



Società Autostrada Tirrenica p.A.

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

AUTOSTRADA (A12) : ROSIGNANO – CIVITAVECCHIA

LOTTO 4

TRATTO: GROSSETO SUD – FONTEBLANDA

PROGETTO DEFINITIVO

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


STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

RELAZIONE

IL RESPONSABILE PROGETTAZIONE SPECIALISTICA Ing. Ferruccio Bucalo Ord. Ingg. Genova N. 4940 RESPONSABILE UFFICIO MAM-SUA	IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE Ing. Alessandro Alfì Ord. Ingg. Milano N. 20015 COORDINATORE GENERALE APS	IL DIRETTORE TECNICO Ing. Maurizio Torresi Ord. Ingg. Milano N. 16492 RESPONSABILE DIREZIONE SVILUPPO INFRASTRUTTURE
---	--	---

RIFERIMENTO ELABORATO										DATA:		REVISIONE		
—	DIRETTORIO					FILE				FEBBRAIO 2011	n.	data		
	codice commessa		N.Prog.	unità'	n. progressivo			1	GIUGNO 2011					
—	1	2	1	2	1	4	0	6	SUA	300	—	1		
	SCALA:													

 ingegneria europea		ELABORAZIONE GRAFICA A CURA DI :	
		ELABORAZIONE PROGETTUALE A CURA DI :	Arch. Mario Canato – O.A. Venezia N.1294
CONSULENZA A CURA DI :		IL RESPONSABILE UFFICIO/UNITA'	Ing. Ferruccio Bucalo – O.I. Genova N.4940

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

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	
	1.6.2 Le ipotesi sul parco veicolare..... 32
	1.6.3 Le ipotesi sui Fattori di emissione..... 36
	1.6.4 La rete simulata..... 38
1	1.7 IL MODELLO DI DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI..... 39
	1.7.1 Specifiche del modello di dispersione..... 39
	1.7.2 I risultati del modello di dispersione..... 40
	1.7.3 Conclusioni..... 41
1	2 AMBIENTE IDRICO..... 43
	2.1 INQUADRAMENTO GENERALE..... 43
	2.2 IDROGRAFIA SUPERFICIALE..... 43
	2.2.1 Idrografia del Parco della Maremma..... 43
	2.3 QUALITÀ DELLE ACQUE SUPERFICIALI..... 44
	2.3.1 Inquadramento generale..... 44
	2.3.2 Area di indagine..... 44
	2.3.3 Definizione degli indicatori e metodologia di calcolo..... 44
	2.3.4 Livello di Inquinamento da Macrodescrittori (LIM)..... 44
	2.3.5 Indice Biotico Esteso..... 45
	2.3.6 Lo stato ecologico..... 45
	2.3.7 Lo stato chimico..... 45
	2.3.8 Risultati..... 45
	2.4 AREE SENSIBILI..... 45
	2.4.1 Correlazione recettori ed impatti potenziali..... 45
	2.5 ANALISI DEGLI IMPATTI..... 46
	2.5.1 Definizione degli Impatti Potenziali..... 46
	2.5.2 Impatti in fase di cantiere..... 46
	2.5.3 Impatti in fase di esercizio..... 46
	2.6 ANALISI DELLE INTERAZIONI OPERA-AMBIENTE..... 47
1	1.1 DESCRIZIONE DELLE SOSTANZE INQUINANTI..... 5
	1.1.1 Monossido di carbonio..... 5
	1.1.2 I composti organici volatili (VOC)..... 6
	1.1.3 Il particolato atmosferico (PTS, PM ₁₀ , PM _{2.5})..... 7
	1.1.4 Ossidi di azoto..... 8
	1.1.5 Ozono..... 8
	1.1.6 Biossido di zolfo..... 10
	1.1.7 Composti del piombo..... 10
1.2	1.2 QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO..... 10
	1.2.1 Le Direttive europee di settore..... 10
	1.2.2 Riferimenti normativi nazionali..... 11
1.3	1.3 L'ANALISI METEOREOLOGICA: CARATTERISTICHE FISICHE DEI BASSI STRATI DELL'ATMOSFERA SULLA ZONA MERIDIONALE DELLA MAREMMA..... 13
	1.3.1 Premessa..... 13
	1.3.2 Introduzione..... 13
	1.3.3 Caratteristiche a scala sinottica e a mesoscala: loro interazione con la scala locale..... 13
	1.3.4 Analisi delle caratteristiche diffusive del boundary layer..... 14
	1.3.5 Conclusioni..... 22
1.4	1.4 LE SORGENTI EMISSIVE NELL'AREA DI STUDIO..... 23
	1.4.1 Sorgenti Diffuse..... 23
	1.4.2 Sorgenti Puntuali..... 24
	1.4.3 Emissioni totali nella provincia di Grosseto..... 26
1.5	1.5 LO STATO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA SUL TERRITORIO DI INTERESSE..... 26
1.6	1.6 L'IMPATTO IN FASE DI ESERCIZIO..... 32
	1.6.1 Il modello di emissione..... 32

AUTOSTRADA A12 Rosignano - Civitavecchia
Progetto Definitivo Tratto Grosseto sud – Fonteblanda – Lotto 4
Studio di Impatto Ambientale

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	
2.7	TIPOLOGIE DI IMPATTO 47
2.7.1	Interferenza con corsi d'acqua..... 47
2.7.2	Rischio di inquinamento delle acque superficiali per acque di prima pioggia e/o per sversamenti accidentali 47
2.8	SISTEMI DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE METEORICHE 47
2.8.1	Sistema di drenaggio del corpo autostradale..... 48
2.8.2	Interventi di sistemazione idraulica 48
2.9	CONCLUSIONI 48
3	SUOLO E SOTTOSUOLO..... 49
3.1	INQUADRAMENTO GEOLOGICO 49
3.2	GEOLOGIA E TETTONICA DELL'AREA DI STUDIO..... 49
3.3	STRATIGRAFIA 50
3.4	GEOMORFOLOGIA 52
3.5	IDROGEOLOGIA 53
3.5.1	Complessi idrogeologici 54
3.5.2	Sorgenti..... 54
3.6	SISMICITÀ 54
3.7	CLASSIFICAZIONE SISMICA DEI TERRENI 55
3.8	AREE SENSIBILI..... 57
3.8.1	Correlazione recettori ed impatti potenziali..... 57
3.9	VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI 57
3.9.1	Metodologia generale..... 57
3.9.2	Impatti in fase di cantiere 57
3.9.3	Impatti in fase di esercizio..... 58
3.10	CONCLUSIONI 58
4	VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA 59
4.1	FITOClima E VEGETAZIONE POTENZIALE 59
4.2	VEGETAZIONE ATTUALE 59
4.2.1	Fisionomia della vegetazione..... 60
4.2.2	Analisi di area vasta 61
4.2.3	Le Cenosi Forestali 61
4.2.4	La naturalità dei soprassuoli 63
4.3	FAUNA 64
4.3.1	Ittiofauna 64
4.3.2	Erpetofauna..... 65
4.3.3	Ornitofauna 66
4.3.4	Mammalofauna 68
4.4	LOCALIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI DI ATTENZIONE RISPETTO AL PROGETTO 70
4.4.1	Vegetazione spontanea e alberature di pregio 71
4.4.2	La fauna del corridoio di progetto..... 71
4.5	IMPATTI POTENZIALI..... 71
4.5.1	Sensibilità Vegetazione Flora e Fauna..... 71
4.5.2	Tipologie di impatto: Vegetazione e Flora 72
4.5.3	Tipologie di impatto: Fauna..... 72
4.5.4	Correlazione recettori ed impatti potenziali 73
4.6	MITIGAZIONI..... 73
4.7	CONCLUSIONI 74
5	ECOSISTEMI 78
5.1	LA RETE ECOLOGICA 78
5.2	CAPACITÀ D'USO DEI SUOLI..... 78
5.3	TIPOLOGIE COLTURALI..... 79
5.4	AREE NATURALI PROTETTE E NATURA 2000 80
5.4.1	Natura 2000 80
5.4.2	Aree naturali protette..... 80

AUTOSTRADA A12 Rosignano - Civitavecchia
Progetto Definitivo Tratto Grosseto sud – Fonteblanda – Lotto 4
Studio di Impatto Ambientale

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE					
5.4.3	Zona del Parco Naturale Regionale della Maremma	81	6.8.2	Modello previsionale	102
5.4.4	Area Contigua al Parco Naturale Regionale della Maremma	82	6.8.3	Caratteristiche delle aree di cantiere e delle lavorazioni previste	102
5.4.5	Important Birds Areas	82		Programma di costruzione	103
5.5	IMPATTI POTENZIALI	83		Qualificazione dell'ambiente	103
5.5.1	Sensibilità degli ecosistemi	83	6.9	INTERVENTI DI MITIGAZIONE	108
5.5.2	Tipologie di impatto	83	7	VIBRAZIONI.....	111
5.5.3	Correlazione recettori ed impatti potenziali	84	7.1	PREMESSA.....	111
5.6	MITIGAZIONI.....	84	7.2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	111
5.7	CONCLUSIONI	85	7.3	VALUTAZIONE DELL'IMPATTO VIBRAZIONALE GENERATO DALLE ATTIVITÀ DI COSTRUZIONE	111
6	RUMORE E VIBRAZIONI	86	7.4	METODO SEGUITO PER LA VALUTAZIONE DELL'IMPATTO VIBRAZIONALE.....	112
6.1	RIFERIMENTI LEGISLATIVI.....	86	7.4.1	Scenari di cantiere	112
6.1.1	Legge 447 del 26/10/95	86	7.4.2	Spettri di emissione dei singoli macchinari	112
6.1.2	Il D.P.C.M. 14/11/97.....	86	7.4.3	Caratterizzazione litologica del tracciato	113
6.1.3	D.P.R. 30 Marzo 2004 n. 142.....	88	7.4.4	Livelli di vibrazione risultanti ai ricettori	113
6.1.4	DPR 18/11/98 - Regolamento attuativo rumore ferroviario.....	90	7.5	VERIFICA RISPETTO AI VALORI DI NORMATIVA	116
6.1.5	D.M.A. 29 Novembre 2000 n. 142 (GU n.285 del 06-12-2000)	91	7.5.1	Definizione del tipo di sorgente	116
6.2	LA SITUAZIONE ATTUALE – CAMPAGNA DI MONITORAGGIO	91	7.5.2	Effetti delle vibrazioni sulle persone.....	116
6.3	METODOLOGIA ADOTTATA	92	7.5.3	Effetti delle vibrazioni sugli edifici.....	118
6.4	ANALISI PREVISIONALE	94	7.10	CONCLUSIONI	118
6.4.1	Scelta del modello di simulazione	94	8	PAESAGGIO.....	120
6.4.2	Input e taratura del modello di simulazione.....	96	8.1	LA NORMATIVA DI RIFERIMENTO	120
6.4.3	Metodo di dimensionamento degli interventi di mitigazione.....	97	8.2	LA PIANIFICAZIONE DI RIFERIMENTO.....	120
6.5	LA MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI PRODOTTI.....	98	8.2.1	Il Piano di Indirizzo Territoriale (P.I.T.) Regione Toscana (2005-2010)	120
6.6	DIMENSIONAMENTO DI MASSIMA DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE	99	8.2.2	Il Piano paesaggistico contenuto nel Piano di Indirizzo Territoriale (2009).....	122
6.7	CONSIDERAZIONI SUL CLIMA ACUSTICO	100	8.2.3	Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale P.T.C. Provincia di Grosseto	127
6.8	L'IMPATTO ACUSTICO IN FASE DI CANTIERE	101	8.2.4	Aree protette nella Provincia di Grosseto.....	136
6.8.1	Metodologia e criteri di valutazione.....	101	8.2.5	Piano Strutturale del Comune di Grosseto.....	136

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

ELENCO ELABORATI

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	SCALA	FILE
Atmosfera – concentrazioni NOx – stato attuale	1:10.000	SUA301
Atmosfera – concentrazioni NOx al 2016 – opzione zero	1:10.000	SUA302
Atmosfera – concentrazioni NOx al 2016 – post operam	1:10.000	SUA303
Atmosfera – concentrazioni PM 2.5 – stato attuale	1:10.000	SUA304
Atmosfera – concentrazioni PM 2.5 al 2016 – opzione zero	1:10.000	SUA305
Atmosfera – concentrazioni PM 2.5 al 2016 – post operam	1:10.000	SUA306
Atmosfera – concentrazioni PM10 – stato attuale	1:10.000	SUA307
Atmosfera – concentrazioni PM10 al 2016 – opzione zero	1:10.000	SUA308
Atmosfera – concentrazioni PM10 al 2016 – post operam	1:10.000	SUA309
Carta Idrogeologica	1:10.000	SUA310
Carta Geologico-Geomorfologica	1:10.000	SUA311
Carta della capacità di uso del suolo	1:10.000	SUA312
Carta dell'uso del suolo e della fisionomia della vegetazione	1:10.000	SUA313
Carta degli ecosistemi	1:10.000	SUA314
Carta dei caratteri del paesaggio e percezione visiva	1:10.000	SUA315
Zonizzazione acustica – tav. 1/3	1:5.000	SUA316
Zonizzazione acustica – tav. 2/3	1:5.000	SUA317
Zonizzazione acustica – tav. 3/3	1:5.000	SUA318
Carta ricettori e degli interventi di mitigazione – tav. 1/3	1:5.000	SUA319
Carta ricettori e degli interventi di mitigazione – tav. 2/3	1:5.000	SUA320
Carta ricettori e degli interventi di mitigazione – tav. 3/3	1:5.000	SUA321
Opere di protezione acustica - barriera fonoassorbente in all. H=3m – tavola tipologica	-	SUA322
Opere di protezione acustica - barriera fonoassorbente in all. H=4m – tavola tipologica	-	SUA323

8.2.6 Piano Strutturale del Comune di Magliano in Toscana..... 136

8.2.7 Piano Strutturale del Comune di Orbetello..... 136

8.3 ANALISI PAESAGGISTICA 137

8.4 DESCRIZIONE DEGLI ELEMENTI DEL PAESAGGIO ANTROPICO E NATURALE..... 137

8.5 ANALISI DEL PAESAGGIO IN RELAZIONE AL PROGETTO 137

8.5.1 Elementi areali 138

8.5.2 Elementi lineari..... 138

8.5.3 Elementi puntuali..... 138

8.5.4 Criticità paesistiche 138

8.5.5 Aree tutelate dal paesaggio naturale e agricolo..... 138

8.6 AMBITI DI PAESAGGIO OMOGENEI 138

8.7 PERCEZIONE VISIVA 140

8.8 ANALISI POST-OPERAM-SENSIBILITÀ E INTERFERENZE 141

8.8.1 I ricettori della componente paesaggio 141

8.8.2 Definizione degli ambiti di sensibilita'paesaggistica..... 142

8.9 METODOLOGIA DI VALUTAZIONE DELLO SCENARIO POST-OPERAM 142

8.10 DEFINIZIONE DEGLI AMBITI CRITICI..... 143

8.11 CONCLUSIONI 153

9 SALUTE PUBBLICA 155

9.1 METODOLOGIA ADOTTATA 155

9.2 ANALISI DELLE CONDIZIONI DI SALUTE E BENESSERE DELLA POPOLAZIONE 156

9.3 CONTRIBUTO DELL'INCIDENTALITÀ STRADALE ORDINARIA 156

9.4 ANALISI DELLA SITUAZIONE ATTUALE DI INCIDENTALITÀ AD AMPIE CONSEGUENZE PER LE AREE DI INTERESSE 156

9.5 ANALISI DELLE CONSEGUENZE 157

9.6 ANALISI DELLE INTERFERENZE 157

1 ATMOSFERA

1.1 Descrizione delle sostanze inquinanti

Le condizioni che determinano l'inquinamento atmosferico variano, sia in funzione della qualità e della intensità delle sorgenti emissive, sia per le diverse condizioni geografiche e meteorologiche che influenzano la dispersione degli inquinanti. La situazione meteorologica è determinante per l'accumulo o la dispersione. Infatti, le situazioni più critiche si determinano quando l'altezza dello strato di inversione termica (la temperatura decresce con l'altitudine fino ad un punto, detto punto di inversione, quindi cresce nuovamente) diminuisce e si ha calma di vento. In queste condizioni le dispersioni verticale e orizzontale sono entrambe minime e gli inquinanti possono raggiungere e superare le concentrazioni di soglia. Fattori geografici, quali ad esempio la presenza di monti intorno alla città, possono influire anch'essi sulla dispersione degli inquinanti. Fenomeni di abbassamento dello strato di inversione sono frequenti in ogni stagione ed una variazione di altezza si verifica anche con ritmo circadiano (abbassamento serale). Nel presente paragrafo sono illustrate le caratteristiche delle principali sostanze inquinanti.

