribuzione dei relativi incarichi ai Dirigenti" è stato soppresso il Settore "Genio Civile Toscana Sud e Opere

4.3.3 Analisi e coordinamento con gli interventi di sistemazione eseguiti e da eseguire da parte della Regione Toscana (DGRT n° 916/2013)

Il tracciato è stato studiato in maniera da minimizzare gli impatti con il territorio e le problematiche di tipo idraulico, mirando alla mitigazione del rischio idraulico nell'area interessata. Nella progettazione sono stati considerati gli indirizzi forniti dalla Del. GRT n.916 del 4/11/13 in merito agli aspetti idraulici. Nel dettaglio, la citata Delibera prescrive:

" Il progetto dovrà tener conto degli interventi urgenti ed indifferibili di ripristino e messa in sicurezza sviluppati a seguito dell'evento alluvionale verificatosi nel novembre 2012; tra gli aspetti da tenere in considerazione si segnala che nel tratto tra il fiume Osa e l'Albegna è in fase di progettazione una cassa d'espansione per la messa in sicurezza dell'abitato di Albinia; nella fase di progettazione definitiva è necessario quindi che la localizzazione del tracciato sia coordinata con gli uffici regionali ai fini di una progettazione integrata che contempli le varie esigenze e garantisca la riduzione del consumo di suolo (1), anche verificando la possibilità di utilizzare il rilevato autostradale con funzioni di contenimento

idraulico per il lato a monte della cassa di espansione; e cioè sia allo scopo di ridurre gli elementi di divisione del territorio (2), sia di contenere le spese di realizzazione della cassa di espansione (3).”

Negli studi che sono stati redatti negli anni 2012 – 2013 per conto del Commissario Delegato ex L. 228/2012 – Regione Toscana Settore Prevenzione del Rischio Idraulico e Idrogeologico è stato definito, sulla base dell’analisi idrologica ed idraulica di dettaglio, il quadro generale degli interventi per la messa in sicurezza del F. Albegna a seguito dell’evento dell’11,12 novembre 2012.

Degli interventi individuati negli studi è stata ultimata la progettazione definitiva della Cassa d’espansione di Campo Regio e la progettazione preliminare dell’adeguamento del Collettore Orientale e cassa d’espansione in loc. Fonteblanda, entrambi datati dicembre 2014.

Rimangono a livello di indicazione progettuale gli interventi individuati nello studio idrologico idraulico del Commissario Delegato ex L.228/2012 sul reticolo minore afferente il F. Albegna, il T. Osa e l’ambito di Orbetello interessato dagli eventi del 10/12 dicembre 2012, datato luglio 2014.

Nei paragrafi seguenti viene riportata la descrizione degli interventi di sistemazioni idrauliche in atto e previste dalla Regione Toscana e le azioni progettuali di coordinamento con l’intervento autostradale. Per gli aspetti che saranno trattati l’area viene suddivisa in 5 zone, ciascuna avente peculiarità progettuali rispetto agli interventi di riassetto idraulico della Regione Toscana. Le aree esaminate sono le seguenti:

- Zona Fonteblanda e Collettore Orientale.
- Zona viadotto Osa.
- Zona Cassa d’espansione di Campo Regio.
- Zona Guinzone.
- Zona Galleria artificiale – Orbetello.

Zona di Fonteblanda e Collettore Orientale

Il progetto preliminare degli interventi di riassetto idraulico del Collettore Orientale del dicembre 2014 individua le opere di riassetto idraulico dell’area.

La necessità di adeguamento del Collettore è dovuta alle frequenti inondazioni che hanno interessato le aree in fregio al corso d’acqua, con particolare riferimento alla SS1-Aurelia che è stata chiusa durante l’evento alluvionale del Novembre 2012.

Il Collettore Orientale drena un bacino di circa 15 km^2 caratterizzato da un territorio pianeggiante, con presenza di colture agrarie quali seminativi, vigneti, frutteti e oliveti. L’asta principale del corso d’acqua interferisce significativamente con il sistema infrastrutturale costituito dalla S.S.1-Aurelia, dalla Ferrovia Pisa-Livorno e da viabilità a carattere locale i cui manufatti di attraversamento presentano dei restringimenti di sezione o, comunque, sono insufficienti al transito della portata duecentennale, causando ricorrenti problemi di deflusso e conseguenti allagamenti anche in occasione di eventi meteorici non particolarmente critici.

Tale corso d’acqua raccoglie le acque di alcuni fossi minori (delle Porcarelle, Brancalino, di Cacciagrande, di Cacciarella, dell’Aquilone, del Portacciolo, delle Serracchiate, del Lasco alla Vite, della Grancina e della Bufalareccia), convogliandole a mare nella baia di Talamone.

Il progetto preliminare prevede la ricalibratura della sezione di deflusso, ad oggi insufficiente al transito di eventi anche con basso tempo di ritorno, la realizzazione di una cassa ad esondazione controllata e di un Canale Scolmatore. La cassa ad esondazione controllata è alimentata da un’opera di presa posta a monte della SS1- Aurelia e da un’opera di sfioro posta nel tratto compreso fra la SS1-Aurelia e la Ferrovia; l’opera di scarico convoglia le portate laminate al Canale Scolmatore posto all’estremo Sud-Ovest della cassa fino a confluire nella baia di Talamone. Il progetto è stato suddiviso in due Lotti.

Con riferimento agli interventi autostradali, l’interferenza con il canale è riferita al tratto in cui scorre in fregio alla SS1 Aurelia fra la progr Km 0+ 000 e la progr Km 1+120 del Tratto Fonteblanda-Ansedonia (LOTTO 5B).

Nel progetto autostradale è previsto lo spostamento del canale verso monte in modo da permetterne il parallelismo con l’infrastruttura stradale complanare e con l’autostrada, nel rispetto delle distanze di sicurezza.

Considerati i livelli idrici nel canale riportati nel progetto preliminare della Regione (circa 4.20 m s.l.m. nella configurazione definitiva), la livelletta di progetto dell'autostrada in corrispondenza del tratto parallelo al canale è mantenuta a quota superiore ai 6.0 m s.l.m (6.30 m s.l.m. sull'attraversamento), quella della strada complanare circa 5,50-5,80 m s.l.m. e gli argini di progetto a quota 5.0 m s.l.m.

Particolare attenzione dovrà essere posta alla tempistica di esecuzione del nuovo manufatto di attraversamento. Il progetto della Regione prevede di scolmare la piena del corso d'acqua mediante apposita opera idraulica situata a monte dell'attraversamento dell'attuale SS1, rimandando all'ultima fase costruttiva l'adeguamento del ponte.

L'eventuale anticipazione del ponte senza la realizzazione dello scolmatore e della cassa (lotto 2), se la realizzazione dell'autostrada precede quella delle opere di riassetto idraulico, potrebbe configurare un incremento del rischio a valle. In questo caso vi sono due possibili soluzioni: la prima consiste nel mantenere la parzializzazione di luce del nuovo ponte, con sua demolizione solo a completa esecuzione dell'opera idraulica; la seconda nell'anticipare la realizzazione della cassa d'espansione e l'eventuale riverifica di uno sfioratore posto a valle dell'opera idraulica evitando che lo scolmatore attraversi l'autostrada.

Coordinamento fra progetto idraulico (RT) e autostradale (SAT)

Nella tabella seguente si riportano le considerazioni riguardanti le possibili interferenze con il tracciato autostradale e le azioni di coordinamento progettate.

Descrizione dell'intervento di sistemazione idraulica – Prog. Preliminare -2014 Commissario Del. Ex L.228/12		***Considerazioni sul progetto di sistemazione idraulica ed interferenze con il progetto autostradale***
Lotto	Intervento di:	
1	Demolizione e rifacimento/adeguamento di ponte esistente in prossimità della sezione 00288PB14	Nel progetto preliminare non è prevista la realizzazione di alcuna pista fra il canale e la strada, cosa che renderebbe inutile il rifacimento del ponticello.Occorre progettare la fascia di rispetto di 10 m prevista dalla norme idrauliche

Descrizione dell'intervento di sistemazione idraulica – Prog. Preliminare -2014 Commissario Del. Ex L.228/12		***Considerazioni sul progetto di sistemazione idraulica ed interferenze con il progetto autostradale***
Lotto	Intervento di:	
1	Demolizione di ponte in corrispondenza della sezione 00232__14	Nessuna interferenza
1	Ricalibratura della sezione di deflusso dalla sezione 00305__14 alla sezione 00214PB14 (B = 15 m, scarpate 3/2, L = 950 m, pendenza 0.001%) con argine sinistro da quota 5.5 m s.l.m. a quota 5.0 m s.l.m. e argine destro posto a quota morfologica più bassa (4.5 m s.l.m. a 4 m s.l.m.);	Il tratto parallelo alla strada ha quota arginale (lato autostrada) a 5 m s.l.m. La quota progetto è stata fissata a 6.30 m in corrispondenza dell'attraversamento del canale in quanto il livello idrico all'attraversamento è 4.47 m s.l.m. (post Lotto 1) e 4.2 m s.l.m. (quadro finale).
1	Realizzazione di opera di presa del canale derivatore a monte della sezione 00232__14 costituita da manufatto di regolazione con portella e da n° 2 manufatti scatolari con luce 5.0x2.0 m e canale derivatore con sottopasso della S.S.1 Aurelia costituito da n° scatolari 5.0x2.0 m	Trattandosi di progetto preliminare non vi sono ancora i particolari della piazzola di manovra degli organi meccanici, ne dell'alimentazione elettrica da prevedere. Gli scatolari di altezza 2 m sono compatibili con la livelletta autostradale.
1	Ricalibratura della sezione di deflusso dalla sezione 00214PC14 alla sezione 00144__14 in corrispondenza dell'alto morfologico (B = 15 m, scarpate 3/2, L = 600 m, pendenza 0.001%) con argini a quota 4.5 m s.l.m. in sinistra idraulica e a quota 5 m s.l.m. in destra idraulica;	Nessuna interferenza
1	Realizzazione di argini di cassa a quota 5.0 m s.l.m. a protezione delle infrastrutture stradali e ferroviarie;	Il progetto preliminare rappresenta gli argini di cassa a ridosso del rilevato autostradale Occorre spostare questo tratto di arginatura, allontanandolo dal rilevato autostradale in modo da permettere l'inserimento della fascia di rispetto di 10 m
2	Realizzazione di manufatto di sfioro L=50 m a quota 3 m s.l.m Realizzazione di opera di scarico della cassa costituita da manufatto scatolare 4.0x2.0 con sottopasso ferroviario della linea Pisa-Roma; Tra sezione 00092__14 e 00001_14, realizzazione di nuova inalveazione del Canale	Nessuna interferenza

Descrizione dell'intervento di sistemazione idraulica – Prog. Preliminare -2014 Commissario Del. Ex L.228/12		***Considerazioni sul progetto di sistemazione idraulica ed interferenze con il progetto autostradale***
Lotto	Intervento di:	
2	Scolmatore a sezione trapezia (B = 15 m, H = 2 m, L = 900 m, pendenza 0.001%) e scarpate 3/2; Sottopasso della S.P. n°1 di Talamone con manufatto scatolare 15.0x2.0 m; Realizzazione di manufatto di controllo a mare per la regolazione dello scarico a mare del Canale Scolmatore Ricalibratura della sezione di deflusso dalla sezione 00144__14 alla sezione 00123PB (B = 15 m, scarpate 3/2, L = 300 m, pendenza 0.001%) con argini a quota 5.0 m s.l.m. in destra idraulica; Ricalibratura della sezione di deflusso dalla sezione 00123PC14 allo sbocco a mare (B = 15 m, scarpate 3/2, L = 1100 m, pendenza 0.001%) con argini da quota 4 m s.l.m. a quota 3.5 m s.l.m.; Demolizione e rifacimento/adeguamento ponti esistenti in corrispondenza delle sezioni 00059PB14 e 00013PB14 Realizzazione di nuovo attraversamento carrabile a valle della sezione 00018__14 compreso raccordo alla viabilità esistente Risagomatura e riprogettazione dello sbocco a mare	Nessuna interferenza
2	Adeguamento dell'attraversamento della S.S.1 Aurelia.	Il progetto preliminare della Regione non illustra la sezione di progetto dell'attraversamento. Si propone un nuovo manufatto con luce 22.5 m. Considerando il livello idrico delle simulazioni (4.2 m s.l.m.), la quota stradale deve essere ad almeno 6.3 m s.l.m.

Zona torrente Osa

Nel progetto definitivo della Cassa d'espansione di Campo Regio sono richiamati i seguenti interventi a beneficio dell'asta del T. Osa. La descrizione è stata estrapolata dalla Relazione Generale.

Il Consorzio di Bonifica Osa – Albegna (ora Consorzio di bonifica n.6 Toscana Sud*) ha redatto il progetto definitivo-esecutivo delle opere di "Ripristino dell'ufficiosità idraulica del Torrente Osa a seguito dell'evento alluvionale del 11-12 novembre 2012" nei Comuni di Orbetello e Magliano.*

Gli interventi previsti consistono nella realizzazione di una cassa di laminazione in linea con manufatto a bocca tarata in loc. Puntoni nel Comune di Magliano in Toscana, nonché altre opere minori di sistemazione spondale lungo l'asta del Torrente Osa.

La cassa in progetto rientra all'interno del perimetro dell'area A.S.I.P. prevista nel Piano degli Interventi Strutturali del Piano di Assetto Idrogeologico del Bacino Regionale dell'Ombrone. Gli interventi in progetto sono finalizzati da un lato a ripristinare i danni subiti durante l'evento del novembre 2012 e a rinforzare le difese d'alveo, dall'altro a realizzare una cassa in linea con bocca tarata in loc. Puntoni quel primo contributo alla filosofia dell'Autorità di Bacino secondo cui la protezione delle aree vallive (maggiormente abitate e antropizzate) si realizza laminando le portate a monte.

CRITICITA' INTERVENTI INDIVIDUATI

1. *Erosioni di sponda in corrispondenza del ponte della S.P. N.1 di Talamone con esondazione in sinistra idrografica sia a monte sia a valle dell'attraversamento, in loc. Scalabrelli. Realizzazione di opere longitudinali di difesa spondale in massi a monte e a valle del ponte.*
2. *Scalzamento dell'esistente briglia a valle della S.P. N.1 di Talamone. Ripristino della briglia esistente.*
3. *Marcate esondazioni in sinistra idrografica in loc. Puntoni, all'interno della prevista area A.S.I.P. Realizzazione di una cassa di espansione in linea con manufatto a bocca tarata e argine di chiusura.*

L'autostrada attraversa il torrente Osa alla progr Km 4+000. L'intervento autostradale nel tratto di attraversamento prevede la realizzazione di un viadotto con piloni ad interasse di 50 m, ad eccezione delle due campate di passaggio sul corso d'acqua dove la luce frale pile è 65 m con

orientamento del loro asse nel verso della corrente. Una pila occupa la parte golenale destra del corso d'acqua e per essa andrano previsti interventi di ripristino della sponda con relativa opera di protezione.

Le pile del viadotto all'esterno interferiscono con alcuni canali del reticolo di bonifica che verranno localmente deviati.

La livelletta del viadotto è stata progettata in modo da permettere il passaggio dei mezzi di manutenzione che percorreranno gli argini senza interruzione di continuità.

Gli interventi progettuali di riferibili all'interferenza con il corso d'acqua sono: alcune deviazioni dei canali del reticolo, la sistemazione delle sponde delle controfossa in sinistra che presenta un passaggio molto ravvicinato alla pila del viadotto e la sistemazione in scogliera di pietrame della parte golenale su cui insiste la pila centrale dell'attraversamento.

Le opere non interferiscono con quelle idrauliche previste dal Consorzio di Bonifica Toscana Sud.

Nella tabella seguente si riporta la sintesi degli interventi.

Descrizione dell'intervento di sistemazione idraulica – Prog. Preliminare -2014 Commissario Del. Ex L.228/12	***Considerazioni sul progetto di sistemazione idraulica ed interferenze con il progetto autostradale***
Realizzazione di una cassa di laminazione in linea con manufatto a bocca tarata in loc. Puntoni nel Comune di Magliano in Toscana, nonché altre opere minori di sistemazione spondale lungo l'asta del Torrente Osa. La cassa in progetto rientra all'interno del perimetro dell'area A.S.I.P. prevista nel Piano degli Interventi Strutturali del Piano di Assetto Idrogeologico del Bacino Regionale dell'Ombrone	Nessuna interferenza
	Viadotto sul T.OSA e Canale Controfossa DX e SX. Il viadotto presenta n. 2 Pile di area Golenale. Si prevedono interventi di corazzamento delle fondazioni con scogliera di pietrame. Il Franco di attraversamento per i mezzi di manutenzione in sommità arginale è circa di 3 m.

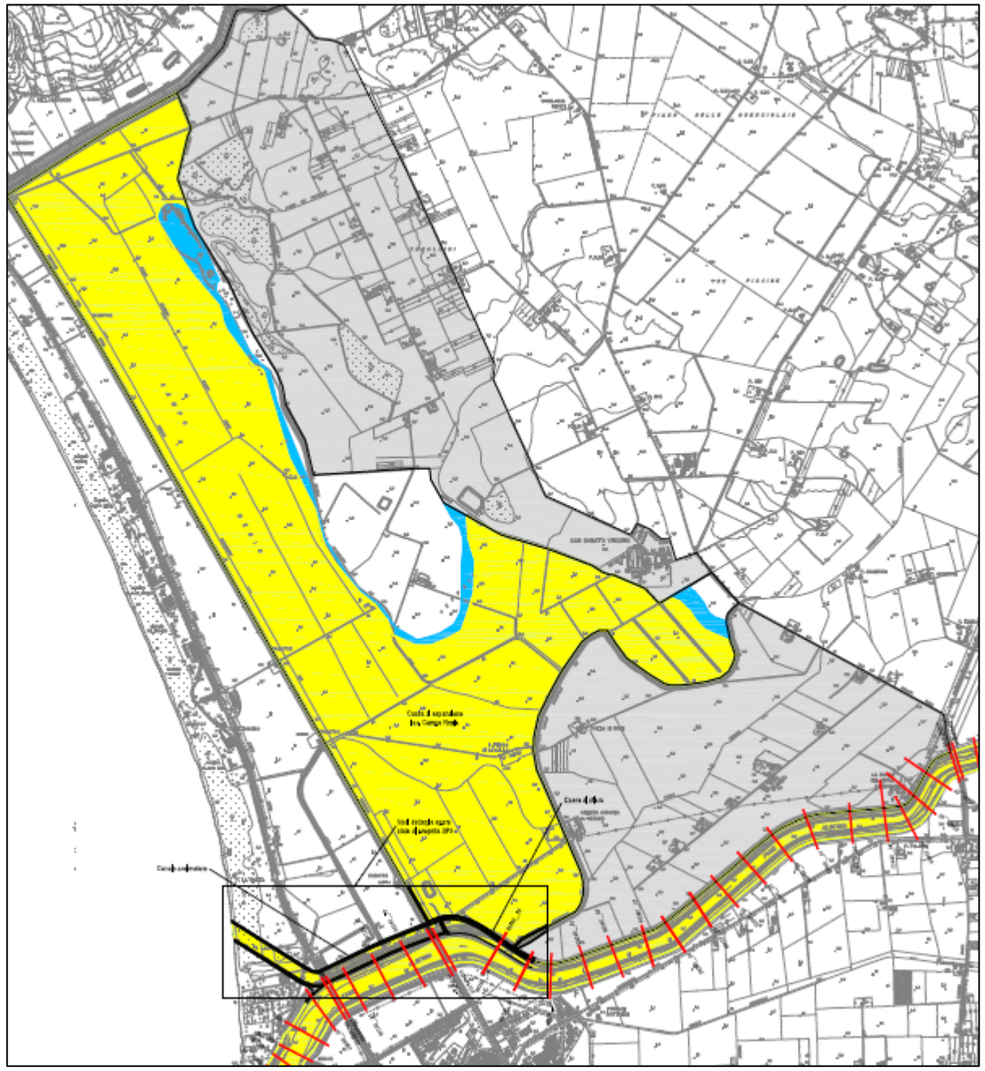
Zona cassa di Campo Regio

Anche quest'area è stata interessata nel mese di novembre 2012 da una forte evento piovoso che ha determinato allagamenti in sinistra idraulica del fiume Albegna, nella zona di monte prima e infine nell'abitato di Albinia.

A seguito di tali eventi calamitosi la Regione Toscana ha avanzato tre ipotesi d'intervento per la messa in sicurezza dell'abitato di Albinia.

Lo studio redatto da Commissario Delegato ex L. 228/2012 – Regione Toscana Settore Prevenzione del Rischio Idraulico e Idrogeologico, datato ottobre 2013, analizza i tre interventi di messa in sicurezza che per quanto riguarda l'area in esame "spostano" il potenziale allagamento nella zona drenata dal canale di Campo Regio a monte della ferrovia, che è l'area ipotizzata per la realizzazione della cassa d'espansione. Nella seguente figura si riporta l'estratto della carta 1:10000 dello studio del Commissario con evidenziati gli allagamenti dello scenario 3 più gravoso.

L'allagamento è confinato in maniera naturale nella fascia di circa 500 m tra la ferrovia e la scarpata in corrispondenza del salto di quota, ad eccezione dell'allagamento dell'area sotto la cascina S.Donato Vecchio in cui limite si spinge più ad est e crea un ampia varice fra l'argine in dx del canale principale ed il cambio di quota sotto la cascina.



4-1 Area cassa di espansione Campo Regio: scenario di allagamento

Il massimo livello di allagamento dell'area ripreso dai risultati dello studio risulta 3,12 m s.l.m. corrispondenze all'evento critico del novembre 2012.

Il progetto di sistemazione idraulica denominato Cassa d'espansione di Campo Regio, che la Regione Toscana ha approvato nel 2015, riguarda la costruzione di opere idrauliche di regimentazione dei deflussi del fiume Albegna, del torrente Albegnaccia e del Canale principale della bonifica. Gli interventi sono ubicati in destra idraulica del Fiume Albegna.

L'obiettivo finale dell'intervento è la messa in sicurezza del territorio attraversato dal Fiume Albegna per il tempo di ritorno di 200 anni con un adeguati franchi di sicurezza, garantendo al contempo il non incremento delle sollecitazione idrauliche sulle opere idrauliche, sulle opere interferenti (attraversamenti, ecc…) e sulle aree contermini alle stesse.

Gli interventi previsti costituiscono un aggiornamento degli interventi strutturali definiti nel PAI alla luce del diverso quadro conoscitivo di maggiore dettaglio.

Il progetto Definitivo della Regione è suddiviso in due lotti funzionali; il primo lotto è costituito dal canale scolmatore e dalla sistemazione del reticolo minore interferente; il secondo lotto è costituito dalla Cassa di Espansione.

Il progetto di sistemazione idraulica è stato elaborato in coordinamento con A.N.A.S. e R.F.I. che effettueranno la progettazione dei rispettivi attraversamenti sul canale scolmatore e delle due opere infrastrutturali di propria competenza.

Descrizione del progetto della Cassa d'espansione di Campo Regio (estratto della relazione Generale di progetto).

Il progetto prevede la realizzazione della Cassa di Espansione e del Canale Scolmatore sul Fiume Albegna in località Campo Regio.

L'intervento ha duplice finalità:

a. *Riduzione del carico idraulico sulle infrastrutture e strutture idrauliche di contenimento sul tratto terminale del Fiume Albegna, per la mitigazione del rischio idraulico sull'abitato di Albinia;*
b. *Compensazione della pericolosità idraulica indotta dalla realizzazione dell'argine remoto, previsto tra il Ponte della Marsiliana e la confluenza del Torrente Patrignone.*

La capacità di invaso del tratto finale del fiume Albegna, implementata con lavori di arginatura relativamente recenti, è di fatto limitata dalla presenza degli attraversamenti della SS.n° 1

Aurelia e della Ferrovia Pisa Roma che presentano una quota di impalcato significativamente inferiore alla testa dell'arginature; In occasione di eventi di piena le due strutture di attraversamento potrebbero quindi rappresentare un ostacolo al deflusso delle portate con funzionamento in pressione dell'impalcato. Tale condizione puo' di fatto inficiare la funzionalità delle opere di contenimento arginale oltre alla stabilità stessa dei Ponti.

