

PROGETTO N° A11002-D

**AUTOSTRAD E SESTRI LEVANTE – LIVORNO**  
con diramazione VIAREGGIO – LUCCA e FORNOLA – LA SPEZIA

Gruppo S.I.A.S. S.p.A.

**MIGLIORAMENTO VIABILITA' SVINCOLI**  
**NUOVO SVINCOLO A12 - S.S.1 VIA AURELIA SUD**  
**LOCALITA' CIMITERO DI STAGNO**  
**COMUNE DI PISA**

**PROGETTO DEFINITIVO**

PROGETTAZIONE:



Ing. Dorina Spoglianti  
Iscritto Albo Ingegneri  
Prov. di Milano n°A 20953

CONSULENZA PROGETTAZIONE:



**BATIMAT** s. r. l.  
SOCIETA' DI INGEGNERIA

EM./RE.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTR.	APPROV.
0	agosto 2011	Prima Emissione	D. Zulian	M. Battiston	D. Spoglianti

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**  
**SINTESI NON TECNICA**  
**RELAZIONE**

CODICE IDENTIFICATIVO: 04\_SN\_Q1\_01

Scala: -

**salt**  
società autostrada ligure toscana p.a.  
AMMINISTRATORE DELEGATO

(Dott. Ing. Paolo Pierantoni)



Sede sociale:  
55041 Lido di Camaiore (LU)  
via Don Enrico Tazzoli 9  
Casella postale 56

Telefono: 0584-9091  
Telefax: 0584-909300/319  
E-mail: salt@salt.it  
www.salt.it

Capitale sociale  
€ 120.000.000  
interamente versato

Codice Fiscale – P.IVA e  
n. Iscr. Registro Imprese Lucca  
00140570466

**SALT**  
**SOCIETA' AUTOSTRADA LIGURE TOSCANA p.a.**

**AUTOSTRADA A12**


**MIGLIORAMENTO VIABILITA' SVINCOLI**

**Nuovo svincolo A12 – S.S.1 Via Aurelia sud  
Località Cimitero di Stagno - Comune di Pisa**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

**SINTESI NON TECNICA**

						
0	Agosto 2011	Prima emissione	D. Zulian	M. Battiston	D. Spoglianti	
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Redatto</b>	<b>Controllato</b>	<b>Approvato</b>	
Attività: A.102.S.108.D1			Documento: 04_SN_Q1_01			

## INDICE

<b>1. FINALITÀ DEL PROGETTO.....</b>	<b>4</b>
<b>2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....</b>	<b>6</b>
<b>3. INQUADRAMENTO FUNZIONALE DELL'INTERVENTO .....</b>	<b>8</b>
3.1. IL PIANO DI SICUREZZA PER LE ZONE INTERESSATE DA STABILIMENTI A RISCHIO DI INCIDENTE RILEVANTE – IL POLO DI LIVORNO COLLESALVETTI .....	9
3.2. LE ALTERNATIVE E L'OPZIONE ZERO .....	10
3.3. I DATI DI TRAFFICO .....	10
<b>4. DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....</b>	<b>13</b>
4.1. LE OPERE PRINCIPALI.....	14
4.2. LE OPERE DI RICUCITURA E ACCESSORIE.....	15
4.3. LE SISTEMAZIONI IDRAULICHE .....	16
<b>5. LA CANTIERIZZAZIONE.....</b>	<b>16</b>
5.1. IL BILANCIO DEI MATERIALI.....	17
5.2. DURATA DEI LAVORI E CRONOPROGRAMMA .....	18
<b>6. I VINCOLI E I CONDIZIONAMENTI ALLA PROGETTAZIONE .....</b>	<b>18</b>
<b>7. LE OPERE DI MITIGAZIONE E IL PROGETTO PAESAGGISTICO.....</b>	<b>20</b>
<b>8. VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI.....</b>	<b>23</b>
<b>9. SUOLO E SOTTOSUOLO .....</b>	<b>24</b>
9.1. CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA .....	24
9.2. CARATTERIZZAZIONE SISMICA .....	24
9.3. USI DEL SUOLO.....	24
9.4. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO.....	24
9.5. FATTORI DI PRESSIONE E IMPATTI .....	25
<b>10. ACQUE SOTTERRANEE .....</b>	<b>26</b>
10.1. CARATTERIZZAZIONE DELLO STATO ATTUALE.....	26
10.2. QUALITÀ DELLE ACQUE DI FALDA.....	26
10.3. FATTORI DI PRESSIONE E IMPATTI .....	26
<b>11. ACQUE SUPERFICIALI .....</b>	<b>27</b>
11.1. CARATTERIZZAZIONE DELLO STATO ATTUALE.....	27
11.2. PERICOLOSITÀ IDRAULICA .....	28
11.3. VERIFICA DELLA COMPATIBILITÀ IDRAULICA DELLO SVINCOLO E INVARIANZA IDRAULICA .....	29
11.4. FATTORI DI PRESSIONE E IMPATTI .....	30
<b>12. VEGETAZIONE E FLORA.....</b>	<b>31</b>

12.1.	ASPETTI FLORISTICI - VEGETAZIONALI .....	31
12.2.	FATTORI DI PRESSIONE E IMPATTI .....	36
<b>13.</b>	<b>FAUNA ED ECOSISTEMI.....</b>	<b>36</b>
13.1.	ECOSISTEMI .....	36
13.2.	ASPETTI FAUNISTICI .....	38
13.3.	FATTORI DI PRESSIONE E IMPATTI PER LA COMPONENTE FAUNA .....	38
13.4.	FATTORI DI PRESSIONE E IMPATTI PER GLI ECOSISTEMI .....	39
<b>14.</b>	<b>PAESAGGIO .....</b>	<b>39</b>
14.1.	LE RELAZIONI CON GLI ELEMENTI STRUTTURANTI IL PAESAGGIO.....	40
14.2.	LA PERCEZIONE VISIVA.....	40
14.3.	FATTORI DI PRESSIONE E IMPATTI PER GLI ECOSISTEMI .....	43
<b>15.</b>	<b>RUMORE E VIBRAZIONI .....</b>	<b>43</b>
15.1.	CARATTERIZZAZIONE DELLO STATO ATTUALE.....	43
15.2.	IL QUADRO PREVISIONALE .....	44
<b>16.</b>	<b>ATMOSFERA .....</b>	<b>45</b>
16.1.	CARATTERIZZAZIONE DELLO STATO ATTUALE.....	45
16.2.	ESITI DELLA VALUTAZIONE.....	46
<b>17.</b>	<b>IL QUADRO COMPLESSIVO DEGLI IMPATTI .....</b>	<b>47</b>

## 1. FINALITÀ DEL PROGETTO

Il progetto in esame nasce dall'esigenza di dotare l'area di un punto di intercambio tra l'autostrada A12 e la Vecchia Aurelia sud nei pressi della frazione di Stagno, sito critico per la presenza di un'alta concentrazione di insediamenti produttivi.

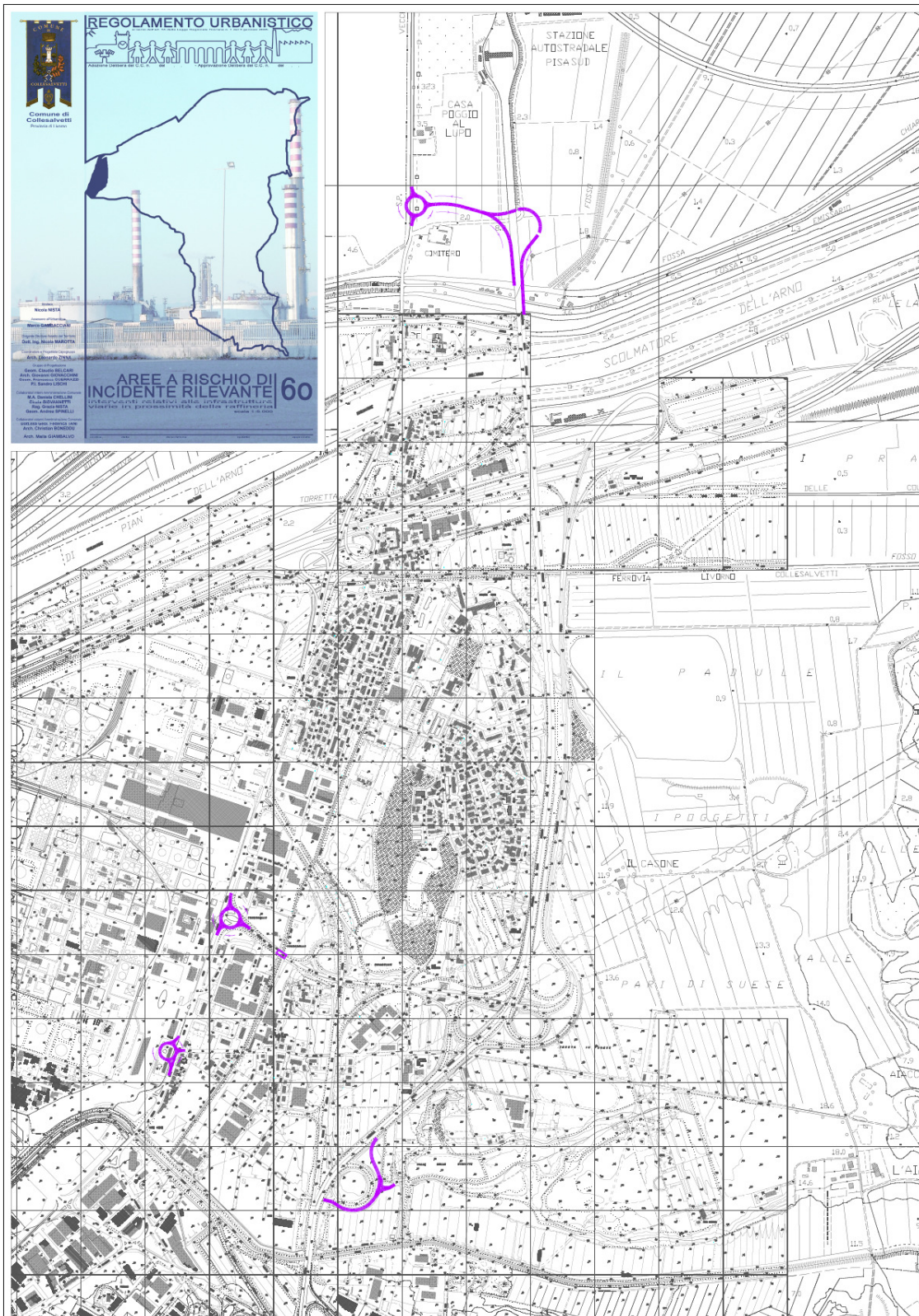
La richiesta di realizzare il bypass di Stagno – Villaggio Emilio nel Comune di Collesalveti, posto al confine tra i Comuni di Livorno e Pisa, è pervenuta dallo stesso Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Direzione Generale per le Infrastrutture Stradali con la nota M INF-STRA Registro Ufficiale prot. n. 3960-04/08/2009 (acquisita da SALT il 17/08/2009).

Il quadro motivazionale dell'opera è strettamente collegato alla presenza di insediamenti industriali a rischio di incidente rilevante, ai sensi del D.Lgs. 334/99, e alla predisposizione del R.I.R. redatto ai sensi del D.M. 9.5.2001, che obbliga le Autorità Locali a ricercare la compatibilità tra l'urbanizzazione e la presenza di stabilimenti a "Rischio d'incidente rilevante", definendo i requisiti minimi di sicurezza per la pianificazione urbanistica e territoriale. Tra questi requisiti rientra la necessità di ridurre il più possibile i volumi di traffico sul tratto della Vecchia Aurelia tra il Camp Darby e la zona industriale di Livorno.

A questo proposito si riporta in Fig. 1.1 la tavola tratta dal Regolamento urbanistico del Comune di Collesalveti in cui sono identificati e schematizzati gli interventi relativi alle infrastrutture viarie necessarie per garantire la mobilità nell'area a rischio.

**La realizzazione del nuovo svincolo costituisce pertanto "misura di sicurezza complementare" poiché, oltre a ridurre i rischi di traffico e migliorare la vivibilità e l'ambiente urbano, renderà possibile l'interdizione e/o il blocco del traffico nell'area a rischio industriale in caso di evento accidentale, assicurando interventi organizzati e tempestivi anche nell'evoluzione dell'evento stesso.**

In sintesi, dal punto di vista della coerenza del progetto con le indicazioni territoriali di area vasta, si ritiene che **la configurazione del progetto corrisponda agli scenari trasportistici di riferimento e alle aspettative locali circa la risoluzione delle problematiche di mobilità connesse ai nodi della viabilità ordinaria locale.**



*Figura 1.1 Tavola 60 del R.U. "Interventi relativi alle infrastrutture viarie in prossimità della Raffineria" Comune di Collesalveti"*

## 2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il Quadro di Riferimento Programmatico fornisce gli elementi conoscitivi sulle relazioni tra l'opera progettata e gli atti di pianificazione e programmazione territoriale e settoriale. Tali elementi costituiscono parametri di riferimento per la costruzione del giudizio di compatibilità ambientale.

Una particolare attenzione è stata rivolta a quegli strumenti di pianificazione che presentano una maggiore attinenza al progetto poiché ne costituiscono il riferimento cardine, diretto e indiretto, o ne prefigurano il contesto territoriale ambientale.

Gli atti di pianificazione territoriale considerati sono i seguenti:

Pianificazione dei trasporti

- Piano Regionale della mobilità e della logistica (PRIT)
- Piano Generale del Traffico del Comune di Pisa

Programmazione e Pianificazione Territoriale e Ambientale

- POR Competitività Regionale e Occupazione 2007/2013
- Piano di Tutela delle acque, Piano di Assetto idrogeologico (PAI)
- Piano Territoriale del Parco Migliarino San Rossore Massaciuccoli - MSRM
- Piano di gestione delle Tenute di Tombolo e Coltano
- Piano di Gestione Forestale dei boschi della Tenuta di Tombolo
- Piano di Indirizzo Territoriale della Toscana PIT
- PTCP della provincia di Pisa
- PTCP della provincia di Livorno
- Piano Locale di Sviluppo per la chimica/petrochimica nella provincia di Livorno

Pianificazione locale

- PSC di Pisa,
- PSC di Collesalveti
- RIR di Livorno e Piombino

Nella tabella seguente sono riportati i principali vincoli, ambientali e paesaggistici di area vasta cui si è fatto riferimento per la verifica della compatibilità dell'opera.

Denominazione	Riscontro nell'areavasta	Provvedimento Normativo
<i>Territori compresi in una fascia di 300 m. dalla battigia.</i>	Fascia costiera Mar Ligure	D.Lgs 42/2004 art. lett. a)
<i>Parchi e riserve nonché i territori di protezione esterna dei parchi</i>	-Il Parco Regionale MSRM -La Riserva Provinciale Oasi della Contessa -La Riserva Naturale Cornacchiaia Ulivo -La Riserva Naturale degli allori	D.Lgs. 42/2004 art. 142 lett. f
<i>Territori coperti da foreste e da boschi e sottoposti a vincolo di rimboschimento e tutelati da fascia di rispetto.</i>	Tutti i boschi , in particolare si segnalano le grandi aree boscate del Parco	D.Lgs. 42/2004 art. 142 lett.g



**A 12 – AUTOSTRADE SESTRI LEVANTE – LIVORNO**  
**Nuovo Svincolo A12 - S.S.1 Via Aurelia Sud - Localita' Cimitero Di Stagno -**  
**Comune Di Pisa**  
**Progetto Definitivo – Sintesi non tecnica**

<i>Zone di interesse archeologico</i>		D.Lgs. 42/2004 art. 142 lett.m
<i>Beniculturali</i>	-Villa Coltano -Calambrone colonia Regina del Mare	D.Lgs. 42/2004 art. 10
<i>Vincoli paesaggistici</i> (SIC-ZPS-SIR)	-Suese-Biscottino -ITA 5160002 Selva Pisana	D.Lgs. 42/2004 art. 143 lett.i
<i>Aree di notevole interesse</i>	Area del Parco MSRM	D.Lgs. 42/2004 art. 136 (Vincolo paesaggistico exL.1497/39)
<i>Vincolo idrogeologico</i>		Ex R.D. L. 3267/23
<i>Servitù militare</i>	Camp Derby	L.n.898/76
<i>Vincolo cimiteriale</i>	Cimitero di Stagno	Art.53 delle NA del PSC di Collesalvetti (art. 338 R.D. 1265 del 1934)

*Tabella 2.1 - Quadro sinottico dei vincoli ricadenti nell'area vasta*

Rispetto allo stato dei vincoli illustrato nella tabella 2.1 per l'area oggetto di trasformazione, se si esclude il fatto che il sito ricade all'interno del Parco, non si evidenziano altre interferenze dirette con i vincoli sopra elencati.