1.1.1 Monossido di carbonio

Il monossido di carbonio è un gas incolore, inodore, infiammabile, e molto tossico. Il CO è l'inquinante gassoso più abbondante in atmosfera, l'unico per il quale l'unità di misura con la quale si esprimono le concentrazioni è il milligrammo al metro cubo (mg/m³). Si forma durante la combustione delle sostanze organiche, quando questa è incompleta per difetto di ossigeno. La quantità maggiore di questa specie è prodotta dagli autoveicoli e dall'industria (impianti siderurgici e raffinerie di petrolio). I motori Diesel, funzionando con maggiori quantità di aria, garantiscono una combustione più completa ed emettono minori quantità di CO rispetto ai motori a benzina (in compenso emettono più materiale particellare). Negli ultimi anni la quantità di CO emessa dagli scarichi degli autoveicoli è diminuita per il miglioramento dell'efficienza dei motori, per il controllo obbligatorio delle emissioni e per il crescente utilizzo delle marmitte catalitiche. Le emissioni naturali del monossido di carbonio comprendono l'ossidazione del metano e degli altri idrocarburi naturalmente emessi nell'atmosfera, l'emissione diretta dalle piante e l'attività microbica degli oceani. Le emissioni naturali e quelle antropiche di questa specie sono globalmente dello stesso ordine di grandezza.

Il ruolo del monossido di carbonio nella chimica troposferica delle aree industrializzate è di trascurabile importanza, data la scarsa reattività di questa molecola. Il tempo medio di residenza del CO in atmosfera è di circa quattro mesi, e, quindi, questa specie può essere utilizzata come tracciante dell'andamento temporale degli inquinanti primari al livello del suolo.

La presenza di monossido di carbonio nell'aria in corrispondenza di una strada è infatti notevolmente correlata al flusso di traffico relativo. Nella figura seguente si evidenzia come l'andamento delle concentrazioni di CO misurato nei pressi della sezione di una strada durante l'arco giornaliero è generalmente molto simile a quello dei flussi veicolari che la percorrono.

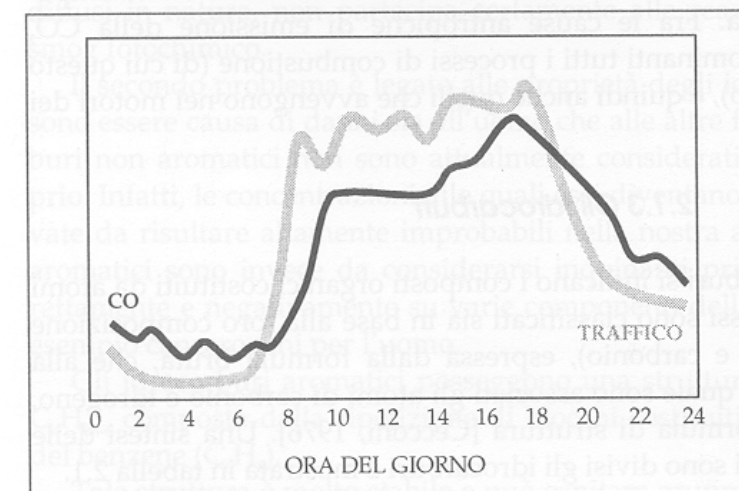


Fig. 1.1 – Concentrazioni CO

Oltre a questo, il CO presenta una forte variabilità spaziale: in una strada isolata la sua concentrazione mostra di solito valori massimi nell'intorno dell'asse stradale e decresce molto rapidamente allontanandosi da esso, fino a diventare trascurabile a una distanza di alcune decine di metri, come illustrato nella figura seguente.

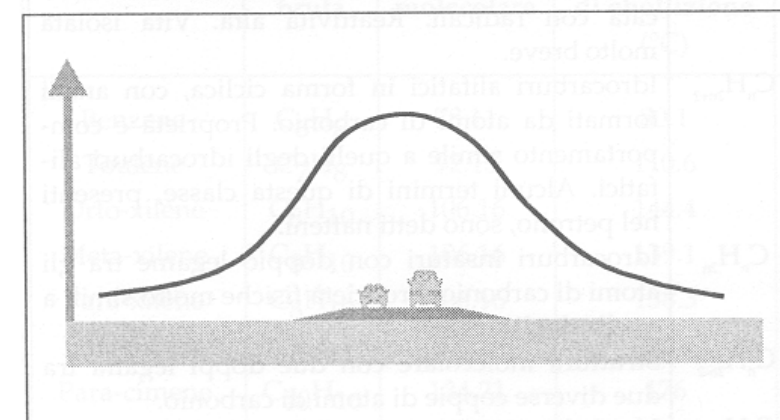


Fig. 1.2 – Andamento Concentrazioni CO

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

La presenza di monossido di carbonio nelle aree inquinate mostra anche una pronunciata variabilità in funzione delle condizioni atmosferiche ed è in particolare notevolmente influenzata dalla presenza del vento che tende a ridurre l'entità. A ragioni meteorologiche è riconducibile la variabilità stagionale del CO, caratterizzato da massimi nei periodi invernali e minimi nei periodi estivi.

Gli effetti sull'ambiente sono da considerarsi trascurabili, mentre gli effetti sull'uomo sono particolarmente pericolosi. La sua pericolosità è dovuta alla formazione con l'emoglobina del sangue di un composto fisiologicamente inattivo, la carbossiemoglobina, che impedisce l'ossigenazione dei tessuti: i primi sintomi dell'avvelenamento sono cefalea e vertigine. La morte sopravviene pertanto per asfissia. L'affinità del CO per l'emoglobina è di circa oltre 200 volte superiore a quella dell'ossigeno. A basse concentrazioni provoca emicranie, debolezza diffusa, giramenti di testa; a concentrazioni maggiori può provocare esiti letali. L'effetto del CO risulta maggiore in altitudine, per la ridotta percentuale di ossigeno nell'aria. In presenza di 1000 ppm si sopravvive circa 90 minuti. A causa del traffico automobilistico la popolazione urbana è spesso soggetta a lunghe esposizioni a basse concentrazioni. Quando nell'aria la concentrazione di CO è di 12-31 ppm si arriva al 2-5% di carbossiemoglobina e si manifestano i primi segni con aumento delle pulsazioni cardiache, aumento della frequenza respiratoria e disturbi psicomotori (nei guidatori di auto si allungano in modo pericoloso i tempi di reazione). A 100 ppm di esposizione per diverse ore (come nel caso di lunghe soste in gallerie stradali) compaiono vertigini, cefalea e senso generale di spossatezza, che possono essere seguiti da collasso. L'esposizione a monossido di carbonio comporta inoltre l'aggravamento delle malattie cardiovascolari, un peggioramento dello stato di salute nelle persone sane ed un aggravamento delle condizioni circolatorie in generale.

1.1.2 I composti organici volatili (VOC)

Con la denominazione di Composti Organici Volatili (VOC) viene indicato l'insieme di sostanze, in forma liquida o gassosa, con un punto di ebollizione che va da un limite inferiore di 50-100°C ad un limite superiore di 240-260°C. Il termine "volatile" indica, infatti, proprio la capacità di queste sostanze chimiche ad evaporare facilmente a temperatura ambiente.

I composti che rientrano in questa categoria sono più di 300 ed includono gruppi che possiedono comportamenti chimici e fisici diversi. Si classificano come VOC, infatti, sia gli idrocarburi contenenti carbonio ed idrogeno come unici elementi (alcheni e composti aromatici), sia composti contenenti ossigeno, cloro o altri elementi tra il carbonio e l'idrogeno, come aldeidi, eteri, alcool, esteri, clorofluorocarburi (CFC) ed idroclorofluorocarburi (HCFC).

I VOC possono essere prodotti da diverse sorgenti, che possono essere antropiche o biogeniche. Tra quelli emessi da fonti antropiche rientrano benzene, toluene, metano, etano, ecc., prodotti principalmente

dal traffico veicolare, mentre quelli di origine naturale, che comprendono principalmente terpeni (α -pinene, β -pinene, limonene, sabinene, ecc.) ed isoprene, vengono emessi come gas da fiori, semi, frutti e vegetali.

I composti organici volatili, in relazione ai loro possibili effetti sulla salute e sull'ambiente, sono classificati secondo il seguente schema:

- VOC-OX: VOC caratterizzati da alto potenziale di produzione di ozono; essi contribuiscono inoltre al fenomeno della deposizione acida (principalmente alcani, alcheni, areni e xileni).
- VOC – TOX: VOC direttamente tossici per l'uomo, gli animali e le piante (principalmente solventi clorinati, di olefine, nitrobenzene e composti alogenati del benzene).
- VOC-STRAT: VOC caratterizzati da alto potenziale di riduzione dell'ozono stratosferico (essenzialmente clorofluorocarburi indicati come CFC).
- VOC-CLIM: VOC capaci di assorbire la radiazione infrarossa e, per questo, responsabili dell'effetto serra (principalmente CFC11 e 12 e CH₄).

I composti organici volatili presenti nelle aree urbane sono legati alle emissioni di prodotti incombusti provenienti dal traffico veicolare e dal riscaldamento domestico e all'evaporazione dei carburanti durante le operazioni di rifornimento nelle stazioni di servizio o dai carburatori degli autoveicoli stessi. Negli ultimi anni l'uso sempre più frequente di benzine con basso tenore di piombo ha aumentato la frazione aromatica dal 30% al 45% in peso. Le emissioni di benzene e toluene sono inferiori nelle macchine con marmitte catalitiche: l'impiego di motori dotati di questo sistema riduce di circa sette volte le emissioni. Fonti secondarie, ma non trascurabili, sono le emissioni dirette di solventi usati in attività di lavaggi a secco, di sgrassatura e di tinteggiatura. Tra i VOC antropogenici, il Benzene è il composto con i maggiori rischi per la salute dell'uomo. Il benzene è un idrocarburo aromatico, cioè un composto di carbonio e idrogeno con una struttura planare ad anello esagonale di formula bruta C₆H₆. E' presente nei greggi di petrolio ed in molti combustibili e carburanti il cui impiego è il principale responsabile della presenza di benzene nell'atmosfera. In realtà non è un additivo delle benzine e la quantità contenuta naturalmente nel greggio contribuisce poco alle concentrazioni nel prodotto finito. Sono i precursori, naftenici ed aromatici, presenti in quantità variabili nei diversi greggi, ad originare il 70-80% del benzene presente nelle benzine. Altre fonti del benzene atmosferico sono le emissioni delle industrie di produzione, che però contribuiscono complessivamente in minima parte ed hanno interesse in tal senso solo a livello locale, e quelle naturali, praticamente circoscrivibili agli incendi di boschi.

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Il benzene è una molecola chimicamente molto stabile. Nell'acqua e nel suolo si degrada ad opera di agenti biologici; nell'aria viene lentamente aggredito solo ad opera dei radicali OH ed in minor misura (a causa della sua debolissima concentrazione) dal radicale Cl.

La degradazione nell'aria è perciò lenta e la vita media della molecola è dell'ordine di alcuni giorni. Per tale motivo il benzene può dare luogo a fenomeni di accumulo a livello di microscala, quando l'aria è stagnante, ed a fenomeni di trasporto con valori significativi nel raggio di qualche decina di chilometri dalle aree urbane che costituiscono i principali centri di emissione.

Gli effetti dell'esposizione cronica al benzene sono noti già dalla fine dell'800 quando in Svezia si ebbero le prime segnalazioni di casi di "benzoismo cronico" in operai addetti alla produzione di copertoni per ruote di bicicletta. In Italia il problema è esploso negli anni '60 dopo numerosi casi di leucemia verificatisi nei laboratori calzaturieri. Più recentemente, alla fine degli anni '80, si è manifestato, soprattutto nei ricercatori ma anche nell'opinione pubblica, un rinnovato interesse per il benzene, conseguentemente alla diffusione di questa sostanza in tutti gli ambienti di vita. Il benzene infatti, è ora considerato un elemento potenziale di rischio per la popolazione in generale e non solo per alcune categorie di soggetti esposti.