L'area di cassa sarà delimitata da arginature con quota di coronamento pari a 4.50 m s.l.m., in grado di garantire un franco idraulico adeguato sopra il massimo livello d'invaso per l'evento duecentennale. Il Canale Scolmatore avrà la funzione di allontanamento delle acque di esondazione sfiorate in cassa fino a mare.

Per la realizzazione della Cassa di Espansione di Camporegio sono previste una serie di opere che possono essere sintetizzate come di seguito riportato:

- *Manufatto di alimentazione della cassa di espansione e del Canale Scolmatore; la cassa è alimentata da un manufatto di presa da realizzarsi sull'arginatura Destra del F. Albegna a monte dell'attuale confluenza del Canale Principale n° 2 con la Controfossa destra del F. Albegna; Il manufatto è costituito da 16 paratie di dimensioni pari a circa 6 x 3 m, incastonate in una opere di sviluppo trasversale pari a circa 120 metri.*
- *Canale scolmatore e manufatti di controllo dello stesso; Il canale scolmatore di larghezza utile pari a circa 60 metri, trasferisce direttamente a mare i volumi di piena temporaneamente immagazzinati dalla cassa attraverso un manufatto di controllo; Il canale scolmatore ha una lunghezza pari a circa 1.2 km. Il presidio idraulico in testa al Canale è rappresentato da 7 paratie di dimensioni pari a circa 6 x 3 m, incastonate in una opera di sviluppo trasversale pari a circa 70 metri;*
- *Manufatti di interferenza fra il canale scolmatore e le principali reti infrastrutturali (SS 1 Aurerila, Linea ferroviaria Pisa Roma);*
- *Modifica al reticolo di Bonifica; Il progetto prevede la riorganizzazione e l'adeguamento del reticolo di bonifica esistente nell'area di Camporegio, i cui principali interventi sono:*
  - *L'arginatura del Torrente Albegnaccia in sinistra idraulica nel tratto a monte della cassa di espansione, la sua parziale deviazione all'interno dell'area di cassa per consentirne il passaggio nel nuovo attraversamento della Ferrovia Pisa Roma, e la ricongiunzione, a valle del rilevato ferroviario, all'attuale sedime della controfossa destra del F. Albegna;*
  - *La deviazione della Controfossa destra del F. Albegna per un tratto all'interno dell'area di cassa in modo da riconnettere il reticolo, a monte del rilevato ferroviario, al nuovo sedime del torrente Albegnaccia.*
  - *La nuova inalveazione del Canale Principale n° 3 a valle dell'impianto idrovoro di Torre Saline, con nuovo recapitato a mare in destra idraulica dello scolmatore;*
  - *Opere di presidio del reticolo di bonifica in corrispondenza delle arginature della cassa di espansione; Canale Secondario 6 e opera di immissione al Canale Principale 3 a monte del rilevato Ferroviario; quest'ultima avrà anche la funzione di scarico di esaurimento della cassa di espansione.*
  - *Arginature della Cassa di Espansione; le arginature della cassa di espansione sono pensate per cinturare, con adeguati franchi di sicurezza rispetto ai massimi livelli idrometrici attesi, le aree destinate all'allagamento controllato. Le arginature sono generalmente chiuse su alti morfologici, consentendo l'accesso in cassa di gran parte del reticolo afferente all'area di Campo Regio; di altezza modesta, non superano mai i 3,5 metri dal Piano campagna, e sono progettate per garantire una facile manutenzione da parte dell'ente gestore nonché una facile connessione fra gli appezzamenti agricoli divisi della stesse. Tutte le arginature presentano una sommità arginale di larghezza minima di 4 metri con scarpe a pendenza 3/2. Lo sviluppo longitudinale delle nuove arginature è pari a circa 10 Km;*
  - *Riassetto della viabilità pubblica esistente; Per quanto attiene l'assetto viario è prevista la modifica delle viabilità Vicinali e Comunali che dalla SS. N°1 Aurelia danno accesso alle aree edificate sul litorale e agli areali di Campo Regio; a tal proposito è stata ripensato il sistema di intersezioni a raso esistenti ed è stato previsto un nuovo attraversamento ferroviario in destra idraulica del canale scolmatore. Sul torrente Albegnaccia è inoltre previsto il rifacimento di due ponti; uno sulla Strada Provinciale n° 56*

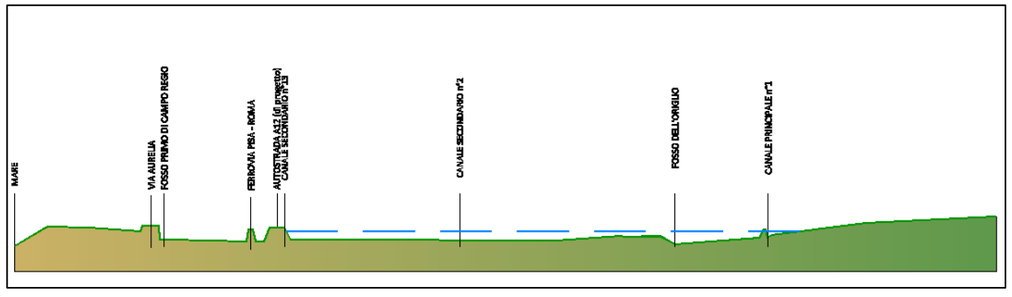
a sostituzione del ponte esistente; l'altro in corrispondenza dell'azienda agricola Il Tizzano, all'interno dell'area di Cassa. Sono inoltre previste modifiche alla viabilità vicinale e poderale;

- *Opere di sistemazione morfologica degli areali oggetto di intervento; sono finalizzate all'approvvigionamento dei materiali idonei alla realizzazione delle arginature nonché alla ricollocazione all'interno del cantiere dei materiali escavati non idonei alla realizzazione delle arginature ma di alto pregio ambientale, trattandosi generalmente di suolo vegetale; Le aree di Scavo sono pari a circa 320000 mq.*

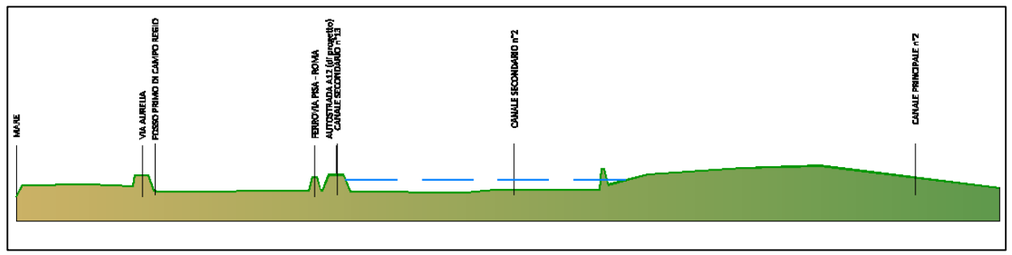
Con riferimento alle verifiche idrauliche riportate nel progetto definitivo della Cassa di Campo Regio risulta che le aree di cassa raggiungeranno un livello idrometrico di 3.2 m s.l.m. sullo scenario TR=200 anni di durata 12 ore con un volume statico di circa 6.6 milioni di mc. Sull'evento duecentennale di durata 6 ore i livelli raggiunti sono pari a 2.8 m s.l.m. ed i volumi in cassa 5.1 milioni di mc. Sull'evento reale i volumi statici massimi arrivano a 8.2 milioni di mc con un livello idrometrico massimo di 3.6 m s.l.m.

Progetto autostradale

Il progetto autostradale nel tratto in questione, procedendo dal t. Osa verso il fiume Albegna, prevede un rilevato in affiancamento alla sede ferroviaria da cui si distacca solo in corrispondenza degli attraversamenti, deviando verso monte. Il rilevato autostradale nel tratto di affiancamento alla cassa d'espansione si sovrappone all'argine in progetto della cassa di espansione che viene riposizionato più a monte.



4-2 Sezione tipologica dell'area di Campo Regio (nord)



4-3 Sezione tipologica dell'area di Campo Regio (sud)

Assumendo a riferimento gli studi idrologico idraulici sviluppati nell'ambito delle attività di progettazione per la messa in sicurezza dell'area, la quota di livelletta in sicurezza assunta nella progettazione è di 3.20 m s.l.m. sui cigli di piattaforma (a fronte della quota massima di invaso dell'area esterna alla cassa, pari a 2.50 m s.l.m. a cassa realizzata e 2.60 in assenza di cassa), la sommità arginale è a quota 4.5 m s.lm. (a fronte di un livello di massimo invaso di progetto nella cassa pari a 3.60 m s.l.m.). Il rilevato stradale manterrà una distanza da quello ferroviario di 25 m misurati al piede del rilevato, per limitare le deformazioni sulla linea ferroviaria. La quota stradale sarà leggermente superiore a quella del piano ferro. Nell'ultimo tratto, in avvicinamento al nuovo viadotto del fiume Albegna, a partire dal punto di distacco dal parallelismo con la ferrovia, il rilevato avrà altezze crescenti fino alla parte in viadotto che rende il tracciato idraulicamente trasparente per tutto il tratto interno alla cassa.

Il viadotto è costituito da 23 campate di luce variabile: 3 campate di luce 80 m per l'attraversamento dell'Albegna, 2 campate da 65 m ai lati dello scavalco e campate da 40-50 m man mano che ci si allontana dal fiume. L'opera d'arte prevista per lo scolmatore di progetto sul fiume è compatibile con le posizione delle pile del viadotto. Come per il viadotto sul fiume Osa, alcune pile interferiscono con canali del reticolo di bonifica che verranno localmente deviati.

La soluzione progettuale che prevede di accorpare in un unico rilevato sia quello stradale che quello arginale mostra i seguenti vantaggi:

1) Minor consumo di territorio. . Il progetto ha tenuto conto del rilevato ferroviario sia in termini effetti idraulici che geotecnici. Questi adeguamenti impongono la necessità di

realizzare comunque un rilevato arginale. L'ampliamento autostradale nel medesimo corridoio della ferrovia e dell'argine della cassa consente di coordinare le diverse funzionalità.

2) Minore riduzione della divisione del territorio.
3) Minori costi. La soluzione che permette di realizzare il rilevato autostradale in affiancamento alla ferrovia consente di ottimizzare i movimenti di terra ai fini dell'arginatura della ca della cassa d'espansione e quindi di ridurre i costi.

Coordinamento fra il progetto idraulico (RT) e autostradale (SAT)

Nella tabella seguente si riportano gli interventi di coordinamento previsti fra il progetto si sistemazione idraulica della Regione Toscana e l'intervento autostradale.

Descrizione dell'intervento di sistemazione idraulica – Prog. Preliminare -2014 Commissario Del. Ex L.228/12	***Considerazioni sul progetto di sistemazione idraulica ed interferenze con il progetto autostradale***
Il progetto si compone di **due STRALCI FUNZIONALI.** **STRALCIO FUNZIONALE N° 1** È costituito dallo Sfioratore sul Fiume Albegna e dal Canale scolmatore. **Lo sfioratore sul Fiume Albegna** è un manufatto in destra del fiume Albegna, a monte dell'attuale confluenza del Canale Principale n° 2 con la Controfossa destra; di sviluppo trasversale pari a circa 70 metri, con 10 paratie di regolazione. **Il Canale scolmatore**. Il canale ha larghezza utile pari a circa 60 m lunghezza pari a circa 1.2 km, trasferisce direttamente a mare i volumi di piena temporaneamente immagazzinati in una prima porzione della cassa d'espansione in prossimità dell'Albegnaccia, attraverso un manufatto di controllo. Modifica al reticolo di Bonifica; Il progetto prevede la riorganizzazione e l'adeguamento del reticolo di bonifica esistente nell'area di Camporegio, i cui principali interventi sono: □□Parziale deviazione del Torrente Albegnaccia all'interno dell'area di cassa per consentirne il passaggio nel nuovo attraversamento della Ferrovia Pisa Roma, e la ricongiunzione, a valle del rilevato ferroviario, all'attuale sedime della controfossa destra del F. Albegna; □ La deviazione della Controfossa destra del F. Albegna per un tratto all'interno dell'area di cassa in modo da riconnettere il reticolo, a monte del rilevato ferroviario, al nuovo sedime del torrente Albegnaccia. □□La nuova inalveazione del Canale Principale n° 3 a valle dell'impianto idrovoro di Torre Saline, con nuovo recapitato a mare in destra idraulica dello scolmatore; **Arginature della Cassa di Espansione**; Verrà realizzata una porzione della Cassa di espansione in prossimità del Fiume Albegnaccia. In particolare l'arginatura si chiuderà in destra idraulica del manufatto di ingresso del Canale scolmatore e proseguirà con un tratto Provvisorio fino alla arginatura prevista a campagna che corre parallela alla controfossa destra del Fiume Albegna. Le arginature sono di altezza modesta, non superano mai i 3,5 metri dal Piano campagna. **Riassetto della viabilità pubblica esistente**; Per quanto attiene l'assetto viario è prevista la modifica delle viabilità Vicinali e Comunali che dalla SS. N°1 Aurelia danno accesso alle aree edificate sul litorale e agli areali di Campo Regio. **Presidio del Torrente Albegnaccia**; è una opere provvisoria che permette l'attraversamento del Torrente Albegnaccia all'Arginature di contenimento del primo settore di cassa di espansione che andremo a realizzare. L'opera è dotata di un presidio realizzato con una paratia di dimensioni 6x3 metri che in caso di evento consente di chiudere il Torrente Albegnaccia evitando il rigurgito dei volumi presenti in cassa nelle aree di CampoRegio esterne alla stessa. **Opere di sistemazione morfologica degli areali oggetto di intervento;** sono finalizzate all'approvvigionamento dei materiali idonei alla realizzazione delle arginature nonché alla ricollocazione all'interno del cantiere dei materiali escavati non idonei alla realizzazione delle arginature ma di alto pregio ambientale, trattandosi generalmente di suolo vegetale; Le aree di Scavo sono pari a circa 90000 mq. **STRALCIO FUNZIONALE N° 2 DI COMPLETAMENTO**	**Lo sfioratore sul Fiume Albegna e Canale Scolmatore.** Il viadotto autostradale di progetto supera l'argine del fiume in prossimità dello sfioratore, a valle, in sinistra idraulica dello stesso. **Non si rilevano interferenze fra la struttura fondale del viadotto e la platea di fondazione dello Sfioratore**. Il livello idrico previsto per la piena duecentennale varia in funzione degli scenari di progetto che saranno attuati. Considerando cautelativamente che il livello sia quello dello stato attuale (per durate 4h, 9h), a monte del ponte della linea ferroviaria Roma-Pisa. Tale livello risulta 3.40 m slm per l'evento TR200 e 3.84 m slm per l'evento 11-12 Novembre 2012 a fronte di una quota di intradosso di circa 3.13 m slm. **La livelletta autostradale è compatibile con il franco idraulico richiesto sul livello di piena duecentannale** ***Deviazione della Controfossa in dx.*** La nuova Controfossa viene attraversata in prossimità della Spalla Grosseto del viadotto. **La quota dell'impalcato autostradale è compatibile con il livello di deflusso del corso d'acqua.** (cfr. verifiche idrauliche degli studi idrologici della regione Toscana "*STUDIO IDROLOGICO –IDRAULICO SUL RETICOLO MINORE AFFERENTE IL F. ALBEGNA, IL T.OSA E L'AMBITO DI ORBETELLO, LUGLIO 2014*"). **Cassa d'espansione.** Il viadotto Autostradale attraversa in rilevato l'area della prima porzione della cassa costituendone un ostacolo al deflusso. L'interferenza viene risolta realizzando manufatti di attraversamento del rilevato , in serie, tali da risultare trasparenti al deflusso dei vari scenari di deflusso.

Descrizione dell'intervento di sistemazione idraulica – Prog. Preliminare -2014 Commissario Del. Ex L.228/12	***Considerazioni sul progetto di sistemazione idraulica ed interferenze con il progetto autostradale***
Lo stralcio funzionale n° 2 o di completamento delle opere previste nel progetto generale, prevede: a. l'adeguamento delle opere parzialmente realizzate nel primo stralcio funzionale; in particolare: • **Manufatto di alimentazione della cassa di espansione e del Canale Scolmatore**; allargamento del manufatto con inserimento di ulteriori 6 paratie di 6x3 m. • **Canale scolmatore e manufatti di controllo dello stesso**; Realizzazione del presidio idraulico in testa al Canale, rappresentato da 7 paratie di dimensioni pari a circa 6 x 3 m, incastonate in una opere di sviluppo trasversale pari a circa 70 metri;	

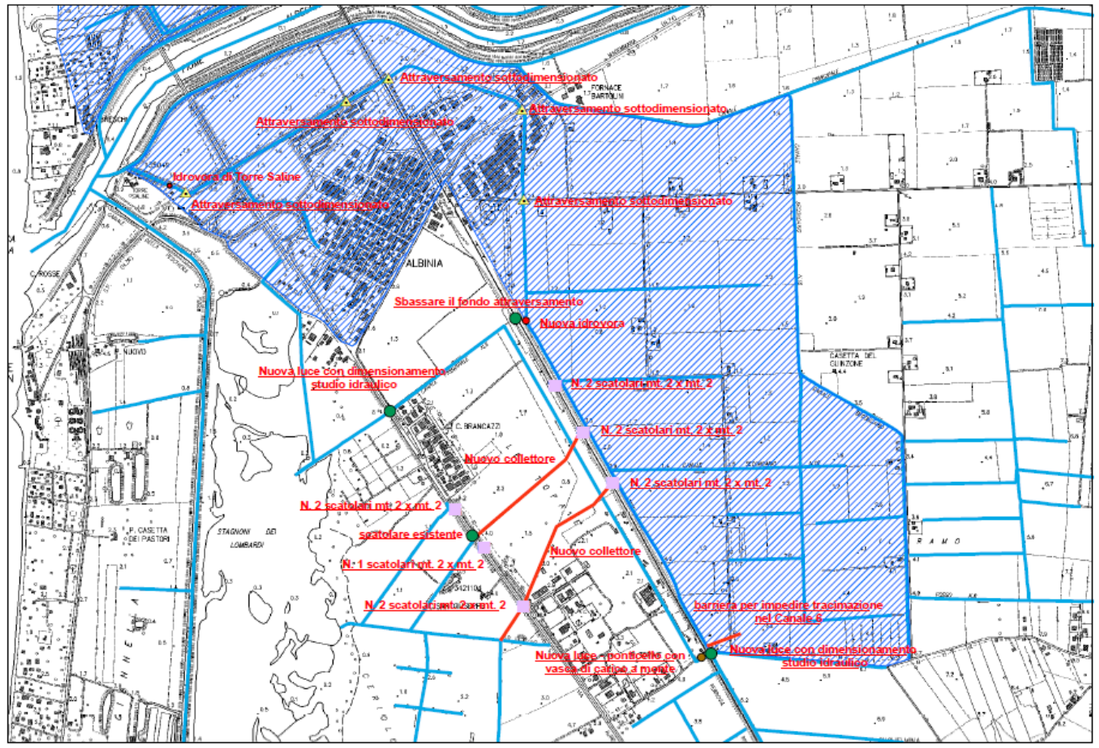
Zona Guinzone

Il tratto di autostrada fra il fiume Albegna e Orbetello attraversa un territorio di notevole fragilità idraulica. Si tratta dell'area pianeggiante prossima alla strada provinciale del Guinzone, attraversata da numerosi canali di bonifica, con recapito alla idrovora di Torre Saline.

Tra questi il canale principale n.4 che prima di ricevere il contributo del reticolo di pianura raccoglie anche parte dei deflussi collinari e pedecollinari. Ne risulta un sistema misto tra acque alte e basse che frequentemente entra in crisi. Sono state ipotizzate varie soluzioni che prevedono con non poca difficolta di scolmare parte delle acque provenienti dal bacino collinare nella controfossa sinistra del Fiume, sgravando così il deflusso del canale principale n. 4 di bonifica. Allo stato attuale il sistema risulta tuttavia ancora misto.

L'autostrada si colloca trasversalmente alla pendenza naturale di questa parte di territorio e può ostacolare il deflusso nel caso di eventuali esondazioni della campagna per insufficienza della rete di bonifica.

Nella figura seguente si riporta uno stralcio del reticolo di bonifica dell'area del Guinzone con indicati alcuni interventi idraulici programmati.



4-4 Reticolo di bonifica area Guinzone

In questo tratto sia la soluzione autostradale in viadotto che quella a raso non risultano praticabili. Ragioni di tipo paesaggistico portano ad escludere la soluzione in viadotto, per l'eccessiva altezza che avrebbe la livelletta rispetto al terreno. Ragioni di sicurezza idraulica portano ad escludere la soluzione a raso, che così risulterebbe a rischio allagamento e quindi non in sicurezza.

La soluzione scelta risulta quella in rilevato con quota in sicurezza idraulica e fornici di trasparenza realizzati lungo tutto il percorso.

Coordinamento fra il progetto idraulico (RT) e autostradale (SAT)

INTERVENTO DI SISTEMAZIONE IDRAULICA DA STUDIO IDROLOGICO-IDRAULICO SUL RETICOLO AFFERENTE IL F.ALBEGNA, IL T. OSA E L'AMBITO DI ORBETELLO SCALO INTERESSATO DAGLI EVENTI DEL 10/12 NOVEMBRE 2012 – LUG 2014	*CONSIDERAZIONI SUL PROGETTO DI SISTEMAZIONE IDRAULICA IN RIFERIMENTO AL PROGETTO AUTOSTRADALE*
Interventi di Riassetto idraulico del Fiume Albegna. Lo Studio Idrologico della Regione Toscana evidenzia problematiche di allagamento in Sx idraulica del F. Albegna. In particolare viene segnalata l'insuffcienza idraulica del Canale Principale n.4 (bacino idrografico sotteso di oltre 15 kmq). Risulta ancora da studiare la fattibilità idraulica dell'adeguamento dell'officiosità del canale n° 4, calibrata sulle attuali capacità di deflusso delle opere esistenti (attraversamento Ferroviario e sull'Aurelia nel loro assetto attuale). Lo scenario sopra descritto prevederebbe: 1. la realizzazione di cinta idraulica in corrispondenze del Canale n°16 in modo da proteggere la frazione di Albinia; 2. la realizzazione di canale scolmatore di piena del Canale n°4 che consenta di deviare i maggiori afflussi direttamente nella controfossa sinistra, a monte dell'attuale confluenza del canale n° 4 con la controfossa; 3. l'adeguamento della sezione fluviale della controfossa nel tratto fra la confluenza con il canale n° 4 ed il nuovo scolmatore.	**Attraversamento canale controfossa SX:** L'autostrada attraversa in viadotto la controfossa SX del F Albegna **Attraversamento Canale Principale n. 4** Progettazione di manufatto di attraversamento del Canale principale n. 4 su rampa di svincolo **Reticolo minore** Adeguamento degli attraversamenti del reticolo minore in funzione degli studi di fattibilità della Regione Toscana.

Zona Galleria artificiale – Orbetello

Il tracciato autostradale è collocato sull'asse dell'attuale strada Aurelia SS1, alle pendici del versante dove è situata la ex area SIPE Nobel di Orbetello. Sul medesimo corridoio è collocata anche la viabilità secondaria urbana.

La direttrice stradale intercetta un bacino idrografico di oltre 6 km^2. Sono previsti due canali di gronda che intercetteranno il deflusso e lo trasferiscono rispettivamente verso nord e sud in nuovi attraversamenti stradali; a nord all'altezza del Fosso Pisana Alta e verso sud in un altro nuovo attraversamento con scarico direttamente in Laguna.

La livelletta stradale del tratto in galleria ha pendenza costante del 0.2% verso sud, senza punti di minimo altimetrico in zona di scavo. In questo modo si previene il pericolo di allagamenti in tratti in scavo ed il drenaggio può avvenire a gravità.

INTERVENTO DI SISTEMAZIONE IDRAULICA DA STUDIO IDROLOGICO-IDRAULICO SUL RETICOLO AFFERENTE IL F.ALBEGNA, IL T. OSA E L'AMBITO DI ORBETELLO SCALO INTERESSATO DAGLI EVENTI DEL 10/12 NOVEMBRE 2012 – LUG 2014	*CONSIDERAZIONI SUL PROGETTO DI SISTEMAZIONE IDRAULICA IN RIFERIMENTO AL PROGETTO AUTOSTRADALE*
Interventi di adeguamento degli attraversamenti autostradali del reticolo minore. I principali corsi d'acqua interessati sono il f. Dell'Angelo e il f. Pisana Alta	• Canalizzazione di gronda a monte della Galleria artificiale • Adeguamento degli interventi di attraversamento stradale per garantire la compatibilità con il nuovo assetto del reticolo idrografico. • Sistemazione idraulica degli attraversamenti sul reticolo di Bonifica.