Permane il coinvolgimento della fascia cimiteriale che andrà gestito con il Comune.

Il progetto dello Svincolo Stagno risulta coerente con le indicazioni sia della pianificazione di area vasta sia di quella locale.

Per quanto riguarda gli obiettivi della pianificazione di area vasta, **il progetto risponde agli intenti rivolti al decongestionamento delle infrastrutture locali di trasporto compatibilmente con le misure di tutela paesaggistiche previste per l'ambito di parco e delle riserve presenti sul territorio.**

Con il miglioramento dell'accessibilità all'autostrada, si conseguiranno benefici sui livelli di servizio dell'Aurelia e, con l'allontanamento di parte del traffico di attraversamento dall'interno della conurbazione di Collesalvetti - Livorno verso tratti di infrastruttura più idonei, si potrà migliorare la vivibilità dei tessuti urbani coinvolti.

Tutto ciò potrà sostenere anche un auspicato **processo di riqualificazione ambientale di un'area all'interno del Parco Regionale attualmente degradata ed estranea alle dinamiche turistiche e di paesaggio che connotano il resto del Parco.**

Per quanto riguarda le destinazioni urbanistiche l'intervento ricade all'interno del Parco Regionale MSRM e la pianificazione locale demanda, pertanto, al Piano del Parco (e



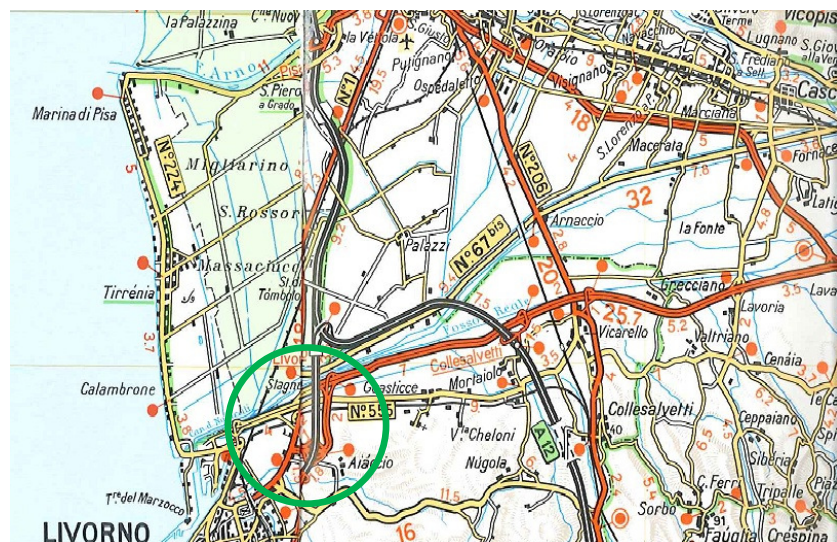
più nello specifico al Piano di gestione dell'area in oggetto) la competenza in merito alle indicazioni di pianificazione e tutela.

Nonostante non si faccia esplicito riferimento all'opera, gli interventi previsti dal progetto sono coerenti con le funzioni ammesse dallo strumento urbanistico vigente.

Il Comune di Collesalveti è inoltre interessato dall'applicazione del Decreto Ministeriale 9 maggio 2001 poiché sul proprio territorio è insediato lo stabilimento gestito dalla ENI S.p.A. Divisione Refining & Marketing (stabilimento a rischio di incidente rilevante ex art.8 e polo di rilevanza sovracomunale). La definizione dell'opera costituisce una risposta alle esigenze poste da tale caratterizzazione del territorio, come documentato nella descrizione delle finalità del progetto.

### 3. INQUADRAMENTO FUNZIONALE DELL'INTERVENTO

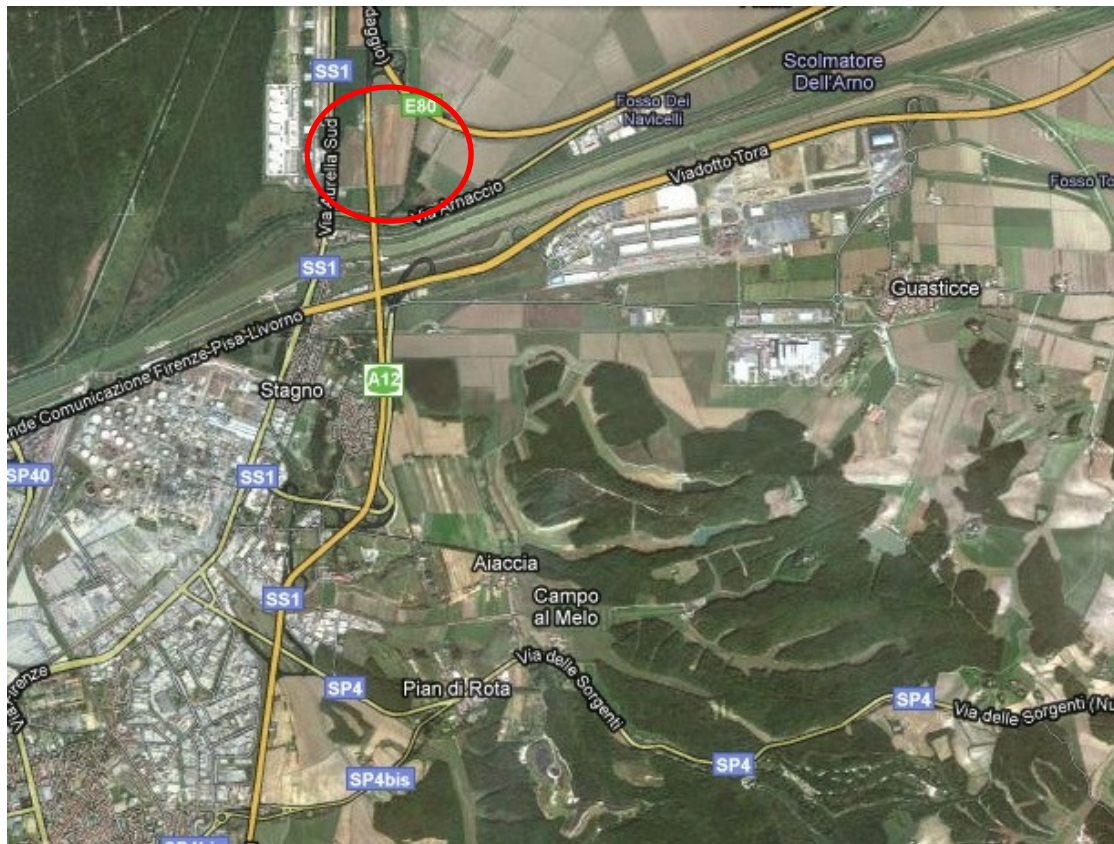
Il settore di territorio considerato comprende la parte della Provincia di Pisa a sud dell'Arno e la parte settentrionale della Provincia di Livorno; l'area vasta è caratterizzata dalle conurbazioni di Pisa e Livorno, dal Parco Migliarino San Rossore Massaciuccoli e dai grandi complessi produttivi presenti nei comuni di Livorno e Collesalveti. L'importanza economico produttiva dei due poli urbani giustifica la rete di vie di grandi comunicazioni, ma il valore ambientale e turistico del territorio richiede una specializzazione delle reti, con la deviazione dei flussi a lunga percorrenza dalle strade urbane alle vie di scorrimento veloce.



*Figura 3.1- Il sistema delle infrastrutture che insistono nell'area di riferimento e l'ubicazione dello svincolo*

Il bypass in esame coinvolgerebbe il tratto della Via Aurelia Sud tra la Via Pian di Rota (strada delle Sorgenti) nel Comune di Livorno ed il Cimitero di Stagno nel Comune di

Pisa, introducendo un punto di comunicazione tra i due sistemi stradali (locale e di lunga percorrenza) alternativo a quello posto più a sud.



*3.2 Ubicazione del bypass rispetto al sistema territoriale locale*

### **3.1. IL PIANO DI SICUREZZA PER LE ZONE INTERESSATE DA STABILIMENTI A RISCHIO DI INCIDENTE RILEVANTE – IL POLO DI LIVORNO COLLESALVETTI**

La normativa relativa alla prevenzione e al governo di gravi incidenti industriali chiama in causa sia i gestori degli stabilimenti sia gli enti territoriali responsabili delle misure per la salvaguardia della salute pubblica e dell'ambiente.

Il D.Lgs. 17 agosto 1999 n.334 "Attuazione della direttiva 96/82/CE relativa al controllo dei pericoli di incendi rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose" e il D.M. 9 maggio 2001 "Requisiti di sicurezza in materia di pianificazione urbanistica e territoriale per le zone interessate da stabilimenti a rischio di incidente rilevante" rappresentano i riferimenti normativi cardine in materia.

Nel Polo di Livorno/Collesalvetti sono presenti numerose industrie a rischio di incidente rilevante (produzione e/o deposito di materiale esplosivo, olii e materiali tossici, stabilimenti chimici e petrolchimici), strettamente collegate al sistema di trasporto sia portuale sia terrestre. Data la natura degli impianti, il trasporto delle materie prime e dei prodotti presenta elevate caratteristiche di pericolosità, e la distribuzione delle aziende sul territorio determina concentrazioni di traffico "a rischio" su alcune tratte di accesso agli stabilimenti. **Il rischio di incidente rilevante nell'area Livorno-Collesalvetti**

**risiede più che nella presenza degli impianti, nel processo di movimentazione dei materiali: gli interventi per la mitigazione dei rischi riguardano quindi la riduzione del traffico e la determinazione di percorsi alternativi.**

Tali interventi comprendono:

- *interventi sulla viabilità di Stagno*: mirano a decongestionare la Via Aurelia separando il traffico industriale da quello residenziale, e a facilitare l'attuazione dei piani di emergenza nell'area degli impianti;
- *miglioramento della viabilità sull'Aurelia ed area sud-est prospiciente la raffineria di Livorno e razionalizzazione impianti di distribuzione rete* (Comune di Collesalveti);
- *Interventi indirizzati alla mitigazione dei rischi da trasporto stradale lungo la S.G.C. Firenze Pisa Livorno*;
- *Razionalizzazione dei traffici portuali e industriali.*

Nell'ambito dell'applicazione del DM 9 maggio 2001, il Comune di Collesalveti ha redatto uno specifico elaborato tecnico "Rischio di Incidenti Rilevanti (**RIR**)" per la definizione delle aree da sottoporre a regolamentazione per lo sviluppo del territorio, tramite, per prima cosa, la caratterizzazione delle zone limitrofe agli stabilimenti in base al livello di rischio cui sono sottoposte, e quindi alla definizione dei vincoli attorno agli impianti stessi, una volta fissati i criteri di accettabilità dei rischi.

### **3.2. LE ALTERNATIVE E L'OPZIONE ZERO**

Partendo dal presupposto che tutti gli studi effettuati riconoscono che il rischio di incidente rilevante nell'area Livorno-Collesalveti è legato alla movimentazione dei materiali, e che quindi gli interventi attuabili sono centrati sulla viabilità per ridurre il traffico di autocisterne deviandolo su percorsi alternativi, lo svincolo ha una priorità tale (permettendo sia di decongestionare la SS Aurelia sia di alleggerire il traffico proveniente da Camp Darby, che avrebbe un accesso diretto all'autostrada) da non considerare oggetto di valutazione l'Opzione Zero.

Le **soluzioni alternative** si sono invece basate sullo schema progettuale proposto dal Comune di Collesalveti: si tratta di affinamenti sulla risoluzione della connessione sull'Aurelia e la definizione dei rami di svincolo, studiati cercando di contenere l'occupazione di terreni agricoli e le superfici boscate. Sulla base di queste valutazioni, si è reso comunque necessario derogare alle norme vigenti per la progettazione delle strade in particolare per la larghezza di 3,50 mt. almeno nei tratti interessati dalle nuove corsie di accelerazione/decelerazione, al fine di evitare interventi diretti sul viadotto Stagno.

### **3.3. I DATI DI TRAFFICO**

Lo studio di traffico effettuato prevede la simulazione della mobilità stradale sulla rete esistente al fine di definire la domanda potenziale dei volumi di traffico sul nuovo

svincolo, a supporto delle esigenze sia di dimensionamento progettuale sia di valutazione delle ricadute ambientali associate al traffico (rumore e atmosfera).

Sono stati ricostruiti gli scenari di traffico per lo stato attuale (per la valutazione delle condizioni ambientali esistenti e per la calibrazione dei modelli per il rumore e l'atmosfera) e per l'anno 2015.

Le risultanze dei modelli di assegnazione portano a ritenere idoneo, dal punto di vista progettuale e della natura del collegamento, il futuro sistema infrastrutturale che definisce il by-pass in corrispondenza dello svincolo di Stagno.

I dati di traffico considerati nell'ambito delle valutazioni sul rumore e l'atmosfera sono riportati nelle tabelle seguenti.

Autostrada A12 - Tratta Pisa Centro - Svincolo Livorno					
TGM	%Night	Vleg [km/h]	Vpes	%NpesDay	%NpesNight
30000	13,0%	120	80	25,0%	35,0%
<b>Veic. Day</b>		<b>26100</b>		<b>Veic/ora</b>	
Leggeri Day		19575		1223	
Pesanti Day		6525		408	
<b>Veic. Night</b>		<b>3900</b>			
Leggeri Night		2535		317	
Pesanti Night		1365		171	

*Tabella 3.1 Stato attuale – Tratta Pisa Centro – Svincolo Livorno*

Autostrada A12 - Svincolo Livorno - Raccordo Aurelia					
TGM	%Night	Vleg [km/h]	Vpes	%NpesDay	%NpesNight
20000	12,5%	110	70	15,0%	15,0%
<b>Veic. Day</b>		<b>17500</b>		<b>Veic/ora</b>	
Leggeri Day		14875		930	
Pesanti Day		2625		164	
<b>Veic. Night</b>		<b>2500</b>			
Leggeri Night		2125		266	
Pesanti Night		375		47	

*Tabella 3.2 Stato attuale – Tratta Svincolo Livorno- Raccordo Aurelia*

Dati di traffico Scenario 2015		
VIABILITA'	TGM totale 24 h	
	Leggeri	Pesanti
A12 a NORD del nuovo svincolo - CARREGGIATA NORD	9368	3796
A12 a NORD del nuovo svincolo - CARREGGIATA SUD	9818	4159
A12 a NORD del nuovo svincolo - TOTALE	19186	7955
A12 a SUD del nuovo svincolo - CARREGGIATA NORD	7085	84
A12 a SUD del nuovo svincolo - CARREGGIATA SUD	7094	27
A12 a SUD del nuovo svincolo - TOTALE	14179	111
Svincolo Ramo 5 in entrata (diretti lungo nord A12)	2304	3712
Svincolo Ramo 5 in uscita (provenienti da sud A12)	21	0
Svincolo Ramo 4 in entrata (diretti lungo sud A12)	1329	0
Svincolo Ramo 4 in uscita (provenienti da nord A12)	4053	4132
Rotonda svincolo (solo veicoli in entrata e uscita da A12)	7707	7844
A12 Rosignano - CARREGGIATA EST	13877	2604
A12 Rosignano - CARREGGIATA OVEST	13492	2650
A12 Rosignano - TOTALE	27369	5254
SS1 da nuovo svincolo verso PISA - CORSIA NORD	3988	207
SS1 da nuovo svincolo verso PISA - CORSIA SUD	4156	78
SS1 da nuovo svincolo verso PISA - TOTALE	8144	285
SS1 da nuovo svincolo verso LIVORNO - CORSIA NORD	5800	3919
SS1 da nuovo svincolo verso LIVORNO - CORSIA SUD	6408	4210
SS1 da nuovo svincolo verso LIVORNO - TOTALE	12208	8129
SS1 da incrocio con SS67 a LIV - CORSIA NORD	9354	4371
SS1 da incrocio con SS67 a LIV - CORSIA SUD	9801	4609
SS1 da incrocio con SS67 a LIV - TOTALE	19155	8980
SS67 Via Arnaccio - CORSIA OVEST	4812	399
SS67 Via Arnaccio - CORSIA EST	4974	452
SS67 Via Arnaccio - TOTALE	9786	851
Strada G.C. FI-PI-LI ad ovest svincolo - CORSIA OVEST	4026	3230
Strada G.C. FI-PI-LI ad ovest svincolo - CORSIA EST	4457	3083
Strada G.C. FI-PI-LI ad ovest svincolo - TOTALE	8483	6313
Strada G.C. FI-PI-LI ad est svincolo - CORSIA OVEST	2899	2510
Strada G.C. FI-PI-LI ad est svincolo - CORSIA EST	3628	2649
Strada G.C. FI-PI-LI ad est svincolo - TOTALE	6527	5159