L'effetto più noto dell'esposizione cronica del benzene è quello sul sistema emopoietico: date le correlazioni tra benzene e leucemia, l'International Agency for Research on Cancer (IARC) ed altri diversi enti (ACGIH, OSHA, NIOSH, etc.) lo hanno catalogato nella classe A1, ovvero come cancerogeno certo per l'uomo. Per questo motivo sono stati individuati i "valori soglia", ora largamente diffusi per calcolare il rischio relativo all'uso di farmaci o all'influenza dei contaminanti o degli eventi ambientali sugli organismi umani. Al di sotto della soglia si ritiene che il rischio non sussista; qualora la si superi si deve intervenire per evitarlo. La via principale di assorbimento è quella inalatoria: quella orale e dermica sono trascurabili in termini di assorbimento giornaliero. Nell'uomo è dimostrato un assorbimento polmonare di circa il 50% per esposizioni continuative a concentrazioni di 160-320 mg/m³: la ritenzione è stimata intorno al 30% del contenuto dell'aria assorbita. Il benzene, essendo una molecola lipofila a basso peso molecolare, una volta assorbito, attraversa con facilità le barriere fisiologiche e tende ad accumularsi nei tessuti in funzione del loro contenuto lipidico. Circa il 16-50% della dose assorbita viene eliminata per via respiratoria, mentre una piccola quantità (0,07-0,2%) è rimossa attraverso l'urina in forma non modificata. La quota residua viene metabolizzata a livello del fegato. A causa del benzene, pertanto, si possono avere degli effetti nocivi acuti come la depressione, l'aritmia o l'asfissia, oppure effetti cronici quali ematotossicità (anemia, granulocitemia, leucemia); immunotossicità (aumento IgM e diminuzione IgG e IgA nel siero); neurotossicità (cefalea, anoressia) o cancerogenicità (leucemie).

1.1.3 Il particolato atmosferico (PTS, PM₁₀, PM_{2.5})

Con il termine polveri atmosferiche, o materiale particolato, si intende l'insieme eterogeneo di particelle solide e liquide che, a causa delle ridotte dimensioni, tendono a rimanere sospese in aria per tempi più o meno lunghi. Le caratteristiche dimensionali, morfologiche e chimiche delle particelle possono variare anche sensibilmente in funzione delle sorgenti e dei fenomeni di trasporto e trasformazione. Hanno dimensioni comprese tra 0,005µm e 50-150µm ed una composizione costituita da una miscela di elementi quali: carbonio (organico ed elementare), fibre tessili naturali ed artificiali, silice, metalli (ferro, rame, piombo, nichel, cadmio), nitrati, solfati, composti organici (idrocarburi, acidi organici, I.P.A.), materiale inerte (frammenti di suolo, spore, pollini), ecc.

L'insieme delle particelle sospese in atmosfera sono definite con vari termini, tra i quali i più usati sono: PTS (Polveri Totali Sospese) o TSP (Total Suspended Particles) o PM (Particulate Matter).

Il particolato atmosferico è un inquinante che ha origine sia per emissione diretta (particelle primarie) che per reazioni chimico-fisiche in atmosfera da precursori gassosi, quali ossidi di azoto e di zolfo, ammoniaca, composti organici (particelle secondarie). Alcune particelle sono di dimensioni tali da essere visibili, come la fuliggine o il fumo, altre possono essere viste solo al microscopio ottico o elettronico. Le sorgenti del particolato atmosferico possono essere antropiche e naturali. Le più importanti fonti antropiche sono: traffico veicolare (processi di combustione di benzina e gasolio, degrado pneumatici e marmitte, abrasione dell'asfalto, logorio freni, movimentazione del materiale depositato al suolo), combustione di combustibili fossili (centrali termoelettriche, riscaldamento civile), legno, rifiuti, processi industriali (cementifici, fonderie, miniere), combustione di residui agricoli, cave e miniere a cielo aperto. Le fonti naturali, invece, sono sostanzialmente: aerosol marino, erosione del suolo e delle rocce ed in generale materiale inorganico prodotto da agenti naturali (vento e pioggia), aerosol biogenico (spore, polline e frammenti vegetali), virus, batteri, incendi boschivi, emissioni vulcaniche.

Esistono differenti metodi di classificazione del particolato atmosferico. Quello più usato prevede la suddivisione delle polveri in "classi" in funzione della dimensione delle particelle (misurata in micrometri, µm) e la quantificazione della loro presenza in aria in termini di concentrazione (espressa in µg/m³). Sulla base delle dimensioni, si possono distinguere le seguenti categorie: il particolato grossolano con diametro superiore a 10µm; il particolato fine con diametro inferiore a 10µm (PM₁₀); il particolato finissimo con diametro inferiore a 2.5µm (PM_{2.5}), che costituisce circa il 60% del PM₁₀; ed il particolato ultrafine con diametro inferiore ad 1µm (PM₁).

Scendendo ancora di diametro, all'interno del particolato ultrafine ricadono le cosiddette nanopolveri, che sono polveri con un diametro compreso fra 2 e 100nm.

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Il rischio sanitario legato alle sostanze presenti in forma di particelle sospese nell'aria dipende, oltre che dalla loro concentrazione, anche dalla dimensione delle particelle stesse. Le particelle con diametro superiore ai 10µm si fermano nelle prime vie respiratorie (cavità nasali, faringe e laringe) generando vari effetti irritativi come l'infiammazione e la secchezza del naso e della gola, mentre le particelle con diametro inferiore a 10µm penetrano nel sistema respiratorio a varie profondità fino a raggiungere gli alveoli polmonari e possono trascorrere lunghi periodi di tempo prima che vengano rimosse, per questo sono le più pericolose. Queste polveri aggravano le malattie respiratorie croniche come l'asma, la bronchite e l'enfisema, ma anche le malattie cardio-circolatorie. Le persone più vulnerabili sono gli anziani, gli asmatici, i bambini e chi svolge un'intensa attività fisica all'aperto, sia di tipo lavorativo che sportivo.

1.1.4 Ossidi di azoto

Con la terminologia "ossidi di azoto", dal punto di vista chimico, si intende la serie di composti binari fra azoto e ossigeno nei vari stati di ossidazione. Pur essendo presenti in atmosfera diverse specie di ossidi di azoto, per quanto riguarda l'inquinamento dell'aria, si fa quasi esclusivamente riferimento al termine generico NO_x che identifica la somma delle due specie chimiche monossido di azoto (NO) e biossido di azoto (NO₂). Questi due ossidi sono raggruppati insieme poiché la maggior parte del biossido presente in atmosfera proviene dalla rapida conversione del monossido e, per tale motivo, tutte le emissioni di NO_x vengono espresse e convertite in equivalenti di biossido di azoto.

Le più grandi quantità di ossidi di azoto vengono emesse da sorgenti antropiche come il traffico veicolare, le fonti energetiche, le fonti industriali, commerciali e residenziali che comunque si basano su processi di combustione. Gli ossidi di azoto possono anche essere emessi da processi naturali come fulmini, incendi, emissioni vulcaniche, attività batteriche del suolo, l'irradiazione solare diurna e l'iniezione verticale dalla stratosfera.

Il monossido di azoto è un gas incolore ed inodore che si forma in tutti i processi di combustione che avvengono in aria e ad elevata temperatura (> 1210 °C) per reazione diretta tra azoto (N₂) e ossigeno (O₂). La tossicità del monossido di azoto è limitata e per tale motivo le norme vigenti non pongono per esso limiti di concentrazione nell'aria.

Nei processi di combustione si forma anche una piccola parte di biossido di azoto (circa il 5%). Il biossido di azoto è un gas tossico di colore rosso-bruno, dall'odore forte e pungente e con grande potere irritante; è un energico ossidante, molto reattivo e quindi altamente corrosivo. Questo ultimo è considerato un inquinante secondario perché deriva principalmente dall'ossidazione in atmosfera del monossido di azoto da parte di ossidanti quali ozono (O₃) e perossiradicali (HO₂ e RO₂). Il ben noto colore rosso-marrone

delle foschie che ricoprono le città ad elevato traffico è dovuto per l'appunto al biossido di azoto per la sua capacità di assorbire la luce visibile a lunghezze d'onda minori di 430 nm.

Gli ossidi di azoto permangono in atmosfera per pochi giorni (4-5) e sono rimossi in seguito a reazioni chimiche che portano alla formazione di acidi e di sostanze organiche.

I maggiori fenomeni di inquinamento da ossidi di azoto si verificano d'inverno, in coincidenza con giornate fredde e stabilità atmosferica che favoriscono l'accumulo di questi inquinanti ed in particolare nelle ore in cui il traffico raggiunge i massimi livelli.

Per ciò che concerne gli effetti sulla salute, il biossido d'azoto è circa quattro volte più tossico del monossido d'azoto. L'NO₂ è un gas irritante per gli occhi e per le mucose nasali e può contribuire all'insorgere di varie alterazioni delle funzioni polmonari, bronchiti croniche, asma ed enfisema polmonare. Come il monossido di carbonio (CO) anche l'NO₂, introdotto nell'organismo attraverso il processo respiratorio alveolare, si combina con l'emoglobina, modificandone le proprietà chimiche e fisiologiche dando luogo a formazione di metaemoglobina. Questa ultima molecola non è più in grado di trasportare l'ossigeno (ruolo che è proprio dell'emoglobina).

1.1.5 Ozono

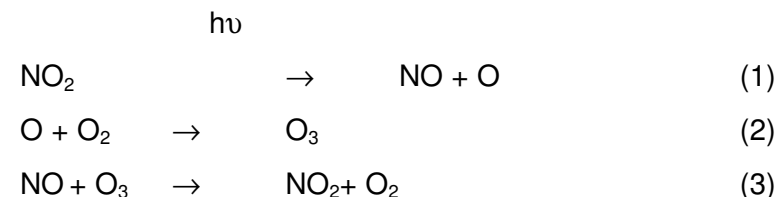
L'ozono è un gas altamente reattivo, di odore pungente e di colore blu, costituito da molecole instabili formate da tre atomi di ossigeno; queste molecole si scindono facilmente liberando ossigeno molecolare ed un atomo di ossigeno estremamente reattivo. Per queste sue caratteristiche l'ozono è quindi un energico ossidante in grado di demolire sia materiali organici che inorganici.

L'ozono è presente per più del 90% nella stratosfera (la fascia dell'atmosfera che va dai 10 ai 50 km di altezza) dove viene prodotto dall'ossigeno molecolare per azione dei raggi ultravioletti solari. La quantità di ozono presente nella stratosfera viene mantenuta costante, se non intervengono altri fattori, mediante un equilibrio dinamico tra la reazione di formazione e quella di fotolisi. La formazione predomina ad un'altitudine superiore ai 30 km, dove la radiazione UV avente lunghezza d'onda inferiore ai 242 nm dissocia l'ossigeno molecolare, largamente presente, in ossigeno atomico; questo si combina rapidamente con un'altra molecola di ossigeno a formare la molecola triatomica dell'ozono. L'effetto netto della reazione è la conversione di tre molecole di ossigeno in due molecole di ozono. L'ozono così formato assorbe a sua volta la radiazione solare di lunghezza d'onda compresa tra i 240 e 320 nm, subendo fotolisi e dando luogo ad una molecola ed un atomo di ossigeno. Questo assorbimento della radiazione solare nella stratosfera costituisce l'importante effetto di schermare la terra da più del 90% delle radiazioni UV dannose per la vita sul nostro pianeta.

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

L'ozono troposferico è presente esclusivamente per il ridotto scambio atmosferico fra troposfera e stratosfera e per la formazione di ozono a partire da inquinanti atmosferici primari. Infatti, per effetto della circolazione atmosferica, l'ozono viene in piccola parte trasportato anche negli strati più bassi dell'atmosfera (troposfera che va dai 0 a 10 km di altezza), nei quali si forma anche per effetto di scariche elettriche durante i temporali.

Nella troposfera in genere l'ozono è presente a basse concentrazioni e rappresenta un inquinante secondario ed è, in particolare nelle immediate vicinanze della superficie terrestre, un componente dello "smog fotochimico" che si origina soprattutto nei mesi estivi in concomitanza di un intenso irraggiamento solare e di un'elevata temperatura. Infatti, l'ozono non ha sorgenti dirette, ma si forma all'interno di un ciclo di reazioni fotochimiche che coinvolgono in particolare gli ossidi di azoto ed i composti organici volatili. Infatti, nella troposfera la sorgente principale di ozono è rappresentata dall'ossigeno atomico proveniente dalla fotolisi del biossido di azoto.



La produzione di ozono da parte dell'uomo è, quindi, indiretta dato che questo gas si origina a partire da molti inquinanti primari. Per estensione si può, quindi, affermare che le principali sorgenti antropiche risultano essere quelle che liberano gli inquinanti precursori e cioè il traffico veicolare, i processi di combustione, l'evaporazione dei carburanti, i solventi. Di conseguenza, è da sottolineare che la concentrazione dell'ozono troposferico varia a seconda della zona geografica considerata, dell'ora, del periodo dell'anno, delle condizioni climatiche, della direzione e velocità del vento, del grado di inquinamento primario.

L'evoluzione giornaliera in aree ad elevato traffico stradale delle concentrazioni di ozono e delle specie chimiche coinvolte nella sua formazione è mostrata nella figura sottostante.

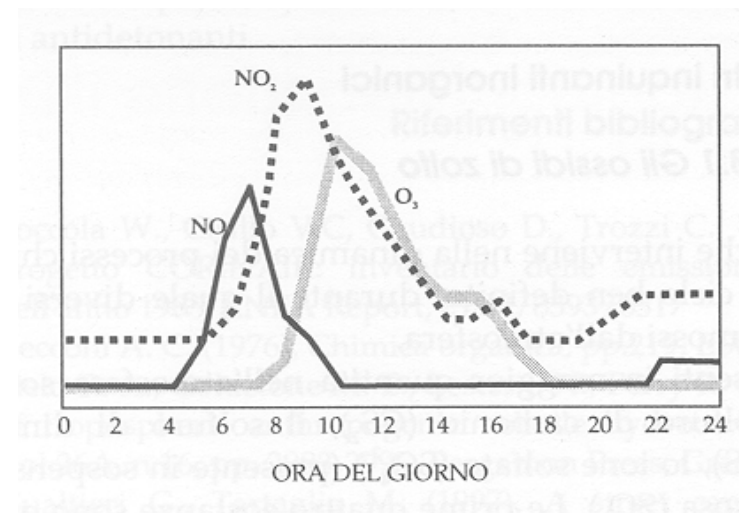


Fig. 1.3 – Concentrazioni NO₂

Nelle prime ore della giornata si ha il massimo di concentrazione di NO prodotto dalla punta mattutina di traffico. NO viene convertito in NO₂ in un periodo di qualche ora; mentre la formazione di O₃ inizia soltanto quando il processo di formazione di NO₂ si avvicina a completamento. A questo punto la concentrazione di ozono cresce molto rapidamente nel tempo raggiungendo il suo massimo in tarda mattinata o nel primo pomeriggio e cominciando poi a diminuire.