4.3.4 Sistemi di drenaggio del corpo stradale

Requisiti prestazionali

Le soluzioni per lo smaltimento delle acque meteoriche ricadenti sulla pavimentazione autostradale dipendono dalle diverse situazioni ed esigenze che si incontrano nello studio della rete drenante e devono soddisfare due requisiti fondamentali:

- garantire, ai fini della sicurezza degli utenti in caso di forti precipitazioni, un immediato smaltimento delle acque meteoriche evitando il formarsi di ristagni sulla pavimentazione autostradale; questo si ottiene assegnando alla pavimentazione un'idonea 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 posso essere portate a recapito senza nessun tipo di trattamento.

Schema di drenaggio

Il sistema di drenaggio deve consentire la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche che ricadono sulla superficie stradale e sulle superfici ad esso afferenti, inviandole quindi nei recapiti esistenti con caratteristiche tali da essere compatibili, sia dal punto di vista quantitativo che qualitativo, con il recapito stesso. Pertanto prima dello smaltimento nei recapiti naturali o artificiali esistenti potrà essere necessario convogliare l'acqua in punti di controllo, ossia in presidi idraulici tali da rendere le acque raccolte idonee allo scarico.

Gli elementi utilizzati per il sistema di drenaggio possono essere suddivisi in base alla loro funzione; in particolare si ha:

Funzione	Componente	Tipologia	T_R progetto
Raccolta	elementi idraulici marginali	embrici caditoie canalette grigliate cunette triangolari	25 anni
Convogliamento	canalizzazioni	fossi di guardia collettori	50 anni
Recapito	ricettori diretti o presidiati	corsi d'acqua naturali cavi/fossi irrigui sottosuolo presidi idraulici	100 anni

Come si vede dalla tabella precedente, a seconda della funzione del sistema di drenaggio, si utilizza un Tempo di Ritorno diverso per il dimensionamento dello stesso.

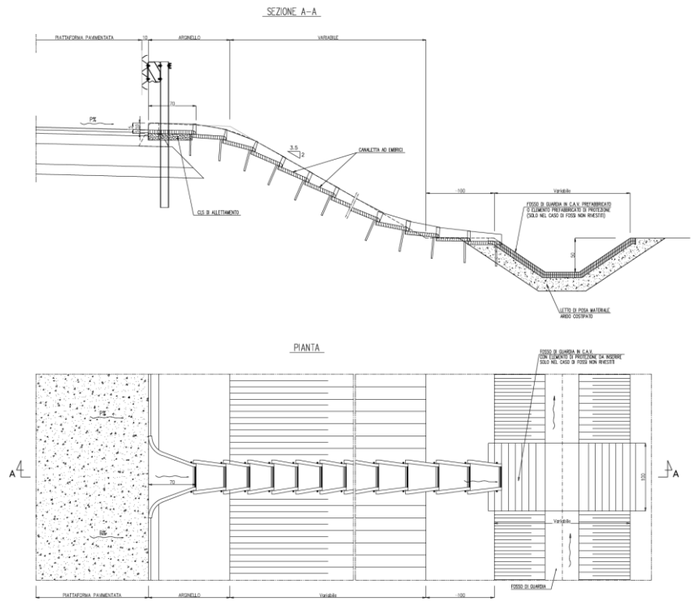
Gli elementi di drenaggio da inserire sull'infrastruttura dipendono strettamente dal tipo di sezione su cui sono posti. Questi si possono suddividere in due macro categorie: sezioni correnti dell'infrastruttura e sezioni singolari (aree di servizio, di esazione, ecc.).

La sezioni correnti dell'infrastruttura si dividono a loro volta, per caratteri costruttivi, in:

- sezioni in rilevato;
- sezioni in trincea;
- sezioni in viadotto;
- sezioni in galleria.

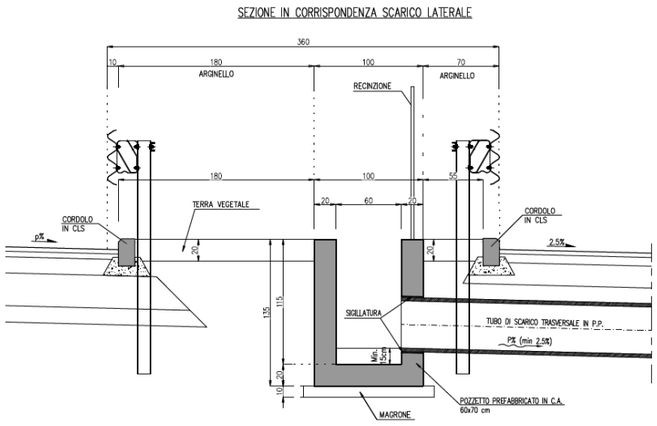
Nei tratti in rilevato la raccolta delle acque dalla piattaforma stradale avviene attraverso l'uso di embrici. Questi ultimi immettono le acque all'interno dei fossi filtro posizionati a bordo strada.

Nel punto di scarico dell'embrice si provvede a rivestire il fosso in CLS per evitarne l'erosione.

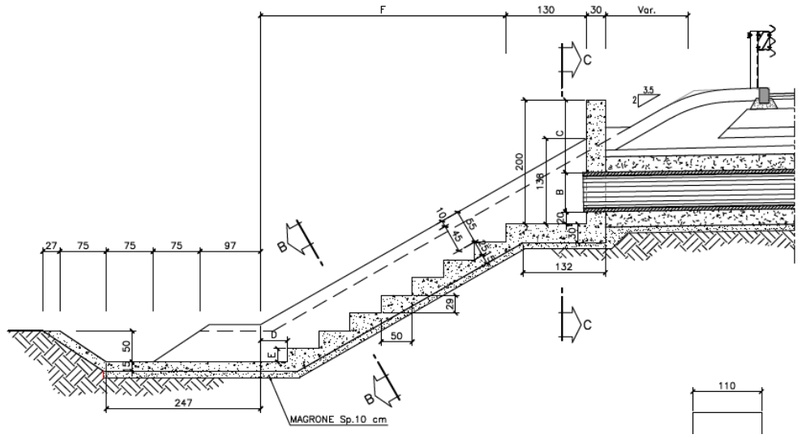


4-5: Esempio di embrice e di immissione nel fosso laterale

Qualora l'Autostrada sia affiancata da complanari la raccolta dell'acqua di piattaforma sarà realizzata attraverso canali rettangolari prefabbricati in cls alimentati attraverso degli elementi di imbocco, posti a distanza regolare sul cordolo di bordo strada e, attraverso collettori circolari in PEAD corrugati, immetteranno le acque all'interno dei fossi filtro.

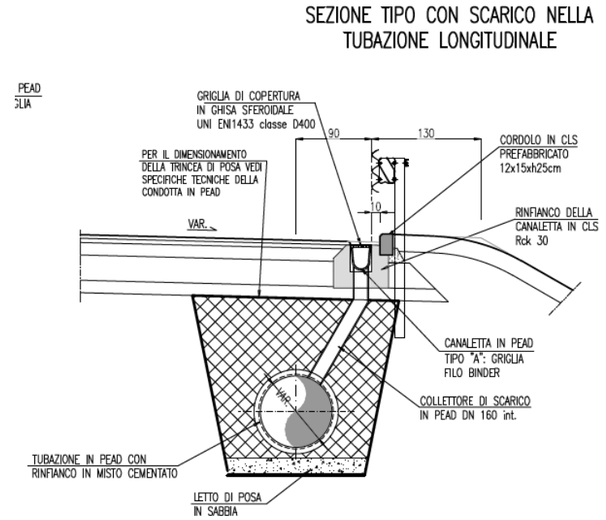


4-6: Esempio di raccolta dell'acqua di piattaforma con complanare laterale



4-7: Esempio di sezione di immissione della tubazione nel fosso laterale

Nei tratti stradali nei quali il rilevato funge anche da argine dei sistemi di laminazione progettati dalla Regione Toscana, in sostituzione del fosso al piede scarpata, che risulterebbe posizionato all'interno dell'area allagabile, per smaltire le acque di piattaforma si adotta la canaletta in PEAD continua posta al margine esterno della carreggiata con tubo sottostante. Questa soluzione si rende necessaria al fine di evitare che il fosso filtro si possa interrare, e quindi perdere parte delle sue funzionalità, in occasione degli eventi di piena che interessano il sistema di laminazione.



4-8: Esempio di sezione di canalina e tubo sottostante per le raccolta delle acque di piattaforma

Terminata la zona di laminazione l'acqua della tubazione o si scarica in un fosso filtro o all'interno del sedimentatore/disoleatore prima dell'immissione nel recapito esterno.

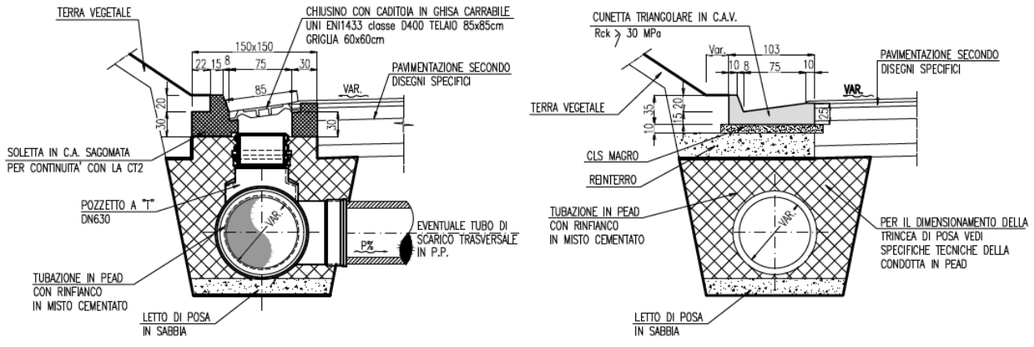
Nei tratti autostradali posti in affiancamento alla sede ferroviaria l'allontanamento è garantito dall'adozione di un unico fosso centrale, tipo biofiltro, comune alle due infrastrutture.

Negli svincoli si adotta il trattamento delle acque di piattaforma o tramite fossi filtro o tramite sedimentatori/disoleatori.

Quando l'area esterna drena i campi verso l'autostrada e la sua estensione è superiore a 100 metri si adotta un doppio fosso: il fosso filtro per l'autostrada e il fosso di guardia, adeguatamente dimensionato, per le acque esterne.

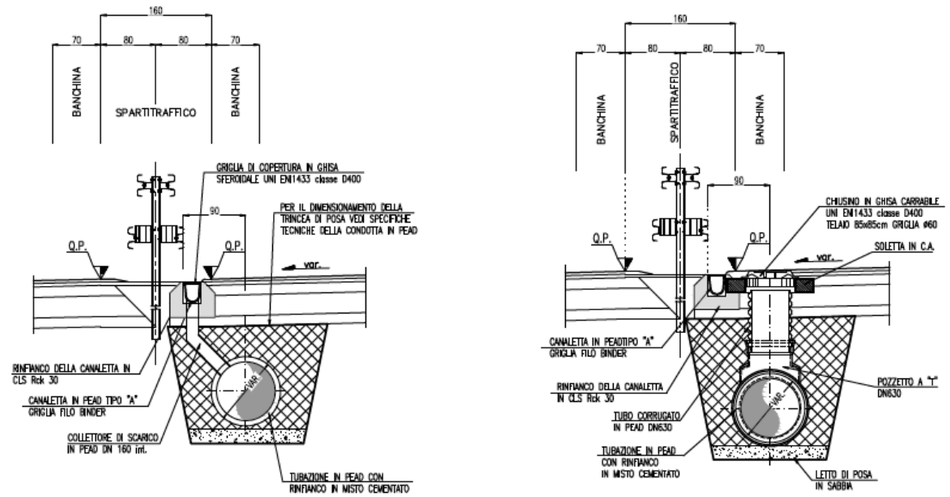
Nei tratti in trincea le acque della piattaforma stradale vengono raccolte attraverso cunette triangolari in C.A.V. collocate lungo il bordo e, ad intervalli regolari, si ha la presenza di caditoie in ghisa con griglia di dimensioni 60x60 cm che immettono le acque nella tubazione sottostante.
La cunetta triangolare, oltre a ricevere le acque provenienti dalla piattaforma, raccoglie anche le acque provenienti dalla scarpata per una fascia variabile in funzione della naturale inclinazione del bacino dominante e dell'ubicazione delle canalizzazioni di protezione presenti a monte.

All'esterno delle sezione in trincea si adotta un fosso di guardia posto in sommità alla trincea stessa con la funzione di raccogliere l'acqua che viene dal versante sovrastante, onde evitare che questa scenda lungo la trincea erodendola o che possa addirittura arrivare sulla piattaforma stradale. Il tempo di ritorno di progetto è di 50 anni anche per questi fossi.



4-9: Esempio di cunetta triangolare con caditoia di raccolta

Nei tratti in curva, la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche avviene in corrispondenza dello spartitraffico mediante una canaletta con griglia con sottostante un collettore in cui recapita in corrispondenza dei pozzetti posti ad interasse variabile.



4-10: Esempio di raccolta delle acque in corrispondenza dello spartitraffico

Il sistema di drenaggio della piattaforma in viadotto è dotato di caditoie a bocchettone disposte ad interasse variabile. L'acqua raccolta viene poi convogliata all'interno di tubazioni sub-orizzontali correnti in acciaio staffate all'impalcato che la trasporteranno fino al termine del tratto in viadotto. Prima del recapito sarà poi previsto un sistema di trattamento di sedimentazione/disoleazione.

In galleria è prevista la raccolta dei liquidi versati sulla piattaforma stradale attraverso una canaletta grigliata, con collettore sottostante, la cui ispezione sarà garantita dalla predisposizione di pozzetti.

Un'importante componente del sistema di drenaggio delle acque meteoriche è costituita dal controllo quantitativo e qualitativo delle acque rilasciate nel reticolo idrografico naturale.
Sulla base di quanto contenuto nella L.R. 20/2006 (art. 8), che richiede un idoneo trattamento delle acque meteoriche di prima pioggia per le autostrade e le strade extraurbane di nuova realizzazione o in adeguamento, si è adottato un sistema di drenaggio di tipo chiuso per tutto il

lotto in esame. Il tipo di presidio idraulico adottato varia in funzione della vulnerabilità del recapito individuato e della presenza di zone singolari del tracciato ove è maggiore la concentrazione di inquinanti sulla piattaforma.
In funzione delle caratteristiche dell'idrografia interferita e della strada stessa per controllare gli aspetti qualitativi verranno adottati o dei fossi filtro o in alternativa dei manufatti di sedimentazione/disoleazione.

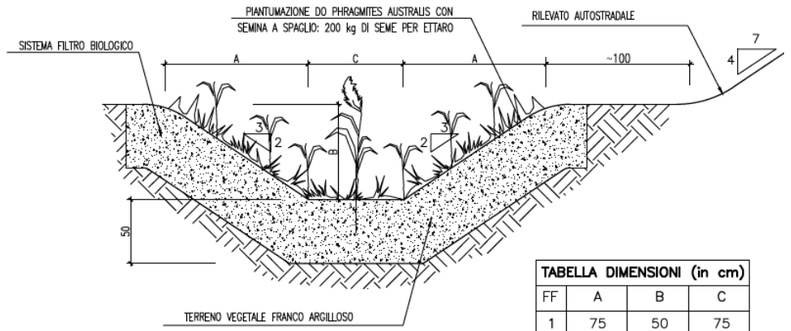


TABELLA DIMENSIONI (in cm)			
FF	A	B	C
1	75	50	75
2	112.5	75	112.5

4-11: esempio di fosso filtro per il trattamento delle acque di piattaforma

I fossi filtro sono inerbiti con particolari specie erbacee che favoriscono la sedimentazione, l'invaso e il trattamento delle acque di dilavamento. La copertura inerbita ha lo scopo di rallentare il flusso dell'acqua ed intercettare gli inquinanti che essa contiene. Il sistema consente un'efficace rimozione dei solidi sospesi, degli idrocarburi e risulta parzialmente efficace sulle sostanze disciolte. I principi di rimozione che intervengono in un biofiltro sono i seguenti:

- adsorbimento;
- bioassorbimento;
- sedimentazione;
- filtrazione.

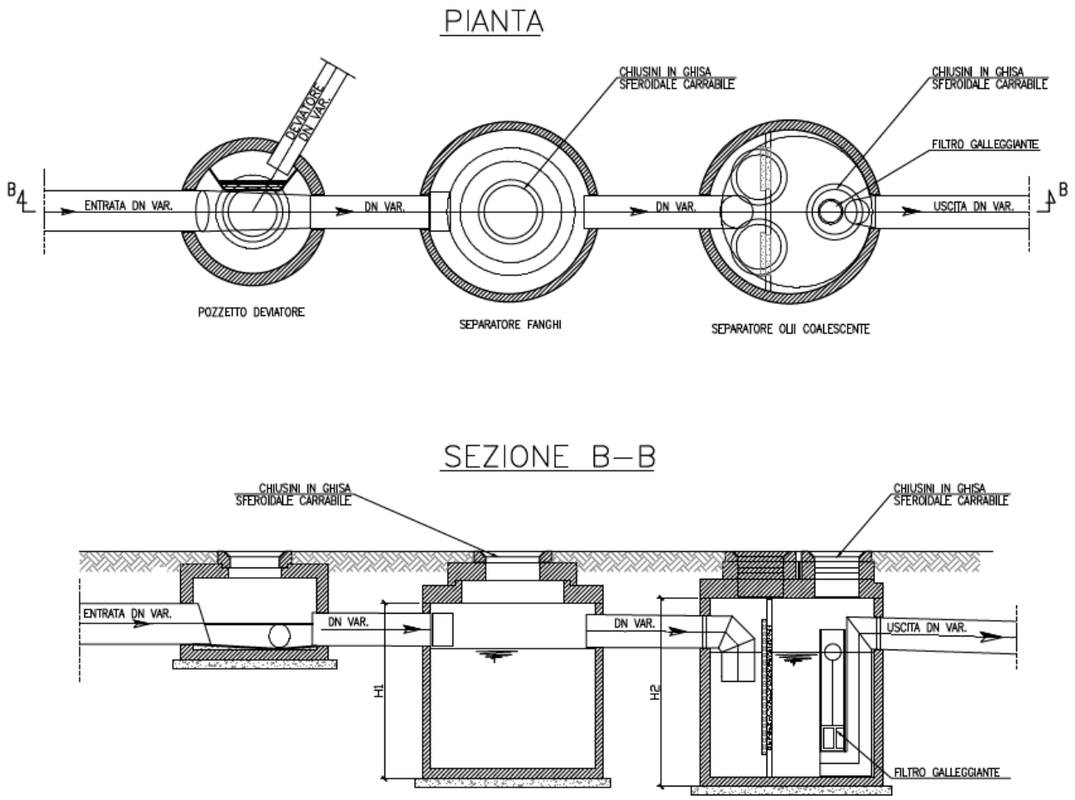
Il ruolo della copertura vegetale è fondamentale per l'efficienza dei sistemi di biofiltrazione, in generale, le specie erbacee devono rispondere ai seguenti requisiti:

- adattarsi a 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 come metalli pesanti attraverso l'assorbimento;
- stabilizzare il substrato, prevenendone l'intasamento, attraverso lo sviluppo delle radici negli spazi vuoti;
- facilitare l'attecchimento e avere ridotta necessità di manutenzione.

L'efficienza dei biofiltri dipende da diversi fattori quali le condizioni climatiche, permeabilità e tipo di suolo, estensione dell'area servita, tipo e densità della vegetazione. Inoltre si deve provvedere ad azioni sistematiche (almeno una volta all'anno) di pulizia e di spurgo per evitare, da un lato l'interrimento e la conseguente riduzione della capacità di invaso, dall'altro che i materiali colloidali sedimentando sul fondo riducano la permeabilità e quindi l'efficienza drenante del fosso stesso.
In particolare per quanto riguarda i fossi biofiltranti si deve provvedere almeno ogni 10 anni alla completa asportazione e ripristino della copertura vegetale, destinando il materiale asportato alle discariche controllate.

Laddove non è possibile inserire dei fossi filtro per il trattamento delle acque di piattaforma si ricorre a dei sedimentatori/disoleatori costituiti da una vasca di decantazione ed una di separazione di idrocarburi dotato di filtro a coalescenza. Tali manufatti sono prefabbricati, conformi alle norme UNI-EN 858, e costituiti da vasche poste in serie. La prima è un pozzetto derivatore ed ha la funzione di deviare la portata in eccesso, non trattabile, e di mandarla a recapito. Il secondo pozzetto è costituito da un separatore fanghi e permette di separare, per sedimentazione, le particelle solide. Il terzo pozzetto contiene un separatore di oli a coalescenza

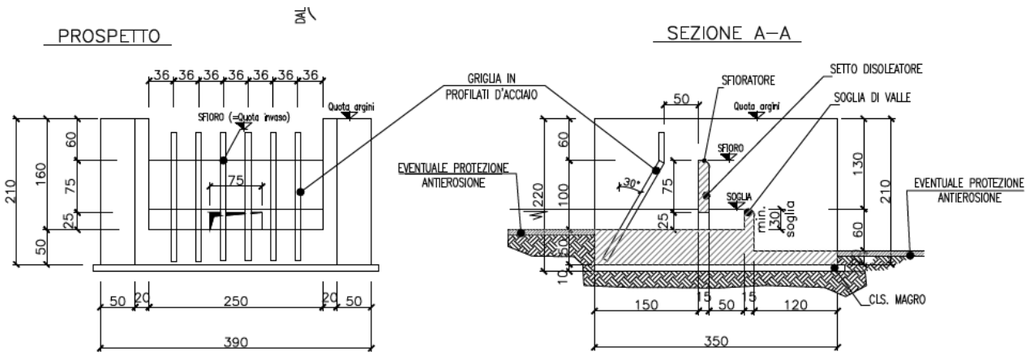
ed è dotato di un sistema di sicurezza realizzato con un galleggiante, tale da interrompere il deflusso delle acque quando il livello dell'olio supera il limite massimo previsto. Tutti i bacini sono prefabbricati con pareti interne impermeabilizzate e dotati di coperchi di tipo carrabile muniti di botole per ispezione, conformi alle norme UNI-EN 124.



4-12: Esempio di manufatto di sedimentazione/disoleazione prefabbricato

Il sistema di drenaggio che prevede il convogliamento dell'acqua di piattaforma ai presidi idraulici è di fatto un "sistema chiuso", in quanto permette di ottenere una separazione delle acque meteoriche ricadenti sulla piattaforma stradale da quelle esterne e garantisce la salvaguardia nei confronti dell'inquinamento di dilavamento della piattaforma stradale e da sversamenti accidentali di sostanze inquinanti. Infatti tutte le acque della piattaforma sono convogliate o verso fossi filtro o verso manufatti di sedimentazione / disoleazione.

I fossi filtro sono dotati di un apposito manufatto di controllo che garantisce un tirante idrico all'interno dei fossi per favorire la sedimentazione e incrementare l'azione di trattamento; inoltre in caso di sversamento accidentale il manufatto può essere chiuso tramite paratoie mobili e il fosso filtro essere isolato.



4-13: Esempio di manufatto di controllo da adottarsi prima dell'immissione nei recapiti naturali esistenti

4.4 GEOTECNICA

4.4.1 Inquadramento sismico

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

4.4.2 Strutture sismogenetiche

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

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

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

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

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

4.4.3 Magnitudo di riferimento

Dall'analisi di disaggregazione dei valori di pericolosità sismica ottenuta direttamente dai dati del Progetto S1 (Meletti et al., 2007), è stato possibile determinare la coppia magnitudo-distanza di

riferimento per il periodo di ritorno pari a 975 anni (del tutto sovrapponibile a quello relativo allo stato limite SLV qui definito).
Si evidenzia come il maggior contributo venga dalle sorgenti con magnitudo 4.5-5.5 poste a distanze di 30-50 Km dal sito di progetto. Tuttavia, sulla base del quadro sismo tettonico, evidenziato in precedenza, si
ritiene ragionevole assumere, in via cautelativa, un valore di magnitudo Mw=5.8 quale riferimento per le verifiche.