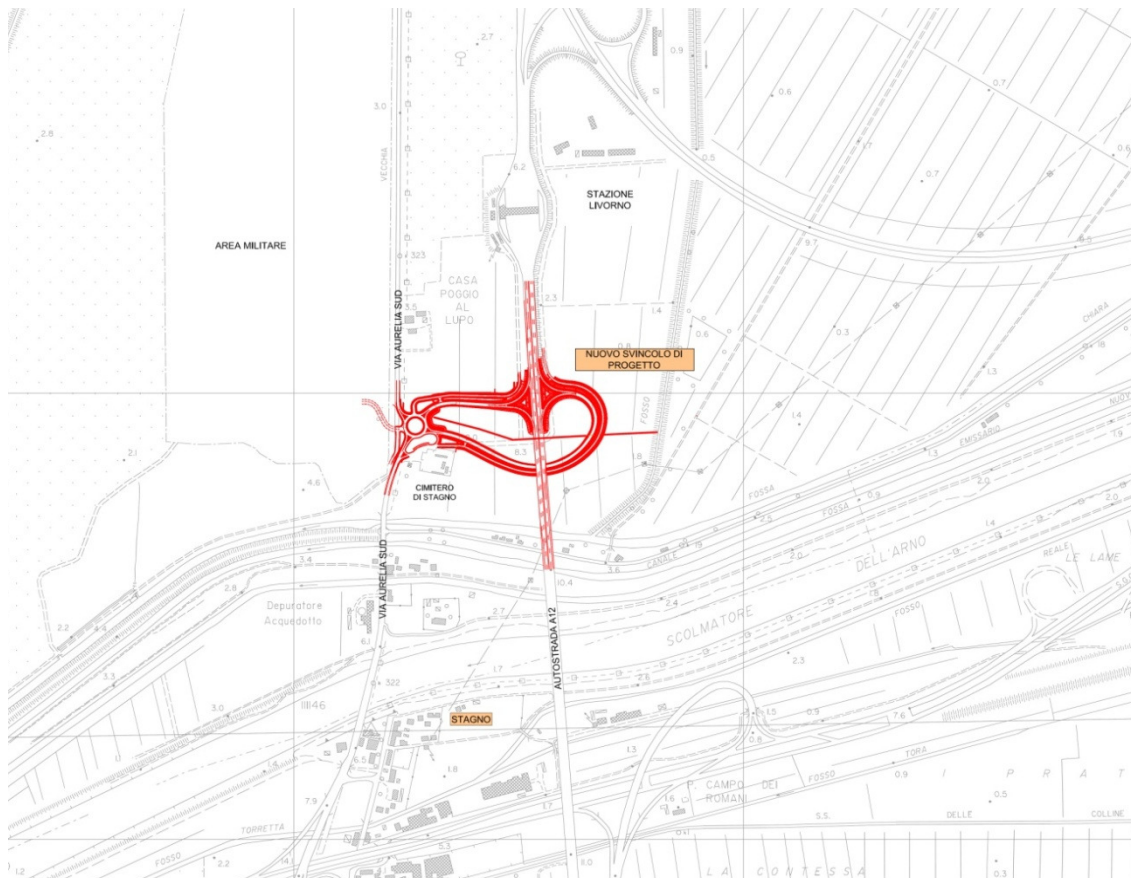
*Tabella 3.3 Scenario 2015 - TGM totale, articolato per Veicoli leggeri e Veicoli pesanti e per archi costituenti il nodo stradale considerato*

#### 4. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il nuovo svincolo sulla A12 verrà realizzato in località Stagno nel Comune di Pisa, nel tratto compreso fra la barriera di esazione “Livorno” (km 170+650) e via dell’Arnaccio (Km 171+50), a nord del nodo idraulico dei canali al confine tra i Comuni di Pisa, Collesalveti e Livorno (vd. Fig. 4.1).

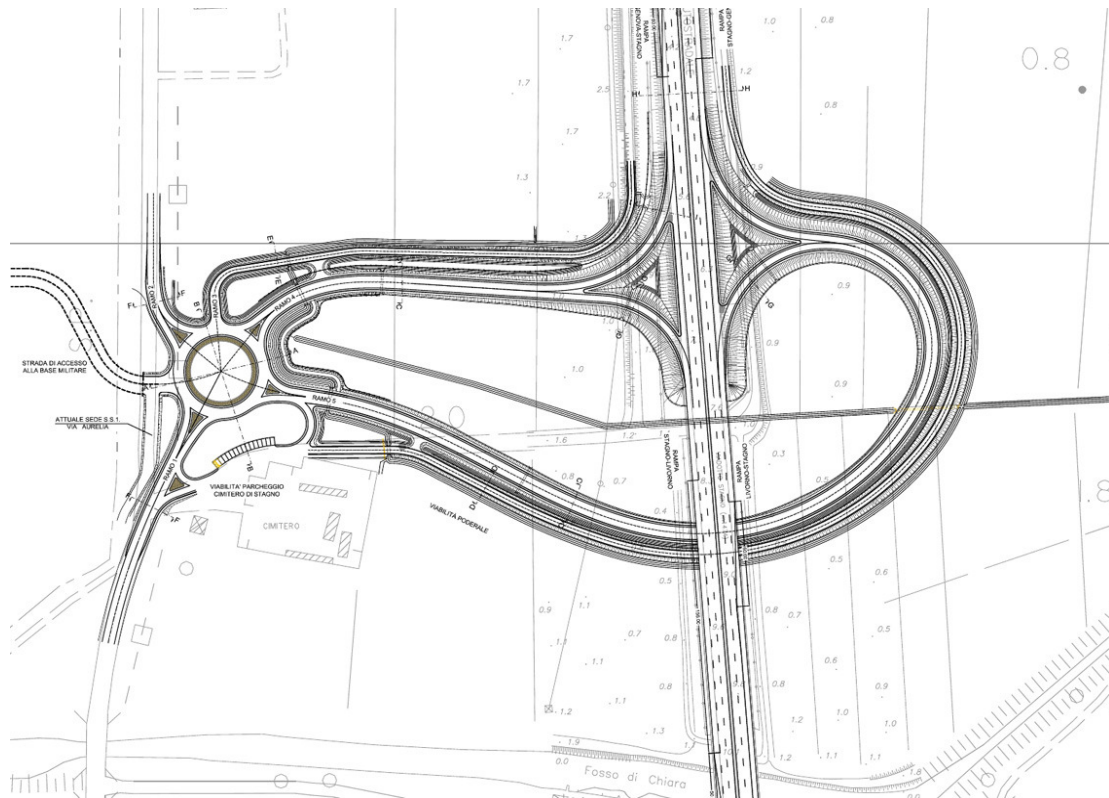
L’area è prevalentemente pianeggiante, con piano di campagna a quota circa +0.80 ms.l.m.

Il sistema delle rampe e l’intersezione a rotatoria sulla SS.1 Aurelia sono illustrati nella figura 4.2.



*Figura 4.1 Corografia generale*

La rotatoria presenta 5 innesti: per l’attuale Via Aurelia, per i rami di svincolo dall’A12, per il collegamento con l’autostazione A.12 di Livorno e per il collegamento di emergenza per il DEPOT di Camp Darby. Il tratto della A12 interessato dalle corsie di accelerazione/diversione dovrà essere adeguato a tre corsie da 3,5 m con banchina in destra inesistente; in prossimità del cimitero di Stagno verrà realizzato un parcheggio. Gli ingombri del progetto constano di 80.000 m<sup>2</sup> per i sedimi stradali più l’area interclusa, mentre i vari rami stradali si sviluppano per un totale di quasi 2220 m.

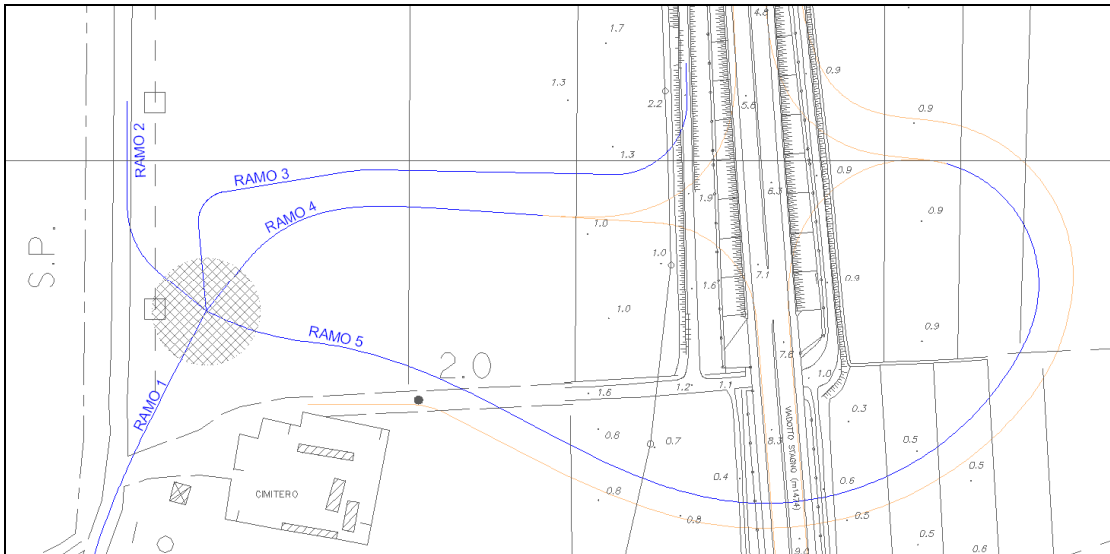


*Figura 4.2 Planimetria di progetto*

#### **4.1. LE OPERE PRINCIPALI**

Per il tratto della A12 interessato dalle corsie di accelerazione e diversione sono previste tre corsie da 3.5 m con banchina in destra.

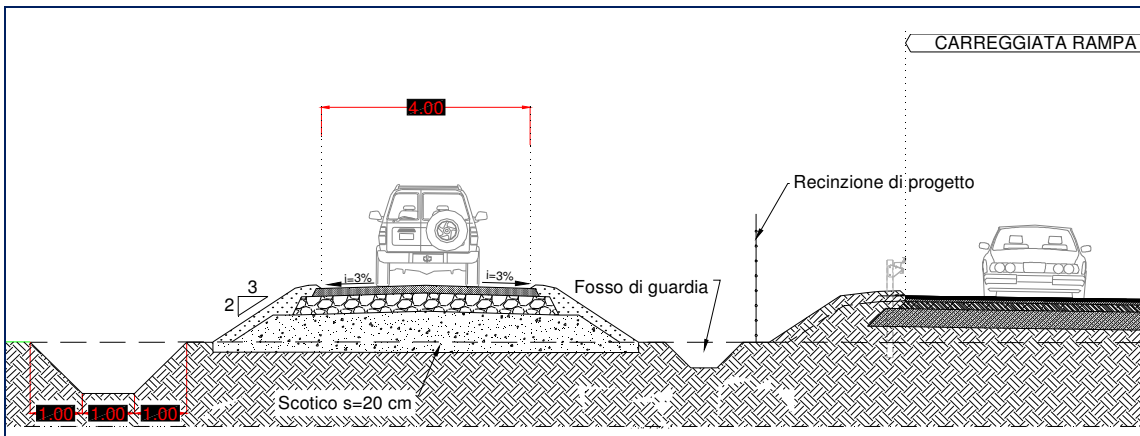
La rotatoria richiede la traslazione di un tratto dell'Aurelia ed è prevista una scarifica e fresatura degli strati superficiali della sovrastruttura stradale sulle corsie di collegamento con la viabilità locale. La localizzazione planimetrica della rotatoria è stata scelta in modo da garantire fluidità all'Aurelia e l'occupazione minima delle proprietà, consentendo inoltre di riqualificare e riorganizzare la zona del Cimitero di Stagno. L'isola circolare centrale è in parte transitabile per le manovre dei veicoli pesanti.



*Figura 4.3 Schema del sistema dei rami di svincolo*

#### 4.2. LE OPERE DI RICUCITURA E ACCESSORIE

Il ripristino della strada podereale ad est della A12, che ha andamento parallelo al Ramo 5 fino alla riconnessione con la strada “bianca” esistente, garantisce la ricucitura della viabilità minore. La sua altimetria è stata valutata in base ai vincoli imposti dal sottopassaggio del viadotto Stagno e dalle condizioni idrauliche dell’area. Essa presenta una quota di progetto sopra i 2 m s.l.m. potendo in questo modo assolvere anche funzione di argine nei confronti dell’autostrada (vd. Fig. 4.4).



*Figura 4.4 Sezione della strada podereale e raffronto con la sezione del Ramo 5*

Il parcheggio, costituito da n.15 stalli delle dimensioni 2,4 m x 4,5 m, presenta due ingressi, uno in prossimità di quello esistente e uno che si snoda dal Ramo 5.



### 4.3. LE SISTEMAZIONI IDRAULICHE

Per garantire la protezione dello svincolo da fenomeni di allagamento e non aggravare le condizioni idrauliche dell'area, sono previsti fossi di guardia lungo l'intero perimetro delle nuove corsie stradali; inoltre l'area interclusa dello svincolo ha funzione di trattenimento delle acque in caso di eventi di pioggia particolarmente gravosi.

Il fosso che dall'area interna porta le acque al fosso Navicelli è progettato per fungere da biofiltro.

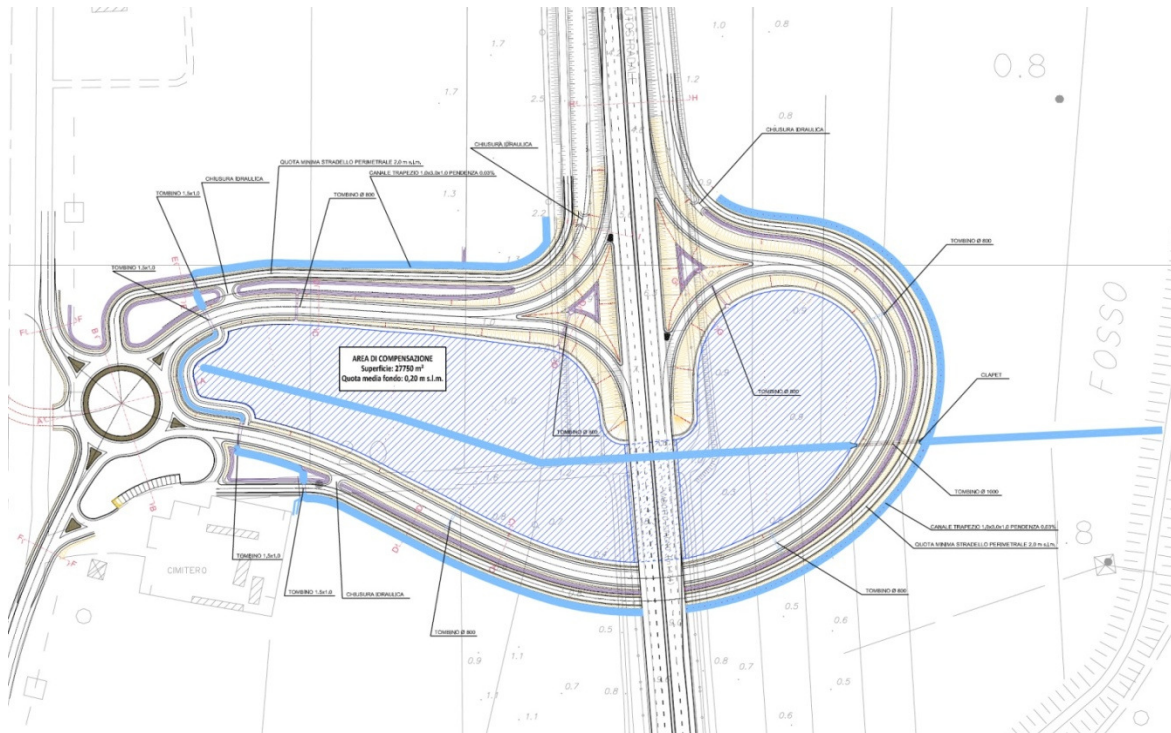


Figura 4.5 Planimetria interventi di compensazione idraulica.