A causa del fatto che la reazione (3) ostacola la coesistenza di grandi concentrazioni di NO e O₃, le concentrazioni di ozono tendono ad essere basse in presenza di sorgenti di emissione di monossido di azoto. Questa è la ragione per cui l'entità di ozono è solitamente bassa nei pressi di forti flussi di traffico anche se può essere notevole nelle immediate vicinanze.

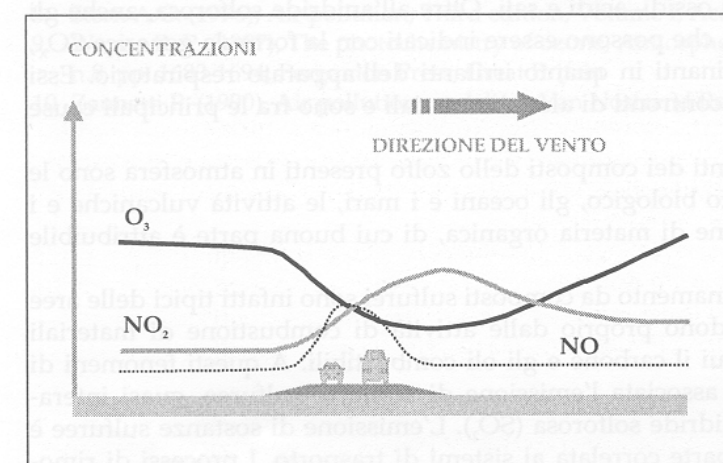


Fig. 1.4 – Andamento qualitativo delle concentrazioni di NO, NO₂ e O₃ in una sezione stradale

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

La molecola dell'ozono è estremamente reattiva, in grado di ossidare numerosi componenti cellulari, fra i quali amminoacidi, proteine e lipidi. A concentrazioni di ozono pari a 0.1 ppm si manifestano effetti di irritazione agli occhi ed alla gola per la sua azione nei confronti delle mucose. Concentrazioni più elevate causano irritazioni all'apparato respiratorio, tosse ed un senso di oppressione al torace che rende difficoltosa la respirazione. I soggetti più sensibili, come gli asmatici e gli anziani possono essere soggetti ad attacchi di asma anche a basse concentrazioni. Alla concentrazione di 1 ppm provoca mal di testa e a 1.7 ppm può produrre edema polmonare.

1.1.6 **Biossido di zolfo**

L'anidride solforosa o biossido di zolfo è un gas incolore, irritante, non infiammabile, molto solubile in acqua e dall'odore pungente. Dato che è più pesante dell'aria tende a stratificarsi nelle zone più basse. Rappresenta l'inquinante atmosferico per eccellenza essendo il più diffuso, uno dei più aggressivi e pericolosi e di gran lunga quello più studiato ed emesso in maggior quantità dalle sorgenti antropiche.

Il biossido di zolfo si forma per reazione tra lo zolfo contenuto in alcuni combustibili fossili e l'ossigeno atmosferico. L'emissione del biossido di zolfo deriva dal riscaldamento domestico, dai motori alimentati a gasolio o diesel, dagli impianti per la produzione di energia, ed in generale dai processi di combustione che utilizzano combustibili di tipo fossile (carbone, gasolio, olio combustibile) contenenti piccole percentuali di zolfo. Rilevanti sono anche le emissioni nei processi di produzione dell'acido solforico, nella lavorazione di molte materie plastiche, nella desolforazione dei gas naturali, nell'arrostimento delle piriti, nell'incenerimento dei rifiuti; l'apporto inquinante dato dalle emissioni dei mezzi di trasporto appare invece trascurabile. Infatti, le emissioni di biossido di zolfo sono sensibilmente diminuite fin dagli anni '80, grazie alla legislazione che impone sempre più bassi tenori di zolfo nei combustibili e alla penetrazione del gas naturale, che di zolfo è praticamente privo. Ciò ha ridotto sensibilmente le emissioni di SO₂ dalle piccole e medie fonti di emissione (inclusi i trasporti), per cui la principale fonte di emissione sono attualmente i grandi impianti di combustione (centrali termoelettriche non alimentate con metano e altri impianti). Le emissioni naturali di biossido di zolfo sono principalmente dovute alle attività vulcaniche.

Una volta emesso in atmosfera, l'SO₂ si ossida ad acido solforico e solfati, formando un aerosol spesso associato con altri inquinanti in particelle solide o liquide, ed è all'origine del fenomeno di inquinamento transfrontaliero noto con il nome di precipitazioni acide. Infatti, il biossido di zolfo permane in atmosfera per 1- 4 giorni.

Per l'elevata solubilità in acqua il biossido di zolfo viene facilmente assorbito dalle mucose del naso e del tratto superiore dell'apparato respiratorio. L'alta reattività lo rende un composto estremamente irritante. E' stato comunque notato un effetto irritante sinergico con le polveri sospese per la capacità che queste

hanno di veicolare gli inquinanti nelle zone più profonde dell'apparato respiratorio. A basse concentrazioni gli effetti del biossido di zolfo sono principalmente legati a patologie dell'apparato respiratorio come bronchiti, asma e tracheiti e ad irritazioni della pelle, degli occhi e delle mucose.

1.1.7 **Composti del piombo**

Il piombo è un metallo pesante dagli effetti tossici per l'uomo. La principale causa della presenza di composti del piombo nell'atmosfera è di tipo antropico e deriva dalla combustione, nei mezzi di trasporto, di benzine contenenti alcuni composti del piombo con funzioni antidetonanti.

1.2 **Quadro normativo di riferimento**

1.2.1 **Le Direttive europee di settore**

La Direttiva Quadro sulla qualità dell'aria ambiente (Direttiva europea 96/62/CE) costituisce il principale riferimento europeo in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente. Essa fissa i principi generali, ripresi a livello nazionale dal D. Lgs n. 351 del 4 Agosto 1999 relativi ai seguenti adempimenti:

- la valutazione della qualità dell'aria ambiente e la zonizzazione del territorio degli Stati membri;
- l'adozione delle misure da adottare in relazione ai regimi di concentrazione valutati sull'intero territorio di ogni Stato membro;
- l'informazione da fornire al pubblico;

La Direttiva Quadro ha demandato a Direttive successive, le cosiddette Direttive "figlie", la definizione di valori limite, valori bersaglio e obiettivi a lungo termine della qualità dell'aria nonché di standard specifici per la protezione della vegetazione, per i seguenti inquinanti atmosferici: biossido di zolfo, biossido e ossidi di azoto, PM₁₀, piombo, ozono, benzene, monossido di carbonio, idrocarburi policiclici aromatici (IPA), cadmio, arsenico, nichel e mercurio.

Di seguito si riporta l'elenco delle Direttive figlie derivate:

- I:99/30/CE SO₂ NO_x PM₁₀ Pb
- II: 2000/69/CE Benzene, CO
- III: 2002/3/CE O₃
- IV: 2004/107/CE: IPA, cadmio; arsenico; nichel; mercurio

Il 21 maggio 2008 è stata emanata la Direttiva 2008/50/CE, secondo la quale ai fini della tutela della salute umana e dell'ambiente nel suo complesso, è particolarmente importante combattere alla fonte l'emissione di inquinanti nonché individuare e attuare le più efficaci misure di riduzione delle emissioni a

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

livello locale, nazionale e comunitario. È opportuno pertanto evitare, prevenire o ridurre le emissioni di inquinanti atmosferici nocivi e definire adeguati obiettivi per la qualità dell'aria ambiente che tengano conto delle pertinenti norme, orientamenti e programmi dell'Organizzazione mondiale della sanità. Secondo tale Direttiva: la direttiva 96/62/CE del Consiglio del 27 settembre 1996 in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente; la direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo; la direttiva 2000/69/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 16 novembre 2000 concernente i valori limite per il benzene ed il monossido di carbonio nell'aria ambiente, la direttiva 2002/3/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 12 febbraio 2002 relativa all'ozono nell'aria e la decisione 97/101/CE del Consiglio del 27 gennaio 1997 che instaura uno scambio reciproco di informazioni e di dati provenienti dalle reti e dalle singole stazioni di misurazione dell'inquinamento atmosferico negli Stati membri, devono essere modificate sostanzialmente per incorporarvi gli ultimi sviluppi in campo scientifico e sanitario e le esperienze più recenti degli Stati membri. Secondo la Direttiva 2008/50/CE "a fini di chiarezza, semplificazione ed efficienza amministrativa è pertanto opportuno sostituire i cinque atti citati con un'unica direttiva e, se del caso, con disposizioni di attuazione".

1.2.2 Riferimenti normativi nazionali

La normativa italiana in materia di qualità dell'aria si è basata fino al 30 settembre 2010, data di pubblicazione del Decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155, attuativo della Direttiva 2008/50/CE, sui seguenti riferimenti legislativi:

1. DPCM n. 30 del 28.3.1983: "Limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e di esposizione relativa agli inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno".
2. DPR n. 203 del 24.5.1988: "Attuazione delle Direttive CEE 80/779, 82/884, 84/360, e 85/203 concernenti norme in materia di qualità dell'aria, relativamente a specifici agenti inquinanti e di inquinamento prodotti dagli impianti industriali, ai sensi dell'art. 15 della L. 183 del 16.4.1987.
3. DM Ambiente 6.05.1992: "Definizione del sistema nazionale finalizzato al controllo ed assicurazione di qualità dei dati di inquinamento atmosferico ottenuti dalle reti di monitoraggio".

4. D.M.A. 12.11.1992: "Criteri generali per la prevenzione dell'inquinamento atmosferico nelle grandi zone urbane e disposizioni per il miglioramento della qualità dell'aria".
5. DM 15.04.1994: "Norme tecniche in materia di livelli e di stati di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane, ai sensi degli articoli 3 e 4 del DPR 24 maggio 1988, n. 203, e dell'art. 9 del DM. 20 maggio 1991".
6. D.M.A. 25.11.1994: " Aggiornamento delle norme tecniche in materia di limiti di concentrazione e di livelli di attenzione e di allarme per gli inquinamenti atmosferici nelle aree urbane e disposizioni per la misura di alcuni inquinanti di cui al decreto ministeriale 15 aprile 1994.
7. D.M. 21.04.1999, n.163: "Regolamento recante norme per l'individuazione dei criteri ambientali e sanitari in base ai quali i sindaci adottano le misure di limitazione della circolazione".
8. D.L. 4.08.1999, n.351: "Attuazione della direttiva CEE in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente".
9. D.M. 2 aprile 2002, n.60: "Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio".
10. D.M. 1 ottobre 2002, n.261: "Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, i criteri per l'elaborazione del piano e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351".
11. Il Dlgs 13 agosto 2010, n. 155, recependo la Direttiva 2008/50/CE, riordina completamente la normativa in materia di gestione e tutela della qualità dell'aria. Dei riferimenti legislativi precedentemente elencati, resta in vigore solo il D.M.A. 12.11.1992.

Nella tabella seguente sono riportati per ogni inquinante i valori normati.

AUTOSTRADA A12 Rosignano - Civitavecchia
Progetto Definitivo Tratto Grosseto sud – Fonteblanda – Lotto 4
Studio di Impatto Ambientale

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

valore limite	SO ₂		NO ₂		NO _x	C ₆ H ₆	Pb	CO	PM 10		PM 2,5	O ₃	As	Cd	Ni	BaP
	periodo di mediazione		periodo di mediazione		periodo di mediazione	periodo di mediazione	periodo di mediazione	periodo di mediazione	periodo di mediazione		periodo di mediazione	periodo di mediazione	periodo di mediazione	periodo di mediazione	periodo di mediazione	periodo di mediazione
	1 ora	1 giorno	1 ora	anno civile		anno civile	anno civile	media massima giornaliera calcolata su 8 h	1 giorno	anno civile	anno civile					
	350 µg/m ³ da non superare più di 24 volte per anno civile	125 µg/m ³ da non superare più di 3 volte per anno civile	200 µg/m ³ da non superare più di 18 volte per anno	40 µg/m ³		5 µg/m ³	0.5 µg/m ³	10 mg/m ³	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile	40 µg/m ³	25 µg/m ³					
livello critico per la protezione della vegetazione	anno civile	invernale (1 ° ottobre-21 marzo)			anno civile											
	20 µg/m ³	20 µg/m ³			30 µg/m ³											
soglia di allarme	3 ore consecutive		3 ore consecutive									1 ora				
	500 µg/m ³		400 µg/m ³									240 µg/m ³				
soglia di informazione												1 ora				
												180 µg/m ³				
valore obiettivo											anno civile	1 ora	anno civile	anno civile	anno civile	anno civile
											25 µg/m ³	120 µg/m ³	6 ng/m ³ *	5 ng/m ³ *	20 ng/m ³ *	1 ng/m ³ *

* Il valore obiettivo è riferito al tenore totale di ciascun inquinante presente nella farzione PM10 del materiale particolato, calcolato come media su anno civile.

Tabella 1.1 Valori di concentrazione stabiliti dal dlgs.13 agosto 2010 n. 155

1.3 L'analisi meteorologica: caratteristiche fisiche dei bassi strati dell'atmosfera sulla zona meridionale della Maremma

1.3.1 Premessa

Dopo aver delineato brevemente la climatologia dell'area prospiciente al litorale della bassa Toscana in relazione ai problemi di inquinamento atmosferico, in questo studio si analizzano le caratteristiche diffusive del boundary layer sulla zona meridionale della Maremma, come si evincono da statistiche derivanti da misure e osservazioni al suolo nella stazione di Grosseto nel periodo dal 1952 al 1991. Dallo studio si traggono conclusioni rilevanti per la caratterizzazione dei bassi strati dell'atmosfera sulla zona di interesse e per le conseguenze relative ai fenomeni di dispersione o accumulo di inquinanti. Inoltre, si forniscono i dati climatici diffusivi per poter effettuare simulazioni con modelli di dispersione.

1.3.2 Introduzione

La conoscenza dettagliata delle caratteristiche fisiche dei bassi strati dell'atmosfera, unita ad informazioni sulle emissioni e le reazioni chimiche intercorrenti tra i vari inquinanti, è un elemento basilare per comprendere e prevedere fenomeni di inquinamento atmosferico. In questo senso, l'analisi statistica di dati meteorologici relativi al boundary layer consente proprio di cogliere le caratteristiche diffusive medie dell'atmosfera su un sito di interesse, permettendo di inferire la propensione o meno all'accumulo di inquinanti in determinate situazioni ricorrenti sul sito stesso.

Nel presente studio, l'analisi meteorologica viene effettuata:

dapprima considerando brevemente le caratteristiche dei moti atmosferici a varie scale nell'area della bassa Toscana, in particolare sulle zone litoranee

quindi analizzando con più dettaglio dati statistici relativi a 40 anni di misure e osservazioni al suolo nella stazione meteorologica del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica di Grosseto, con particolare riferimento a direzione/velocità del vento e classi di stabilità.