4.4.4 Definizione delle azioni sismiche di progetto

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4.4.5 Risposta sismica locale

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

$$S = S_S * S_T$$

dove S_S tiene conto della categoria di suolo ed S_T dell'andamento della superficie topografica. Pertanto, fatta salva la necessità della caratterizzazione geotecnica dei terreni nel volume significativo (parte di sottosuolo influenzata, direttamente o indirettamente, dalla costruzione del

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

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

Per la definizione della categoria di sottosuolo lungo il Lotto in oggetto si hanno a disposizione i risultati di una prova Cross-Hole, prove penetrometriche dinamiche (SPT), eseguite sia in terreni a grana grossa che in terreni a grana fine, e prove di laboratorio del tipo triassiali non consolidate non drenate (TX-UU) su campioni indisturbati di terreni a grana fine. Le prove SPT sono disponibili su tutta la lunghezza di ogni verticale indagata, sia in terreni a grana fine che in terreni a grana grossa, mentre i risultati delle prove TX-UU, espressi in termini di parametro di resistenza al taglio in condizioni non drenate (CU), sono disponibili solo dove è stato possibile recuperare campioni indisturbati. Il numero e la frequenza delle prove TX-UU disponibili non permettono di ricostruire profili di CU rappresentativi per ciascun tratto di verticale indagata che abbia interessato spessori significativi di terreni a grana fine; pertanto, confrontando la quantità d'informazioni disponibili, per la definizione della categoria di sottosuolo si è fatto riferimento essenzialmente alla prova Cross-Hole ed alle prove SPT; queste ultime sono state considerate rappresentative anche dei terreni a grana fine.

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

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

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

4.4.6 Inquadramento geotecnico del tracciato

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

- **a4:** depositi eluvio-colluviali costituiti da limi, limi argillosi, limi sabbiosi e sabbie limose;

- **Qt1e:** geologicamente ascrivibile a depositi eolici (dune) risalenti al Pleistocene superiore. I depositi in oggetto risultano costituiti da sabbie da fini a medie talora con livelli parzialmente cementati e da sabbie debolmente limose;

- **Qt2:** geologicamente ascrivibile a depositi marino-costieri risalenti al Pleistocene medio-inferiore. I depositi in oggetto risultano costituiti da sabbie fini talora da debolmente cementate a cementate, e da sabbie debolmente limose. Possibili livelli di limi sabbiosi e di argille limose. A luoghi sono presenti frammenti di malacofauna;

- **Qt1d:** geologicamente ascrivibile a depositi fluviali risalenti al Pleistocene superiore. I depositi in oggetto risultano costituiti da sabbie limose, limi sabbiosi, sabbie con ghiaia e ciottoli. È segnalata a livello geologico la presenza di calcinelli e concrezioni manganesifere nei suoli;

- **Qt3a:** geologicamente ascrivibile a depositi costieri (palustri ?) del pleistocene superiore. La formazione in oggetto è costituita da sabbie fini da debolmente limose a limose;

- **Qt1j:** geologicamente ascrivibile a depositi fluviali (paleoalveo fiume Albegna?) del pleistocene superiore. La formazione in oggetto è costituita da sabbie medie, grossolane e ghiaia;

- **Qt1k:** geologicamente ascrivibile a depositi palustro-lagunari del pleistocene superiore. La formazione in oggetto è costituita da argille ed argille limose;

- **H1b:** geologicamente ascrivibile a depositi fluviali risalenti all'Olocene. I depositi in oggetto risultano costituiti da sabbie limose, limi, limi sabbiosi e limi argillosi;

- **H1e:** geologicamente ascrivibile a depositi di spiaggia attuale risalenti all'Olocene. I depositi in oggetto risultano costituiti da sabbie;

- **H1d:** geologicamente ascrivibile a depositi eolici risalenti all' Olocene. I depositi in oggetto risultano costituiti da sabbie e sabbie limose talora cementate;

- **H1c:** geologicamente ascrivibile ad ambiente costiero di retroduna risalente all'Olocene. I depositi in oggetto risultano costituiti da limi, limi sabbiosi ed argillosi, argilla limosa e sabbie fini argillose;

- **H1a2:** geologicamente ascrivibile ad ambiente marino risalente all'Olocene. I depositi in oggetto risultano costituiti da sabbie fini talora cementate e sabbie limose;

- **H1a:** geologicamente ascrivibile ad ambiente lagunare risalente all'Olocene. I depositi in oggetto risultano costituiti da argille limose e limi argillosi debolmente sabbiosi;

- **H2:** geologicamente ascrivibile a depositi di spiaggia risalenti all'Olocene. I depositi in oggetto risultano costituiti da sabbie e sabbie limose;

- **H3c:** geologicamente ascrivibile ad ambiente di spiaggia risalenti all'Olocene. I depositi in oggetto risultano costituiti da sabbia limosa e argilla limosa;

- **H3b:** geologicamente risalenti all'Olocene. I depositi in oggetto risultano costituiti da sabbie fini e medie ed alternanze di limi sabbiosi e sabbie limose;

- **H3a:** geologicamente ascrivibili ad ambienti lagunari risalenti all'Olocene. I depositi in oggetto risultano costituiti da argille limose e limi argillosi debolmente sabbiosi;

- **ACCa:** Argilla e Calcari di Cenetolo . I depositi in oggetto risultano costituiti da argilliti calcaree;

- **STO3:** Scaglia Toscana, I depositi in oggetto sono costituiti da calcari stratificati con interstrati pelitici;

- **SCA:** Scaglia. I depositi in oggetto sono costituiti da argilliti varicolori, talora marnose, siltiti, con sottili intercalazioni di calcilutiti silicee e calcareniti;

- **CV:** Calcare Cavernoso. I depositi in oggetto risultano costituiti da calcari dolomitici, dolomie nere, stratifigrate o brecciate. possibile presenza di cavità carsiche. Le porzioni alterate sono costituite da brecce con sabbia e limo, argille limoso-sabbiose con clasti, sabbie limose e limi sabbioso.

4.4.7 Rilevati e trincee autostradali

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

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

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

- il set di coefficienti parziali A2 indica i seguenti fattori parziali da applicare alle azioni:
  - o γ_{G1} = 1.0 per i carichi Permanenti Favorevoli e Sfavorevoli;
  - o γ_{G2} = 0.0 per i carichi Permanenti non strutturali Favorevoli o Variabili Favorevoli;
  - o γ_{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(φ');
  - o $\gamma_{c'}$ = 1.25 per la coesione efficace c';
  - o γ_{cu} = 1.40 per la coesione non drenata Cu;
  - o γ_{γ} = 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:

$F_h = k_h^* W$

$F_v = k_v^* W$

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

$k_h = \beta_s \, x \, a_{max} / g$

$k_v = \pm 0.5 \, kh$

in cui

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

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

Per il sito in esame risulta:

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

$a_{max} = 0.133 \cdot g$

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

$k_h = 0.032$

$k_v = \pm 0.016$

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

- le realizzazione dei trattamenti colonnari sotto l'impronta dei rilevati;

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

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

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

4.4.8 Caratteristiche dei piani di posa e bonifiche

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

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

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

4.4.9 Affiancamento alla linea ferroviaria – Campo Regio

Sulla base delle indagini geotecniche effettuate nell'ambito del Progetto Definitivo dell'autostrada A12 e nell'ambito del progetto di realizzazione della Cassa di espansione di Campo Regio, di seguito si riporta la successione stratigrafica caratteristica dell'area della pianura alluvionale tra fiume Osa e fiume Albegna.

Dal piano campagna e fino a profondità variabili tra circa 6.0 m (in prossimità del fiume Osa) e 20 m (in prossimità del fiume Albegna) sono presenti depositi olocenici di origine palustre e lagunare. Tali depositi sono costituiti da terreni compressibili formati da argille limose, argille con limo, limi argillosi debolmente sabbiosi con abbondante presenza di malacofauna e resti vegetali.

Al di sotto di tali materiali e per spessori variabili tra 10 e 20 m sono presenti depositi di ambiente deltizio e depositi marini risalenti all'Olocene. Tali materiali sono costituiti da limi sabbiosi e sabbie limose con intercalazioni di argille limose. Localmente si rinvengono livelli di argille con limi sabbiosi, resti vegetali in decomposizione, inclusioni torbose e malacofauna.

Al di sotto di tale strato e fino alle massime profondità indagate (40m circa) sono nuovamente presenti materiali compressibili costituiti da depositi palustro-lagunari risalenti al Pleistocene superiore. Tali depostiti risultano costituiti da argille ed argille limose, con qualche livello sabbioso. Anche in profondità si segnala la presenza di resti vegetali, sostanza organica e malacofauna.

La descrizione stratigrafica sopra riportata evidenzia che il progetto della nuova autostrada A12, in questa tratta, si inserisce in un contesto stratigrafico caratterizzato dalla presenza di materiali fortemente compressibili con spessori variabili ma sempre importanti. In tale contesto sono state effettuate analisi preliminari per la stima dei cedimenti dei rilevati autostradali in progetto considerando un'altezza di rilevato pari a circa 5 m. I risultati di tali valutazioni hanno mostrato cedimenti sotto i nuovi rilevati maggiori di un metro in 50 anni. In ragione di quanto sopra sono stati progettati interventi di mitigazione dei cedimenti consistenti nel ricorso a rilevati costituiti da

materiale alleggerito, in maniera tale da contenere il cedimento 50ennale sotto il rilevato autostradale nell'ordine di 50 cm circa.

Le problematiche geotecniche dei materiali presenti in questa piana alluvionale trovano riscontro anche lungo il tratto della linea ferroviaria storica Pisa-Roma che attraversa quest'area. Infatti, in accordo ai risultati dell'interferometria satellitare presentati nella "Relazione metodologica per la definizione delle indagini e delle prospezioni per lo studio di aree aree a rischio sinkhole nell'ambito della Progettazione Definitiva delle gallerie artificiali Fonteblanda e Ansedonia" i rilevati ferroviari, aventi altezze variabili tra 2.0 m e 3.5 m, continuano a cedere con una velocità di cedimento pari a circa 4 mm/anno (misurazioni relative ai due periodi 1991-2001 e 2003-2010). Le problematiche connesse con i cedimenti dei rilevati ferroviari trovano un'ulteriore conferma in un progetto di "Consolidamento di rilevato cedevole" datato 2006, il quale analizza i cedimenti lungo la tratta ferroviaria nell'area in oggetto e propone due interventi, a cavallo del Fiume Albegna, per interrompere, o quantomeno rallentare, i "diffusi fenomeni di cedimento di rilevato che richiedono continui ed onerosi interventi di manutenzione consistenti in ricarica di pietrisco e rilivellamento del binario".

Sulla base di quanto sopra discusso, un eventuale avvicinamento dei nuovi rilevati autostradali alla già "compromessa" linea ferroviaria Pisa-Roma comporterebbe ulteriori cedimenti totali e differenziali indotti sui binari, sia in direzione trasversale (indotti dalla presenza dei rilevati di nuova costruzione) sia in direzione longitudinale (indotti da variazioni di altezza e distanze dei rilevati di nuova costruzione e da variazioni stratigrafiche). In un contesto di questo genere risulta molto complicato effettuare una verifica rappresentativa di compatibilità dei livelli trasversali e degli sghembi dei binari, da contenersi in pochi millimetri in accordo alla normativa RFI, nonché discernere in fase di esercizio i cedimenti a cui risulterà naturalmente sottoposto il rilevato ferroviario da quelli indotti dalla costruzione dei nuovi rilevati. Si evidenzia che ulteriori cedimenti potranno essere indotti, a prescindere dalla presenza di nuovi rilevati autostradali, da oscillazioni naturali o da prelievo idrico della falda acquifera. In ragione di tutto quanto sopra, ogni valutazione in termini di livelli trasversali e sghembi dei binari richiede l'adozione di una opportuna cautela e di opportuni coefficienti di sicurezza.

In ragione delle geometrie (altezza e larghezza) dei rilevati di nuova costruzione si ritiene fortemente raccomandabile mantenere una sufficiente distanza di sicurezza tra i rilevati autostradali e quelli ferroviari, distanza fissata in 25 m.

4.5 VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO

La verifica preventiva dell'interesse archeologico realizzata si è prefissa lo scopo di analizzare e definire l'impatto archeologico nelle aree interessate dalla realizzazione del Progetto Definitivo "Lotto 5b: Tratto Fonteblanda - Ansedonia", facente parte del più generale progetto di completamento della Autostrada A12 tra Rosignano e Civitavecchia.

Il progetto definitivo analizzato in questa sede (PD2016) modifica parzialmente la precedente soluzione progettuale (Progetto Definitivo 2011), in particolare presso le località di Fonteblanda ed Albinia (km 1+500-16+500), dove il tracciato si mantiene, rispetto al precedente, adiacente alla ferrovia, per poi allontanarsene in corrispondenza dell'attraversamento dell'Albegna (fig. 1).

Il presente lavoro ha preso avvio dall'esame dello "Studio di Impatto Archeologico" redatto da CeSTer (Centro Interdipartimentale per lo Studio delle Trasformazioni del Territorio) in occasione della Progettazione Definitiva dell'Autostrada A12 - Lotti 4-5 (PD 2011); si è quindi proceduto ad un aggiornamento del lavoro laddove si verifica coincidenza delle sedi stradali fra PD2011 e 2016 e ad una rielaborazione completa dei dati per quanto riguarda le parti in variante.

La metodologia applicata per lo svolgimento del lavoro, finalizzata a quanto illustrato finora, ha previsto le seguenti fasi:

- Raccolta dei dati:
  - ricerca bibliografica;
  - ricerca d'archivio;
  - analisi cartografica;
  - analisi dei vincoli;
  - analisi della fotografia aerea;
  - analisi dell'ambiente antropico antico: valutazione delle modalità di popolamento specificatamente all'area interessata dai lavori.
- Ricognizioni dirette sul territorio;
- Analisi dei dati concernenti l'attività di sorveglianza archeologica alle indagini geognostiche;
- Analisi e sintesi dei dati, valutazione del potenziale archeologico.

Questa analisi ha permesso l'elaborazione dei seguenti documenti:

1. Relazione (12121409ARC0001), con la descrizione e l'analisi di tutte le fasi già precisate nella presentazione della metodologia utilizzata. All'interno della relazione si trovano i seguenti allegati:

- Allegato 1: Catalogo schede bibliografiche;
- Allegato 2: Catalogo vincoli;
- Allegato 3: Survey - Catalogo Siti Ricognizione;
- Allegato 4: Survey - Carta della Visibilità;
- Allegato 5: Survey - Schede UR.

2. Carta delle presenze archeologiche (12121409ARC0002), a scala 1:20.000, con il posizionamento di tutti i dati raccolti (corrispondenti a specifiche schede descrittive contenute in ARC0001, Allegati 1-2-3);

3. Carta del potenziale archeologico (12121409ARC0003), a scala 1:20.000, che individua lungo tutto il tracciato il grado di potenziale archeologico del sito dove si localizza l'intervento in esame (individuato mediante l'elaborazione di tutti i dati esaminati).

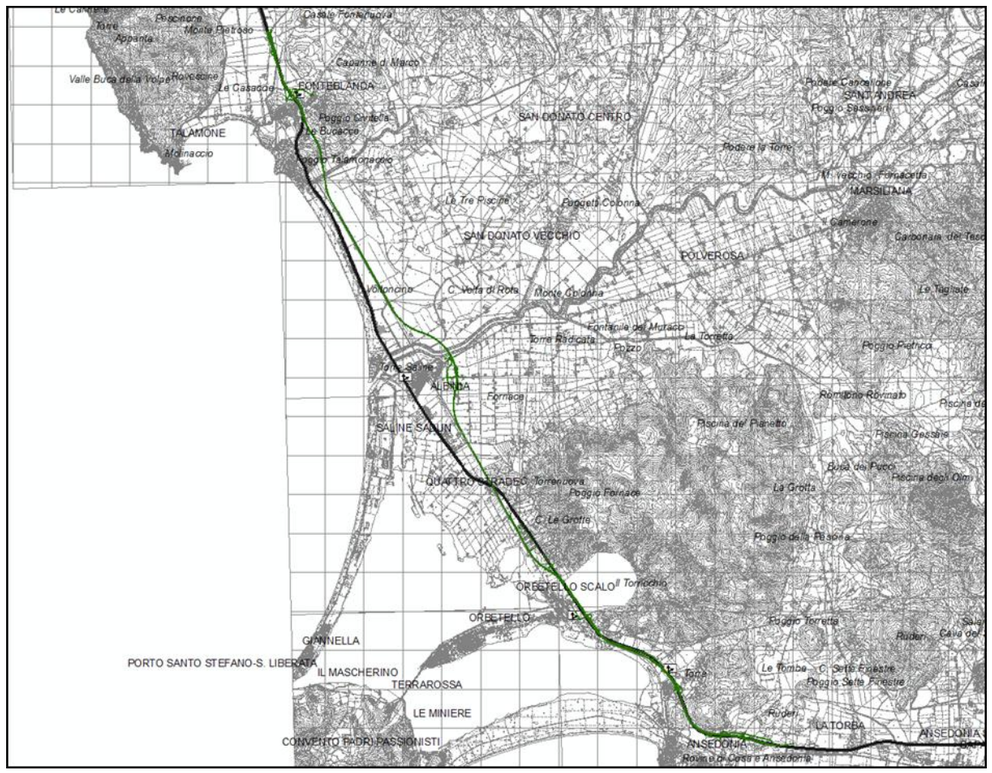
Valutazione del potenziale archeologico

Il progetto modifica la precedente soluzione progettuale (PD 2011) in corrispondenza delle località di Fonteblanda ed Albinia (km 1+500-16+500), dove il tracciato si mantiene, rispetto al precedente, adiacente alla ferrovia, per poi allontanarsene in corrispondenza dell'attraversamento dell'Albegna (fig. 1).

La valutazione del potenziale del rischio tiene conto di tutti i dati raccolti, ossia:

- il progetto per un lungo tratto (km 2+300-16+500 circa) non sfrutta piattaforme già esistenti come nella prima ed ultima parte (ampliamento sede via Aurelia), ma prevede uno scavo totalmente ex novo in aree tuttavia già fortemente compromesse dalla costruzione della ferrovia, a cui il tracciato si mantiene per massima parte tangente. Quindi questa peculiarità (aree mai indagate) fa sì che il tracciato sia caratterizzato da un alto rischio archeologico, rischio tuttavia mitigato dalla presenza della vicina ferrovia;

- il territorio in cui si colloca l'infrastruttura possiede un'altissima valenza e sensibilità archeologica, data dall'essere stato in antichità sede preferenziale di insediamento, senza soluzione di continuità dall'epoca preistorica in poi;



Posizionamento su CTR del tracciato PD2011 (tracciato colore nero) e PD2016 (tracciato colore verde): è evidente la divergenza dei due tracciati nella parte a nord di Orbetello, in corrispondenza di Fonteblanda ed Albinia (km 1+500-16+500), evidenziata in rosso, mentre coincidono in corrispondenza della parte iniziale (km 0+000 - 1+500) e finale (km 16+500 - 24+200).

- lo studio ha individuato numerose evidenze archeologiche direttamente impattanti con l'opera, di varia natura (segnalazioni bibliografiche, aree vincolate, rinvenimenti da survey, anomalie da fotografia aerea, etc.) e numerosissime altre evidenze ubicate nelle immediate vicinanze;

- va in particolare segnalato come il tracciato attraversi l'antico ager cosanus, territorio estremamente popolato in antichità soprattutto ad opera dei coloni concentrati a Cosa e nell'immediato entroterra, la cui presenza abitativa si intensificò in rapporto alla centuriazione dei campi a sud del fiume Albegna. La maggior parte del tracciato (km 10+000/24+200) attraversa quindi un'area caratterizzata dalla presenza di una fitta maglia centuriale realizzata in età repubblicana, a cui si lega un sistema insediativo ed infrastrutturale ben sviluppato ed organico; il sistema centuriale fece poi da polarizzatore anche per i successivi insediamenti tardo-repubblicani ed imperiali, legati soprattutto alla presenza di ville, determinando una successione stratigrafica ben nota e conservata;

- i tracciati stradali presenti nell'area si riferiscono ad un importante sistema di infrastrutture, sviluppatosi prevalentemente in età romana, che costituì da sempre un decisivo polo attrattivo all'insediamento umano;

- l'assenza di siti segnalata in alcune aree non è ovviamente imputabile ad una reale assenza di informazioni, specialmente in questo territorio dove le ricostruzioni territoriali si affidano a studi basati essenzialmente su ricognizioni ed analisi delle fotografie aeree; pochissimi sono stati gli scavi archeologici. A questo proposito va sottolineato come nessuna documentazione relativa ad indagini archeologiche preventive o scavi archeologici conservata negli Archivi SBAEM (sia con esito negativo che positivo) si collochi in corrispondenza del tracciato.

In base a quanto detto, emerge un territorio archeologicamente molto sensibile ed un grado di rischio per il progetto compreso fra medio-alto ed esplicito (valori di potenziale archeologico del sito compresi fra 7 e 10, si veda l'elaborato 12121409ARC0003), il che rende necessario programmare una campagna di indagini archeologiche preventive finalizzata all'individuazione e risoluzione delle inevitabili interferenze archeologiche sul tracciato. Il rischio così valutato riguarda sia le aree interessate dalla realizzazione del nuovo tracciato, sia quelle in cui verranno realizzati i cantieri e aree di caratterizzazione terre.

Conclusioni

Tutti i dati esaminati illustrano un territorio caratterizzato da elevatissima sensibilità archeologica, in quanto sede preferenziale di insediamento senza soluzione di continuità dall'epoca preistorica in poi: lo studio archeologico ha individuato numerose evidenze archeologiche di varia natura direttamente impattanti con l'opera (segnalazioni bibliografiche, ipotetici tracciati viari, vincoli, rinvenimenti da survey, anomalie da fotografia aerea, etc.) ed

altrettante evidenze immediatamente limitrofe, che concorrono a ricostruire un paesaggio estremamente articolato ed insediato. Al territorio interessato si associa la tipologia del progetto autostradale che, in corrispondenza delle chilometriche 2+500-16+500, non sfrutta piattaforme già esistenti ma prevede uno scavo totalmente ex novo in aree tuttavia già fortemente compromesse dalla costruzione della ferrovia, a cui il tracciato si mantiene per massima parte tangente: questa peculiarità (aree mai indagate) aumenta il rischio archeologico, rischio tuttavia mitigato dalla presenza della vicina ferrovia. Il potenziale è probabilmente leggermente mitigato nel primo (km 0+500-2+500) ed ultimo tratto (16+500-24+200), dove il tracciato prevede ampliamento in sede dell'Aurelia.

In generale emerge un territorio archeologicamente molto sensibile ed un grado di rischio per il progetto compreso fra medio-alto ed esplicito, il che rende necessario programmare una campagna di indagini archeologiche preventive finalizzata all'individuazione e risoluzione delle inevitabili interferenze archeologiche sul tracciato.

Preme infine sottolineare come l'assenza di siti segnalata in alcune aree non sia ovviamente imputabile ad una reale assenza di informazioni, specialmente in un territorio dove le ricostruzioni territoriali si affidano a studi basati essenzialmente su ricognizioni ed analisi delle fotografie aeree.

4.6 IL TRACCIATO STRADALE

4.6.1 Inquadramento

Il progetto del Lotto 5B si riferisce al tratto compreso tra lo svincolo di Fonteblanda e quello di Ansedonia Sud, all'interno del più ampio intervento di realizzazione del tronco sud per il completamento del corridoio tirrenico, e di sviluppo complessivo di circa 22,9 km.
Nella redazione degli elaborati di progetto sono state utilizzate delle progressive continue nella direzione crescente da nord verso sud, a partire dal km 0+000 posto in corrispondenza della sezione di inizio lotto.

4.6.2 Caratteristiche della Variante SS1 Aurelia attualmente in esercizio

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

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

La sezione attuale dell'infrastruttura vede la presenza di due corsie per senso di marcia. Le carreggiate sono separate da una barriera da spartitraffico tipo New – Jersey.
Dopo l'immissione dalla zona detta "Bengodi" vi è una curva a destra di ampio raggio in corrispondenza della quale sono presenti alcuni incroci a raso; la circolazione defluisce in questo tratto su un'unica corsia per senso di marcia. In corrispondenza, poi, dell'uscita per "Magliano Toscana" in carr. Nord, vi è una curva sinistrorsa.
Il tracciato prosegue in direzione Roma con un rettifilo lungo il quale vi sono accessi privati e incroci a raso.

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

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

In corrispondenza del Km 153+200 vi è la presenza del cavalcavia n. 34 a servizio dei campeggi presenti sul lato ovest dell'Aurelia.