## 5. LA CANTIERIZZAZIONE

Il cantiere base e le aree operative (deposito materiali, trattamento e selezione, ecc.) verranno predisposti nell'area interclusa tra i rami di svincolo. Le terre provenienti dallo scotico, destinate ad essere riutilizzate (terre da scotico), saranno stoccate provvisoriamente nelle aree destinate agli interventi di inserimento paesaggistico. L'intera superficie di ingombro del futuro svincolo sarà recintata quale area di cantiere con accesso dall'Aurelia in prossimità dell'ingresso attualmente a servizio del cimitero. La realizzazione delle corsie di accelerazione e diversione dovrà seguire fasi precise al fine di ridurre al minimo i condizionamenti al traffico autostradale.

Le *attività propedeutiche* che precedono l'installazione dei cantieri, consistono in un "risanamento" dei terreni, in relazione alla presenza di terreni compressibili, consistente in uno scotico (0,20 m) e una bonifica (1 m).

Le *demolizioni* necessarie per realizzare la connessione dello svincolo con la A12 e l'Aurelia consistono principalmente: nella rimozione di 9 Pini lungo il tratto di Aurelia che sarà traslato; nella rimozione di guardiavia e recinzioni su entrambe le

infrastrutture; nella demolizione della strada bianca e nella scarifica della sede stradale.

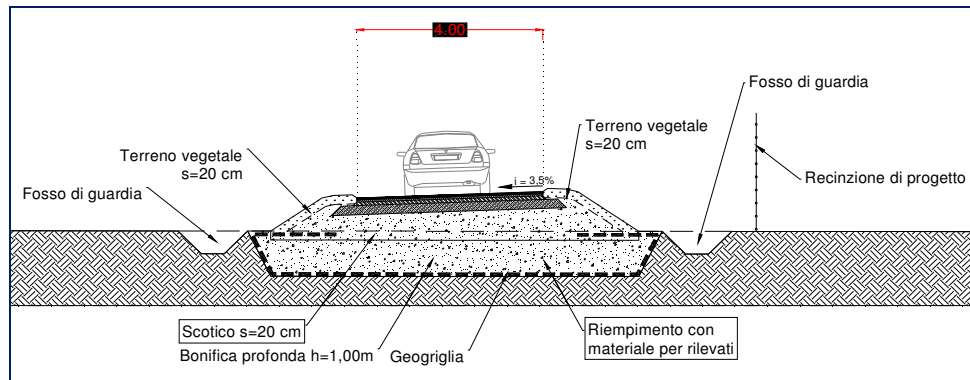


Figura 5.1 Sezione tipo del Ramo 3 – Illustrazione della stratigrafia di una sezione

### 5.1. IL BILANCIO DEI MATERIALI

Data la natura dei materiali provenienti da scavi/sbancamenti e dalle demolizioni, questi non potranno essere riutilizzati e saranno portati ad un sito di smaltimento; gli unici materiali completamente riutilizzabili sono quelli provenienti dallo scotico. Il materiale mancante per la realizzazione del corpo stradale e della pavimentazione proviene da fornitura specifica da cava o da impianti. Le quantità complessive sono riportate nelle seguenti tabelle.

Scavi e volumi di materiale in esubero	mc
Scavi e sbancamenti (per piano di posa e fosso)	29.500
Scotico	11.600
Sbancamenti da ammorsamento	2.000
Demolizioni	2.650
<b>Totale materiale prodotto</b>	<b>45.750</b>
<b>Totale da portare a discarica (Totale materiale – Scotico)</b>	<b>34.150</b>

Tabella 5.1 Prospetto dei volumi di materiali complessivamente prodotti

Entità dei fabbisogni e modalità di copertura	mc
Materiali per rilevati- fornitura da cava distanza < 5 km	39.900
Terreno vegetale - utilizzo materiale da scotico	11.600
Misto granulare stabilizzato - Fornitura	4.800
Tout venant - fornitura	950
Materiale per ammorsamento - fornitura	2.000
Materiale per pacchetto stradale (vd. articolazione*) - fornitura	15.732
<b>Totale fabbisogni</b>	<b>74.982</b>
<b>Totale forniture (Totale fabbisogni – Scotico)</b>	<b>63.382</b>
<u>Articolazione materiali pacchetto pavimentazione*</u>	
conglomerato bituminoso per strato base	1.741
conglomerato bituminoso per binder	1.019
conglomerato bituminoso per tappeto usura	167
conglomerato bituminoso per strato di usura drenante	12.804

Tabella 5.2 Prospetto dei volumi di materiali necessari per la realizzazione del progetto

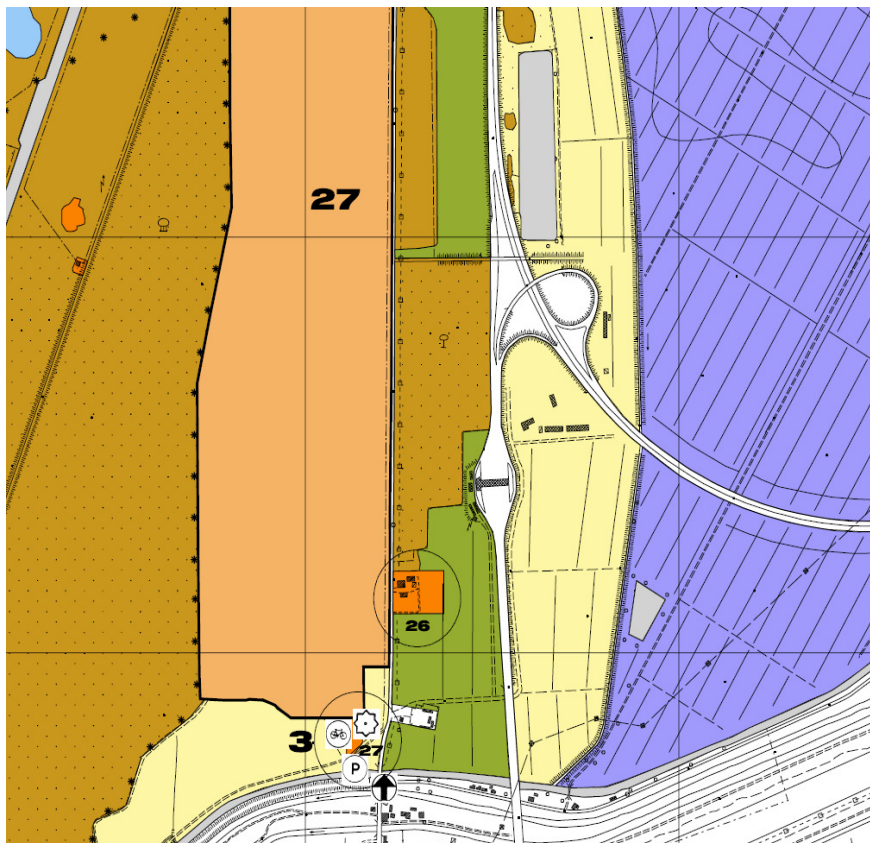
## 5.2. DURATA DEI LAVORI E CRONOPROGRAMMA

Dal cronoprogramma del nuovo svincolo di Stagno si deduce che la durata dell'intero processo di realizzazione dell'opera sarà di circa un anno (326 giorni).

## 6. I VINCOLI E I CONDIZIONAMENTI ALLA PROGETTAZIONE

L'intero sito ricade all'interno del Parco Regionale "Migliarino San Rossore Massaciuccoli" per cui tutte le attività aventi come esito l'alterazione delle componenti ambientali e dell'assetto paesaggistico sono soggette a verifica di compatibilità da parte del Parco; non sono presenti altri vincoli territoriali.

Il **Piano di gestione** cui fare riferimento è quello relativo alle Tenute di Tombolo e Coltano.



*Figura 6.1 Stralcio della Tavola "Quadro di insieme"*

Lo svincolo ricade in una zona definita di rimboschimento, attualmente però ad uso agricolo. Riguardo agli interventi in progetto, il Piano di Gestione riporta le seguenti indicazioni:

- la A12, nel tratto interno al Parco, è utilizzata come strada principale di servizio;
- la via Aurelia e il viale D'Annunzio sono itinerari ad alto valore paesaggistico: le alberature sono elemento caratterizzante il paesaggio e quindi devono essere mantenute; gli alberi abbattuti devono essere sostituiti.

I siti della **rete Natura 2000** (SIC/ZPS/SIR) a distanza tale da poter subire potenziali ricadute sono:

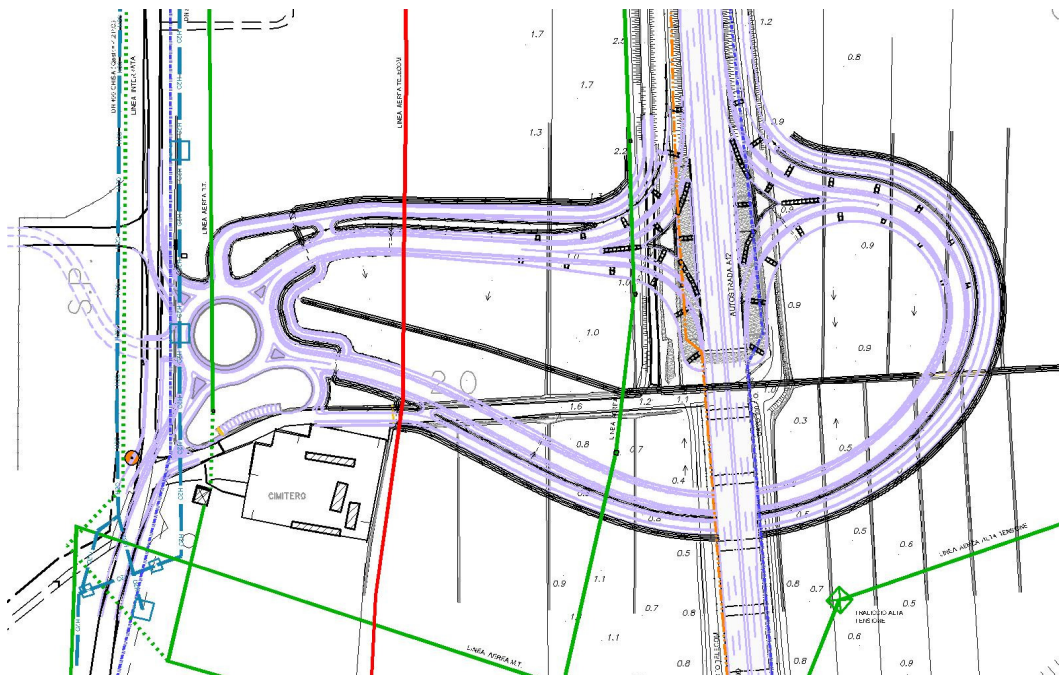
- IT5170002 “Selva Pisana” ricadente all’interno del Parco Regionale Migliarino San Rossore Massaciuccoli, situato a circa 0,5 km a nord dell’area di progetto;
- IT5160001 Padule di Suese e Biscottino (costituito da due sub siti), esterno al Parco MSRMe già nella Provincia di Livorno, ad una distanza media di circa 2 km dall’area di progetto.

Tuttavia per escludere forme di incidenze è stato condotto un approfondimento impostato secondo le indicazioni della Direttiva Habitat, del DPR 357/1997 e della Legge regionale 12 febbraio 2010, n.10 s.m.i. (Studio di Incidenza).

Lo Studio di Incidenza si è concluso con la fase di screening affermando che alla luce delle analisi effettuate su habitat, habitat di specie e specie relativamente ad entrambi i Siti di Importanza Comunitaria e delle valutazioni in merito agli effetti si può escludere il verificarsi di effetti significativi negativi sui siti della rete Natura 2000 rappresentati dai sui SIC/ZPS “Selva Pisana” e “Padule di Suese e Biscottino”.

L’area di intervento può essere soggetta a fenomeni di esondazione derivanti dalla Fossa Chiara e dal fosso dei Navicelli. Lo svincolo è stato progettato in modo da non poter subire fenomeni di allagamento e da non causare peggioramenti nelle condizioni idrauliche dell’area, grazie agli accorgimenti progettuali descritti nel § 4.3.

Altri vincoli sono quelli derivanti dalla presenza delle interferenze lineari, aeree e interrato, che consistono di cavi ENEL, fibre ottiche reti LITE e TELECOM, Acquedotto della città di Livorno e Acquedotto industriale, e Linee aeree ENEL e TELECOM.



*Figura 6.2 - Planimetria interferenze.*

## 7. LE OPERE DI MITIGAZIONE E IL PROGETTO PAESAGGISTICO

Gli studi condotti sul rumore hanno definito, come misure di mitigazione per la fase di esercizio, la semplice adozione del manto drenante fonoassorbente; per la fase di costruzione si propone la sola tutela dell'area del cimitero tramite l'utilizzo di barriere antirumore mobili.

Come opere di mitigazione per le componenti naturalistiche e per l'ambiente idrico è prevista la realizzazione di un sistema complesso di aree vegetate (vd. Fig.7.1) poste lungo l'intero perimetro dello svincolo, arricchite da fossi ed ecosistemi acquatici.

Elementi qualificanti del progetto a verde sono:

- **Fossi o zone umide lineari (UL):** dovranno creare zone di ristagno che, grazie a periodi di prosciugamento, creeranno degli habitat adatti a determinate specie faunistiche eliminando così la competizione con specie indesiderate più adatte ad ambienti con acque permanenti. La profondità sarà di circa 1 m da piano campagna, e sulle sponde saranno inseriti esemplari delle specie normalmente localizzabili nella zona (vd. Fig.7.2);
- **Fosso biofiltro (FB):** si tratta di un fosso di scolo delle acque raccolte dallo svincolo, che scarica nel fosso dei Navicelli; la presenza, sul fondo e sulle sponde, di specie vegetali espressamente scelte, permette il trattamento delle acque potenzialmente inquinate provenienti dalla piattaforma stradale. La profondità sarà di 1 m al massimo per evitare commistioni con le acque di falda (vd. Fig.7.3).