Tutto ciò consente di trarre conclusioni sulle caratteristiche fisico-meteorologiche medie diurne e notturne in tutte le stagioni e, come conseguenza, sulla propensione o meno ad episodi di inquinamento atmosferico primario o secondario sulla bassa Maremma, e più specificatamente sulle zone di interesse prospicienti al litorale.

1.3.3 Caratteristiche a scala sinottica e a mesoscala: loro interazione con la scala locale

A nostra conoscenza, le caratteristiche meteo-climatiche delle zone litoranee della bassa Maremma non sono state specificatamente analizzate in lavori scientifici. In alcuni articoli recenti, tuttavia, si è

posta l'attenzione sui cambiamenti climatici degli ultimi decenni anche relativamente al settore centro-settentrionale del versante occidentale della penisola italiana, di cui la regione Toscana fa parte, con particolare riferimento ai trend climatici di temperatura e precipitazione¹. In questo contesto, si inquadrerà il clima delle zone della bassa Maremma nell'ambito della circolazione mediterranea e dei fenomeni ad essa correlati, come si evincono da analisi a più grande scala² e da considerazioni di climatologia a mesoscala e a carattere locale.

Come noto, i moti a grande scala, che coinvolgono spostamenti di masse d'aria di caratteristiche termodinamiche diverse su distanze di migliaia di Km, sono i responsabili del ricambio completo di aria su vaste zone. La loro azione viene ovviamente influenzata dalla struttura del territorio a mesoscala (poche centinaia di Km). I moti e i processi a queste scale spaziali rappresentano il termine forzante per i cambiamenti dell'aria su un determinato sito sulla scala temporale di alcuni giorni. Essi tuttavia interagiscono fortemente con altri moti e processi a scala locale (decine di Km). Al limite, nel caso di condizioni pressoché stazionarie a grande scala, i moti e i processi a scala locale diventano dominanti per stabilire le caratteristiche fisiche dei bassi strati dell'atmosfera sul sito di interesse.

Ebbene, il versante tirrenico dell'Italia centro – settentrionale, e la Toscana in particolare, sono dominati dalla circolazione a grande scala nel bacino del Mediterraneo. Questi moti a scala sinottica sono guidati dal posizionamento di centri di azione a carattere globale come l'anticiclone dinamico delle Azzorre, quello termico siberiano, la depressione di Islanda e infine quella sahariana, la cui influenza pure si risente in diversi casi alle latitudini di interesse. Nel periodo che va dall'autunno inoltrato alla prima parte della primavera, il posizionamento di questi centri di azione permette l'ingresso sull'area di interesse di depressioni, di volta in volta con un tragitto differente, il che regola la presenza di precipitazioni e la rotazione dei venti in loco. Nel restante periodo dell'anno, quando mediamente sono più frequenti i casi di presenza di un campo di pressioni alte e livellate sulla bassa Toscana con precipitazioni più scarse, diventano più importanti gli effetti dovuti alla scala locale, dove il mare (e il contrasto termico che si origina con l'entroterra) rappresenta ovviamente l'elemento forzante.

Tra i venti originati sulla Toscana meridionale da configurazioni bariche a scala sinottica e a mesoscala, particolarmente tipici sono il Maestrale, il Libeccio, il Grecale e lo Scirocco. Il Maestrale, vento proveniente da nord-ovest, porta aria fredda sulla Toscana e favorisce la dispersione di inquinanti. Il

¹ E. Piervitali, M. Colacino e M. Conte (2001), Signals of Climatic Change in the Central-Western Mediterranean Basin, Theor. Appl. Clim. 58, 211-219 e M. Brunetti, M. Colacino, M. Maugeri e T. Nanni (2001), Trends in the daily intensity of precipitation in Italy from 1951 to 1996, Int. J. Clim. 21, 299-316.

² Servizio Meteorologico dell'Aeronautica, Atlante climatico d'Italia (in stampa) e M. Giuliacci, S. Abelli e G. Dipierro (2001), Il clima dell'Italia nell'ultimo ventennio, Alpha Test edizioni.

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Libeccio, vento da sud-ovest, pur essendo generalmente meno intenso del Maestrale, può risultare comunque alquanto impetuoso e ricco di raffiche, creando turbolenza almeno moderata e mareggiate. Il Grecale, vento proveniente da nord-est, crea generalmente condizioni di bel tempo sul versante sottovento agli Appennini, sia pur con aria fresca e moderatamente turbolenta. Infine, lo Scirocco, vento da sud-est, porta sulla zona aria calda e umida, accentuando la stratificazione ai bassi livelli dell'atmosfera e reprimendo i moti verticali, fattori questi negativi per la qualità dell'aria.

A scala locale il fenomeno più significativo è ovviamente quello delle brezze dovute al riscaldamento differenziale di mare e superficie terrestre (mediamente 8 m/s dal quadrante sud - occidentale durante il giorno e 3 m/s dal quadrante nord - orientale durante la notte). Come già detto, questo fenomeno diventa statisticamente dominante nel periodo estivo.

Inoltre, un'analisi sinottica delle carte di pressione al suolo mediate sugli ultimi 20 anni (riportate nelle figure 1 e 2), mostra come in autunno e in inverno la configurazione barica media favorisca il provenire dei venti da est-sud-est sulla zona di interesse³. Nelle altre stagioni le mappe analoghe (non riportate) mostrano un gradiente medio di pressione più lasco che non permette di individuare una direzione prevalente di origine sinottica.

Dunque in primavera inoltrata e in estate, quando la circolazione a grande scala è mediamente debole, sulle zone prospicienti al litorale della bassa Toscana il fenomeno più significativo è ovviamente quello delle brezze diurne e notturne dovute al riscaldamento differenziale di terra e mare.

TAV. 6.7: Media della pressione atmosferica (hPa) al livello del mare - AUTUNNO

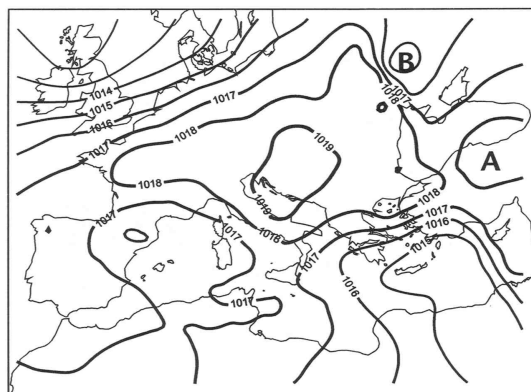


Figura 1.5 – Media Pressioni Atmosferiche – Autunno

TAV. 6.1: Media della pressione atmosferica (hPa) al livello del mare - INVERNO

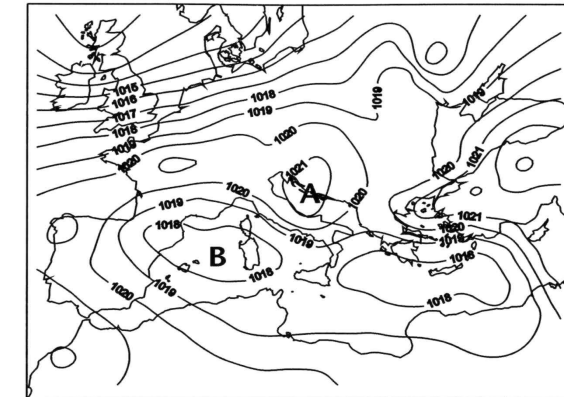


Figura 1.6 – Media Pressioni Atmosferiche – Inverno

1.3.4 Analisi delle caratteristiche diffusive del boundary layer

Dopo la breve disamina relativa alle caratteristiche medie dei moti orizzontali, siano esse dovute a moti a scala globale, a mesoscala o a scala locale, di seguito si approfondisce l'analisi considerando serie di dati meteorologici che consentano di specificare meglio le caratteristiche diffusive di tutto il boundary layer, sia relativamente alla turbolenza di origine meccanica che a quella di origine termica (fondamentale nei casi di stabilità correlata ai fenomeni più acuti di inquinamento primario). A tal fine si farà riferimento alla base dati e alle elaborazioni statistiche dell'ENEL, relative al lavoro svolto in collaborazione con il Servizio Meteorologico dell'Aeronautica sulle caratteristiche diffusive dell'atmosfera⁴, che si riferisce ad osservazioni più che quarantennali nell'area di interesse.

Nella zona litoranea della bassa Maremma sono ubicate le stazioni del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica, del Monte Argentario e di Grosseto. Pur essendo il Monte Argentario più vicino alla zona di interesse, l'ubicazione della sua stazione meteorologica, ad una altitudine di oltre 630 metri s.l.m. su un promontorio che si protende in mare per molti km, fa sì che i dati di tale sito di rilevamento non siano rappresentativi della situazione di direzione e intensità dei venti e dello stato di stabilità o instabilità dell'aria a quote molto inferiori, sulle zone prospicienti al litorale che sono di interesse per questo studio. Così si è scelto di analizzare i dati di misura e osservazione della stazione di Grosseto, disponibili da gennaio 1952 al dicembre 1991, che si ritengono maggiormente rappresentativi (FIG. 3)

³ Si ricordi che il vento al suolo segue le isobare tagliandole con un angolo variabile (in media di circa 30° su superficie costituita da terra solida) andando dalle aree di alta a quelle di bassa pressione.

⁴ ENEL e Servizio Meteorologico dell'Aeronautica (1992), Caratteristiche diffusive dell'atmosfera, ENEL Direzione Relazioni Pubbliche e Comunicazione, Roma

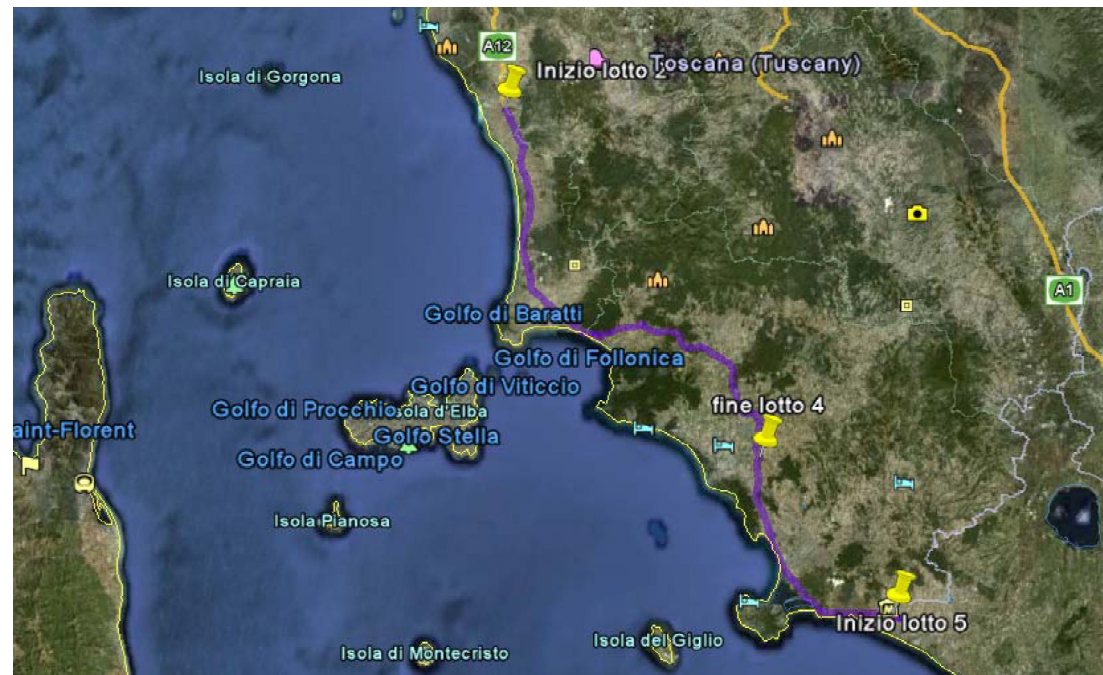
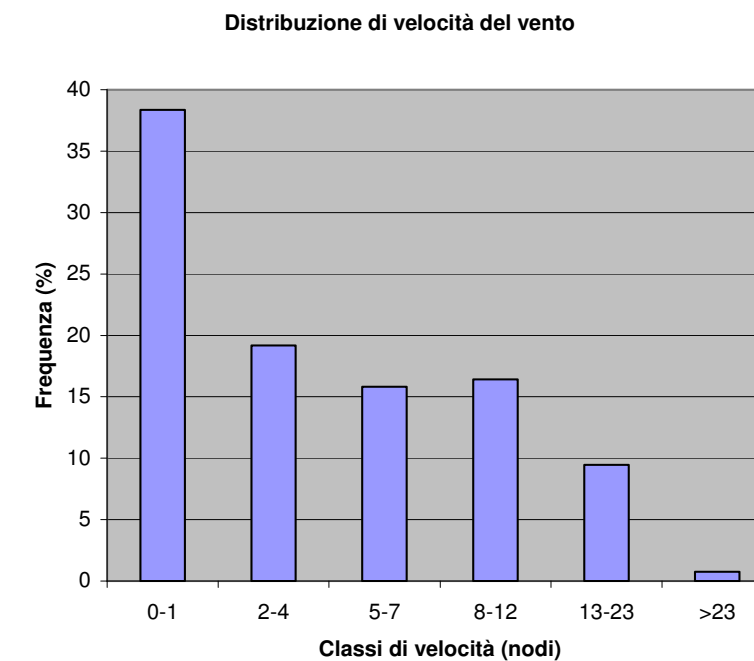


Figura 1.7

Utilizzando i dati diffusivi di Grosseto nel periodo 1952-1991, una prima elaborazione utile al fine di comprendere le caratteristiche diffusive medie del boundary layer sulla zona di interesse è quella relativa alle distribuzioni stagionali delle velocità del vento e delle frequenze per la sua direzione di provenienza. Nelle figure successive si riportano rappresentazioni grafiche di questi dati.