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

All'altezza del Km 151+800 ha inizio una curva sinistrorsa che precede un rettifilo in corrispondenza del quale si ha l'opera di scavalco "Albegna" prima dell'uscita per Albinia.

Sull'"Albegna" la sezione stradale, a carreggiate separate, si riduce ad una sola corsia per senso di marcia.

SS1, viadotto sul fiume Albegna e svincolo di Albinia

Dopo l'uscita per Albinia è presente il cavalcavia di svincolo al Km 150+500.

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

Al Km 147+700 circa vi è l'inizio di una curva sinistrorsa cui segue una curva destrorsa in corrispondenza della quale è posta l'opera di scavalco della ferrovia.

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

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

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

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

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

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

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

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

- Ponte OSA Sud (L=55 m) al Km 156+226;
- Ponticello su Albegna (L=12,5 m) al Km 151+247;
- viadotto Albegna (L=250 m) al Km 151+000
- Sovrappasso Ferroviario FF.SS. (L=26 m) al Km 146+995;
- Ponte (L=12,5 m) al Km 160+165;
- Sottovia (L=10 m) al Km 158+237;

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

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

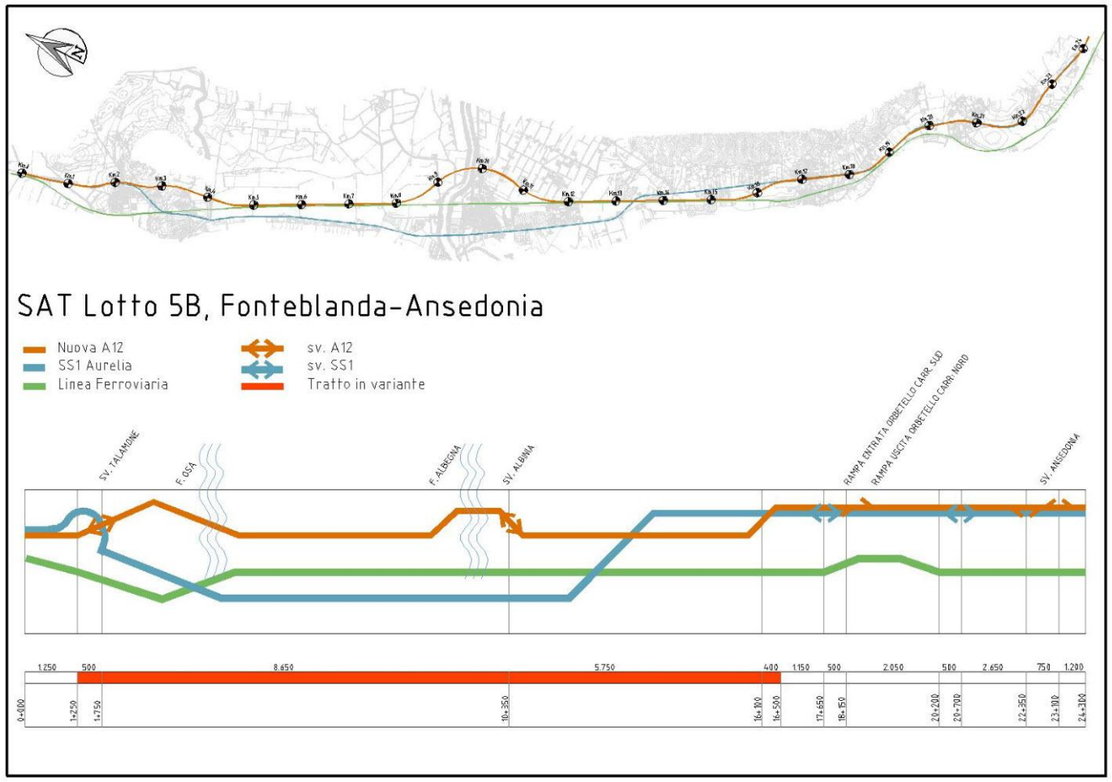
4.6.3 Intervento in progetto

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

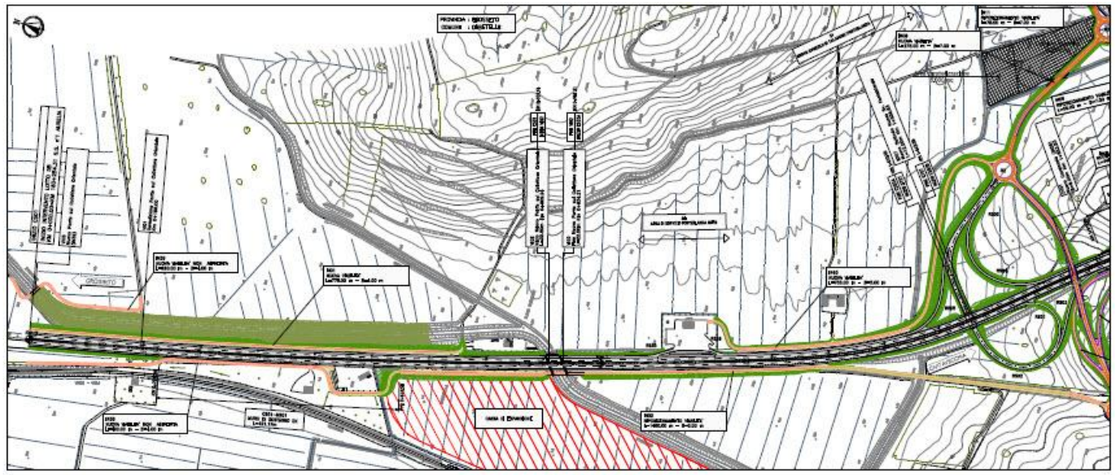
Il tratto Fonteblanda-Ansedonia (Lotto5B) più di tutti gli altri lotti, ha richiesto una maggiore attenzione per raggiungere una soluzione che potesse preservare i vincoli e le preesistenze poste ai margini; a tal fine è stata definita una soluzione che solo in parte si sovrappone al corridoio della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

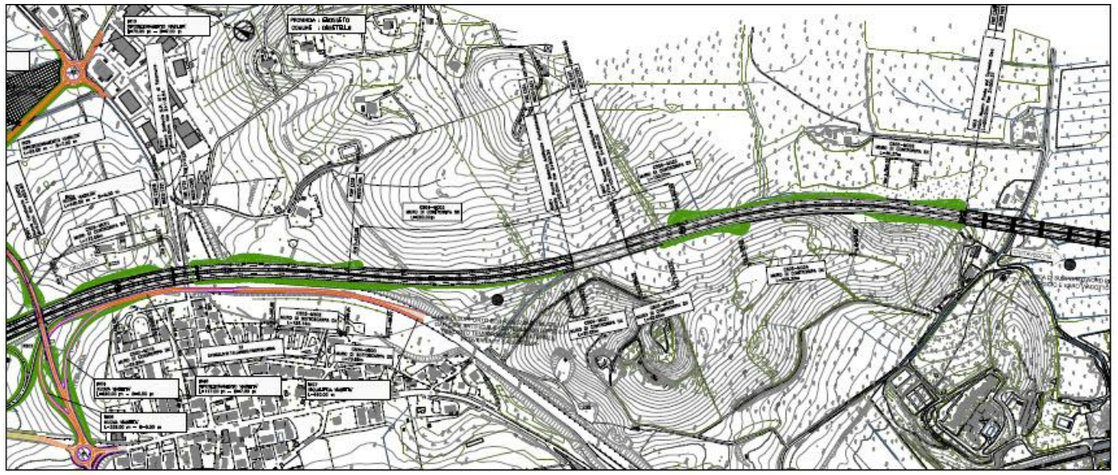
Il tracciato autostradale in progetto presenta uno sviluppo complessivo di circa 24,3 km circa. La progressiva iniziale, pari al km 0+000, è posta in prossimità di Fonteblanda e termina ad Ansedonia, poco più a sud dell'attuale svincolo di Ansedonia Sud.

Nel piano sinottico seguente sono sintetizzate le caratteristiche generali del lotto 5B.

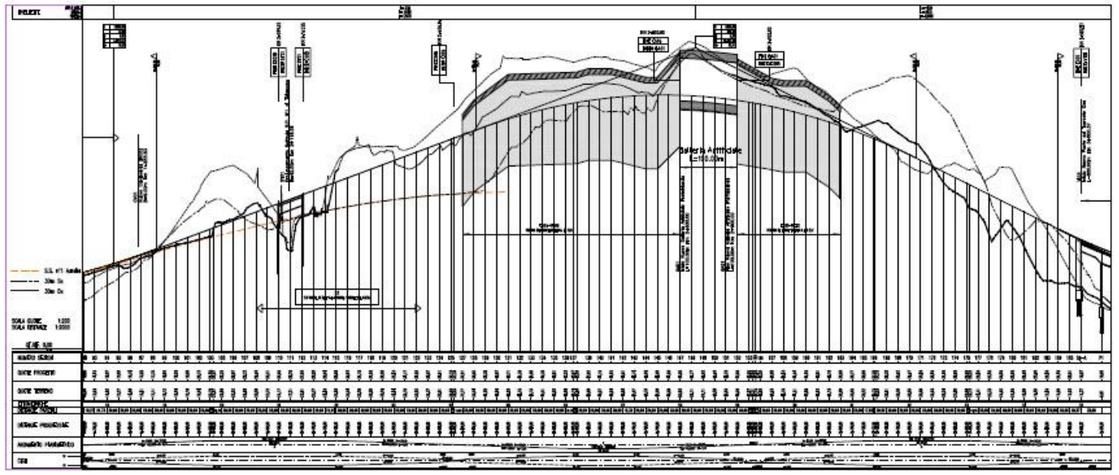


Il progetto ha inizio con una curva sinistrorsa sulla sede dell'attuale Aurelia, per poi proseguire con un tratto sinuoso che lambisce l'abitato di Fonteblanda; è prevista la realizzazione dello svincolo di Fonteblanda, con le rampe di ingresso/uscita che hanno origine/termine in corrispondenza di un'intersezione a rotatoria, presente sul lato do monte della nuova autostrada; tale rotatoria realizza il collegamento con la viabilità locale e quindi con la SS1 Aurelia; fino al km 1+700 circa il tracciato si sovrappone all'Aurelia esistente.

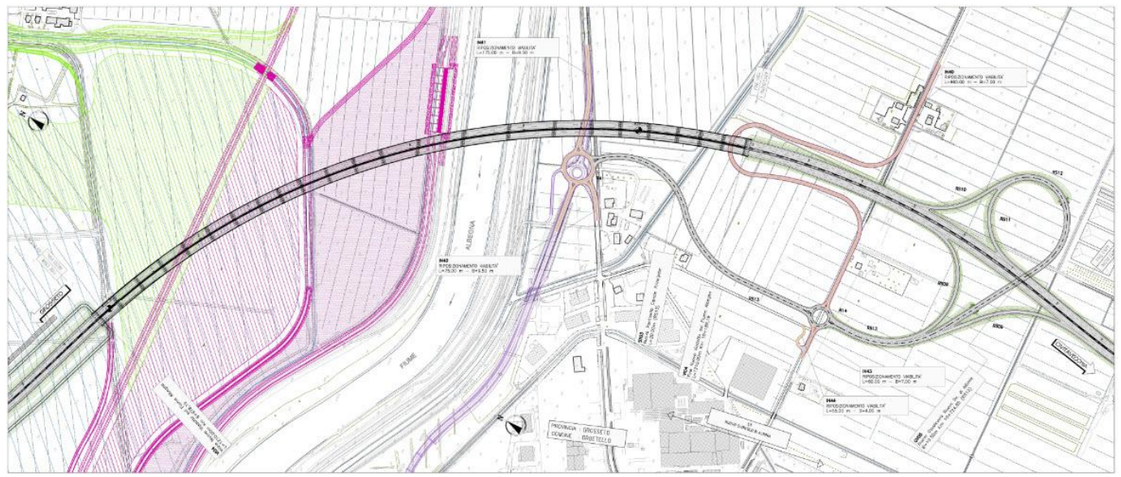




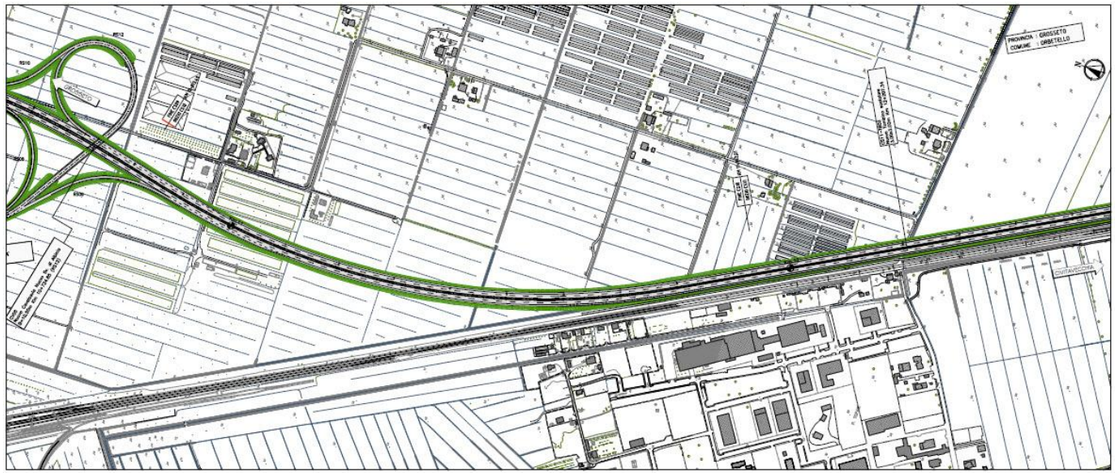
Successivamente il tracciato si discosta per realizzare un tratto in variante; in tale tratto il profilo è caratterizzato da un raccordo altimetrico convesso (R=8’800m) in corrispondenza del quale è prevista la realizzazione di una Galleria Artificiale a doppio fornice (100 m) raccordata da paratie di sostegno dei versanti. Il tracciato prosegue con una nuova opera d’arte in viadotto, attraversando il torrente Osa, per poi affiancarsi al corridoio individuato della linea ferroviaria Pisa-Roma, dal km 4+700 e fino al km 8+000 circa, con un lungo rettifilo.



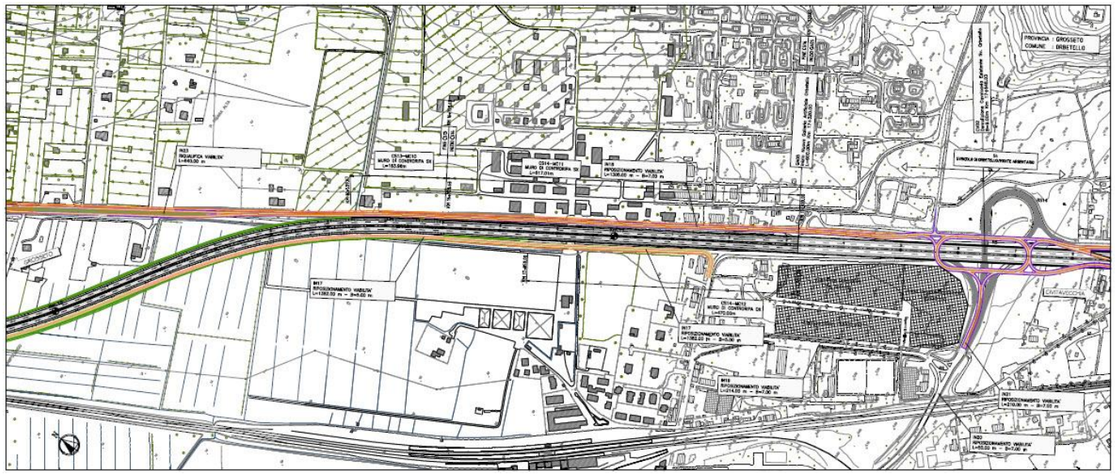
Tra il km 8+000 circa e il Km 11+700 circa, il tracciato realizza un by-pass del centro abitato di Albinia, scostandosi verso ovest dal tracciato ferroviario, con una successione di tre curve planimetriche; in corrispondenza della curva destrorsa (nel verso delle progressive crescenti) di raggio R=1'200m circa, è prevista la realizzazione di un nuovo viadotto sul fiume Albegna (L=1'233 m); 400m dopo tale opera, è prevista la realizzazione del nuovo svincolo di Albinia, disegnato con una tipologia "a trombetta" ribaltata, con la parte del cappio ubicata sul lato ovest della nuova autostrada, in corrispondenza della corsia di decelerazione della carreggiata nord ; tale svincolo si collega poi alla SR 74 "Maremmana" ed alla viabilità locale (Strada Vicinale del Guinzone) con una intersezione a rotatoria.



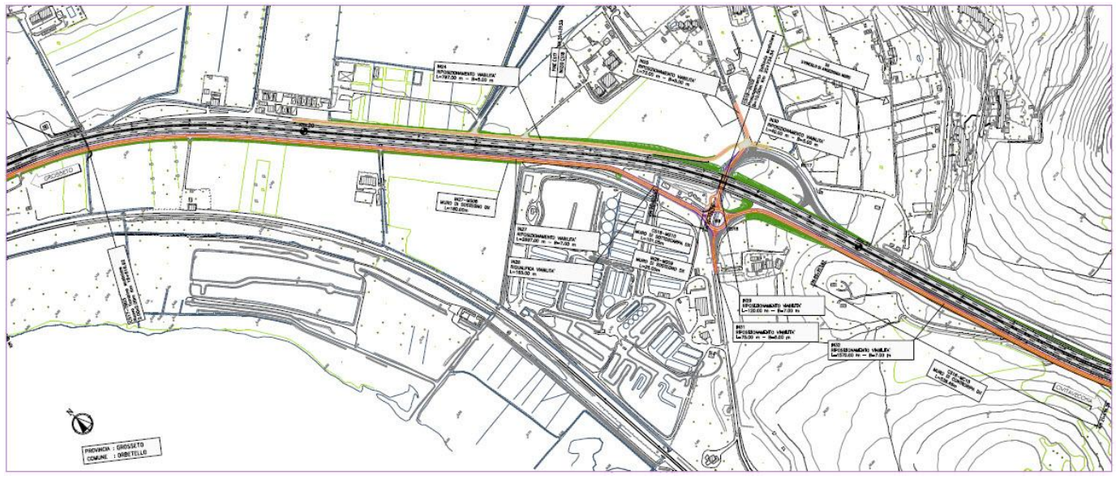
Superata la zona di Albinia, il nuovo tracciato autostradale torna ad accostarsi alla linea ferroviaria Pisa-Roma, con un lungo rettifilo planimetrico di sviluppo pari a 3,6 km circa, dal km 11+700 al km 15+300 circa; al km 12+400 circa, interrotto da una lieve deviazione d'asse per consentire alla nuova autostrada di sottopassare l'attuale Aurelia con una nuova opera affiancata al sottovia ferroviario esistente.



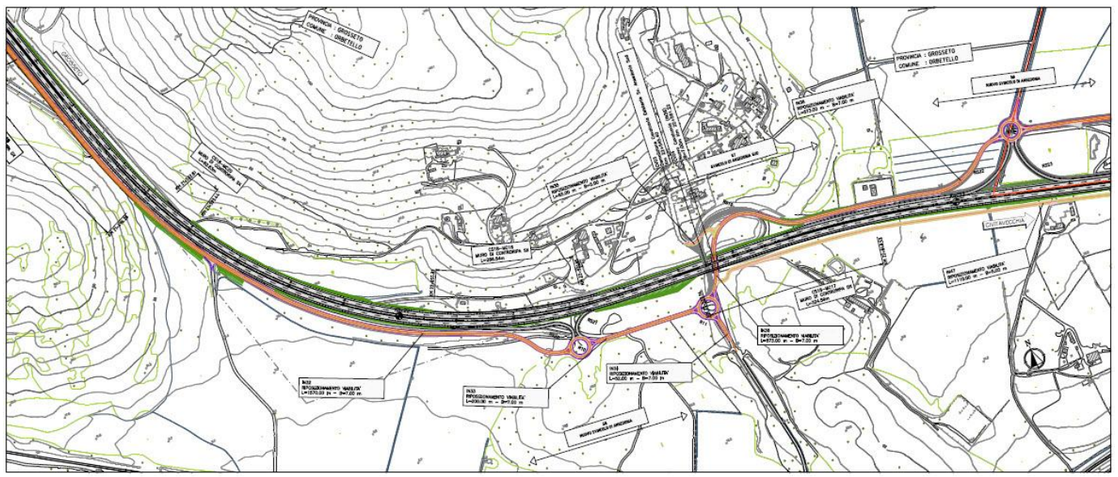
Dal km 15+400 circa, il tracciato autostradale si scosta nuovamente da quello ferroviario per seguire l'attuale SS1 Aurelia in affiancamento sul lato sinistro, realizzando un flesso planimetrico; successivamente, dopo la nuova galleria Artificiale "Orbetello" di 490 m, è prevista la realizzazione della rampa di ingresso in carr. Sud, direzione Roma.



Il nuovo tracciato autostradale si sovrappone a quello della SS1 Aurelia esistente in corrispondenza dell'attuale svincolo di Orbetello che viene dismesso.

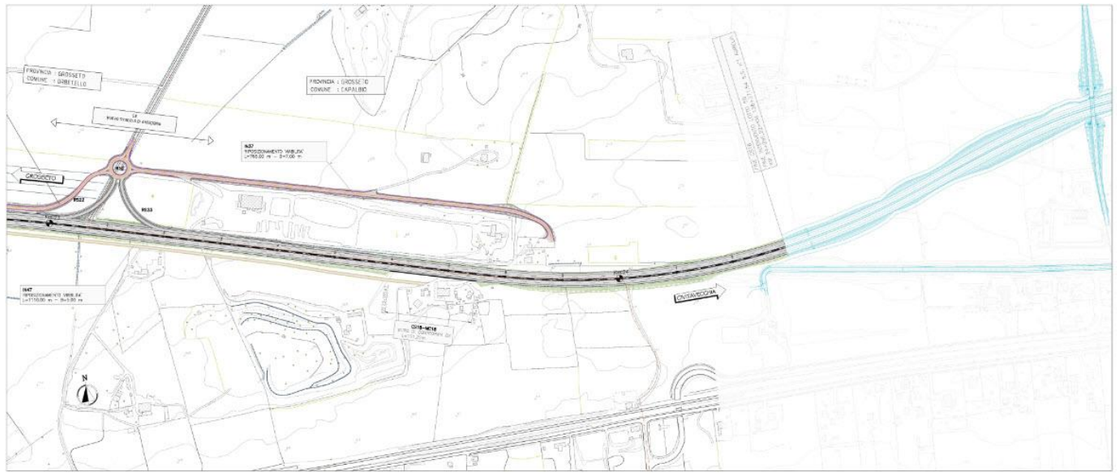


Nella parte finale del tracciato, l'autostrada prosegue in sovrapposizione alla SS 1 attuale . (località Pitorsino). Al km 15+000 circa, è prevista in carreggiata nord una rampa di uscita per Orbetello. L'attuale svincolo di Ansedonia Nord viene dismesso ed il sottovia relativo è adeguato a servizio delle complanari. Il progetto prevede inoltre il riposizionamento della viabilità locale, in affiancamento alla nuova autostrada e di ricucitura con la SS1 Aurelia.