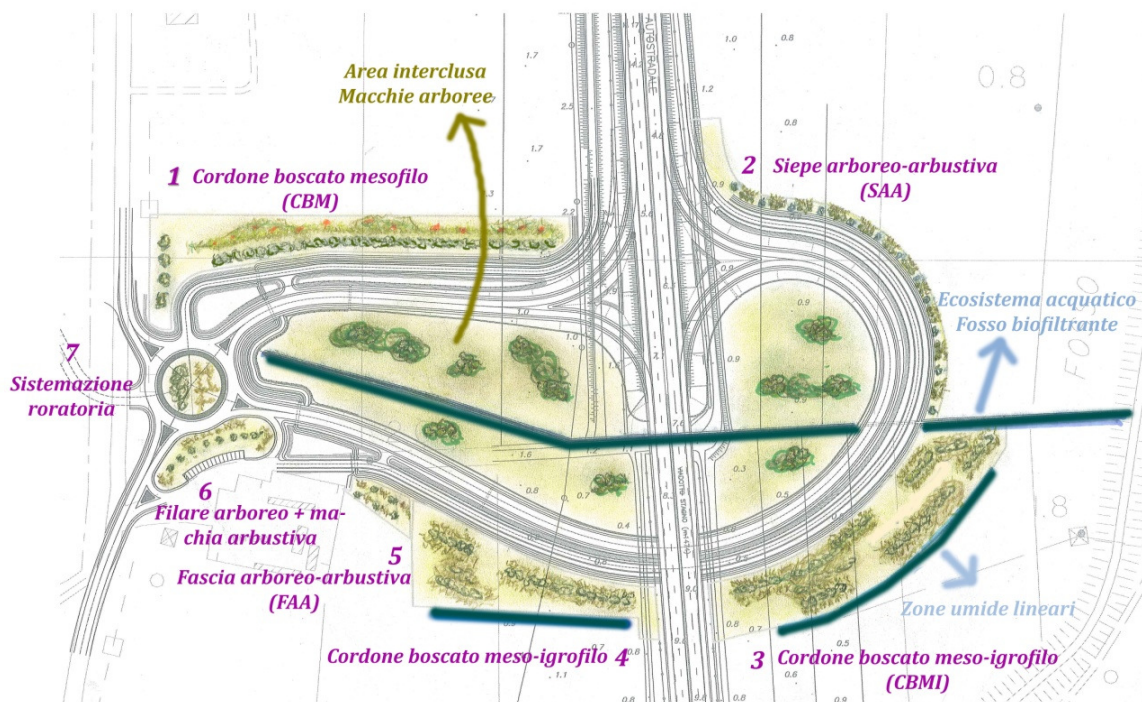
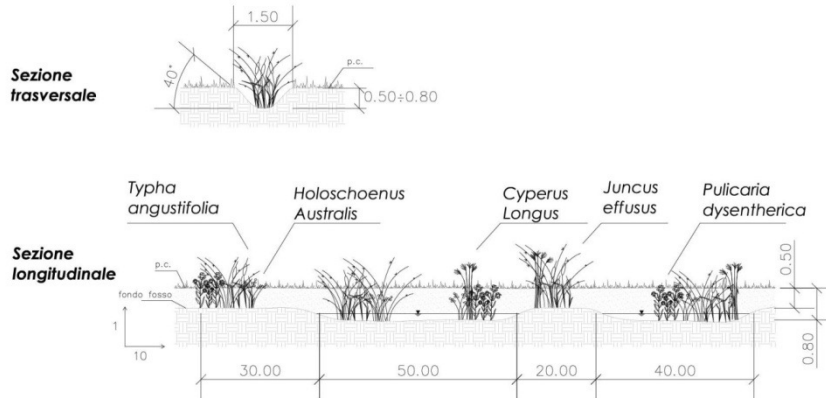


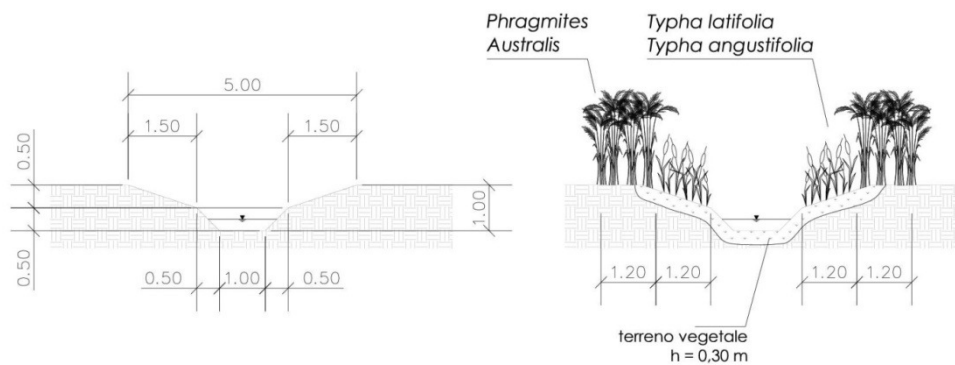
Figura 7.1 - Schizzo di massima delle tipologie di impianto costituenti il progetto paesaggistico

**FOSSO - ZONA UMIDA LINEARE - UL**



*Figura 7.2 - Sezione tipo del fosso biofiltrante e schema di rivegetazione*

**FOSSO BIOFILTRO - FB**



*Figura 7.3 Sezione trasversale del Fosso biofiltro*

Altri interventi hanno riguardato l'inserimento paesaggistico della Rotatoria e del Parcheggio posto in prossimità del cimitero di Stagno (vd. Figg.7.4 e 7.5).

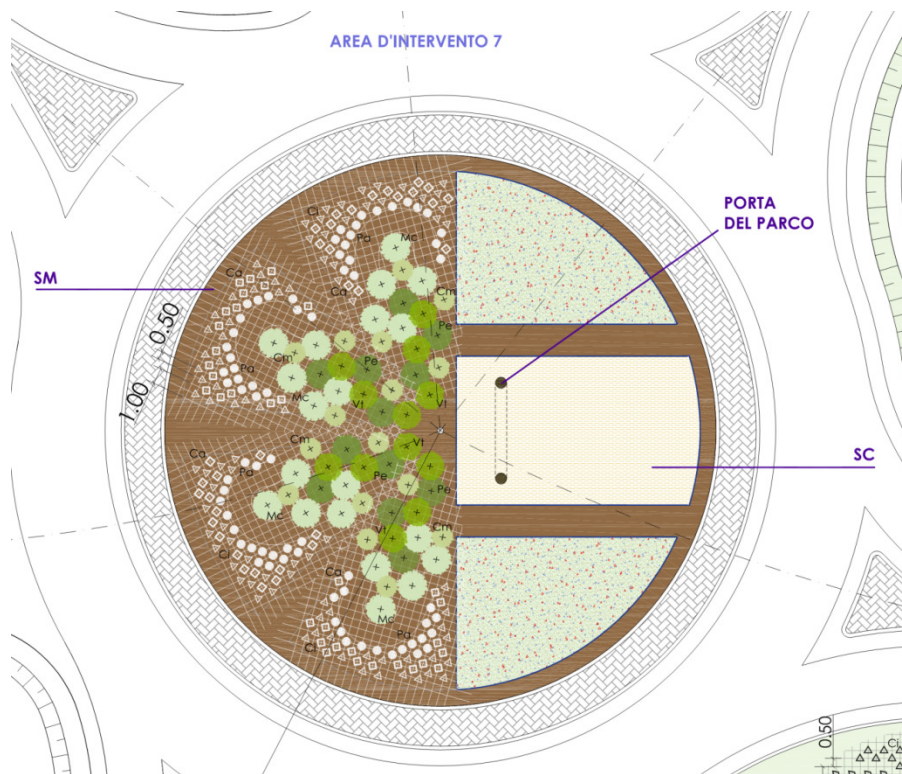


Figura 7.4 – Planimetria di progetto della sistemazione della rotatoria



Figura 7.5 Ripartizione delle superfici dell'area schermante il parcheggio del Cimitero di Stagno.

## 8. VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

La valutazione degli impatti è stata esplicata da un gruppo di specialisti attraverso l'assegnazione di un giudizio di impatto basato su due fasi distinte di valutazione. La finalità di tale processo è fornire uno strumento di supporto alla definizione delle criticità ambientali per individuare le possibili misure di mitigazione e compensazione. Con questa metodologia è stato possibile non solo determinare impatti di tipo negativo, ma stimare impatti anche nell'accezione positiva, come il miglioramento della viabilità esistente e gli effetti sull'attività economica.

La prima fase, denominata **analisi conoscitiva preliminare** consiste nell'individuazione delle azioni di progetto in fase di costruzione e di esercizio e dei fattori di pressione ad esse collegati. Sulla base dei fattori di pressione sono state poi definite le componenti ambientali potenzialmente interferite dal progetto e di tali componenti si sono identificati i fattori ambientali e socio – economici che possono essere soggetti a potenziali alterazioni ambientali.

La seconda fase, denominata **valutazione degli impatti**, ha permesso la stima vera e propria degli impatti da parte del gruppo di specialisti sulla base dell'insieme di fattori ambientali di tipo quali-quantitativo individuati nella fase precedente.

La formulazione del giudizio di impatto è avvenuto sulla base di 2 parametri cardini: il **grado di magnitudo** (misura massima dell'alterazione dello stato attuale della componente dovuto all'azione di un dato fattore di pressione indotto dalle azioni di progetto) e la **reversibilità** (tempo necessario al ripristino delle condizioni ante operam da parte del sistema ambientale). Per la classificazione degli impatti è stata quindi adottata una scala ordinale definita mediante la seguente matrice di valutazione:

IMPATTI NEGATIVI	IRREVERSIBILE - IR	REVERSIBILE A LUNGO TERMINE - LT	REVERSIBILE A BREVE TERMINE - BT
BASSO	B3-	B2-	B1-
MEDIO	M3-	M2-	M1-
ALTO	A3-	A2-	A1-

IMPATTI POSITIVI	IRREVERSIBILE - IR	REVERSIBILE A LUNGO TERMINE - LT	REVERSIBILE A BREVE TERMINE - BT
BASSO	B3+	B2+	B1+
MEDIO	M3+	M2+	M1+
ALTO	A3+	A2+	A1+

I livelli di impatto così espressi sono valori qualitativi, è stato quindi necessario convertirli in valori numerici associandogli un indicatore numerico.

In questa fase è anche previsto il confronto a coppie di tutte le componenti e i fattori ambientali dello stesso livello gerarchico.



## **9. SUOLO E SOTTOSUOLO**

### **9.1. CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA**

La definizione dell'assetto geologico dell'area di studio si è basata sui dati bibliografici reperibili presso la Provincia di Pisa, il Comune di Collesalveti e l'Autorità di Bacino dell'Arno; è stata inoltre eseguita nel 2011 una campagna di rilievo di dati geognostici.

La Piana di Pisa è il risultato dell'alternarsi di fasi compressive a fasi di deposizione di sedimenti lacustri e marini. Le aree occidentali hanno poi subito sprofondamenti che hanno portato ad ingressioni marine, mentre nelle aree orientali i fiumi hanno creato dei laghi. Con la fine dell'ultima glaciazione si è avuto lo sviluppo della linea di costa in lidi e barre sabbiose che separavano lagune inizialmente collegate al mare e in seguito isolate e impaludate. Con l'epoca Romana hanno poi iniziato ad essere significative le modifiche apportate dall'uomo, con la realizzazione di porti e in seguito di veri interventi di bonifica.

Le unità tettoniche affioranti sono di natura sedimentaria e variano da sedimenti palustri a sedimenti di colmata, dune sabbiose a debole rilievo e coltri di origine antropica. In particolare, nella zona di intervento lo studio dei dati derivanti dalla campagna geognostica del 2011 evidenzia la presenza di limi sabbiosi e limi argillosi.

### **9.2. CARATTERIZZAZIONE SISMICA**

I Comuni di Pisa e Collesalveti ricadono in una zona con livello di pericolosità sismica basso, ma con obbligo di azione sismica prevista di livello medio.

### **9.3. USI DEL SUOLO**

Nell'area di studio i suoli sono prevalentemente destinati a seminativo, con l'importante eccezione dell'area di Camp Darbyad ovest dell'Aurelia e delle aree boscate ad ovest dell'area militare. A sud dello Scolmatore gli usi del suolo passano dall'esclusivamente agricolo/incolto ad una commistione fra questi e aree più antropizzate. Sui bordi dei canali è presente vegetazione tipica delle rive. Esterno all'area di inquadramento, a sud, è il grande contesto produttivo rappresentato dall'area portuale di Livorno e dai grandi impianti industriali.

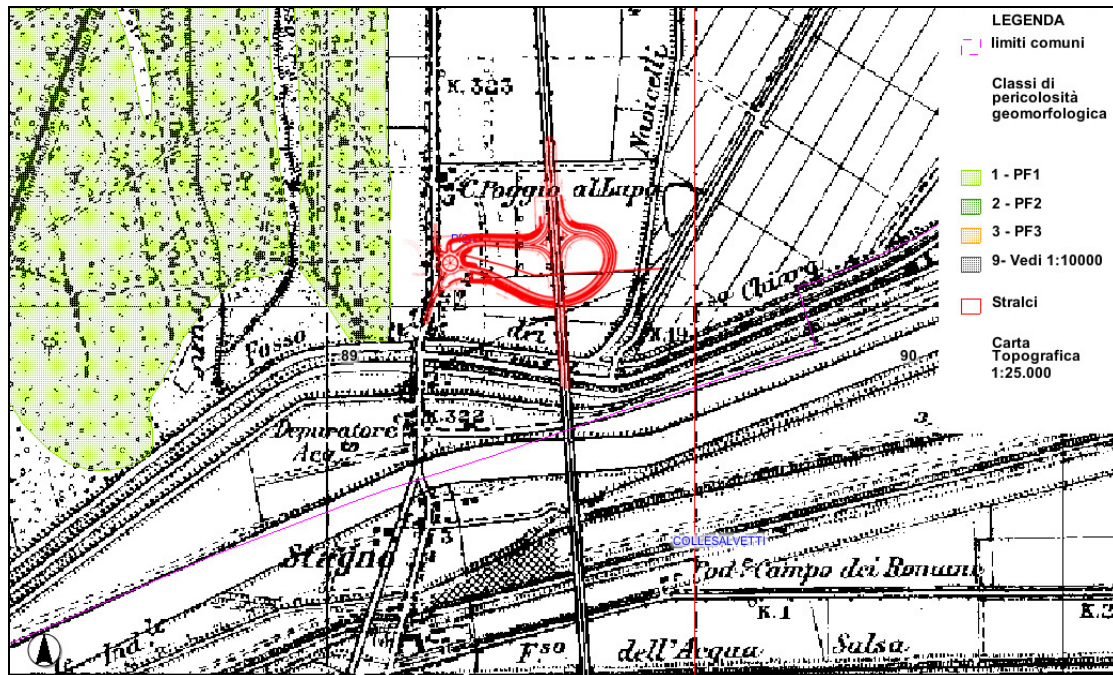
### **9.4. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO**

La definizione dell'assetto geomorfologico dell'area di studio si è basata sui dati bibliografici reperibili presso la Provincia di Pisa, il Comune di Collesalveti e l'Autorità di Bacino dell'Arno.

La pianura costiera è formata da dune recenti che non superano i 3 m, mentre più all'interno affiorano residui di dune più antiche, che emergono dalla pianura in forma di deboli rilievi collinari. Nelle aree agricole del margine meridionale della pianura di Pisa

gli elementi geomorfologici presenti sono legati o al reticolo idrografico, o sono di origine antropica, come argini e aree umide.

Trattandosi inoltre di una zona pianeggiante, non sono presenti fenomeni franosi nell'intorno immediato della zona di studio. Questo porta all'**assenza di rischio geomorfologico per l'area su cui ricade lo svincolo**, mentre ad ovest di questo è presente un'area potenzialmente soggetta a instabilità dei versanti.



*Figura 9.1: Stralcio della carta di pericolosità geomorfologica PAI – sovrapposizione con il progetto (fuori scala).*

## 9.5. FATTORI DI PRESSIONE E IMPATTI

I fattori di pressione riguardano il rischio di incidenti che causino sversamenti accidentali, che andrebbero però ad interessare unicamente la parte di suolo superficiale, e l'occupazione di suolo, legata sia agli ingombri autostradali veri e propri sia alle necessità di cantiere (presenza di mezzi di lavoro e strutture, produzione e stoccaggio di rifiuti).

La sensibilità della componente è definita come **bassa** in considerazione della limitata estensione delle lavorazioni e delle caratteristiche morfologiche e litologiche sopra descritte. I fattori ambientali relativi agli usi del suolo (non di pregio e con colture poco interessanti) e alla pedologia e litologia hanno una qualità **bassa**, mentre il fattore relativo alla stabilità ha un valore di qualità **elevato** in considerazione dell'assenza di forme in evoluzione.

**Il fattore relativo alla stabilità non subisce impatti, in quanto non si prevedono alterazioni delle condizioni attuali**, e quindi gli impatti a carico della componente sono stati così valutati:

- **pedologia-litologia (in fase di costruzione):** grado di magnitudo basso irreversibile, in relazione alla limitata estensione e profondità delle lavorazioni, e alla caratteristica di permanenza degli interventi.

## 10. ACQUE SOTTERRANEE

### 10.1. CARATTERIZZAZIONE DELLO STATO ATTUALE

La definizione dell'assetto idrogeologico dell'area di studio si è basata sui dati bibliografici messi a disposizione dall'Autorità di Bacino dell'Arno e dall'ARPAT Toscana.