Grosseto - primavera

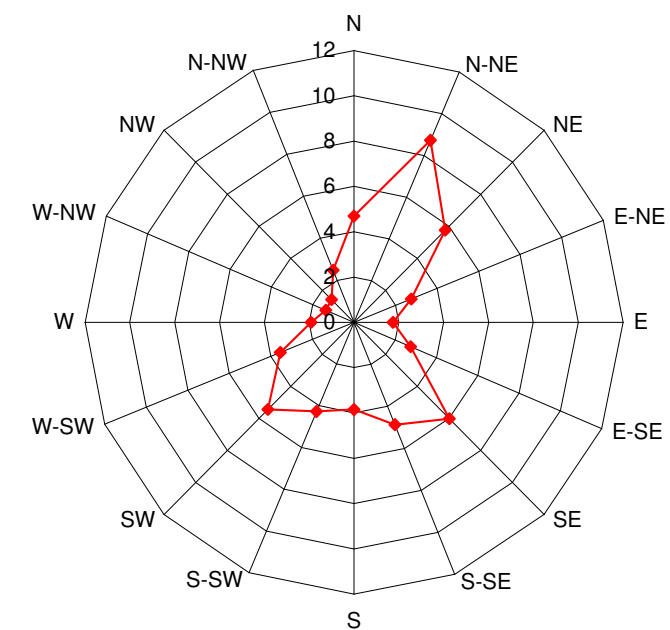
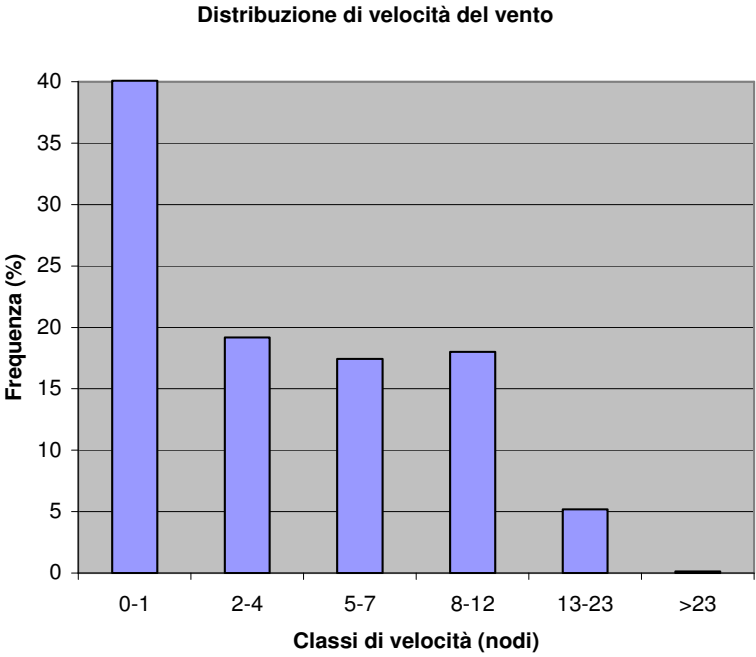


Figura 1.8: Primavera



Grosseto - estate

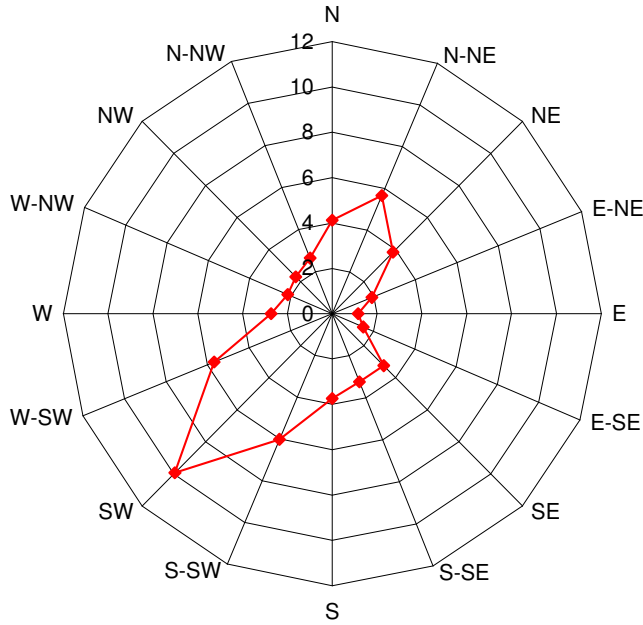
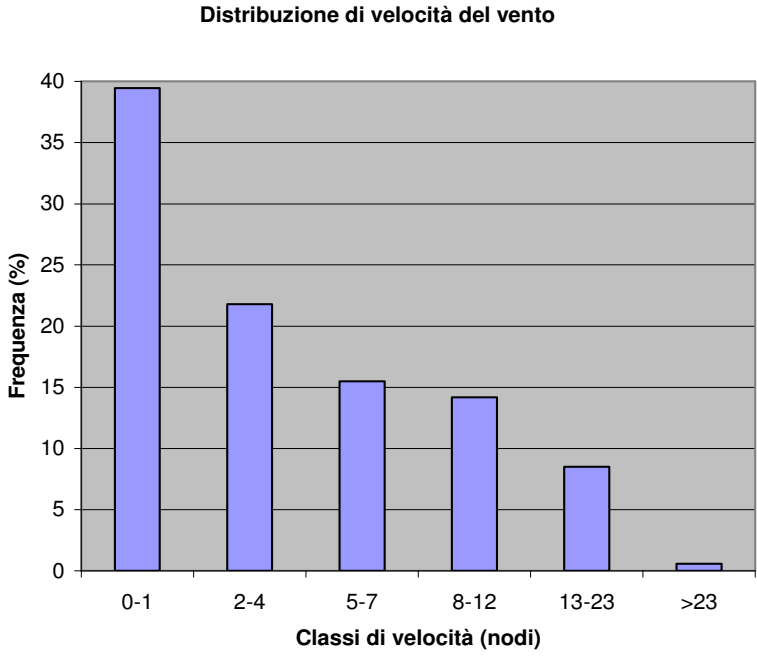


Figura 1.9: Estate



Grosseto - autunno

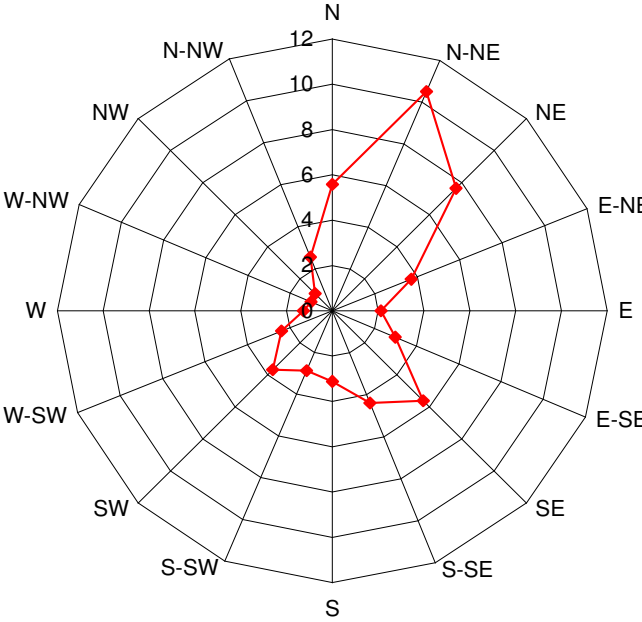
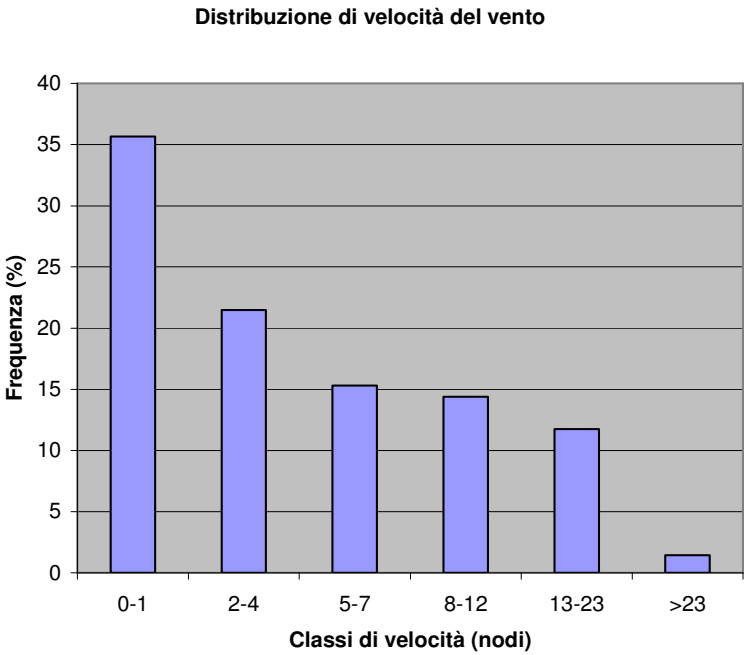


Figura 1.10: Autunno

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

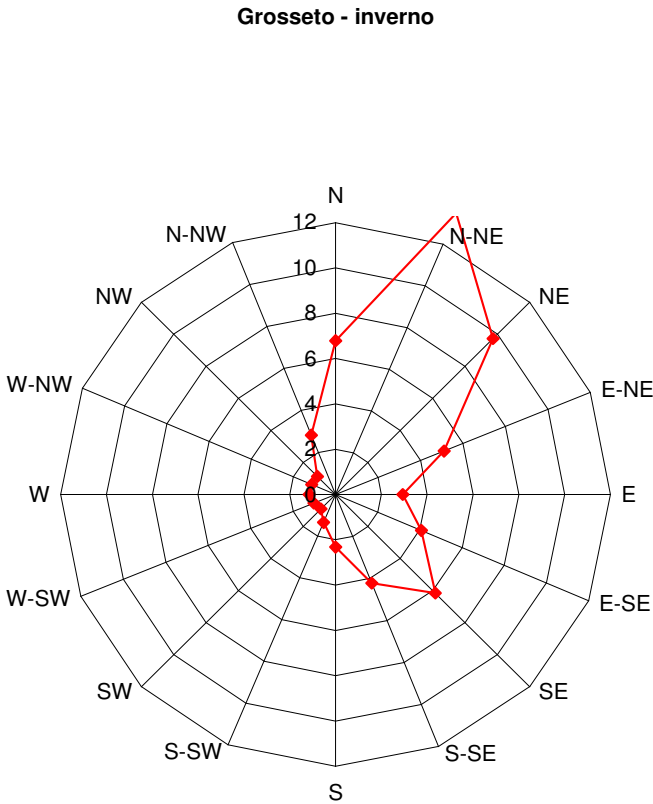
Nelle Tabelle seguenti vengono specificate le classi di velocità del vento per ogni direzione di provenienza.



S E T T O R I		CLASSI DI VELOCITA' (NODI)						
N.	GRADI	0 - 1	2 - 4	5 - 7	8 - 12	13 - 23	_ 24	TOTALE
1	0.0 - 22.5		20.79	13.70	11.97	6.11	0.24	52.82
2	22.5 - 45.0		35.48	20.48	19.86	17.83	1.99	95.65
3	45.0 - 67.5		29.70	15.48	11.33	9.56	1.14	67.22
4	67.5 - 90.0		18.86	9.82	3.52	1.26	0.11	33.58
5	90.0 - 112.5		11.27	5.70	2.25	0.60	0.01	19.82
6	112.5 - 135.0		10.15	7.21	6.45	4.06	0.29	28.16
7	135.0 - 157.5		10.89	12.37	16.38	11.86	0.97	52.46
8	157.5 - 180.0		7.98	8.28	13.61	11.08	0.80	41.75
9	180.0 - 202.5		6.34	7.15	11.35	7.35	0.43	32.62
10	202.5 - 225.0		9.16	11.71	12.10	3.28	0.18	36.43
11	225.0 - 247.5		11.92	18.37	17.42	2.36	0.07	50.14
12	247.5 - 270.0		7.00	9.60	11.65	3.31	0.23	31.79
13	270.0 - 292.5		4.05	4.39	5.48	3.31	0.44	17.67
14	292.5 - 315.0		3.67	3.62	4.34	2.27	0.26	14.17
15	315.0 - 337.5		5.34	4.30	4.02	1.07	0.06	14.79
16	337.5 - 360.0		10.82	7.87	5.78	1.72	0.02	26.22
DIREZIONE VARIABILE CALME (% 1 NODO)			0.55	0.12	0.05	0.00	0.00	0.73
TOTALE		384.00	203.98	160.17	157.56	87.04	7.25	1000.00

Tabella 1.2: Direzione e velocità del vento – Distribuzione delle frequenze annuali

N°osservazioni: 114.446



S E T T O R I		CLASSI DI VELOCITA' (NODI)						
N.	GRADI	0 - 1	2 - 4	5 - 7	8 - 12	13 - 23	_ 24	TOTALE
1	0.0 - 22.5		18.36	11.94	10.68	5.74	0.17	46.90
2	22.5 - 45.0		29.27	18.28	18.68	18.91	2.08	87.24
3	45.0 - 67.5		21.66	12.49	11.97	10.00	1.45	57.57
4	67.5 - 90.0		15.15	6.58	3.96	1.68	0.11	27.48
5	90.0 - 112.5		9.95	4.45	2.22	0.77	0.00	17.39
6	112.5 - 135.0		10.40	6.95	6.51	3.50	0.07	27.43
7	135.0 - 157.5		11.65	13.59	18.67	14.89	1.37	60.16
8	157.5 - 180.0		9.22	9.62	16.39	12.75	0.68	48.66
9	180.0 - 202.5		7.85	8.07	13.72	8.21	0.60	38.45
10	202.5 - 225.0		10.82	13.85	13.65	4.35	0.10	42.78
11	225.0 - 247.5		14.67	20.84	16.76	1.99	0.03	54.30
12	247.5 - 270.0		8.30	11.41	12.32	3.33	0.19	35.54
13	270.0 - 292.5		4.36	4.79	6.08	3.46	0.44	19.14
14	292.5 - 315.0		3.46	3.65	4.07	2.28	0.20	13.65
15	315.0 - 337.5		5.52	4.07	3.38	1.08	0.04	14.08
16	337.5 - 360.0		10.57	7.57	5.03	1.58	0.03	24.78
DIREZIONE VARIABILE CALME (% 1 NODO)			0.66	0.10	0.03	0.00	0.00	0.80
TOTALE		383.66	191.86	158.26	164.14	94.51	7.57	1000.00

Tabella 1.3: Direzione e velocità del vento – Distribuzione delle frequenze stagionali (MAR-APR-MAG)