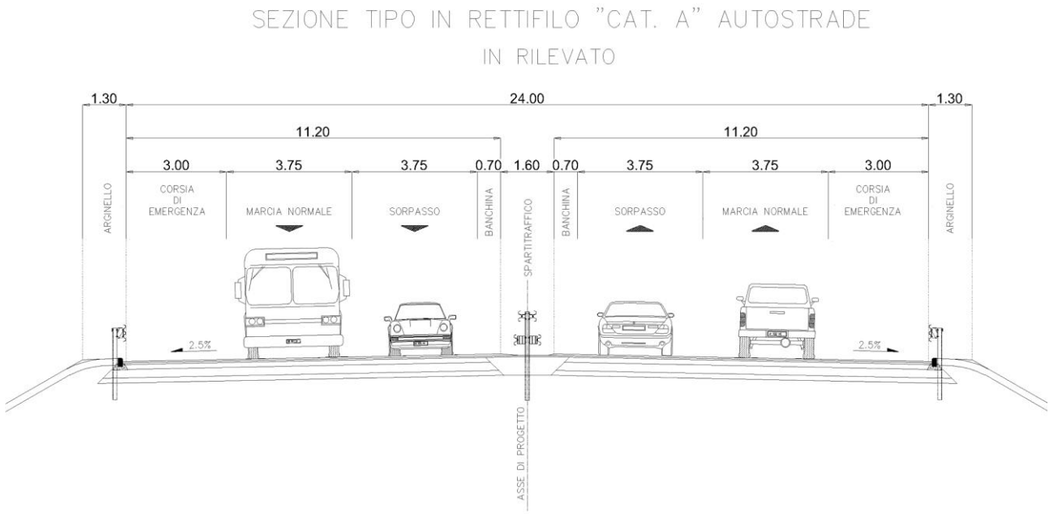


In corrispondenza dello svincolo di Ansedonia Sud, il progetto prevede la riconfigurazione delle rampe di svincolo e la demolizione del cavalcavia attuale, eliminando l'attuale tipologia a trombetta e arretrando le rampe di ingresso/uscita in nord, verso sud e in sud più a nord; anche in questo caso le nuove rampe si collegano tramite intersezioni a rotatoria che assolvono il compito di smistare i flussi dall'autostrada alla viabilità locale e viceversa; in corrispondenza dell' intersezione a T presente sul ramo di svincolo esistente è prevista la realizzazione di una terza rotatoria.

A fine Lotto il nuovo tracciato autostradale si sovrappone alla SS1 Aurelia e ne realizza l'adeguamento.



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



Le pendenze delle scarpate in rilevato è posta pari a 4:7 (altezza:base) con banca ogni 5 m di altezza, mentre in trincea sono previste scarpate con pendenza pari a 2:5 (altezza:base) con banca ogni 5 m di altezza. Per informazioni di dettaglio si rimanda agli elaborati tipologici STD 100.

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.

La modalità di realizzazione della nuova autostrada è spesso in variante alla SS1 Aurelia, tuttavia sono presenti tratti in sovrapposizione con ampliamento dell'infrastruttura esistente, nella parte di inizio/fine Lotto e nella zona di Orbetello.

Anche dal punto di vista altimetrico l'adeguamento del sedime esistente alla sezione autostradale ripercorre in parte del tracciato la quota dell'infrastruttura attuale.

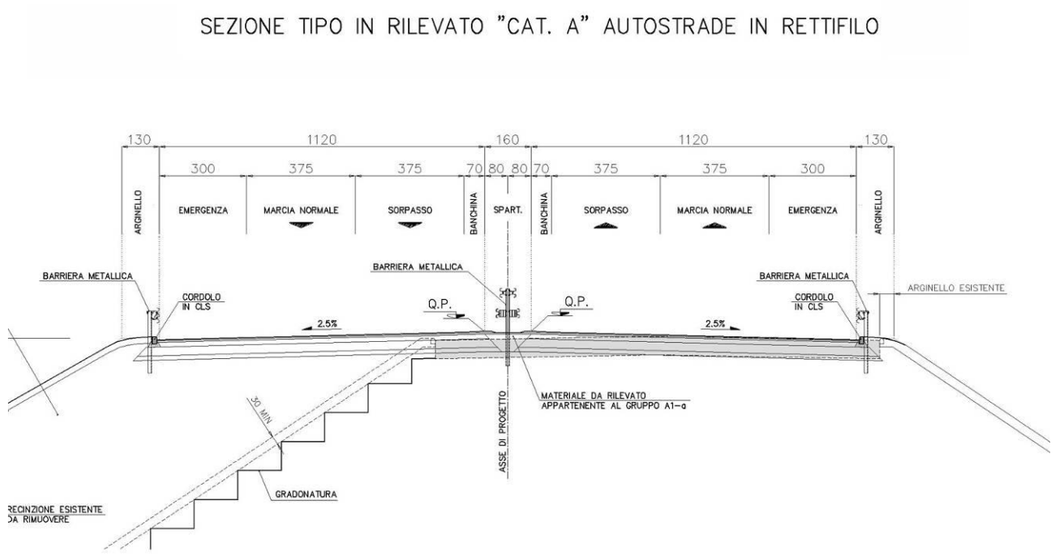


Figura 4-14: Sezione tipo di progetto (adeguamento asimmetrico SS1 Aurelia)

4.6.4 Svincoli e barriera

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

1. Fonteblanda;
2. Albinia;
3. Orbetello Scalo;
4. Ansedonia Nord;
5. Ansedonia Sud

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

Le corsie di immissione sono composte dai seguenti tratti elementari

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

Le corsie di diversione sono composte dai seguenti tratti elementari:

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

4.7 L'INFRASTRUTTURA ESISTENTE

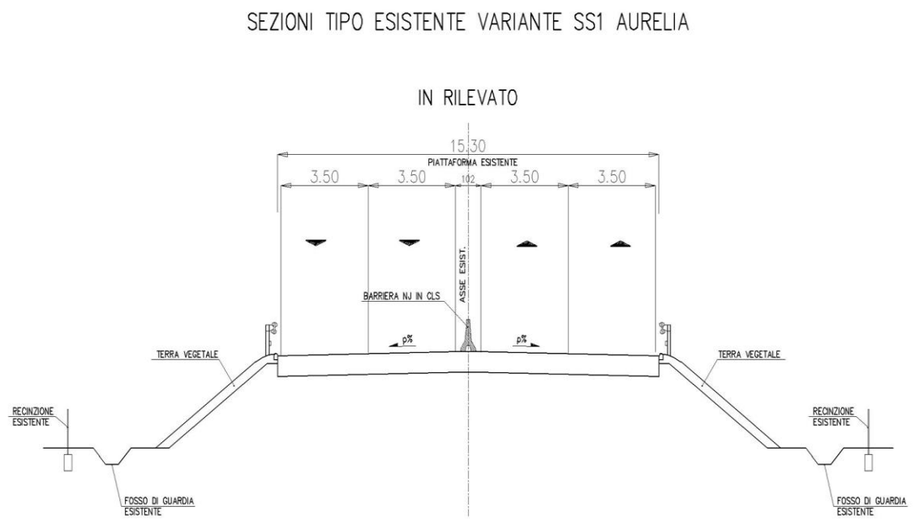
4.7.1 Aspetti geometrici dell'infrastruttura esistente

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

4.7.2 Sezione tipo esistente

Nel tratto in esame da Fonteblanda e Ansedonia, la sezione tipo esistente è riconducibile ad una Extraurbana Principale ed è composta da due carreggiate, ciascuna a due corsie per senso di

marcia di larghezza L=3.50m e una piattaforma pavimentata di larghezza complessiva pari a



L=15.30m circa.

Figura 4-15: Sezione tipo attuale SS1 Aurelia Cat.B

In alcuni tratti, per la presenza di intersezioni a raso e la canalizzazione del traffico, la sezione stradale si riduce ad una corsia per senso di marcia, ed è riconducibile a quella di una categoria extraurbana secondaria (Cat.C), composta da una unica carreggiata a due corsie, una per senso di marcia, e piattaforma di larghezza variabile tra 9.50-10.50m; le corsie hanno una larghezza L=3.50 m.

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

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

4.7.3 Andamento plano-altimetrico attuale

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

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

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

4.8 OPERE D'ARTE MAGGIORI

Il progetto del tratto autostradale in esame, cosi come illustrato nel paragrafo precedente, prevede la realizzazione delle seguenti opere di linea maggiori:

1. Ponte sul Collettore Orientale;
2. Galleria artificiale Fonteblanda;
3. Viadotto Osa;
4. Viadotto Albegna;
5. Sottovia SS1 Patanella;
6. Galleria Artificiale Orbetello Scalo.

4.8.1 Ponti e Viadotti

Di queste i **principali ponti e viadotti**, questi ultimi caratterizzati da un importante sviluppo longitudinale derivante dalla necessità di risolvere problemi morfologici, di officiosità idraulica e di basse portanze dei terreni di sedime, sono i seguenti:

PONTE SUL COLLETTORE ORIENTALE

La nuova struttura sarà costituita da un impalcato in c.a. ad unica luce pari a 24.30 m (22.50m in rettifilo) misurata tra asse appoggio-asse appoggio. La struttura sarà realizzata con travi prefabbricate a cassoncino in c.a.p. a V di altezza pari a 1.20 m, che grazie alla buona rigidezza torsionale consentono di evitare la realizzazione di traversi di campata, l'intervento è completato dal getto della soletta su predalle interne alle travi di spessore pari a 25 cm. Essendo la larghezza lorda dell'impalcato pari a 27.90m, comprendente ambedue le carreggiate e la corsia di immissione allo svincolo di "Talamone-Fonteblanda" in direzione Nord, si prevede l'inserimento di n° 11 travi di larghezza pari a 2.50 m ciascuna.

L'opera sarà realizzata per fasi in quanto ricadente nell'area occupata da un ponticello idraulico sottostante l'attuale Aurelia, il quale sarà completamente demolito a causa del franco idraulico non sufficiente ad accogliere la portata idraulica di progetto, la nuova struttura pertanto presenterà una luce ed un franco maggiore rispetto all'esistente. Le fasi studiate permettono il mantenimento del traffico veicolare per tutta la durata dell'intervento.

Indicativamente si prevede di predisporre giunti trasversali i quali saranno di tipo a tampone viscoelastico ed apparecchi di appoggio del tipo in neoprene armato, dimensionati sulla base delle nuove azioni di progetto statiche e sismiche.

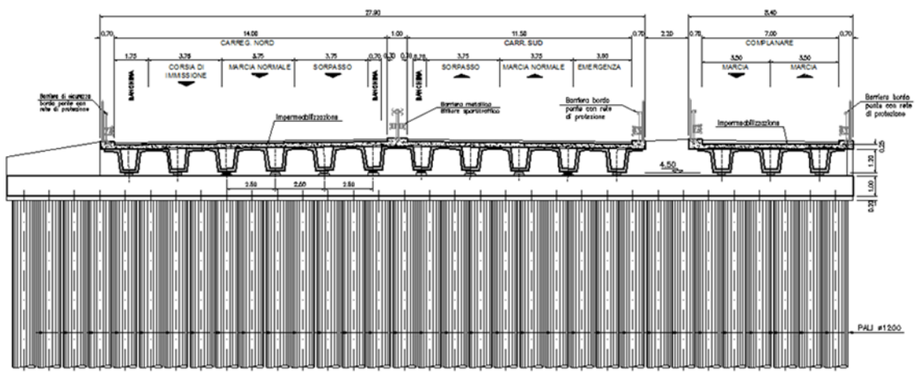
Per quanto riguarda la sicurezza sismica, il sistema di vincolo sarà corredato da un sistema di ritegni posti sulle sottostrutture, sia in senso longitudinale che in senso trasversale.

Le sottostrutture saranno costituite da due spalle poggianti su un solettone di fondazione, coronato da un paraghiaia di spessore pari a 40cm ed i pali saranno di grande diametro □ 1200, disposti su unica fila con un interasse pali di 1.30m.

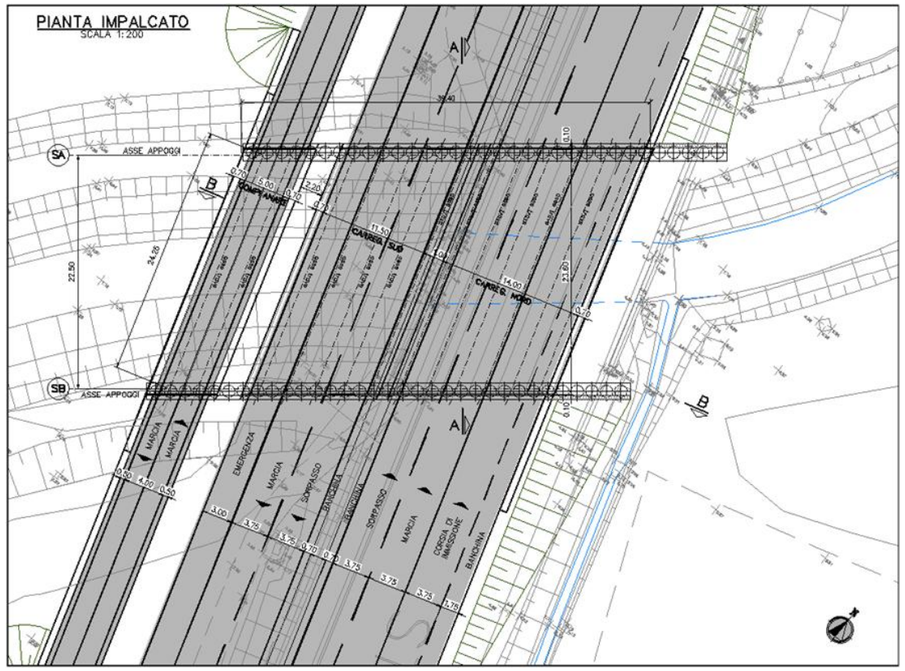
Le spalle accolgono anche la complanare che sarà posta a distanza di 2.20m dalla carreggiata Sud.

L'impalcato della complanare, di larghezza totale pari ad 8.40m comprensivo dei due cordoli laterali per l'alloggiamento delle barriere di sicurezza bordo ponte metalliche, presenta le stesse caratteristiche di quella del ponte principale.

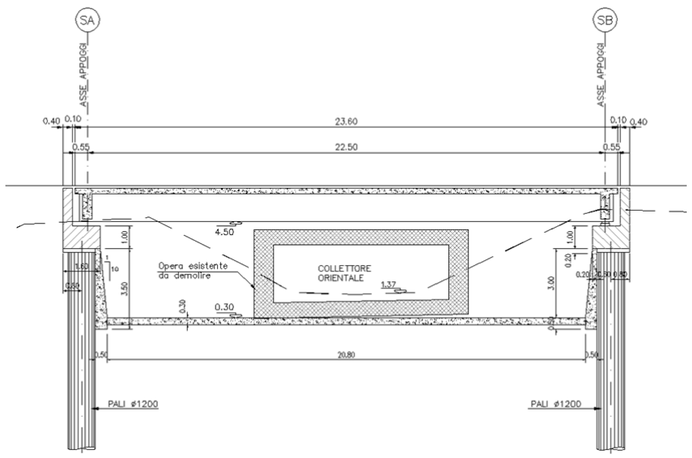
Le figure sottostanti riportano la planimetria di progetto, la sezione trasversale dell'impalcato con indicazione della spalla passante e la sezione longitudinale.



Sezione trasversale tipo



Planimetria di progetto



Sezione longitudinale

SOTTOVIA TALAMONE

La struttura, di nuova realizzazione, sarà costituita da un impalcato a struttura mista acciaio calcestruzzo ad unica luce pari da 42.5m misurata tra asse appoggio-asse appoggio su un tracciato stradale in curva.

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

Il ponte nel suo complesso vede la realizzazione di un'unica struttura che accoglie entrambe le carreggiate.

L'opera sarà realizzata in prossimità dell'attuale sottovia di svincolo, ma presenterà un'altezza ed una luce maggiore, in modo da non creare interferenza con l'impalcato e le spalle dell'esistente, quest'ultimo rimarrà in esercizio per la complanare.

Le fasi studiate permettono il mantenimento del traffico veicolare per tutta la durata dell'intervento.

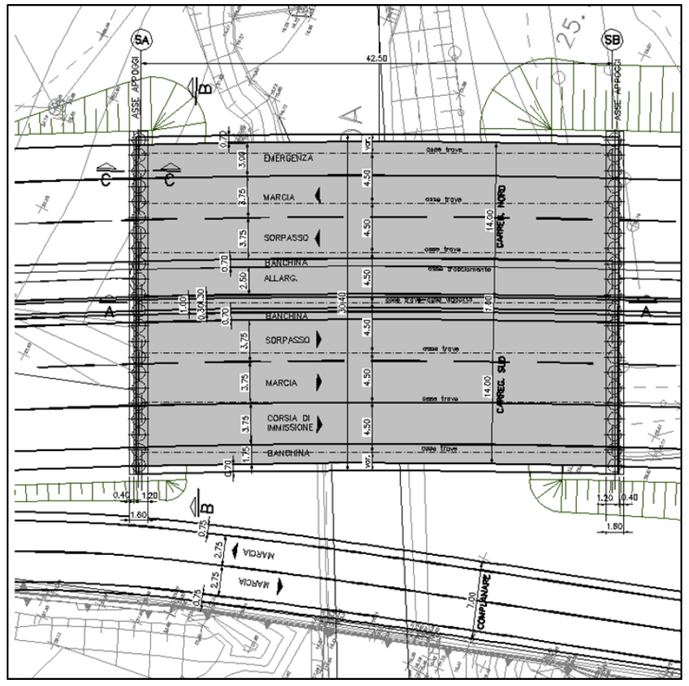
La larghezza complessiva in sezione trasversale è di 30.40 m comprensiva dei due cordoli da 0.70 m ciascuno per l'alloggiamento delle barriere di sicurezza e comprensivo dell'allargamento per la visibilità in curva in carr. Nord.

In generale l'impalcato sarà costituito da una soletta in calcestruzzo e predalle prefabbricate per uno spessore complessivo pari a 25cm, sostenuti da sette travi in acciaio connesse tramite traversi reticolari ed aventi altezza pari a 1.60m.

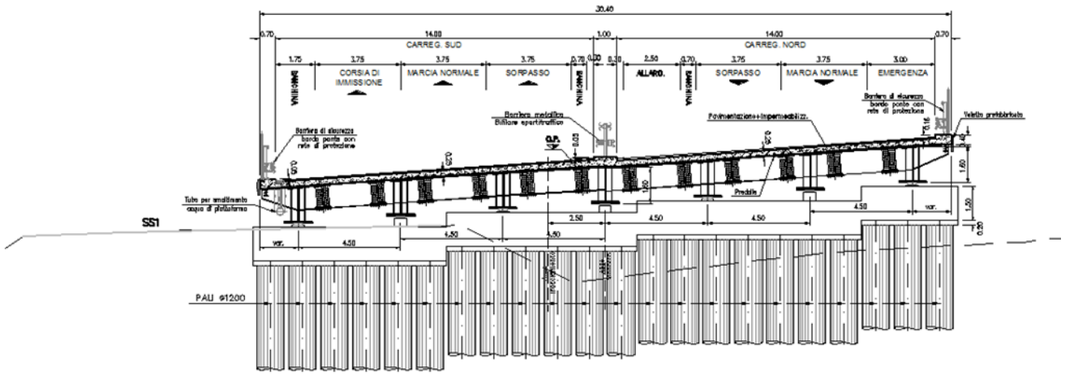
Tali travi saranno vincolate alla soletta superiore tramite pioli nelson saldati alle ali superiori mentre inferiormente saranno collegate tramite trasversi metallici di campata e di appoggio.

Gli appoggi delle travi metalliche, sulle spalle, saranno costituiti da isolatori elastomerici ad alta dissipazione, che consentono il disaccoppiamento del moto sismico dell'impalcato da quello della restante sottostruttura. Si viene a realizzare pertanto una struttura isolata. In corrispondenza di ciascuna delle due spalle si ha notevole riduzione delle azioni sismiche trasmesse al sistema fondale. A livello pavimentazione, saranno disposti giunti in gomma armata, di escursione longitudinale e trasversale adatta ad accogliere le richieste deformative relative agli stati limite di esercizio e sismico di danno.

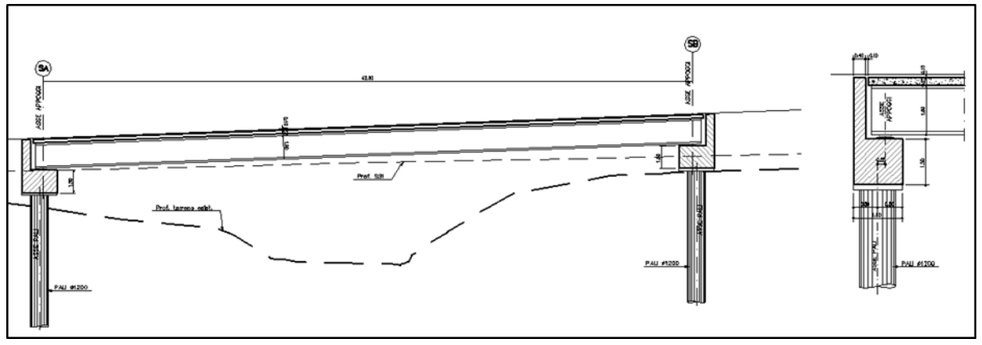
Le sottostrutture saranno costituite da due spalle poggianti su un solettone di fondazione, coronato da un paraghiaia di spessore pari a 40cm ed i pali saranno di grande diametro □ 1200, disposti su unica fila con un interasse pali di 1.40m.
Le figure sottostanti riportano la planimetria di progetto, la sezione trasversale dell'impalcato e la sezione longitudinale con indicazione della spalla passante.



Planimetria di progetto



Sezione trasversale



Sezione longitudinale

VIADOTTO OSA

Il viadotto a struttura mista acciaio calcestruzzo presenta uno schema statico di trave continua a 16 campate di luce variabile (campate di riva da 35m, centrali da 50m ed in alveo da 65m), senza presenza di giunti intermedi. La scelta dell'impalcato misto acciaio-cls deriva da considerazioni legate a linearità e rapidità esecutive, semplicità nella realizzazione della soluzione continua, leggerezza e collaudate caratteristiche prestazionali nel campo di luci in esame.

Lo sviluppo totale, su un tracciato stradale in rettifilo, risulta essere circa 800m.

Il ponte nel suo complesso vede la realizzazione di un'unica struttura che accoglie entrambe le carreggiate.

La larghezza complessiva in sezione trasversale è di 25.40 m comprensiva dei due cordoli da 0.70 m ciascuno per l'alloggiamento delle barriere di sicurezza.

In generale l'impalcato sarà costituito da una soletta in calcestruzzo e predalle prefabbricate per uno spessore complessivo pari a 25cm, sostenuti da quattro travi in acciaio connesse a coppie tramite traversi reticolari ed aventi altezza variabile in funzione della luce di calcolo.

Tali travi saranno vincolate alla soletta superiore tramite pioli nelson saldati alle ali superiori mentre inferiormente saranno collegate tramite trasversi metallici di campata e di appoggio.

Data la considerevole lunghezza complessiva della struttura, il sistema di vincolo sarà in linea generale basato sull'utilizzo di dispositivi in acciaio / teflon, nelle usuali tipologie (Fisso, Unidirezionale, Multidirezionale), coadiuvati da dispositivi tipo shock transmitter. Tali dispositivi, di tipo idraulico, sono progettati allo scopo di rimanere pressochè "Inattivi" sotto l'azione di movimenti lenti, attivandosi sotto l'azione di forze di natura impulsiva. Pertanto, lo schema di vincolo globale sarà così formato:

- Vincolo trasversale fisso su tutte le pile e sulle spalle;
- Vincolo longitudinale fisso sul sostegno posto approssimativamente in mezzeria viadotto.

Sotto l'azione di forze impulsive (frenatura, azione sismica longitudinale), la presenza dei dispositivi shock transmitter longitudinali disposti sulle pile (ad eccezione del sostegno già dotato di vincolo fisso e delle spalle), faranno in modo di ripartite le forze sopra citate su tutti i sostegni.

In linea generale, su ciascun sostegno "longitudinalmente mobile", si predisporranno:

n. 2 apparecchiature tipo UL (appoggi interni impalcati);

n. 2 apparecchiature tipo ML (appoggi esterni impalcati);

n. 2 apparecchiature tipo shock transmitter (ad esclusione delle spalle)

Sul sostegno "longitudinalmente fisso", si predisporranno:

n. 2 apparecchiature tipo F (appoggi interni impalcati);

n. 2 apparecchiature tipo ML (appoggi esterni impalcati).

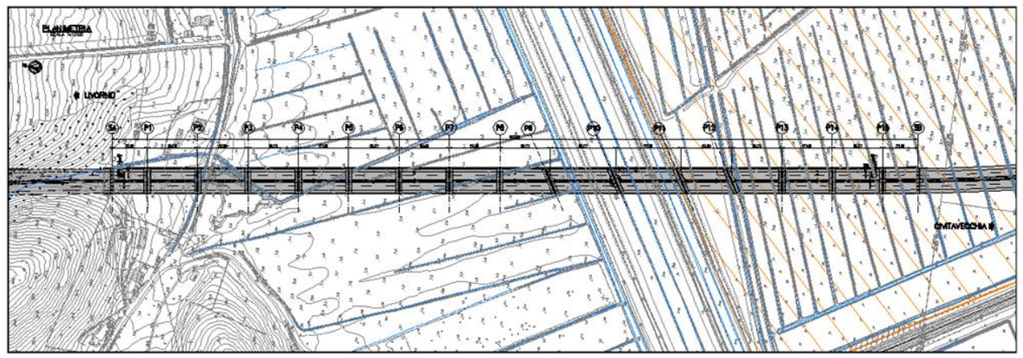
A livello pavimentazione, saranno disposti giunti in gomma armata, di escursione longitudinale e trasversale adatta ad accogliere le richieste deformative relative agli stati limite di esercizio e sismico di danno.