La storia geologica dell'area di indagine ha portato alla sedimentazione, in superficie, di depositi di tipo sia marino o lagunare, sia alluvionale, che poggiano su un substrato di rocce carbonatiche e arenacee. L'area è caratterizzata da terreni con grado di permeabilità alto, e quindi potenzialmente sede di risorse idriche sfruttabili.

L'acquifero, nella zona di indagine, è multistrato. L'acquifero superficiale freatico in depositi sabbioso-limosi è intensamente sfruttato e rappresenta il corpo ricettore degli inquinanti; la falda si attesta ad 1 m dal piano campagna. La vulnerabilità di questo acquifero è **alta**.

Il primo acquifero artesiano in sabbie si presenta a profondità variabili tra 0 e 5 m di profondità ed uno spessore efficace di circa 20 m.

Il secondo acquifero artesiano in ghiaie è quello più produttivo e sfruttato, con uno spessore inferiore ai 10 m e situato a profondità variabili tra 60 e 70 m dal piano campagna.

Il censimento dei pozzi del Piano di Bacino dell'Arno riporta, nelle prossimità del sito di progetto, pozzi ad uso prevalentemente domestico (consumo umano non acquedottistico) ed irriguo, con un numero minore di pozzi ad uso produttivo e servizi, tutti comunque a distanze (mediamente 1800 m) tali da escludere possibili interferenze da parte delle lavorazioni in progetto.

### 10.2. QUALITÀ DELLE ACQUE DI FALDA

Sulla base dei dati ARPAT è stata effettuata una valutazione sullo stato chimico delle acque di falda, in 6 stazioni di monitoraggio nella Piana di Pisa, le più vicine all'area di indagine. Le valutazioni hanno seguito quanto riportato nel DLgs 152/2006.

Per nessuna delle due falde confinate si hanno condizioni tali da non poter definire lo stato chimico come buono, per quanto la prima falda presenti alcuni superamenti dei valori soglia, tuttavia di entità non preoccupante.

### 10.3. FATTORI DI PRESSIONE E IMPATTI

I fattori di pressione che possono interessare la componente riguardano, in fase di costruzione, unicamente l'eventualità di sversamenti accidentali a seguito di un incidente, con ricadute sulla qualità delle acque sotterranee. In fase di esercizio, agli sversamenti accidentali va aggiunta la possibilità di avere ruscellamento con

infiltrazione di acque di piattaforma eventualmente con carico inquinante nell'area di laminazione interclusa nello svincolo.

La sensibilità della componente è legata direttamente alle caratteristiche di protezione della falda superficiale: quest'ultima è a superficie libera con soggiacenza limitata, ma non sfruttata a scopi idropotabili, e quindi la sensibilità della componente è valutata come **media**.

Il fattore ambientale relativo alla qualità delle acque sotterranee è stato valutato con un livello di qualità **medio**: le falde profonde hanno acque di buona qualità, ma la falda superficiale è potenzialmente soggetta a contaminazioni.

La qualità del fattore ambientale Pozzi è **media** poiché non sono presenti pozzi ad uso idropotabile.

I fattori di pressione relativi ai pozzi e alla vulnerabilità sono caratterizzati da impatti nulli (il primo in quanto si hanno notevole distanza dei pozzi dalla zona di intervento e limitato effetto di richiamo delle lavorazioni; il secondo perché la vulnerabilità dell'acquifero non può subire variazioni da parte di lavorazioni in un ambito così ristretto), e quindi gli impatti a carico della componente acque superficiali sono stati così valutati:

- **qualità acque sotterranee (in fase di costruzione)**: è stato stimato un grado di magnitudo medio reversibile a lungo termine, in quanto i fossi di raccolta delle acque di piattaforma sono ancora incompleti;
- **qualità acque sotterranee (in fase di costruzione)**: è stato stimato un grado di magnitudo basso reversibile a lungo termine, perché le opere di difesa sono ormai complete e funzionanti.

## **11. ACQUE SUPERFICIALI**

### **11.1. CARATTERIZZAZIONE DELLO STATO ATTUALE**

La definizione dell'assetto idrografico dell'area di studio si è basata sui dati messi a disposizione dall'Autorità di Bacino dell'Arno, dall'ARPAT Toscana e dal PTA.

Il sistema idrografico della Piana di Pisa presenta un sistema artificiale di canali irrigui e fossi di bonifica impostato su un'area originariamente paludosa e, nelle zone più vicine alle coste, caratterizzata da presenza di lidi e barre sabbiose che separavano lagune inizialmente collegate al mare e in seguito isolate e impaludate.

In particolare, l'area oggetto di intervento è collocata sia al margine della duna costiera, sia all'interno di una rete di canali di bonifica.

Lo **Scolmatore dell'Arno**, dai cui livelli dipende il deflusso delle acque nell'area di intervento, ha qui un andamento E-SO, con un leggero flesso in corrispondenza dell'attraversamento dell'Aurelia in località Stagno. Nello Scolmatore confluiscono inoltre alcuni corsi d'acqua dell'entroterra pisano e livornese, come il Fosso Reale e nell'ultimo tratto, poco prima di sfociare nel Mar Ligure, il Canale dei Navicelli.

Altri canali importanti sono la Fossa Chiara, il Canale Emissario di Bientina e la Fossa Nuova, che nell'area di indagine hanno un andamento pressoché parallelo tra loro,

descrivendo una curva leggermente più ampia del flesso dello Scolmatore sempre in località Stagno.

Altra opera idraulica di rilievo è il **Canale dei Navicelli**, che ha andamento rettilineo da Pisa fino alla curva dello Scolmatore dell'Arno, al quale si affianca piegando ad angolo retto e nel quale successivamente confluisce, tra Calambrone e il porto di Livorno. Il canale mantiene tutt'oggi le sue caratteristiche di via d'acqua commerciale e inoltre, attraversando la base militare di Camp Darby, ne rappresenta un importante nodo di traffico. Un altro corpo idrico che riveste una certa importanza è il Fosso dei Navicelli, che percorre l'area con andamento N-S fino alla confluenza nella Fossa Chiara.

L'area umida di origine antropica localizzata ad est dell'area di indagine, fra la A12 e Via delle Tamerici, ricade in una zona che, come si vedrà in seguito, funge da cassa di espansione di tipo naturale, ed è quindi potenzialmente soggetta a fenomeni di esondazione da parte dei corsi d'acqua della zona.

Il **clima** è del tipo "temperato-caldo", influenzato dallo scambio energetico con il vicino mare e localmente dall'orografia dei Monti Livornesi. I venti Grecale e Levante soffiano per gran parte dell'anno ed abbassano notevolmente le temperature nel periodo invernale, mentre nella stagione estiva predominante Ponente e Maestrale. Le precipitazioni sono concentrate in primavera ed autunno.

La valutazione della qualità delle acque è stata effettuata sulla base dei dati forniti dall'ARPAT ricavati da 3 stazioni di monitoraggio nella Piana di Pisa.

Per valutare la qualità delle acque sono stati utilizzati degli indici che si basano sia sulle comunità di macroinvertebrati (IBE, Indice Biotico Estesio), sia sulla presenza di inquinanti chimici e microbiologici specifici (LIM, Livello di Inquinamento da Macrodescrittori).

Lo studio dei risultati evidenzia una situazione non del tutto positiva, in quanto, nonostante per i punti più nell'entroterra le acque siano di qualità sufficiente, in prossimità della foce dello Scolmatore, gli indici sono scadenti.

## **11.2. PERICOLOSITÀ IDRAULICA**

La valutazione della pericolosità idraulica si è basata sui dati messi a disposizione nel Piano di Bacino dell'Arno, a loro volta basati su analisi idrauliche di dettaglio e indagini geomorfologiche e storiche. L'area presenta quattro classi di pericolosità idraulica, da moderata a molto elevata.

Oltre a questi dati, si riportano anche i dati storici riguardanti le inondazioni ricorrenti, ovvero fenomeni avvenuti nel periodo dal 1966 al 1999, la cui frequenza stimata è di ordine decennale. Le aree a pericolosità molto elevata ed elevata che riguardano l'andamento dello Scolmatore dell'Arno sono anche interessate da inondazioni ricorrenti; le aree a sud del Fosso dell'Acqua Salsa e est dell'A12, assieme alle aree a pericolosità media a nord della Fossa Chiara sono interessate da inondazioni di carattere eccezionale.

Sono stati riportati anche gli interventi strutturali per la riduzione del rischio idraulico, che mirano alla laminazione delle piene dell'Arno e degli affluenti: l'unica opera che interessa l'area di indagine è una cassa di espansione, localizzata nell'area ad ovest

del Fosso dei Navicelli e a nord della Fossa Chiara, che sulla base della topografia e morfologia del suolo si configura come una cassa di espansione naturale.

Le **verifiche idrauliche** effettuate sui fossi presenti nella zona evidenziano che i volumi esondati sono esigui e tali da essere smaltiti nel reticolo minore. Lo Studio di compatibilità idraulica conferma quindi la classificazione di pericolosità idraulica prevista dal PAI, secondo la quale la zona di indagine è caratterizzata da una pericolosità idraulica compresa tra moderata e molto elevata, per la presenza di numerosi fossi e canali che hanno subito esondazioni in tempi recenti. L'impianto autostradale dello svincolo, in particolare, ricade in parte in un'area a pericolosità idraulica di livello 1 (moderata), e in parte in un'area a pericolosità di livello 2 (media): la situazione in cui si trova non è quindi particolarmente gravosa, ma neanche del tutto al riparo da possibili fenomeni di esondazione, richiedendo quindi interventi strutturali in grado di garantirne la sicurezza.



*Figura 11.1. Stralcio della "Carta del reticolo idrografico e del rischio idraulico" -SIA cod. 03\_QA\_XM\_01*

### 11.3. VERIFICA DELLA COMPATIBILITÀ IDRAULICA DELLO SVINCOLO E INVARIANZA IDRAULICA

L'infrastruttura deve essere messa in sicurezza nei confronti di volumi di esondazione provenienti dall'esterno e non deve causare peggioramenti delle condizioni di deflusso nelle aree circostanti.

Per quanto riguarda il primo punto, le rampe devono essere ad una quota maggiore di 2 m e, a questo riguardo, la Rampa 5 risulta essere problematica: il passaggio sotto il viadotto Stagno richiede una luce di almeno 4 m, di fatto impedendo il raggiungimento della quota di sicurezza necessaria. Si è quindi reso necessario innalzare la viabilità

poderale di contorno allo svincolo fino alla quota di 2,1 m s.l.m., configurandola come un argine artificiale a difesa della Rampa 5 (vd.§ 4.2).

Riguardo al secondo punto, le scelte progettuali sono due: la realizzazione di un fosso di guardia sul perimetro dell'area di intervento, in grado di raccogliere i volumi esondati nelle aree limitrofe, ed una vasca di laminazione nelle aree intercluse allo svincolo. Quest'ultima ha la doppia funzione di contenere le acque di piattaforma negli eventi di lunga durata, e di compensazione delle aree impermeabilizzate. In entrambi i casi, la vasca risulta in grado di trattenere i volumi con un buon franco di sicurezza.

#### **11.4. FATTORI DI PRESSIONE E IMPATTI**

In fase di costruzione dell'opera l'unico fattore di pressione che interessa la componente è da porre in relazione al verificarsi di sversamenti accidentali; a questo, in fase di esercizio dell'opera va aggiunta la possibilità di avere ruscellamento superficiale di acque di piattaforma che raggiungano il recapito costituito dal Fosso dei Navicelli con possibili ricadute sulla qualità delle acque. Inoltre, a seguito di eventi particolarmente gravosi (sia incidenti con sversamenti di notevoli quantità di materiale liquido, sia eventi meteorici eccezionali), vi è la possibilità che lo scarico dei volumi liquidi raccolti all'interno dell'area dello svincolo e successivamente sversati nel corpo ricettore mettano in crisi il sistema idrografico.

La sensibilità della componente è **alta** come conseguenza della complessità, strategicità e vulnerabilità della rete idrica dell'area.

Il fattore ambientale relativo alla qualità delle acque superficiali rispecchia le valutazioni eseguite nel paragrafo ad essa dedicato, e presenta quindi una qualità **bassa**.

L'assetto irriguo presenta una qualità **elevata**, in quanto il sistema di canali e fossi è funzionante e mantenuto; per le stesse motivazioni l'assetto idraulico presenta una qualità **elevata**, e dalla sua conservazione dipende la difesa del territorio da eventi alluvionali ed esondazioni della rete idrica.

Gli impatti a carico della componente acque superficiali per ogni fattore ambientale sono stati così valutati:

- **assetto irriguo (in fase di costruzione):** è stato stimato un grado di magnitudo basso reversibile a breve termine, in quanto solo la funzionalità della rete irrigua ne sarebbe potenzialmente limitata per il periodo delle lavorazioni.
- **qualità delle acque (in fase di esercizio):** è stato stimato un grado di magnitudo basso reversibile a lungo termine, in considerazione della bassa probabilità e delle condizioni di qualità preesistenti;
- **assetto irriguo (in fase di esercizio):** è stato stimato un grado di magnitudo basso reversibile a lungo termine in considerazione del tempo necessario perché la rete ritorni alle condizioni di funzionamento originarie;
- **assetto idraulico (in fase di esercizio):** è stato stimato un grado di magnitudo basso irreversibile, in quanto gli impatti sono dovuti all'innalzamento dei battenti in caso di esondazione dovuti all'interferenza con la viabilità poderale (argine artificiale), e sono variazioni permanenti dell'assetto.

A seguito delle considerazioni sulla compatibilità idraulica dell'opera, si possono escludere impatti sull'area umida ad est del fosso dei Navicelli.

## 12. VEGETAZIONE E FLORA

### 12.1. ASPETTI FLORISTICI - VEGETAZIONALI










L'area interessata dal progetto si colloca all'interno di un contesto ambientale in parte già compromesso dalla presenza a W della SS1 Aurelia e a E dall'autostrada A12 e comunque soggetta ad attività antropiche, tanto che le componenti di naturalità risultano del tutto irrisorie.

Al fine di caratterizzare l'area interessata dal progetto (area di cantiere) e del suo intorno (area vasta) sono state condotte, mediante sopralluoghi (anche all'interno dei siti di Rete Natura 2000), delle indagini consistenti in analisi floristiche, fisionomiche, riconoscimento tipologico e cartografico delle diverse formazioni vegetazionali. Il risultato di tali analisi si è tradotto nell'elaborazione della Carta della Vegetazione, secondo la legenda CorineBiotopes, di cui se ne riporta uno stralcio relativo all'area di dettaglio:





**CODICI CORINE BIOTOPES**

	22 - Acque dolci stagnanti
	41H - Altri boschi decidui di latifoglie
	45,3 - Foreste meso e supramediterranee di Ilex ( <i>Quercion ilicis</i> )
	53,11 - Formazioni a <i>Phragmites australis</i>
	82,1 - Coltivazioni intensive
	83,31 - Plantagioni di conifere
	83,31 - Plantagioni di conifere (elementi lineari)
	84,1 - Filari alberati
	86 - Città, villaggi e siti industriali
	86,12 - Aree suburbane
	86,2 - Villaggi
	87,1 - Campi non coltivati
	89 - Canali artificiali
	89,22 - Fossi e piccoli canali
	53,11 - Formazioni a <i>Phragmites australis</i> 53,219 - Formazioni a <i>Carex vulpina</i> o <i>Carex otrubae</i> 82,3 - Coltivazioni estensive
	81 - Praterie basali, fertilizzate, con flora impoverita 82,1 - Coltivazioni intensive
	41H - Altri boschi decidui di latifoglie 85 - Parchi, giardini, aree sportive

*Figura 12.1 Estratto della carta della vegetazione e relativa legenda (Classificazione Corine Biotopes)*

L'area direttamente interessata dal progetto è caratterizzata da seminativi, erbai e medicaï, con alcune porzioni recentemente lasciate ad incolto, ma suscettibili di essere nuovamente coltivate. La vegetazione spontanea risulta invece limitata a ridotti lembi residui con caratteristiche microstazionali peculiari. In particolare in tale area si possono trovare i seguenti ambienti:

**Ambienti agricoli (Codici CorineBiotopes: 82.1 e 81.0):** nelle porzioni NW e NE dell'area



*Campo di avena e margini a vegetazione ruderale*

**Incolti (Codice CorineBiotopes: 87.1)** sono localizzati nella porzione a SE dell'area di cantiere



*Incolto nella porzione SE dell'area di cantiere*

**Filari arborei (Codice CorineBiotopes: 83.31):** nell'area interessata dal progetto è presente un filare di pini domestici (*Pinus pinea*) che identifica il paesaggio caratteristico della viabilità storica



*Filare di Pinus pinea lungo l'Aurelia, nel tratto*

**Vegetazione igrofila (Codici CorineBiotopes: 89.22 e 89):** è presente nei fossi perimetrali gli appezzamenti agricoli a conferma della particolare vocazionalità dell'area, caratterizzata da sedimenti palustri, alluvionali e di colmata depositatisi nel postglaciale e successivamente bonificati.