N°osservazioni: 28.781

Figura 1.11: Inverno

AUTOSTRADA A12 Rosignano - Civitavecchia

Progetto Definitivo Tratto Grosseto sud – Fonteblanda – Lotto 4

Studio di Impatto Ambientale

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

S E T T O R I		CLASSI DI VELOCITA' (NODI)						
N.	GRADI	0 - 1	2 - 4	5 - 7	8 - 12	13 - 23	≥ 24	TOTALE
1	0.0 - 22.5		21.76	12.20	5.83	1.36	0.03	41.18
2	22.5 - 45.0		28.05	14.29	9.56	4.59	0.11	56.60
3	45.0 - 67.5		19.89	8.70	6.69	2.97	0.19	38.44
4	67.5 - 90.0		12.08	4.21	2.15	0.55	0.05	19.04
5	90.0 - 112.5		7.33	2.91	0.98	0.27	0.00	11.50
6	112.5 - 135.0		7.09	3.88	2.57	1.36	0.10	15.00
7	135.0 - 157.5		9.35	7.47	9.36	5.76	0.41	32.36
8	157.5 - 180.0		8.14	6.31	9.76	7.99	0.21	32.41
9	180.0 - 202.5		7.78	9.65	13.71	6.18	0.10	37.42
10	202.5 - 225.0		12.45	21.55	23.55	2.69	0.00	60.24
11	225.0 - 247.5		17.23	36.33	41.47	4.17	0.00	99.21
12	247.5 - 270.0		8.77	17.99	24.51	5.52	0.03	56.82
13	270.0 - 292.5		5.80	7.98	9.77	3.62	0.03	27.20
14	292.5 - 315.0		5.83	5.75	7.40	2.44	0.03	21.46
15	315.0 - 337.5		7.33	6.95	7.23	1.40	0.07	22.98
16	337.5 - 360.0		12.26	7.90	5.23	1.02	0.00	26.40
DIREZIONE VARIABILE CALME (≈ 1 NODO)		400.91	0.59	0.07	0.17	0.00	0.00	0.83
TOTALE		400.91	191.73	174.15	179.95	51.89	1.38	1000.00

Tabella 1.4: Direzione e velocità del vento – Distribuzione delle frequenze stagionali (GIU-LUG-AGO)

N°osservazioni: 28.947

S E T T O R I		CLASSI DI VELOCITA' (NODI)						
N.	GRADI	0 - 1	2 - 4	5 - 7	8 - 12	13 - 23	≥ 24	TOTALE
1	0.0 - 22.5		22.16	14.75	12.59	6.03	0.24	55.76
2	22.5 - 45.0		41.59	22.33	21.76	18.15	1.24	105.07
3	45.0 - 67.5		35.10	17.31	12.11	10.76	1.16	76.45
4	67.5 - 90.0		20.37	11.84	3.45	1.41	0.14	37.21
5	90.0 - 112.5		11.59	6.84	2.25	0.55	0.04	21.26
6	112.5 - 135.0		10.69	7.58	6.79	4.53	0.25	29.84
7	135.0 - 157.5		11.53	13.32	18.43	12.18	0.63	56.10
8	157.5 - 180.0		7.90	8.55	15.11	11.18	1.09	43.84
9	180.0 - 202.5		5.32	6.96	10.64	7.94	0.30	31.16
10	202.5 - 225.0		9.24	8.39	7.96	2.76	0.30	28.64
11	225.0 - 247.5		12.02	13.63	9.24	1.78	0.08	36.75
12	247.5 - 270.0		7.72	6.53	7.61	1.97	0.08	23.91
13	270.0 - 292.5		3.53	3.03	3.59	2.18	0.26	12.59
14	292.5 - 315.0		3.15	2.71	2.85	1.26	0.11	10.08
15	315.0 - 337.5		4.39	3.20	2.32	0.80	0.00	10.70
16	337.5 - 360.0		11.02	7.85	5.05	1.59	0.00	25.51
DIREZIONE VARIABILE CALME (≈ 1 NODO)		394.41	0.53	0.21	0.00	0.00	0.00	0.74
TOTALE		394.41	217.84	155.04	141.74	85.08	5.89	1000.00

Tabella 1.5: Direzione e velocità del vento – Distribuzione delle frequenze stagionali (SET-OTT-NOV)

N°osservazioni: 28.503

S E T T O R I		CLASSI DI VELOCITA' (NODI)						
N.	GRADI	0 - 1	2 - 4	5 - 7	8 - 12	13 - 23	≥ 24	TOTALE
1	0.0 - 22.5		20.89	15.98	18.98	11.46	0.55	67.85
2	22.5 - 45.0		43.27	27.19	29.72	30.01	4.59	134.79
3	45.0 - 67.5		42.52	23.65	14.63	14.67	1.80	97.27
4	67.5 - 90.0		28.10	16.84	4.56	1.42	0.13	51.05
5	90.0 - 112.5		16.33	8.68	3.56	0.80	0.02	29.39
6	112.5 - 135.0		12.50	10.51	10.03	6.93	0.74	40.71
7	135.0 - 157.5		11.02	15.21	19.17	14.69	1.45	61.55
8	157.5 - 180.0		6.65	8.64	13.19	12.46	1.22	42.16
9	180.0 - 202.5		4.34	3.83	7.24	7.07	0.72	23.20
10	202.5 - 225.0		4.00	2.80	2.93	3.31	0.33	13.38
11	225.0 - 247.5		3.57	2.21	1.67	1.47	0.17	9.08
12	247.5 - 270.0		3.15	2.24	1.86	2.36	0.63	10.23
13	270.0 - 292.5		2.45	1.68	2.37	4.00	1.03	11.52
14	292.5 - 315.0		2.22	2.30	3.00	3.09	0.73	11.34
15	315.0 - 337.5		4.07	2.93	3.09	1.02	0.14	11.25
16	337.5 - 360.0		9.42	8.16	7.86	2.70	0.07	28.21
DIREZIONE VARIABILE CALME (≈ 1 NODO)		356.48	0.43	0.11	0.00	0.00	0.00	0.53
TOTALE		356.48	214.92	152.97	143.86	117.46	14.32	1000.00

Tabella 1.6: Direzione e velocità del vento – Distribuzione delle frequenze stagionali (DIC-GEN-FEB)

N°osservazioni: 28.215

Una volta constatato che su Grosseto le calme di vento si riscontrano in poco meno del 40% delle osservazioni, percentuale che sicuramente diminuisce nei tratti di interesse più vicini al mare, dai dati riportati si ritrova la predominanza in tutte le stagioni del Grecale che, come già accennato, apporta aria fresca e solo moderatamente turbolenta sulla zona di interesse. Le altre due direzioni dominanti sono dai quadranti meridionali: lo Scirocco da sud-est e il Libeccio da sud-ovest. Quest’ultima direzione di provenienza appare particolarmente frequente in estate, quando però è sicuramente dovuta non alla circolazione sinottica ma al fattore locale della brezza di mare. Infine, i dati locali ci mostrano come la configurazione della costa e dei rilievi non consenta al Maestrale di presentarsi frequentemente sulla zona di interesse.

Come si è già accennato, lo Scirocco tende a far stratificare la bassa troposfera, creando possibili inversioni in quota, deleterie per quanto riguarda l’accumulo di sostanze inquinanti, il Libeccio e il Grecale apportano una turbolenza moderata, mentre il fatto che il Maestrale, con la sua maggiore turbolenza, sia quasi assente, è ovviamente un fattore negativo per la qualità dell’aria.

Un altro metodo interessante per ottenere informazioni sulle caratteristiche diffusive su un sito di interesse è il calcolo delle classi di stabilità di Pasquill⁵, che, per i dati di una stazione al suolo non dotata di strumentazione atta a rilevare direttamente la radiazione, si può effettuare tenendo conto del

⁵ F. Pasquill (1962), Atmospheric Diffusion, Van Nostrand, Londra

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

bilancio radioattivo in superficie tramite le osservazioni di nuvolosità e il calcolo dell'altezza del Sole sull'orizzonte⁶.

Questi schemi di classificazione⁷ permettono una prima sommaria distinzione tra situazioni stabili (cioè critiche per i fenomeni di inquinamento) ed instabili (cioè più favorevoli alla dispersione), con una discriminazione tra le classi che risulta più affidabile nel range delle classi stabili (E, F, G) piuttosto che in quello delle classi instabili (A, B, C).

Grado di stabilità	Categorie di Pasquill	Gradiente termico verticale (°C/100m)
Instabilità forte	A	< -1.9
Instabilità moderata	B	da -1.9 a -1.7
Instabilità debola	C	da -1.7 a -1.5
Neutralità o adiabaticità	D	da -1.5 a -0.5
Stabilità debole	E	da -0.5 a +1.5
Stabilità moderata	F	da +1.5 a +4.0
Stabilità forte	G	> +4.0

Tabella 1.7

Velocità del vento U (m/s)	$\Delta t/\Delta z = -1.5$	$-1.4 < \Delta t/\Delta z < -1.2$	$-1.1 < \Delta t/\Delta z < -0.9$	$-0.8 < \Delta t/\Delta z < -0.7$	$-0.6 < \Delta t/\Delta z < 0.0$	$+0.1 < \Delta t/\Delta z < +2.0$	$\Delta t/\Delta z ? + 2.0$
U < 1	A	A	B	C	D	F	F
1 = U < 2	A	B	B	C	D	F	F
2 = U < 3	A	B	C	D	D	E	F
3 = U < 5	B	B	C	D	D	D	E
5 = U < 7	C	C	D	D	D	D	E
U = 7	D	D	D	D	D	D	D

Determinazione delle classi di stabilità in funzione del gradiente termico e della velocità del vento

Classe di stabilità con $\Delta t/\Delta z$ (°K/100m) misurato tra 20 e 120 metri di quota

Tabella 1.8

Dall'analisi delle statistiche relative alla stazione al suolo di Civitavecchia emerge una prevalenza generalizzata della classe D (neutralità) e una notevole frequenza delle classi B e F+G, con ovvie oscillazioni giorno-notte e a carattere stagionale. In particolare, si noti che le frequenze delle classi stabili rimangono pressoché invariate anche in estate e che la brezza di mare o le avvezioni calde possono consentire il formarsi di inversioni in quota, favorendo così l'instaurarsi di condizioni critiche per eventi acuti di smog fotochimico.

Le Tabelle successive permettono una più accurata disamina delle situazioni critiche per l'inquinamento, consentendo anche di utilizzare questi dati come ingresso ad un modello di dispersione in vari casi esemplificativi. Per una corretta lettura delle tabelle stesse va notato come i rilevamenti più frequenti siano stati effettuati dalle 6 alle 18 UTC, mentre i rilevamenti notturni nel periodo considerato risultano di numero leggermente inferiore.

CLASSI STABIL.	MESE												INTERO PERIODO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
A	0.00	4.73	25.02	45.50	52.39	80.67	70.40	67.47	44.78	11.57	0.00	0.00	33.43
B	34.34	55.40	66.42	64.25	140.54	197.78	219.65	112.33	94.87	80.53	49.68	28.22	95.08
C	19.65	29.51	46.97	71.31	100.97	118.52	133.86	105.45	93.11	45.04	24.84	12.08	66.61
D	498.73	531.37	474.64	473.95	320.78	195.88	139.97	291.77	305.72	393.53	477.58	504.74	384.32
E	90.06	69.47	60.28	53.25	61.84	67.19	71.69	67.70	65.65	68.40	82.11	87.70	70.47
F + G	356.53	308.52	325.41	289.88	322.01	339.48	363.50	355.16	394.81	400.49	364.19	364.79	348.97
NEBBIA	0.69	1.00	1.25	1.85	1.46	0.47	0.94	0.12	1.06	0.45	1.61	2.48	1.12
TOTALE	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
N. OSS.	8650	8032	8792	8638	8894	8454	8509	8582	8485	8904	8696	8860	103496

Tabella 1.9: Classi di stabilità – Distribuzione delle frequenze mensili e annuali
N° osservazioni 103.496

STAGIONI	CLASSI DI STABILITA'							
	A	B	C	D	E	F + G	NEBBIA	TOTALE
DIC-GEN-FEB	0.37	9.58	4.97	126.13	20.43	84.97	0.35	246.79
MAR-APR-MAG	10.43	23.08	18.62	107.44	14.88	79.51	0.39	254.35
GIU-LUG-AGO	17.97	43.53	29.43	51.70	17.00	87.07	0.13	246.82
SET-OTT-NOV	4.67	18.88	13.59	99.05	18.16	97.42	0.26	252.04
TOTALE	33.43	95.08	66.61	384.32	70.47	348.97	1.12	1000.00

Tabella 1.10: Classi di stabilità – Distribuzione delle frequenze stagionali e annuali
N° osservazioni 103.496

⁶ ENEL e Servizio Meteorologico dell'Aeronautica (1992), Caratteristiche diffusive dell'atmosfera, ENEL Direzione Relazioni Pubbliche e Comunicazione, Roma

⁷ Safety Guide 23 on Site Meteorological Programs (1972), U.S. N.R.C., Washington; Safety Guide 50 on Atmospheric Dispersion in Power Plant Siting (1980), IAEA, Vienna

AUTOSTRADA A12 Rosignano - Civitavecchia

Progetto Definitivo Tratto Grosseto sud – Fonteblanda – Lotto 4

Studio di Impatto Ambientale

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

ORE SINOTTICHE (UTC)	CLASSI DI STABILITA`							
	A	B	C	D	E	F + G	NEBBIA	TOTALE
0	0.00	0.00	0.00	26.80	9.33	79.97	0.14	116.25
3	0.00	0.00	0.00	27.96	9.11	78.99	0.25	116.31
6	0.00	16.52	2.05	63.38	8.02	37.86	0.51	128.34
9	22.06	29.52	12.16	65.21	0.00	0.00	0.14	129.09
12	11.18	39.33	25.19	56.81	0.00	0.00	0.00	132.51
15	0.19	9.71	27.21	78.46	4.35	10.50	0.00	130.42
18	0.00	0.00	0.00	38.83	28.33	62.78	0.02	129.96
21	0.00	0.00	0.00	26.86	11.32	78.87	0.07	117.13
TOTALE	33.43	95.08	66.61	384.32	70.47	348.97	1.12	1000.00

Tabella 1.11: Classi di stabilità – Distribuzione delle frequenze annuali

N°osservazioni 103.496

ORE SINOTTICHE (UTC)	CLASSI DI STABILITA`							
	A	B	C	D	E	F + G	NEBBIA	TOTALE
0	0.00	0.00	0.00	29.74	8.74	77.04	0.19	115.71
3	0.00	0.00	0.00	31.07	7.33	76.77	0.42	115.60
6	0.00	12.23	1.90	89.69	3.84	22.07	0.84	130.57
9	25.30	31.49	12.73	58.77	0.00	0.00	0.00	128.29
12	15.42	35.67	26.29	55.31	0.00	0.00	0.00	132.69
15	0.27	11.36	32.29	85.13	0.00	0.00	0.00	129.05
18	0.00	0.00	0.00	43.53	27.73	60.59	0.04	131.89
21	0.00	0.00	0.00	29.17	10.86	76.13	0.04	116.21
TOTALE	40.99	90.75	73.20	422.43	58.50	312.60	1.52	1000.00