Le pile di sostegno degli impalcati saranno a setto snello, uno per ogni carreggiata, con angoli smussati su fondazioni profonde, disposte perpendicolarmente all'asse stradale, ad eccezione delle quattro pile in corrispondenza dell'alveo che saranno inclinate in modo da seguire la direzione della corrente e saranno formate da un unico setto che accoglie entrambi gli impalcati, in modo da limitare, il più possibile, le interferenze idrauliche (per esempio scalzamento al piede della pile) e consentire un facile deflusso. Ogni pila sarà incastrata alla base su un plinto di fondazione rettangolare intestato su pali di grande diametro.

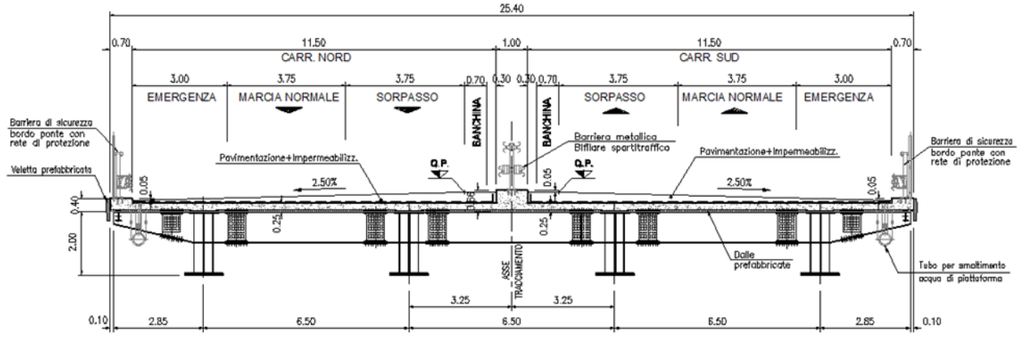
In corrispondenza degli argini è stato predisposto un franco di circa 3.00m nel punto minimo, per la manutenzione dell'argine stesso.

Le spalle saranno tradizionali e costituite da un muro di testata di spessore pari a 2.0m ortogonale all'asse dell'impalcato, su cui sono posizionati i dispositivi d'appoggio dell'impalcato, fondate anch'esse su pali di grande diametro. Al di sopra del muro di testata è disposto il muro paraghiaia di spessore pari a 0.40m ed altezza variabile. Ortogonalmente a questi due muri, e dalle estremità di questi ultimi si svilupperanno i muri di risvolto.

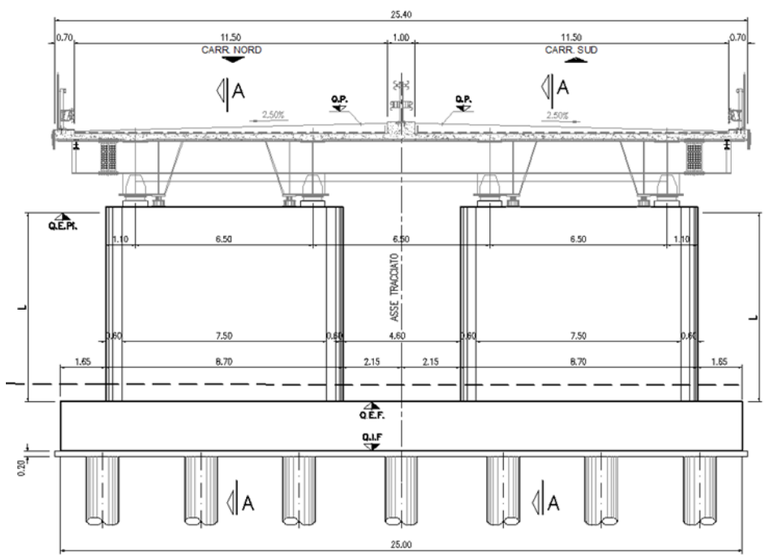
Le figure sottostanti riportano la planimetria di progetto, la generica sezione trasversale dell'impalcato e la pila tipo.



Planimetria di progetto



Sezione trasversale tipo



Tipologico pile

VIADOTTO ALBEGNA

Il viadotto a struttura mista acciaio calcestruzzo presenta uno schema statico di trave continua a 23 campate di luce variabile (campate di riva da 40m, centrali da 50m, in approccio all'alveo da 65m ed in alveo da 80m), verranno realizzati 2 giunti in corrispondenza delle Pile 8 e 21, in modo da dividere la parte centrale dello scavalco dell'alveo dalle parti di riva. La scelta dell'impalcato misto acciaio-cls deriva da considerazioni legate a linearità e rapidità esecutive, semplicità nella realizzazione della soluzione continua, leggerezza e collaudate caratteristiche prestazionali nel campo di luci in esame.

Lo sviluppo totale in asse, su un tracciato stradale in curva circolare a raggio costante, risulta essere circa 1210.0m.

L'opera nel suo complesso vede la realizzazione di due strutture affiancate ed indipendenti, ognuna delle quali sostiene una carreggiata.

La larghezza complessiva in sezione trasversale, risulta essere in carreggiata Nord pari a 13.80 m, comprensiva degli allargamenti per la visibilità e dei due cordoli da 0.70 m ciascuno per l'alloggiamento delle barriere di sicurezza, mentre in carreggiata Sud risulta di 12.60m, compresi i due cordoli laterali da 0.70m. In corrispondenza delle ultime due campate, tra la pila 21 e la spalla SB lato Civitavecchia (Sud), l'impalcato di carreggiata Nord presenta un allargamento dovuto alla presenza della rampa di immissione dallo svincolo di Albinia, che verrà gestito tramite l'inserimento di un'ulteriore trave.

In generale i due impalcati saranno costituiti da una soletta in calcestruzzo e predalle prefabbricate per uno spessore complessivo pari a 25cm, sostenuti da quattro travi in acciaio connesse a coppie tramite traversi reticolari ed aventi altezza variabile in funzione della luce di calcolo.

Tali travi saranno vincolate alla soletta superiore tramite pioli nelson saldati alle ali superiori mentre inferiormente saranno collegate tramite trasversi metallici di campata e di appoggio.

Gli appoggi delle travi metalliche, su pile e spalle, saranno costituiti da isolatori che consentono il disaccoppiamento del moto sismico dell'impalcato da quello della restante sottostruttura.
Il sistema di vincolo sarà in linea generale basato sull'utilizzo di dispositivi in acciaio / teflon, nelle usuali tipologie (Fisso, Unidirezionale, Multidirezionale). Al fine di ripartire le azioni sismiche longitudinali sul maggiore numero di sostegni gli appoggi saranno coadiuvati da dispositivi tipo shock transmitter. Tali dispositivi, di tipo idraulico, sono progettati allo scopo di rimanere pressochè "Inattivi" sotto l'azione di movimenti lenti, attivandosi sotto l'azione di forze di natura impulsiva. Pertanto, per ciascuna singola unità indipendente di struttura (parte compresa tra due giunti trasversali) lo schema di vincolo globale sarà così formato:

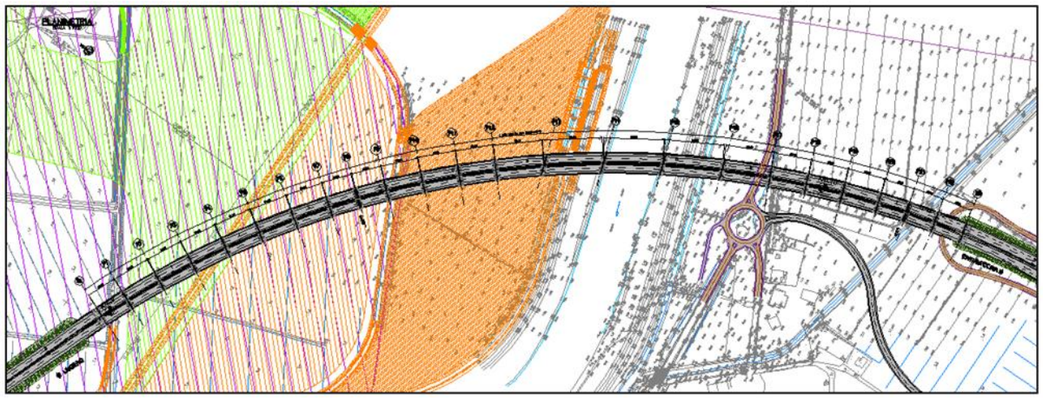
- Vincolo trasversale fisso su tutti i sostegni.
- Vincolo longitudinale fisso sul sostegno posto approssimativamente in mezzeria viadotto.

Sotto l'azione di forze impulsive (frenatura, azione sismica longitudinale), la presenza dei dispositivi shock transmitter longitudinali disposti su tutte le spalle (ad eccezione del sostegno già dotato di vincolo fisso e delle spalle), farà in modo di ripartire le forze su tutti i rimanenti sostegni.
In linea generale, non si prevede di disporre dispositivi shock transmitter per la campate terminale isolata del viadotto. In corrispondenza di ciascuna delle due spalle e delle pile 8 e 21, a livello pavimentazione, saranno disposti giunti in gomma armata, di escursione longitudinale e trasversale adatta ad accogliere le richieste deformative relative agli stati limite di esercizio e sismico di danno.

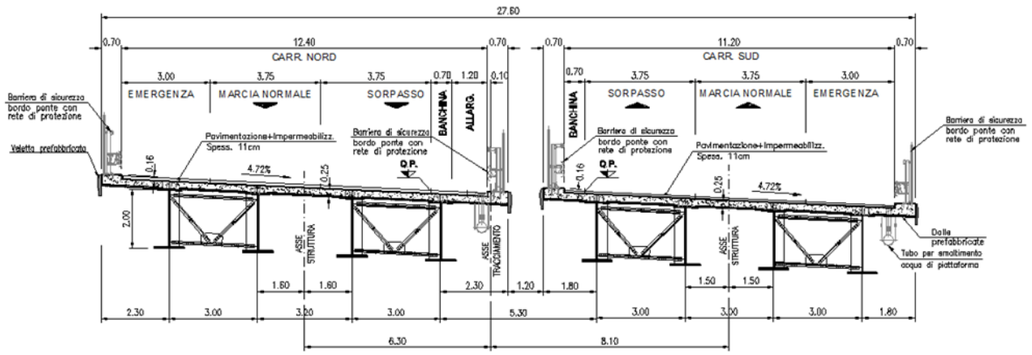
Le pile di sostegno dell'impalcato saranno a setto snello, uno per ogni carreggiata, con angoli smussati su fondazioni profonde, disposte perpendicolarmente all'asse stradale, ad eccezione delle quattro pile in corrispondenza dell'alveo che saranno inclinate in modo da seguire la direzione della corrente e saranno formate da un unico setto che accoglie entrambi gli impalcati, in modo da limitare il più possibile le interferenze idrauliche (per esempio scalzamento al piede della pile) e consentire un facile deflusso. Ogni pila sarà incastrata alla base su un plinto di fondazione rettangolare intestato su pali di grande diametro.

In corrispondenza degli argini è stato predisposto un franco di circa 2.70m nel punto minimo, per la manutenzione dell'argine stesso.
Le spalle saranno tradizionali e costituite da un muro di testata di spessore pari a 2.0m ortogonale all'asse dell'impalcato, su cui sono posizionati i dispositivi d'appoggio dell'impalcato, fondate anch'esse su pali di grande diametro. Al di sopra del muro di testata è disposto il muro paraghiaia di spessore pari a 0.40m ed altezza variabile. Ortogonalmente a questi due muri, e dalle estremità di questi ultimi si svilupperanno i muri di risvolto.

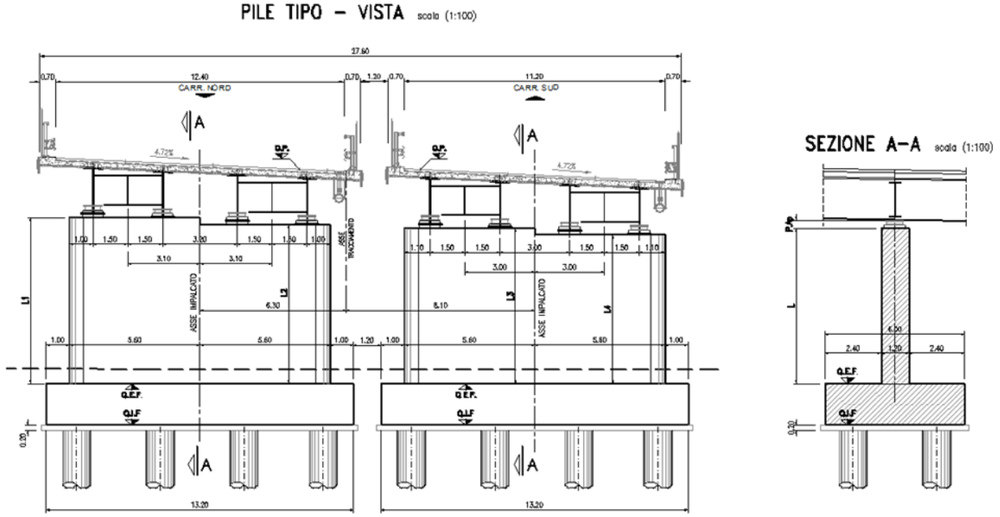
Le figure sottostanti riportano la planimetria di progetto, la generica sezione trasversale dell'impalcato e la pila tipo.



Planimetria di progetto



Sezione trasversale tipo



Tipologico pile

SOTTOVIA FERROVIARIO

La nuova opera sarà costituita da un impalcato a struttura mista acciaio calcestruzzo ad unica luce pari da 41.50m (26.95m in retto) misurata tra asse appoggio-asse appoggio su un tracciato stradale in curva.

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

Il sottovia sarà realizzato per fasi in quanto ricadente nelle vicinanze di un Cavalcaferrovia esistente, tali fasi studiate permettono il mantenimento del traffico veicolare dell'attuale Aurelia per tutta la durata dell'intervento.

Nel suo complesso, l'opera, vede la realizzazione di un'unica struttura che accoglie entrambe le carreggiate dell'Aurelia.

Le fasi studiate permettono il mantenimento del traffico veicolare per tutta la durata dell'intervento.

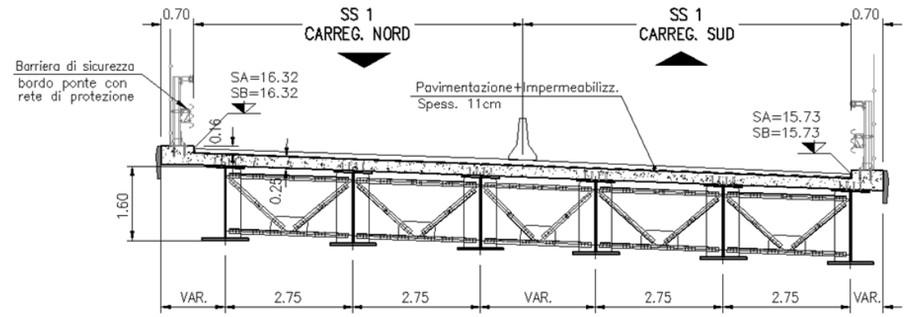
La larghezza complessiva in sezione trasversale è di circa 15.50 m comprensiva dei due cordoli da 0.70 m ciascuno per l'alloggiamento delle barriere di sicurezza e comprensivo dell'allargamento per la visibilità in curva.

In generale l'impalcato sarà costituito da una soletta in calcestruzzo e predalle prefabbricate per uno spessore complessivo pari a 25cm, sostenuti da sei travi in acciaio connesse tramite traversi reticolari ed aventi altezza pari a 1.60m.

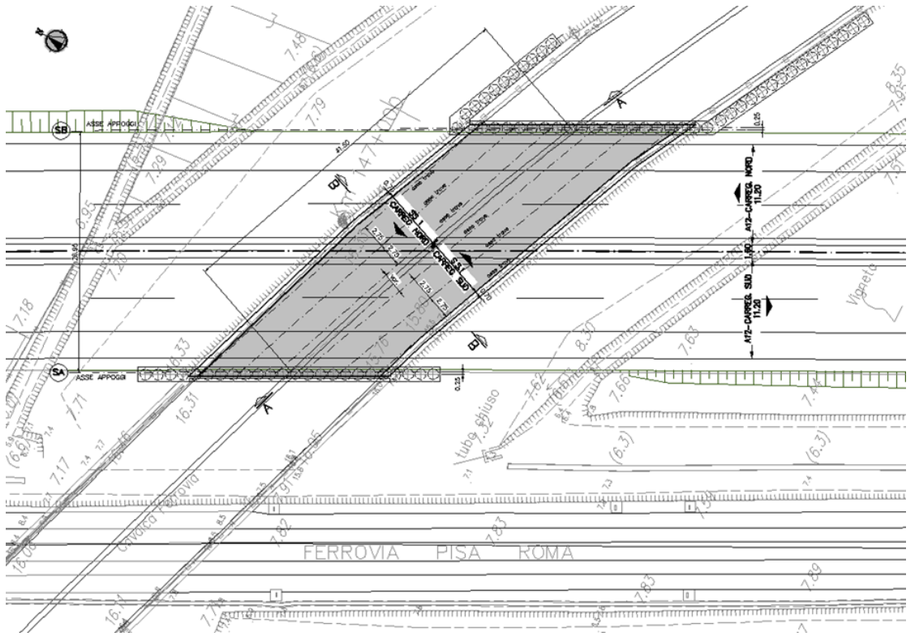
Tali travi saranno vincolate alla soletta superiore tramite pioli nelson saldati alle ali superiori mentre inferiormente saranno collegate tramite trasversi metallici di campata e di appoggio.

Gli appoggi delle travi metalliche, sulle spalle, saranno costituiti da isolatori che consentono il disaccoppiamento del moto sismico dell'impalcato da quello della restante sottostruttura. Si viene a realizzare pertanto una struttura isolata. In corrispondenza di ciascuna delle due spalle, a livello pavimentazione, saranno disposti giunti in gomma armata, di escursione longitudinale e trasversale adatta ad accogliere le richieste deformative relative agli stati limite di esercizio e sismico di danno.

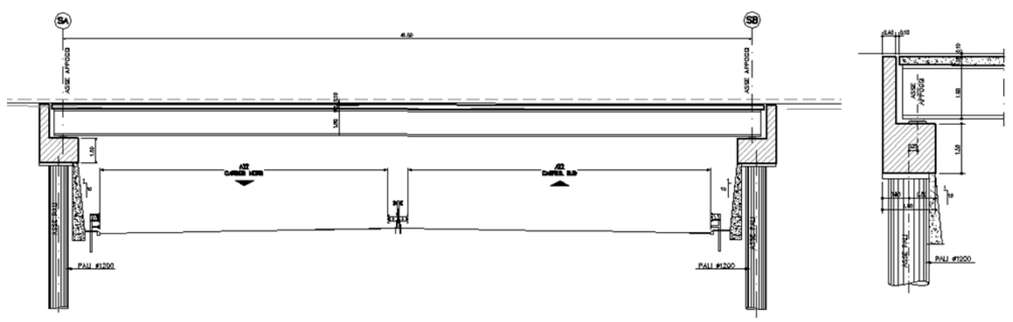
Le sottostrutture saranno costituite da due spalle definibili passanti, poggianti su un solettone di fondazione, coronato da un paraghiaia di spessore pari a 40cm ed i pali saranno di grande diametro 1200, disposti su unica fila con un interasse pali di 1.40m.
Le figure sottostanti riportano la planimetria di progetto, la sezione trasversale dell'impalcato e la sezione longitudinale con indicazione della spalla passante.



Sezione trasversale



Planimetria di progetto



Sezione longitudinale

4.8.2 Gallerie Artificiali

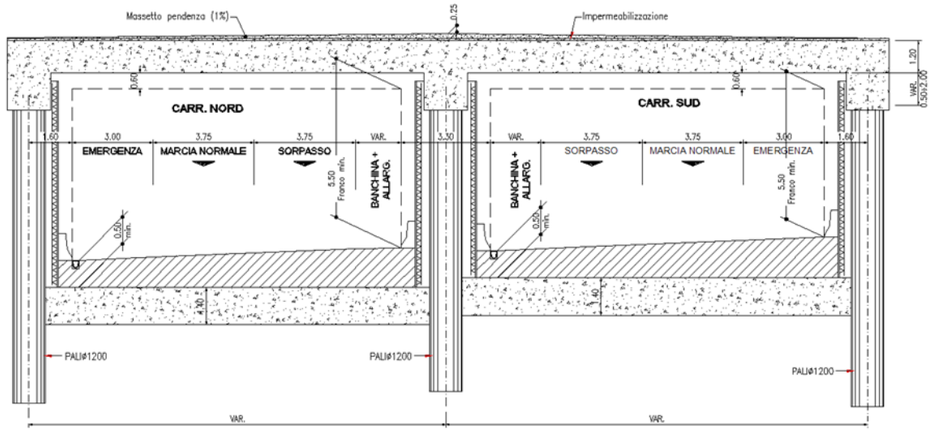
Le **gallerie artificiali** presenti sul tracciato sono le seguenti:

GALLERIA FONTEBLANDA

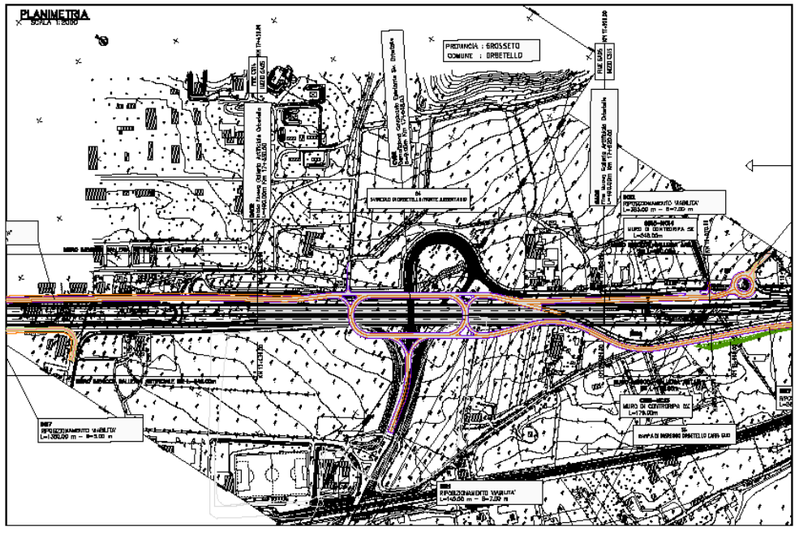
E' una galleria artificiale a sud dello svincolo di Fonteblanda ed ha un'estensione di 100m. A causa delle non buone caratteristiche delle formazioni attraversate dalla galleria è necessario procedere con una tecnica di scavo di tipo "top-down" al fine di limitare al massimo il detensionamento dei materiali interessati dallo scavo.

L'opera sarà pertanto costituita da pali trivellati e accostati Φ1200 di lunghezza pari a 20m. Lo spessore della soletta di copertura risulta pari ad 1.2m, quella di fondazione pari a 1.40m.

Per i tratti in approccio, caratterizzati da altezze massime si procederà con opere di sostegno definitive a più ordini di tiranti.