*Nuclei a Salix cinerea*

Il territorio limitrofo all'area di cantiere, seppur inserito all'interno di un contesto artificializzato (infrastrutture lineari, area militare, canali di drenaggio, aree industriali, ecc.), presenta una certa eterogeneità ambientale. Gli ambienti caratterizzanti sono:

**Riserva Naturale Cornacchiaia-Ulivo (Codice CorineBiotopes: 45.3)** è situata all'estremità meridionale della Tenuta di Tombolo e all'interno del SIC "Selva Pisana". Rappresenta la parte di foresta del Parco di Migliarino San Rossore Massaciuccoli dove sono state meno incisive le alterazioni da parte dell'uomo e degli animali, con sottobosco perfettamente conservato, spesso impenetrabile



*(Vd. lecceta)*

**Rimboschimento di *Pinus pinea***

**(Codice CorineBiotopes: 83.311):**

Situato a N dell'area di cantiere (Figura 12.1, area 8), si tratta di un rimboschimento a sesto di impianto regolare e monoplano di *Pinus pinea*, nel quale l'origine artificiale risulta evidente per la struttura regolare e la scarsa rinaturalizzazione



*Rimboschimento di Pinus pinea a N dell'area di cantiere*

**Area incolta a sud-ovest dell'Aurelia**

**(Codici CorineBiotopes: 53.219 x 53.11**

**x 82.3):** situata tra il SIC "Selva Pisana" e

il sito interessato dal progetto, l'area (Figura 12.1, area 5) riveste un importante ruolo di collegamento ecologico-funzionale; in quanto sono presenti seminativi, alternati a vegetazione spontanea igrofila.



*In primo piano Juncus acutus, sul retro formazioni igrofile a Carexotrubae e bosco.*

**Stagno artificiale (Codice**

**CorineBiotopes: 22.0):** è l'unica raccolta

artificiale presente nell'intorno del cantiere (Figura 12.1, area 7), che non viene comunque interessata dalle opere in progetto



*Stagno artificiale*

**Bosco misto di latifoglie (Codice CorineBiotopes: 41H):** ad E dell'area di cantiere (Figura 12.1, area 6), oltre l'incolto in direzione di Coltano, è presente un nucleo di bosco naturale, caratterizzato da piccole dimensioni, buona naturalità. Esso svolge un'importante funzione di collegamento ecologico verso l'estesa zona agricola.

Il mantenimento di questo nucleo boscato risulta di notevole interesse all'interno dell'agroecosistema, in quanto trattasi di bosco naturale a dominanza di olmo, alternato a margini ecotonali, all'interno del quale la fauna può trovare rifugi, cibo, siti di nidificazione, oltre ad essere potenzialmente presente una flora erbacea di tipo nemorale.

## 12.2. FATTORI DI PRESSIONE E IMPATTI

I fattori di pressione si esplicano esclusivamente nella fase di costruzione, e gli impatti riguardano la perdita di elementi di arredo urbano dovuto alla perdita di esemplari *Pinus pinea* e le ricadute sulle colture agricole e sugli elementi naturali presenti lungo tratti di fossi e il rilevato autostradale.

Considerato la prevalenza del contesto agricolo, la componente floristica-vegetazionale è da considerarsi **mediamente** sensibile. La qualità del fattore ambientale vegetazione naturale è considerata **media** per la presenza di nuclei di vegetazione igrofila azonale, che contribuiscono ad arricchire la diversità floristica dell'area in esame. La qualità del fattore ambientale vegetazione ornamentale/artificiale è considerata **alta**, tenuto conto dell'importanza storico-paesaggistica dei pini domestici, nonché del loro buono stato fitosanitario.

Gli impatti a carico della componente vegetazione per ogni fattore ambientale sono stati così valutati:

- **vegetazione naturale** è stato stimato un grado di magnitudo basso non reversibile, considerato che il sito prescelto per il progetto verrà totalmente modificato dalle attività di cantiere e che pertanto non sarà possibile una ripresa da parte della vegetazione spontanea sulle superfici occupate;
- **vegetazione ornamentale/artificiale:** si considera un grado di magnitudo medio e l'irreversibilità dell'azione, legato alla perdita permanente di un tratto di filare a *Pinus pinea* lungo l'Aurelia.

## 13. FAUNA ED ECOSISTEMI

### 13.1. ECOSISTEMI

L'area di cantiere è interclusa tra l'**agroecosistema**, predominante verso l'entroterra a est, e l'**ecosistema forestale** ad ovest, corrispondente principalmente alla perimetrazione del SIC "Selva Pisana", cui si accosta l'**ecosistema acquatico**, seppur estremamente localizzato e rappresentato da una sottile fascia verso sud; a tali ecosistemi naturali o seminaturali va associato una porzione di territorio maggiormente urbanizzato ed antropizzato.

L'**agroecosistema** prossimo all'area indagata risulta ancora in parte variegato, grazie alla presenza di aree incolte, canneti, piccoli lembi di bosco naturale, fasce alberate ed arbustate, fossi e canali, alternati alle superfici coltivate. Questi elementi risultano fondamentali per molte specie animali e vegetali, per le quali il paesaggio agricolo ha la funzione di zona cuscinetto o di connessione fra aree naturali di maggiore pregio ed importanza conservazionistica.



L'**ecosistema forestale**, rappresenta un elemento importante, la struttura, l'età, il governo, la presenza di radure ecc., che caratterizzano le formazioni boschive, influiscono in modo determinante sulla presenza e frequentazione di determinate specie animali e vegetali.



L'**ecosistema acquatico** è limitato alla presenza di stagni artificiali e naturali, canali artificiali e fossi ed interrompe la continuità dell'agroecosistema e in parte di quello forestale, per la presenza di cenosi igrofile e acquatiche azonali.

L'**ecosistema di tipo antropico**- Le aree antropizzate si alternano alla presenza degli altri ecosistemi e diventano parte integrante di un territorio che ha perso la sua originaria naturalità, con la graduale scomparsa di superfici boscate e coltivate, che ha determinato di conseguenza una progressiva frammentazione delle superfici e la creazione di ampie superfici impermeabilizzate, che influiscono in modo importante sul microclima a livello locale.



Il progetto si inserisce in un contesto fortemente antropizzato in cui le infrastrutture lineari, l'occupazione di vaste superfici con aree edificate, le bonifiche agrarie, hanno pesantemente trasformato il territorio riducendo e frammentando le aree naturali. Il sito si colloca infatti tra la zona della Tenuta di Coltano ad E, caratterizzata da estese superfici coltivate e tra la Tenuta di Tombolo, all'interno del SIC "Selva Pisana", ad W. La presenza di elementi del reticolo idrografico frammisti a coltivi consente di

mantenere interessanti popolamenti anche nell'area a Parco non istituita come SIC, svolgendo un'importante funzione di zona tampone.

La progettazione del nuovo svincolo e raccordo fra l'autostrada e l'Aurelia, pur riducendo le superfici naturali o agricole disponibili anche a fini faunistici, oltre che paesaggistici e produttivi, mantiene sufficienti spazi per lo spostamento della fauna che, previa alcuni interventi di naturalizzazione, possono continuare ad assolvere a tale funzione, soprattutto considerato che il maggior limite è imposto da una condizione preesistente che non è stato possibile migliorare contestualmente alla realizzazione di quest'opera.

### **13.2. ASPETTI FAUNISTICI**

Date le caratteristiche dei luoghi sono state considerate principalmente le specie legate agli ambienti coltivati che frequentano le aree incolte. Le presenze più importanti si ritrovano nei contesti naturali di maggior pregio costituiti dalle grandi superfici boscate che hanno nei SIC/ZPS e Area di Riserva naturale la loro massima espressione. Considerata la disponibilità di risorse ambientali presenti invece nell'area in cui si andrà ad insediare lo svincolo autostradale, nel complesso **non si ritiene che possa esserci un peggioramento dal punto di vista della complessità ecologica e della struttura della matrice ambientale**, soprattutto a seguito delle opere di mitigazione.

### **13.3. FATTORI DI PRESSIONE E IMPATTI PER LA COMPONENTE FAUNA**

Relativamente alla componente in esame i fattori di pressione si esplicano sulla fauna acquatica e terrestre sia nella fase di costruzione sia di esercizio in quanto le potenziali ricadute si esplicano nell'occupazione di suolo o attraverso la rete irrigua, l'interferenza con i corridoi ecologici.

La fauna nel suo complesso esprime pertanto un livello di sensibilità **medio** rispetto alle opere in progetto.

Rispetto alla fauna potenziale sia acquatica che terrestre la qualità della componente faunistica è mediamente **bassa**.

Gli impatti a carico della componente fauna per ogni fattore ambientale sono stati così valutati:

- **fauna terrestre (in fase di costruzione)**: è stato stimato un grado di magnitudo basso non reversibile, dovuto alla perdita di superfici seminaturali e margini cotonali ed alla loro funzionalità;
- **fauna acquatica (in fase di costruzione)**: si considera un grado di magnitudo basso e la reversibilità a breve termine, legato alla perdita di piccoli elementi del reticolo idrografico superficiale, modesto rischio di inquinamento e di disturbo temporaneo legato alle sorgenti di rumore;
- **fauna acquatica (in fase di esercizio)**: legato al disturbo da traffico veicolare con bassa magnitudo e rischio minimo di contaminazione delle acque con sostanze inquinanti reversibile nel breve termine

#### **13.4. FATTORI DI PRESSIONE E IMPATTI PER GLI ECOSISTEMI**

I fattori di pressione si esplicano nella fase di costruzione, per tanto gli impatti sono stati considerati solo a carico di questa fase ed esclusivamente per l'interferenza con gli agroecosistemi.

La sensibilità della componente rispetto al progetto risulta pertanto **bassa**, in quanto l'ecosistema agricolo interessato dal progetto ha già perso le caratteristiche originarie rurali per la massiccia presenza di attività antropiche.

Per il fattore ambientale ecosistema è stata valutata una qualità **media**, considerando che, nonostante il contesto, sono comunque presenti nell'intorno elementi e formazioni che garantiscono una certa eterogeneità ambientale.

Gli impatti a carico della componente sono stati valutati solo per la fase di costruzione e le valutazioni in merito sono:

- **ecosistemi (in fase di costruzione):** un grado di magnitudo medio non reversibile, dovuto alla perdita di superfici coltivate e di fossati con elementi della flora igrofila spontanea.

#### **14. PAESAGGIO**

La valutazione della compatibilità del progetto con l'assetto paesaggistico è stata condotta secondo due aspetti complementari entrambi connessi alla lettura delle ricadute nel paesaggio delle trasformazioni territoriali prodotte dalla nuova infrastruttura.

Infatti, il progetto in esame, similmente a tutte le opere infrastrutturali lineari e di rete, agisce sia in termini di alterazione della matrice ambientale e territoriale (assetto naturali, maglia del tessuto agricolo, aree di sviluppo insediativo, ecc..) sia di percezione degli spazi e dei luoghi.

In altri termini l'opera in esame è stata letta relativamente alle sue relazioni con gli elementi strutturanti del paesaggio (primo livello di valutazione) e alle sue condizioni di visibilità da punti di normale fruizione del paesaggio. La complementarità delle due letture sta nel fatto che elementi strutturanti e qualità della fruizione di un paesaggio rappresentano due modi per determinarne l'importanza storico culturale e il pregio economico sociale.

Per quanto riguarda il primo approccio della lettura si è fatto ricorso alla documentazione ricavabile dagli strumenti di pianificazione che hanno delineato non solo i profili degli ambiti paesaggistici ma anche la natura e gli obiettivi di tutela. Da tale lettura è stata ricavata la *“Carta degli elementi strutturanti il paesaggio”* (cod. 10\_XT\_Q3\_01).

L'analisi sulla visibilità dell'opera è stata condotta sia attraverso la documentazione fotografica, i sopralluoghi in campo e la trasposizione cartografica degli elementi di progetto sovrapposti alla struttura del paesaggio nella Carta di *“Analisi di visibilità dell'opera e dei caratteri estetico-percettivi”* (cod. 10\_XT\_Q3\_02).



#### **14.1. LE RELAZIONI CON GLI ELEMENTI STRUTTURANTI IL PAESAGGIO**

Gli elementi strutturanti il paesaggio riguardano i seguenti tematismi:

- **i Sistemi di paesaggio:**
  - Sistema ambientale costiero e retro costiero caratterizzato da una forte componente naturalistica definito dai paesaggi boscati delle aree del Parco MSRM e dalle aree dunali e retro dunali della costa.
  - Sistema delle colline livornesi caratterizzato dalla presenza di dolci rilievi collinari ricoperti da dense macchie di foresta.
  - Sistema delle bonifiche di natura artificiale legato alle trasformazioni indotte dagli interventi di bonifica che hanno sanato le grandi aree malsane e palustri della pianura pisana.
  - Sistema dei canali e dei fossi della bonifica storica di natura antropica caratterizzato dalla presenza del Canale Scolmatore dell'Arno e del sistema di canali ad esso collegati.
  - Sistema della grandi aree industriali di origine antropica di recente formazione che si estende a sud del canale Scolmatore e comprende le aree industriali della darsena di Livorno e della raffineria di Livorno e Collesalveti.
  - Corridoio di transito, area definita e delimitata dalle due grandi infrastrutture presenti sul territorio (A12 e S.S.1) che crea una zona "cuscinetto" tra il paesaggio naturale del sistema costiero e retro costiero e il paesaggio agrario delle bonifiche. Viene inteso come corridoio di transito secondo una duplice accezione in quanto rappresenta in primo luogo la direttrice di collegamento nord-sud, oltre ad essere luogo di transizione tra due paesaggi fortemente connotati.
  
- **gli elementi di pregio – storico culturali** articolati per:
  - aree boscate dense e continue;
  - aree boscate di margine;
  - reticolo idraulico di matrice artificiale;
  - viabilità storica e le alberature (considerata anche ai fini dell'identificazione dei punti di normale fruizione) ;
  - aree di interesse archeologico;
  - le fattorie medicee.

**Dal confronto opera e assetto paesaggistico si desume che il progetto coinvolge prevalentemente il corridoio di transito definito dall'Aurelia e dall'autostrada e solo marginalmente il Sistema delle bonifiche. Non risultano coinvolti in alcun modo beni (segnalati o vincolati) e aree naturali.**

#### **14.2. LA PERCEZIONE VISIVA**

Ai fini della percezione visiva alcuni degli elementi strutturanti (es. Aree boscate dense, Aree boscate di margine, infrastrutture) sono stati considerati, a loro volta, elementi in grado di condizionare la fruizione stessa del paesaggio.

La viabilità storica, rappresentata dall'Aurelia e dalla rete minore accessibile agli utenti, costituita prevalentemente dalla rete podereale che si espande nelle zone agricole di Coltano, e la rete autostradale, sono state considerate quali possibili canali di fruizione del paesaggio ed in quanto tali identificati per la lettura dell'intervisibilità tra progetto e territorio.

I tematismi riportati nella carta sono illustrati nella figura 14.1.

Dall'analisi di tutti questi elementi (di connotazione del paesaggio e di condizionamento) è emerso che **l'area oltre ad interessare in gran parte il corridoio di transizione e solo marginalmente il sistema delle bonifiche, non altera l'integrità dei contesti di maggior pregio.**

Inoltre il sito in cui si verificheranno le maggiori trasformazioni è caratterizzato da una serie di detrattori costituiti dalla presenza dell'infrastruttura autostradale dell'A12 (su cui insiste il nuovo svincolo), dal sistema di rampe di raccordo tra la SGC Firenze – Pisa – Livorno, l'Aurelia e l'A12 e da numerose linee aeree elettriche. A ridosso è inoltre presente, nella zona ovest, l'area militare di Camp Darby.