Sezione tipo galleria "a doppia canna"



Planimetria di progetto

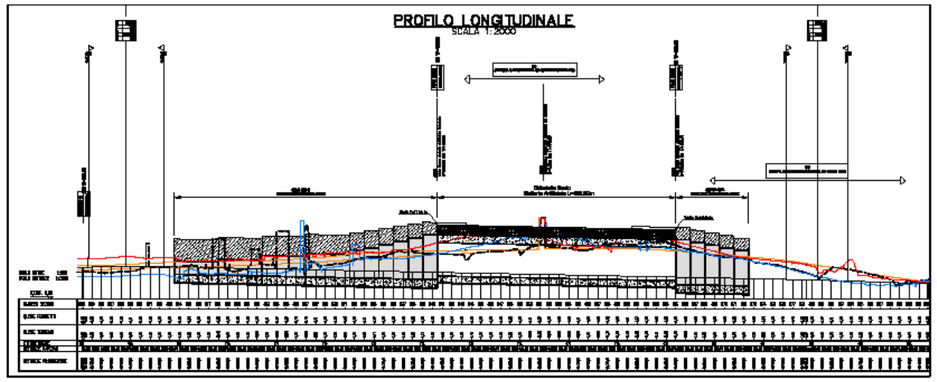
GALLERIA ORBETELLO SCALO

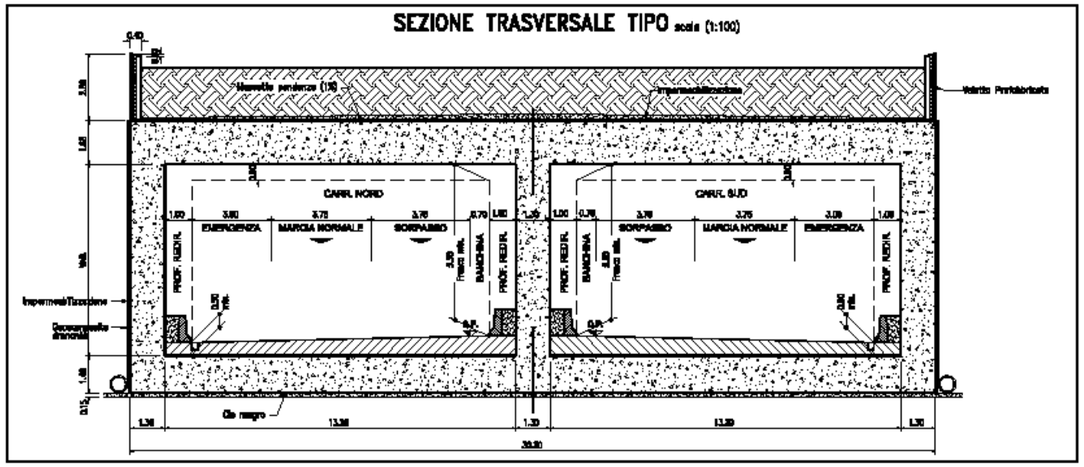
Il progetto prevede la realizzazione di una galleria in corrispondenza dello svincolo di Orbetello/Monte Argentario. Tale opera sarà costituita da una struttura scatolare in c.a. gettato in opera a doppia canna, su un tracciato stradale in rettifilo. Le dimensioni interne nette dell'opera risultano 13.20mxcirca 7.0m (altezza funzione della pavimentazione e del franco minimo libero pari a 5.50m). Lo spessore della soletta di copertura risulta pari ad 1.65m, quella di fondazione pari a 1.40m ed i piedritti pari a 1.30 m.

Lo scatolare sarà realizzata per fasi, studiate in modo da permettere il mantenimento del traffico veicolare per tutta la durata dell'intervento.

La lunghezza complessiva dell'opera sarà di 490 m.

Le figure sottostanti riportano la planimetria di progetto e la sezione trasversale dell'opera.





Sezione trasversale tipo

4.9 CANTIERIZZAZIONE DELL'OPERA

In funzione delle attività e del personale medio presente in cantiere è stata individuata, dopo un'attenta analisi del territorio, un'area prospiciente la ss 1, lato carr. dir. Sud, nel territorio del Comune di Orbetello dove sono stati sono previsti:

- Campo Base
- Cantiere Operativo
- Area di Caratterizzazione Terre

L'area risulta direttamente accessibile da via Innocenti, collegata alla S.P.61 "Strada Provinciale di Porto Santo Stefano". Si è optato per la realizzazione di un'area di cantiere suddivisa in 3 sub-aree distinte, collegate tra di loro attraverso una viabilità interna che diparte da entrambi gli accessi sopra descritti. L'accesso a ciascuna sottoarea è garantito da appositi cancelli. L'area adibita a "lavaggio ruote" è stata ubicata in prossimità del cancello principale di accesso all'area di cantiere, mentre la "pesa" è posizionata all'interno della sottoarea adibita a cantiere operativo.
La morfologia dell'area risulta pressoché pianeggiante, per cui risulta sufficiente effettuare modesti movimenti di terra adattando la quota e la pendenza dell'area di cantiere di progetto, minimizzando i volumi di riporto/sterro. Si prevede la realizzazione dello scotico superficiale dei primi 60 cm, necessario per la preparazione del piano di imposta e il cui materiale di risulta verrà collocato in dune perimetrali a protezione di ogni porzione di cantiere. Il materiale depositato temporaneamente a formare le dune perimetrale, verrà poi riutilizzato per la rinaturalizzazione del sito a fine lavori.
Particolare attenzione è stata posta alla presenza di due filari di vegetazione di medio fusto, collocati parallelamente a via Innocenti. Al fine di salvaguardare le suddette aree a verde, è stato previsto di conformare adeguatamente il perimetro dell'area di cantiere, garantendo:

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

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

Layout aree di cantiere CB01

4.9.1 Caratteristiche generali delle aree di cantiere

Campo Base

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

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

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

In particolare nel campo sono collocati:

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

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

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

Cantiere Operativo

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

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

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

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

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

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

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

1. serbatoi carburanti < 9 mc
2. gruppi elettrogeni in ambiente insonorizzato
3. sosta mezzi di cantiere

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

Area di Caratterizzazione Terre

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

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

Nelle aree troveranno sede i cumuli di campionamento, realizzati a base rettangolare di altezza massima pari a 6 metri, con pendenza scarpate ½..

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

1. sosta mezzi di cantiere
2. box locale ufficio

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

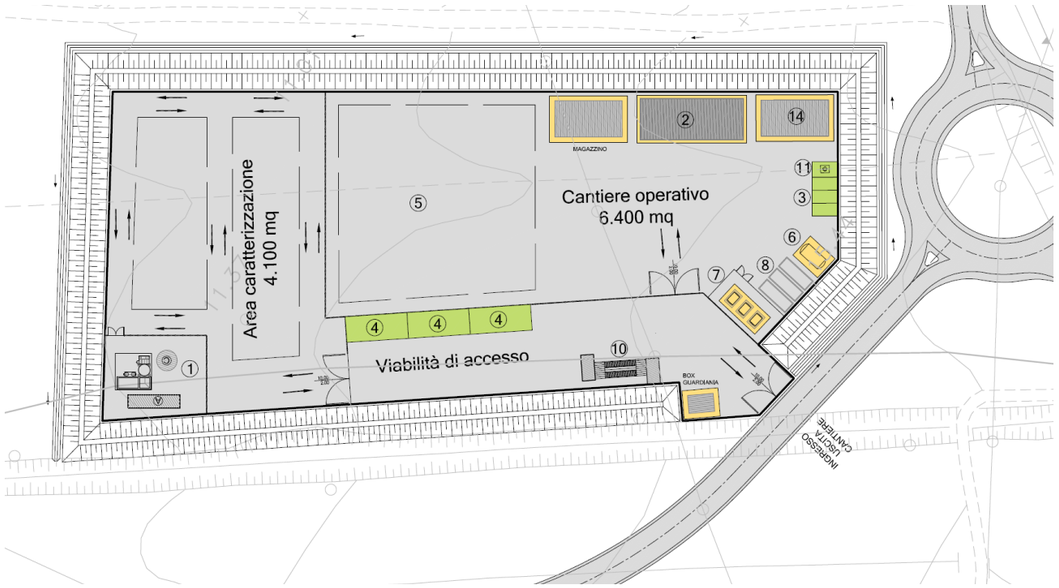
Il cantiere operativo sarà predisposto con tutti gli impianti necessari all'esecuzione delle opere d'arte costituenti svincoli e corpo stradale. In adiacenza all'area destinata al cantiere operativo, si prevede la realizzazione di un'area di caratterizzazione terre.

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

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

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

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



Layout area di cantiere CO01

Cantiere Operativo

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Area di Caratterizzazione Terre

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

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

L'area verrà pavimentata, mediante pacchetto stradale realizzato con 30 cm di materiale arido stabilizzato, 6 cm di pavimentazione in conglomerato bituminoso (binder+ tappeto di usura), in modo da creare un piano di posa impermeabile. Le acque di piazzale saranno raccolte e trattate

(sedimentazione-disoleatura) prima di essere recapitate attraverso una tubazione dedicata che ne permetterà il campionamento separato.

Nelle aree troveranno sede i cumuli di campionamento, realizzati a base rettangolare di altezza massima pari a 6 metri, con pendenza scarpate ½..

4.10 TIPOLOGIE OPERE A VERDE E PASSAGGI FAUNISTICI

4.10.1 Interventi di mitigazione e compensazione

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

- Mantenere il più possibile l'ampliamento ad autostrada entro il sedime dell'attuale S.S. 1 Aurelia;
- Armonizzare al massimo le geometrie dell'intervento in progetto con la struttura del paesaggio attraversato, al fine di rendere la percezione visiva del nastro autostradale il più possibile "aderente" al territorio (Prescrizione CIPE n. 93);
- Minimizzare il consumo di suolo, anche quando finalizzato alle opere a verde, sia per il nastro autostradale che per gli svincoli (Prescrizione CIPE n. 130 e n.134);
- Conservare ove possibile la vegetazione esistente;
- Ove non sia possibile conservare la vegetazione esistente, ripristinarla al meglio, nel rispetto della normativa vigente e garantendo la funzionalità e la sicurezza dell'infrastruttura;
- Mitigare e caratterizzare in relazione alle qualità espresse nel territorio (Prescrizioni CIPE n 110 e 111) i punti di interscambio tra l'autostrada e la viabilità esterna, ovvero gli svincoli di ingresso e uscita;
- Mitigare e caratterizzare in relazione alle qualità espresse nel territorio anche i punti di interferenza dell'autostrada con il reticolo viario minore, integrando i manufatti sparsi nel territorio, specie quelli di maggior pregio (Prescrizioni CIPE n. 7 e n. 115);
- Recuperare e/o potenziare la vegetazione ripariale lungo fossi, canali e fiumi attraversati (Prescrizione CIPE n. 112);
- Schermare i volumi tecnici a servizio dell'infrastruttura, soprattutto quando siano in prossimità di abitazioni esistenti;
- Garantire le visuali privilegiate esistenti (Prescrizione CIPE n. 114);
- Controllare la compatibilità delle opere con un congruo numero di fotosimulazioni (Prescrizione CIPE n. 69)
- Offrire un'impostazione metodologica delle scelte di architettura del paesaggio che, in congruenza con quanto già progettato per i lotti 1 e 6A, possa agire da filo conduttore per l'intera autostrada; garantendo, nel rispetto dei luoghi, una riconoscibilità complessiva.

Nelle note che seguono si descrivono gli interventi di inserimento e riqualificazione ambientale previsti lungo il tracciato del lotto 4. Gli interventi previsti sono rappresentati negli elaborati cartografici SUA 001-SUA005 "Opere a verde - Nastro Autostradale: Planimetrie con interventi di mitigazione" in scala 1:5000, i cui sesti di impianto sono riportati in SUA006 – SUA007 "Abachi degli interventi vegetazionali e dei passaggi faunistici".

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

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

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

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

Successivamente all'altezza dello svincolo di Albinia il tracciato si pone nelle vicinanze del sito SIC/ZPS

La presenza antropica a monte del tracciato è molto consistente: è presente un nucleo edificato in località cascina Brancazzi ed un'area a destinazione produttiva in località P. Topaie; il territorio è utilizzato per fini agricoli, assai limitata è la presenza della vegetazione, che viene individuata al limitare dei campi lungo i canali irrigui. A valle del tracciato le strutture insediative sono presenti in misura minore; la vocazione del territorio in prossimità del tracciato autostradale è prevalentemente agricola; la vegetazione è strutturata, seppur in maniera limitata, in siepi e filari e piccoli nuclei di vegetazione boscata.

4.10.2 Documentazione e normativa di riferimento

I riferimenti normativi considerati nella redazione del progetto sono rappresentati dalle norme vigenti della Regione Toscana, per gli aspetti inerenti la conservazione del patrimonio forestale, quali la L.R. 21 marzo 2000 n. 39 *"Legge forestale della Toscana"* e successive modificazioni ed il Regolamento Regionale di attuazione n. 8/2003 *"Regolamento forestale della Toscana"* - attualmente è in vigore la L.R. 2 agosto 2004 n. 40 *"Modifiche della LR 21 marzo 2000, n. 39 (Legge Forestale della Toscana)* - dai manuali e dalle linee guida APAT, dalle "Linee guida per capitolati speciali per interventi di ingegneria naturalistica e lavori di opere a verde" del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Oltre a tali riferimenti sono state considerate le norme relative alla distanza delle alberature dalla strada e dalle proprietà private indicate nel Nuovo Codice della Strada e nel relativo Regolamento di attuazione (DLgs 30/04/1992 e s.m.i.), e nel Codice Civile.

Per quanto riguarda le norme di sicurezza il Regolamento di attuazione del Nuovo Codice della Strada (Decreto Legislativo 30/04/1992 e s.m.i.) definisce nell'art. 26 (attuazione art. 16 Cod.str.) le fasce di rispetto fuori dei centri abitati:

- *com.6 – La distanza dal confine stradale, fuori dai centri abitati, da rispettare per impiantare alberi lateralmente alla strada, non può essere inferiore alla massima altezza raggiungibile per ciascun tipo di essenza a completamento del ciclo vegetativo e comunque non inferiore a 6 m.*
- *Com.7 - La distanza dal confine stradale, fuori dai centri abitati, da rispettare per impiantare lateralmente alle strade siepi vive, anche a carattere stagionale, tenute ad altezza non superiore ad 1 m sul terreno non può essere inferiore a 1 m. Tale distanza si applica anche per le recinzioni non superiori a 1 m costituite da siepi morte in legno, reti metalliche, fili spinati e materiali similari, sostenute da paletti infissi direttamente nel terreno o in cordoli emergenti non oltre 30 cm dal suolo.*
- *Com.8 - La distanza dal confine stradale, fuori dai centri abitati, da rispettare per impiantare lateralmente alle strade, siepi vive o piantagioni di altezza superiore ad 1 m sul terreno, non può essere inferiore a 3 m. Tale distanza si applica anche per le recinzioni di altezza superiore ad 1 m sul terreno costituite come previsto al comma 7, e per quelle di altezza inferiore ad 1 m sul terreno se impiantate su cordoli emergenti oltre 30 cm dal suolo.*

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

Tali distanze sono state considerate nella redazione del progetto sia per quel che riguarda le distanze rispetto al corpo autostradale.

Le norme del Codice Civile di interesse pertinente agli interventi a verde in progetto sono quelle che definiscono la distanza degli alberi e delle siepi dai confini della proprietà (art. 892 e art. 896). Esse risultano valide qualora non esistano distanze stabilite da regolamenti comunali o dettati dagli usi locali. Secondo il codice civile la distanza viene misurata dalla linea del confine alla base esterna del tronco dell'albero messo a dimora, oppure dal punto di semina. Nei casi in cui il terreno è in pendio, tale distanza si misura prolungando verticalmente la linea di confine e tracciando la perpendicolare fino al tronco.

Le distanze non vanno osservate nei casi in cui sul confine esiste un muro divisorio purché le

piante siano tenute ad altezza che non ecceda la sommità del muro. Le distanze dal confine si riferiscono alle seguenti tipologie di piante:

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

Per gli alberi che nascono o si piantano nei boschi, sul confine con terreni non boschivi, o lungo le strade o le sponde dei canali, si osservano, trattandosi di boschi, canali e strade di proprietà privata, i regolamenti e, in mancanza, gli usi locali. Se gli uni e gli altri non dispongono, si osservano le distanze prescritte dall'articolo 892 (art. 893 C.C.).

Laddove lo spazio è limitato, tuttavia, occorre considerare non solo le distanze stabilite dalla legge, ma anche l'effetto complessivo della composizione vegetale nei riguardi delle aree a confine. Nella progettazione degli interventi pertanto è buona norma tenere distanze superiori in relazione allo sviluppo delle piante a maturità.

Per quanto riguarda in canali di bonifica, in particolare, si è considerato il Regolamento per la esecuzione del Testo Unico della Legge 22 marzo 1900, n. 195 e della Legge 7 luglio 1902, n. 333, sulle bonificazioni delle paludi e delle terre paludose. Titolo VI – Disposizioni di polizia, che stabilisce quanto segue:

Art. 132. Nessuno può, senza regolare permesso ai sensi del seguente art. 136, fare opera nello spazio compreso fra le sponde fisse dei corsi d'acqua naturali od artificiali pertinenti alla bonifica…(omissis)

Art. 133. Sono lavori, atti o fatti vietati in modo assoluto rispetto ai sopraindicati corsi d'acqua, strade, argini ed altre opere di una bonificazione:

a) le piantagioni di alberi e siepi, le fabbriche, e lo smovimento del terreno dal piede interno ed esterno degli argini e loro accessori e dal ciglio delle sponde dei canali non muniti di argini o dalle scarpate delle strade, a distanza minore di 2 metri per le piantagioni, di metri 1 a 2 per le siepi e smovimenti del terreno, e di metri 4 a 10 per i fabbricati, secondo l'importanza del corso d'acqua.

b) …omissis…

Infine, per quanto riguarda la distanza da rispettare per gli impianti limitrofi alle linee ferroviarie, si è considerato il DPR 753/1980 "Nuove norme in materia di polizia, sicurezza e regolarità dell'esercizio delle ferrovie e di altri servizi di trasporto", che all'art. 52 stabilisce quanto segue:

Lungo i tracciati delle ferrovie è vietato far crescere piante o siepi ed erigere muriccioli di cinta, steccati o recinzioni in genere ad una distanza minore di metri sei dalla più vicina rotaia, da misurarsi in proiezione orizzontale.

Tale misura dovrà, occorrendo, essere aumentata in modo che le anzidette piante od opere non si trovino mai a distanza minore di metri due dal ciglio degli sterri o dal piede dei rilevati.

Le distanze potranno essere diminuite di un metro per le siepi, muriccioli di cinta e steccati di altezza non maggiore di metri 1,50.

Gli alberi per i quali è previsto il raggiungimento di un'altezza massima superiore a metri quattro non potranno essere piantati ad una distanza dalla più vicina rotaia minore della misura dell'altezza massima raggiungibile aumentata di metri due.

Nel caso che il tracciato della ferrovia si trovi in trincea o in rilevato, tale distanza dovrà essere calcolata, rispettivamente, dal ciglio dello sterro o dal piede del rilevato.

4.10.3 Tipologie di intervento previste in progetto

Gli interventi a verde previsti si articolano nelle seguenti tipologie:

- **P1** - Prato mesofilo
- **P2** – Prato igrofilo
- **FO** – Esemplare isolato di prima grandezza a chioma espansa

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

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

Con riferimento al sistema paesaggistico interessato si riporta di seguito per ciascuna delle categorie di intervento considerate l'elenco delle specie arboree ed arbustive di possibile impiego. I sesti di impianto sono rappresentati negli elaborati cartografici: "Tipologie degli interventi vegetazionali e dei relativi moduli di impianto".

FO – Esemplare isolato di prima grandezza a chioma espansa

Quercus ilex
Acer campestre
Ulmus minor
Quercus pubescens

F1 – Filari di alberi di prima grandezza a chioma espansa

Pinus pinea
Ulmus minor
Quercus ilex
Quercus pubescens

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

Acer campestre
Fraxinus ornus
Quercus suber
Quercus ilex
Sorbus domestica

F3 – Filari di alberi di seconda grandezza a portamento colonnare

Cupressus sempervirens var pyramidalis o stricta *
Populus nigra var italica
Juniperus communis

F4 – Filari di alberi misti

Fraxinus ornus
Quercus pubescens
Quercus suber
Quercus ilex
Acer campestre
Ulmus minor

S1 – Siepe arbustiva/ MA1 – Macchia arbustiva

Arbutus unedo
Euonymus europeus
Phillyrea latifolia
Rosa sempervirens
Myrtus communis

Viburnum tinus
Ligustrum vulgare
Cornus mas
Pistacia lentiscus
Crataegus monogyna

S2 – Siepe arbustiva igrofila/ MA2 – Macchia arbustiva igrofila

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

S3 – Siepe arborata

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

S4 – Siepe arborata igrofila

Cornus sanguinea
Crataegus monogyna
Ligustrum vulgare
Prunus spinosa
Corylus avellana
Sambuscus nigra
Frangula alnus
Salix alba
Salix elaeagnos
Acer monspessulanum
Ulmus minor
Acer campestre

FA1 – Fascia arborata

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

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

Quercus cerris

MB1 – Macchia boscata

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

P1 - Prato mesofilo/ P2 - Prato igrofilo

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

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

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

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

4.10.4 Indicazioni per la realizzazione degli interventi vegetazionali

Per la realizzazione degli interventi, particolare importanza riveste l'epoca di impianto (stagione autunnale) e il materiale vivaistico utilizzato (esente da danni alle radici e ai fusti e di provenienze certificate, ai sensi del DLgs 386/2003 e delle eventuali norme regionali vigenti in materia). Per le dimensioni delle piante da mettere a dimora si fa riferimento agli abachi degli interventi vegetazionali in progetto. Nell'impianto andranno in ogni caso rispettate le distanze descritte al paragrafo relativo alla "Documentazione e normativa di riferimento", fra cui quelle sulla sicurezza stradale.

L'apparato radicale di tutto il materiale vivaistico andrà fornito racchiuso in contenitore e dovrà essere ben sviluppato e accresciuto uniformemente per tutto il terreno dello stesso, che dovrà aderire ottimamente alle radici stesse. L'apparato radicale non dovrà presentare deformazioni e/o conformazioni a "molla" (radici contorte).

La messa in opera degli alberi è prevista mediante l'utilizzo di pali tutore in legno impregnato del diametro di 8/10 cm.

La stagione delle piantagioni corrisponde con quella del riposo vegetativo; vanno evitati i periodi invernali particolarmente freddi, caratterizzati da gelate, per evitare danneggiamenti al postime ancora da impiantare. È comunque preferibile effettuare la piantagione nel periodo autunnale, per le maggiori frequenze di pioggia e il miglior contatto tra radici e terreno.

Durante la posa delle piantine nelle buche, il colletto dovrà essere collocato ad altezza pari al livello del terreno.

Per proteggere il postime dall'eventuale morso della fauna, per preservarlo dalla brucatura delle foglie e dei giovani getti, oltre che dallo scortecciamento, o dallo sfregamento sui fusti, è prevista un'apposita protezione con tubo "shelter" per tutte le piante arboree e arbustive previste in progetto.

4.10.5 Passaggi faunistici

Per l'individuazione dei tratti del tracciato di progetto in cui predisporre i passaggi faunistici è stata assunta come riferimento la rete ecologica, rappresentata da quella regionale e provinciale. La regione Toscana con il termine **rete ecologica regionale** intende l'insieme

costituito dai siti facenti parte della Rete Natura 2000 (SIC e ZPS) e dai siti di interesse regionale (sir). La Regione Toscana, con DCR n. 342 del 10 novembre 1998 e con LR 56/00 (Allegato D) ha, pertanto, ampliato la propria rete ecologica di siti, inserendo, oltre a SIC e ZPS, i siti di interesse regionale non inseriti in Rete Natura 2000.

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

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

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

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

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

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

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

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

Tra l'area SIC/ZPS e l'autostrada si frappone la ferrovia Roma – Pisa, pertanto il tracciato autostradale di allontana dai suddetti siti aumenta anche in maniera significativa; anche se in alcuni punti ritorna piuttosto vicino.

Nella definizione del progetto delle opere a verde si è tenuto conto di tali presenze di interesse naturalistico.

Lungo il tratto del torrente Alberga interessato dai lavori di realizzazione del nuovo viadotto autostradale è prevista la costruzione di prato idrofilo (P2) con il fine di ripristinare quanto potrà essere sottratto o danneggiato nel corso dei lavori. Lungo i tratti di approccio al nuovo viadotto è prevista la costituzione di prato mesofilo (P1) e di siepi (S1) e di macchie arbustive (MA1).

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

Allegato "A"

Società Autostrada Tirrenica p.A.

AUTOSTRADA (A12) : ROSIGNANO - CIVITAVECCHIA

LOTTO 5B TRATTO: FONTEBLANDA - ANSEDONIA

PROPOSTA DI CORRIDOIO PER L'ATTRAVERSAMENTO DEL TERRITORIO DI ORBETELLO

spea autostrade ingegneria europea