Sono proprio questi detrattori che di fatto, nel confinare le visuali, riducono fortemente la visibilità del progetto dalle aree di interesse e di pregio di questo territorio.

L'abbattimento dei pini nel tratto di Aurelia coinvolto dalla realizzazione della rotatoria, risulterà compensato con l'inserimento di un filare costituito da n.9 pini, posto in stretta contiguità all'Aurelia stessa, a rievocazione del tratto di alberata abbattuto.

Inoltre **la realizzazione dei nuclei arborei a *Pinus pinea* all'interno dell'area dello svincolo potrà contribuire a restituire al territorio uno dei suoi elementi vegetali di caratterizzazione.**

In sintesi il progetto non è in grado di alterare la percezione visiva dell'area in oggetto dai pochi punti di fruizione identificati sul territorio, se si esclude quanto invece si potrà godere dalla stessa autostrada che si trova su un piano elevato sulla campagna.

Da questa gli utenti potranno vedere questo nuovo elemento di artificializzazione ma potranno apprezzare anche il sistema del verde che lo caratterizzerà senza con questo perdere la percezione delle strutture poste in lontananza, almeno sul lato est dove la campagna delle bonifiche storiche si estende in modo uniforme fino alle grandi siepi di margine.



*Figura 14.1 Legenda della Tavola "Analisi di visibilità dell'opera e dei caratteri estetico-percettivi" (cod. 10\_XT\_Q3\_02).*

### **14.3. FATTORI DI PRESSIONE E IMPATTI PER GLI ECOSISTEMI**

Alla luce delle analisi di inquadramento del territorio coinvolto dal progetto alla componente paesaggistica è stata attribuita una sensibilità **bassa** alle trasformazioni, in quanto i caratteri identificativi dei sistemi di paesaggio allo stato attuale sono già fortemente degradati e privi di una particolare connotazione.

Al fattore ambientale definito come valore estetico percettivo è stato assegnato un valore **basso** in quanto dall'analisi dell'intervisibilità dell'opera è emerso che l'area è resa scarsamente fruibile a causa di una serie di condizionamenti. Al fattore che identifica il valore Storico culturale e naturalistico stato attribuito un valore **medio** poiché è ancora visibile l'asse storico della Via Aurelia e si può ancora apprezzare il disegno della rete scolante, struttura vitale delle aree di bonifica.

Gli impatti a carico della componente vegetazione per ogni fattore ambientale sono stati così valutati:

- **valore estetico percettivo (in fase di costruzione):** è stato stimato un grado di magnitudo basso reversibile a breve termine causato dall'alterazione percettiva del paesaggio per la presenza di mezzi d'opera e l'occupazione di suolo con conseguenti ricadute sulle colture agricole;
- **valore estetico percettivo (in fase di esercizio):** è stato stimato un grado di magnitudo basso irreversibile in quanto la presenza fisica della nuova infrastruttura altera l'attuale stato degli assetti paesaggistici, anche se di poco pregio;
- **valore storico culturale (in fase di costruzione):** è stato stimato un grado di magnitudo basso irreversibile determinato dalla demolizione di esemplari di *Pinus pinea* che alterano l'assetto della viabilità storica.

## **15. RUMORE E VIBRAZIONI**

### **15.1. CARATTERIZZAZIONE DELLO STATO ATTUALE**

Lo studio svolto per le componenti ambientali rumore e vibrazioni ha esaminato un ambito spaziale di ampiezza complessiva di circa 1 km, esteso da entrambi i lati dell'infrastruttura per 500 m dal ciglio esterno dello svincolo in progetto. All'interno di questo corridoio sono stati svolti specifici sopralluoghi finalizzati a verificare lo stato fisico dei luoghi (morfologia, copertura superficiale del terreno, ostacoli naturali, ecc.), i ricettori, le sorgenti di rumore e i caratteri tipici del paesaggio sonoro. Una campagna di monitoraggio del rumore e delle vibrazioni di durata settimanale, integrata da rilievi di traffico, ha inoltre permesso di documentare le condizioni di qualità ante operam e di acquisire le informazioni necessarie alla taratura del modello previsionale del rumore utilizzato per la mappatura acustica.

La consultazione del Piano Regolatore Comunale di Pisa (PRG) vigente, e della classificazione acustica del territorio, ha altresì consentito di esaminare la futura evoluzione del sistema ricettore e gli obiettivi di tutela sonora del territorio.

Il quadro di riferimento ambientale converge su una caratterizzazione complessiva di qualità medio-bassa, con situazioni di rumorosità significative lungo la viabilità principale non autostradale (SS1 bis Aurelia e SS 67 Via Arnaccio). La sensibilità antropica al rumore e alle vibrazioni, derivabile dalla classificazione acustica comunale di Pisa e dal sistema edificato potenzialmente interferito, è anch'essa medio-bassa con classi di zona III e IV. In termini di sensibilità biotica l'area di intervento ricade all'interno delle Tenute di Tombolo e Coltano comprese nel Parco Regionale Migliarino San Rossore Massacciuccoli. L'Avifauna censita per il territorio del parco e nei SIC limitrofi annovera numerose specie e potenziali presenze di interesse bioacustico.

La componente vibrazioni è stata esclusa dalle successive valutazioni in quanto la mancanza di sorgenti ha permesso di escludere eventuali criticità.

## **15.2. IL QUADRO PREVISIONALE**

Il progetto del nuovo svincolo A12 – SS1 Aurelia Sud rappresenta in termini normativi una infrastruttura stradale di nuova realizzazione, non rientrando ai sensi del DPR 142/2004 nelle definizioni di ampliamento in sede, di affiancamento in sede o di variante. Ciò determina, per le strade di Tipo A, una fascia di pertinenza acustica unica di ampiezza 250 m associata a limiti diurni e notturni di immissione pari rispettivamente a 65 dBA e 55 dBA.

Trattandosi di un progetto inserito in un contesto in cui sono presenti altre infrastrutture di trasporto stradali principali oltre all'Autostrada A12 è stato verificato sperimentalmente, tramite misure e analiticamente tramite un modello previsionale, lo stato iniziale dell'ambiente. E' stato in questo modo possibile applicare il criterio della concorsualità in modo analiticamente corretto, e in accordo agli indirizzi metodologici espressi da ISPRA, e definire i livelli di soglia in base alla reale "forza" della sorgente di rumore concorsuale.

Le mappe di clima acustico ante operam e i calcoli puntuali prodotti evidenziano, lungo i tracciati della viabilità principale, superamenti dei limiti di legge in periodo diurno e notturno. Questa "fotografia" dell'ambiente sonoro ante operam subirà nel tempo variazioni, transitorie per quanto riguarda il corso d'opera, e viceversa permanenti in fase di esercizio.

Il quadro di riferimento previsionale ha esaminato due scenari:

- scenario di impatto post operam: considera le infrastrutture stradali inserite nel territorio, secondo le caratteristiche planoaltimetriche fornite dal progetto stradale e le condizioni di traffico di progetto al 2015;
- scenario di clima acustico post operam mitigato: considera tutte le sorgenti di rumore stradali presenti sul territorio, già esaminate nel clima acustico, caricate dalla nuova distribuzione del traffico determinata dall'inserimento del nuovo svincolo e il nuovo svincolo in condizioni mitigate con pavimentazione fonoassorbente.

L'impatto del nuovo svincolo è compatibile con i limiti propri di fascia e non determina effetti di concorsualità significativi. E' stato ritenuto in ogni caso importante dar corso ad una applicazione estensiva di pavimentazioni drenanti fonoassorbenti, in continuità agli indirizzi espressi dal Piano di Risanamento Acustico autostradale della A12 predisposto dalla SALT e in una logica di miglioramento prestazionale del tracciato in progetto.

Il clima acustico post operam mitigato risente inevitabilmente del trasferimento di traffico dall'attuale tracciato autostradale alle infrastrutture stradali locali sulle quali il nuovo svincolo indirizzerà il traffico con O/D il comparto industriale e il Porto di Livorno. La mappa di rumore evidenzia il maggiore "carico" di rumore sulla SS1 Aurelia, per la quale non è ancora stato predisposto il piano di risanamento acustico (PRA) ai sensi del DMA 29.11.2000. Il PRA che verrà predisposto dai gestori stradali dovrà quindi prendere atto degli effetti determinati dal nuovo svincolo autostradale e individuare gli interventi di mitigazione necessari alla riduzione del rumore.

In termini compensativi è da segnalare che l'opera in progetto determinerà una riduzione dei livelli di rumore sulla SS1, a Nord dell'innesto del nuovo svincolo, e sulla A12 a sud del nuovo svincolo, quest'ultima significativa in termini di riduzione dell'esposizione al rumore delle aree residenziali di Stagno comprese tra Via della Costituzione – Via XXV Aprile e il tracciato della A12.

Considerando le aree naturali o coltivate interessate dalle opere in progetto, le mappe di clima acustico post operam mitigato evidenziano livelli di rumore massimi in periodo diurno compresi tra 50 dBA e 60 dBA, analoghi a quelli presenti in ante operam ma con una differente distribuzione territoriale. Le aree di maggiore pregio naturalistico a ovest della base militare USA conservano buone condizioni di clima acustico (< 45-50 dBA), favorevoli alla percezione dei suoni e che garantiscono un ampio spazio attivo.

Per quanto riguarda l'impatto in fase di cantiere, non sono previste condizioni di rumorosità più gravose di quelle autorizzabili dal Comune di Pisa in deroga ai limiti di classificazione acustica. E' tuttavia previsto l'impiego di barriere antirumore mobili a protezione dell'area cimiteriale nei periodi in cui le lavorazioni verranno svolte a minima distanza dal cimitero e durante l'orario di apertura.

## **16. ATMOSFERA**

### **16.1. CARATTERIZZAZIONE DELLO STATO ATTUALE**

Lo studio svolto per la componente ambientale atmosfera si è sviluppato attraverso l'analisi del contesto giuridico relativo alla componente, la caratterizzazione ante operam del contesto in cui si inserisce l'opera, la valutazione degli impatti connessi all'esercizio e alla realizzazione dell'opera.

La definizione del contesto giuridico, dopo una breve sintesi della normativa nazionale vigente ad oggi rappresentata dal Dlgs 155/10, ha analizzato lo stato della Pianificazione in materia di inquinamento atmosferico della Regione Toscana rappresentata dalla Delibera della Giunta Regionale n. 1025 del 06/12/2010 “Zonizzazione e classificazione del territorio regionale”.

Il sito oggetto di studio, per gli inquinanti di cui all'allegato V del DLgs 155/10 (biossido di zolfo, biossido di azoto, particolato (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub>), piombo, benzene, monossido di carbonio, arsenico, cadmio, nichel, benzo(a)pirene) ricade nella zona identificata come Zona Valdarno Pisano e Piana Lucchese, un bacino continuo in cui si identificano due aree principali che hanno caratteristiche comuni a livello di pressioni antropiche individuate dalla densità di popolazione e dalla presenza di distretti industriali di una certa rilevanza. Relativamente all'Ozono ricade nella Zona Pianure Costiere.

La caratterizzazione ante operam si è concentrata sull'analisi delle caratteristiche meteorologiche dell'area e sulla definizione degli attuali livelli di alterazione. La prima è stata sviluppata attraverso l'analisi dei dati fonte pubblica relativi alle stazioni di Pisa-Oratoio di proprietà della Provincia di Pisa, e di Livorno afferente alla Rete Mareografica Nazionale. Inoltre sono stati analizzati i dati relativi alla ricostruzione dei campi di vento del Dataset LAMA prodotti, relativamente all'anno 2010, dal Servizio Idrometeorologico dell'Arpa Emilia Romagna. I dati a disposizione documentano una situazione caratterizzata da una medio-buona capacità di diluizione degli inquinanti determinata da un regime anemologico mediamente energico e dalla presenza di relativamente scarse condizioni di stabilità. Il regime anemologico è caratterizzato da una marcata direzionalità lungo l'asse Est-Ovest.

## **16.2. ESITI DELLA VALUTAZIONE**

La qualità dell'aria è stata valutata mediante l'analisi dei dati di fonte pubblica della rete di monitoraggio della Provincia di Pisa ed alcuni rilievi sito specifici svolti mediante campionatori passivi di NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub> e C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>. I dati documentano una qualità dell'aria mediamente buona e conforme alle prescrizioni normative.

Inoltre il contributo specifico del sistema infrastrutturale interessato dall'opera in oggetto di valutazione è stato oggetto di valutazioni modellistiche. Le valutazioni, svolte con il modello di simulazione Caline, hanno consentito di valutare la distribuzione spaziale del parametro di media annuale relativamente agli inquinanti NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub> e gli andamenti delle concentrazioni orarie in corrispondenza del ricettore residenziale maggiormente prossimo all'area di intervento degli inquinanti NO<sub>x</sub>, CO, NMVOC, PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub>.

La valutazione modellistica ha richiesto preliminarmente la definizione dello scenario meteorologico effettuata attraverso i dati LAMA e della scenario emissivo. I coefficienti di emissione sono stati calcolati mediante il modello COPERT IV, mentre il parco veicolare è stato ricostruito attraverso i dati ACI relativi all'Autoritratto 2009 corretti in base alla percorrenze ISPRA.

Per ciò che concerne i flussi veicolari sono stati considerati per la sorgente autostradale i valori desunti dai rilievi effettuati da ARPAT e dai documenti SALT,

sviluppati per la redazione del piano conoscitivo per il progetto dell'ampliamento con costruzione della III corsia nel tratto fra Carrara e Viareggio. Per le altre infrastrutture stradali (SS1 e SS67) sono stati utilizzati i risultati dei rilievi di traffico effettuati nel mese di Giugno 2011 in concomitanza ai monitoraggi acustici svolti.

L'analisi sinottica dei dati a disposizione indica una qualità dell'aria mediamente buona, caratterizzata da parametri conformi alle prescrizioni normative, determinata probabilmente dalle presenza di condizioni meteorologiche favorevoli alla dispersione degli inquinanti.

Completano lo scenario ante operam l'analisi della sensibilità ambientale biotica e antropica e una breve disamina degli impatti potenziali dell'inquinamento atmosferico sugli ecosistemi vegetali ritenuta opportuno in ragione della presenza di aree di pregio naturalistico prossime all'ambito di studio.

La valutazione dell'impatto associato all'opera è stata sviluppata attraverso le medesime valutazioni modellistiche eseguite per la caratterizzazione ante operam effettuate considerando la nuova configurazione infrastrutturale e i flussi veicolari ipotizzati all'orizzonte temporale 2015. In un'ottica fortemente cautelativa i coefficienti di emissioni sono stati mantenuti costanti ossia non si è considerata la riduzione del carico emissivo associata all'ipotizzabile rinnovo del parco veicolare. I risultati delle valutazioni evidenziano un incremento del carico inquinanti nelle immediate vicinanze del nuovo svincolo ma una sostanziale costanza degli impatti in corrispondenza del sistema ricettore e degli ambiti naturalistici maggiormente sensibili.

Relativamente alla fase di cantiere sono state analizzate le principali sorgenti di potenziali alterazioni ambientali, in particolare per ciò che concerne la polveri e sono state individuati i presidi che dovranno essere posti in essere per limitare al massimo il disturbo. In presenza di un'attenta gestione del cantiere sono ragionevolmente ipotizzabili livelli di alterazione mediamente contenuti.

## **17. IL QUADRO COMPLESSIVO DEGLI IMPATTI**

La valutazione complessiva degli impatti avvenuta secondo la metodologia adottata, ha delineato **un quadro degli impatti che esclude situazioni di criticità** (vd. Matrice degli impatti relativi).

Le componenti che hanno richiesto maggiori attenzioni dal punto di vista del sistema mitigativo sono: ambiente idrico superficiale e sotterraneo, sistema naturale, e in misura minore rumore e qualità dell'aria, (vd. § 7).

Le valutazioni hanno posto in evidenza anche risultati positivi attribuibili all'utilità che le *attività economiche* e la *viabilità* ordinaria potranno ricavare dalla redistribuzione del traffico e dalla conseguente diminuzione della congestione soprattutto su alcuni segmenti critici di strade ordinarie ubicate in contesti molto sensibili (abitati e Parco).