Tabella 1.12: Classi di stabilità – Distribuzione delle frequenze stagionali (MAR-APR-MAG)

N°osservazioni 26.324

ORE SINOTTICHE (UTC)	CLASSI DI STABILITA`							
	A	B	C	D	E	F + G	NEBBIA	TOTALE
0	0.00	0.00	0.00	8.81	5.25	100.57	0.08	114.70
3	0.00	0.00	0.00	8.81	5.09	100.76	0.08	114.74
6	0.00	54.34	6.34	66.86	0.00	0.00	0.23	127.77
9	50.69	40.56	14.95	21.80	0.00	0.00	0.00	128.01
12	21.61	56.49	40.05	15.46	0.00	0.00	0.00	133.61
15	0.51	24.98	57.90	49.32	0.00	0.00	0.00	132.71
18	0.00	0.00	0.00	28.54	49.21	52.81	0.00	130.55
21	0.00	0.00	0.00	9.86	9.32	98.61	0.12	117.91
TOTALE	72.81	176.36	119.24	209.47	68.86	352.75	0.51	1000.00

Tabella 1.13: Classi di stabilità – Distribuzione delle frequenze stagionali (GIU-LUG-AGO)

N°osservazioni 25.545

ORE SINOTTICHE (UTC)	CLASSI DI STABILITA`							
	A	B	C	D	E	F + G	NEBBIA	TOTALE
0	0.00	0.00	0.00	26.03	11.23	79.47	0.04	116.77
3	0.00	0.00	0.00	27.68	11.16	77.71	0.27	116.81
6	0.00	0.00	0.00	47.15	12.84	67.47	0.65	128.12
9	12.34	34.23	13.95	69.43	0.00	0.00	0.04	130.00
12	6.17	38.07	21.31	65.78	0.00	0.00	0.00	131.34
15	0.00	2.61	18.67	95.80	3.87	9.62	0.00	130.57
18	0.00	0.00	0.00	33.66	21.01	73.76	0.04	128.46
21	0.00	0.00	0.00	27.45	11.96	78.51	0.00	117.92
TOTALE	18.52	74.91	53.94	392.98	72.07	386.54	1.04	1000.00

Tabella 1.14: Classi di stabilità – Distribuzione delle frequenze stagionali (SET-OTT-NOV)

N°osservazioni 26.085

ORE SINOTTICHE (UTC)	CLASSI DI STABILITA`							
	A	B	C	D	E	F + G	NEBBIA	TOTALE
0	0.00	0.00	0.00	42.56	12.10	62.92	0.23	117.81
3	0.00	0.00	0.00	44.20	12.88	60.80	0.23	118.12
6	0.00	0.00	0.00	49.37	15.43	61.74	0.31	126.85
9	0.00	11.63	6.97	110.95	0.00	0.00	0.51	130.06
12	1.49	27.21	13.15	90.56	0.00	0.00	0.00	132.41
15	0.00	0.00	0.00	83.00	13.66	32.73	0.00	129.39
18	0.00	0.00	0.00	49.57	15.54	63.78	0.00	128.89
21	0.00	0.00	0.00	40.87	13.15	62.33	0.12	116.47
TOTALE	1.49	38.84	20.12	511.08	82.77	344.30	1.41	1000.00

Tabella 1.15: Classi di stabilità – Distribuzione delle frequenze stagionali (DIC-GEN-FEB)

N°osservazioni 25.542

Le Tabelle seguenti sintetizzano le distribuzione delle frequenze annuali delle classi di vento che si sono registrate in ognuna delle classi di stabilità di Pasquill.

AUTOSTRADA A12 Rosignano - Civitavecchia

Progetto Definitivo Tratto Grosseto sud – Fonteblanda – Lotto 4

Studio di Impatto Ambientale

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

S E T T O R I		CLASSI DI VELOCITA' (NODI)							VELOCITA' MEDIA NEL SETTORE (NODI)
N.	GRADI	0 - 1	2 - 4	5 - 7	8 - 12	13 - 23	_ 24	TOTALE	
1	0.0 - 22.5		13.58	3.68	0.00	0.00	0.00	17.27	3.39
2	22.5 - 45.0		12.72	6.14	0.00	0.00	0.00	18.86	3.77
3	45.0 - 67.5		7.80	3.76	0.00	0.00	0.00	11.56	3.74
4	67.5 - 90.0		5.92	2.02	0.00	0.00	0.00	7.95	3.59
5	90.0 - 112.5		2.31	1.30	0.00	0.00	0.00	3.61	3.82
6	112.5 - 135.0		3.90	0.72	0.00	0.00	0.00	4.62	3.11
7	135.0 - 157.5		4.91	1.52	0.00	0.00	0.00	6.43	3.63
8	157.5 - 180.0		6.07	1.81	0.00	0.00	0.00	7.88	3.59
9	180.0 - 202.5		9.68	5.35	0.00	0.00	0.00	15.03	3.81
10	202.5 - 225.0		22.69	19.65	0.00	0.00	0.00	42.34	4.08
11	225.0 - 247.5		36.92	36.20	0.00	0.00	0.00	73.12	4.27
12	247.5 - 270.0		14.96	15.97	0.00	0.00	0.00	30.92	4.27
13	270.0 - 292.5		5.49	5.06	0.00	0.00	0.00	10.55	4.08
14	292.5 - 315.0		5.35	2.60	0.00	0.00	0.00	7.95	3.68
15	315.0 - 337.5		10.69	4.26	0.00	0.00	0.00	14.96	3.49
16	337.5 - 360.0		12.14	3.54	0.00	0.00	0.00	15.68	3.55
DIREZIONE VARIABILE CALME (¼ 1 NODO)		709.25	2.02	0.00	0.00	0.00	0.00	2.02	2.43
TOTALE		709.25	177.17	113.58	0.00	0.00	0.00	1000.00	

Tabella 1.16: Classe di stabilità A – Distribuzione delle frequenze annuali

N°osservazioni 3.460

S E T T O R I		CLASSI DI VELOCITA' (NODI)							VELOCITA' MEDIA NEL SETTORE (NODI)
N.	GRADI	0 - 1	2 - 4	5 - 7	8 - 12	13 - 23	_ 24	TOTALE	
1	0.0 - 22.5		26.68	11.46	1.40	0.00	0.00	39.53	3.82
2	22.5 - 45.0		41.82	19.79	2.11	0.00	0.00	63.72	3.86
3	45.0 - 67.5		48.20	12.93	2.77	0.00	0.00	63.90	3.55
4	67.5 - 90.0		33.51	6.22	0.89	0.00	0.00	40.62	3.24
5	90.0 - 112.5		19.94	3.07	0.10	0.00	0.00	23.12	3.03
6	112.5 - 135.0		13.69	4.19	0.41	0.00	0.00	18.29	3.50
7	135.0 - 157.5		12.35	8.69	1.93	0.00	0.00	22.97	4.55
8	157.5 - 180.0		10.82	7.22	1.58	0.00	0.00	19.61	4.48
9	180.0 - 202.5		10.82	14.08	4.60	0.00	0.00	29.50	5.33
10	202.5 - 225.0		21.29	44.11	15.88	0.00	0.00	81.28	5.79
11	225.0 - 247.5		26.35	80.77	31.99	0.00	0.00	139.10	6.11
12	247.5 - 270.0		14.76	35.90	13.24	0.00	0.00	63.90	5.93
13	270.0 - 292.5		8.00	9.68	3.05	0.00	0.00	20.73	5.22
14	292.5 - 315.0		6.99	5.97	1.83	0.00	0.00	14.79	4.83
15	315.0 - 337.5		9.22	5.95	0.86	0.00	0.00	16.03	4.29
16	337.5 - 360.0		16.69	7.52	1.22	0.00	0.00	25.43	3.98
DIREZIONE VARIABILE CALME (¼ 1 NODO)		314.33	2.54	0.41	0.20	0.00	0.00	3.15	3.48
TOTALE		314.33	323.68	277.95	84.04	0.00	0.00	1000.00	

Tabella 1.17: Classe di stabilità B – Distribuzione delle frequenze annuali

N°osservazioni 9.840

S E T T O R I		CLASSI DI VELOCITA' (NODI)							VELOCITA' MEDIA NEL SETTORE (NODI)
N.	GRADI	0 - 1	2 - 4	5 - 7	8 - 12	13 - 23	_ 24	TOTALE	
1	0.0 - 22.5		5.87	14.07	21.94	1.38	0.00	43.26	7.76
2	22.5 - 45.0		13.20	26.69	53.71	6.09	0.29	99.98	8.25
3	45.0 - 67.5		16.90	20.89	33.98	4.21	0.04	76.01	7.71
4	67.5 - 90.0		9.28	14.00	11.57	1.16	0.11	36.12	6.82
5	90.0 - 112.5		5.69	7.94	3.99	0.29	0.00	17.91	6.17
6	112.5 - 135.0		3.66	6.06	9.65	0.73	0.00	20.09	7.58
7	135.0 - 157.5		3.15	8.05	26.22	3.37	0.00	40.80	8.86
8	157.5 - 180.0		2.57	6.45	27.81	5.98	0.00	42.83	9.62
9	180.0 - 202.5		3.74	12.44	49.50	7.11	0.15	72.93	9.33
10	202.5 - 225.0		5.04	28.90	82.72	5.44	0.00	122.10	8.63
11	225.0 - 247.5		9.79	47.43	130.00	4.75	0.00	191.98	8.45
12	247.5 - 270.0		5.58	21.69	81.56	4.32	0.00	113.14	8.79
13	270.0 - 292.5		2.43	10.01	33.22	2.36	0.00	48.01	9.01
14	292.5 - 315.0		2.50	5.15	19.51	1.92	0.00	29.08	9.06
15	315.0 - 337.5		1.45	5.73	13.82	0.18	0.00	21.18	8.24
16	337.5 - 360.0		2.54	9.50	11.64	0.47	0.00	24.15	7.42
DIREZIONE VARIABILE CALME (¼ 1 NODO)		0.00	0.15	0.00	0.29	0.00	0.00	0.44	7.67
TOTALE		0.00	93.56	245.00	611.11	49.75	0.58	1000.00	

Tabella 1.18: Classe di stabilità C – Distribuzione delle frequenze annuali

N°osservazioni 6.894

S E T T O R I		CLASSI DI VELOCITA' (NODI)							VELOCITA' MEDIA NEL SETTORE (NODI)
N.	GRADI	0 - 1	2 - 4	5 - 7	8 - 12	13 - 23	_ 24	TOTALE	
1	0.0 - 22.5		13.01	8.45	20.37	15.81	0.59	58.23	9.64
2	22.5 - 45.0		24.58	13.30	32.55	42.58	5.09	118.10	11.23
3	45.0 - 67.5		22.96	12.45	19.25	24.10	3.21	81.97	9.97
4	67.5 - 90.0		14.94	9.55	6.30	3.31	0.30	34.39	6.45
5	90.0 - 112.5		10.43	6.76	5.28	1.65	0.04	24.15	6.08
6	112.5 - 135.0		10.05	9.70	15.55	11.07	0.83	47.21	9.38
7	135.0 - 157.5		10.63	15.58	38.16	32.07	2.57	99.02	11.03
8	157.5 - 180.0		7.14	10.93	30.81	29.55	2.19	80.62	11.61
9	180.0 - 202.5		4.79	7.25	20.28	18.81	1.18	52.31	11.36
10	202.5 - 225.0		6.27	6.49	12.09	8.11	0.44	33.41	9.58
11	225.0 - 247.5		6.31	6.57	11.82	5.34	0.18	30.23	8.61
12	247.5 - 270.0		4.10	4.09	11.43	7.87	0.63	28.11	10.32
13	270.0 - 292.5		2.26	2.43	7.02	8.52	1.06	21.29	12.09
14	292.5 - 315.0		2.01	2.33	6.23	5.68	0.62	16.86	11.27
15	315.0 - 337.5		3.27	2.33	6.40	2.70	0.16	14.85	8.98
16	337.5 - 360.0		6.46	4.86	9.82	4.58	0.07	25.79	8.46
DIREZIONE VARIABILE CALME (¼ 1 NODO)		232.83	0.38	0.23	0.03	0.00	0.00	0.63	4.32
TOTALE		232.83	149.59	123.29	253.39	221.74	19.16	1000.00	

Tabella 1.19: Classe di stabilità D – Distribuzione delle frequenze annuali

N°osservazioni 39.776

S E T T O R I		CLASSI DI VELOCITA' (NODI)							VELOCITA' MEDIA NEL SETTORE (NODI)
N.	GRADI	0 - 1	2 - 4	5 - 7	8 - 12	13 - 23	_ 24	TOTALE	
1	0.0 - 22.5		13.54	72.98	31.13	0.00	0.00	117.65	6.52
2	22.5 - 45.0		23.62	93.34	35.31	0.00	0.00	152.27	6.30
3	45.0 - 67.5		15.43	56.49	14.19	0.00	0.00	86.11	6.00
4	67.5 - 90.0		11.93	30.99	4.39	0.00	0.00	47.31	5.65
5	90.0 - 112.5		8.57	24.06	1.47	0.00	0.00	34.11	5.53
6	112.5 - 135.0		10.15	34.76	3.81	0.00	0.00	48.71	5.74
7	135.0 - 157.5		16.87	69.86	9.43	0.00	0.00	96.15	5.86
8	157.5 - 180.0		11.66	41.07	7.37	0.00	0.00	60.09	5.96
9	180.0 - 202.5		6.86	28.52	6.14	0.00	0.00	41.51	6.07
10	202.5 - 225.0		6.86	29.21	5.18	0.00	0.00	41.24	6.07
11	225.0 - 247.5		9.19	41.10	10.56	0.00	0.00	60.85	6.14
12	247.5 - 270.0		4.94	28.83	9.26	0.00	0.00	43.02	6.40
13	270.0 - 292.5		3.05	18.96	7.06	0.00	0.00	29.07	6.46
14	292.5 - 315.0		4.08	20.67	9.05	0.00	0.00	33.80	6.51
15	315.0 - 337.5		4.42	24.17	9.46	0.00	0.00	38.05	6.45
16	337.5 - 360.0		8.74	45.63	15.56	0.00	0.00	69.93	6.37
DIREZIONE VARIABILE CALME (¼ 1 NODO)		0.00	0.00	0.14	0.00	0.00	0.00	0.14	5.00
TOTALE		0.00	159.88	660.77	179.35	0.00	0.00	1000.00	

Tabella 1.20: Classe di stabilità E – Distribuzione delle frequenze annuali

N°osservazioni 7.293

S E T T O R I		CLASSI DI VELOCITA' (NODI)							VELOCITA' MEDIA NEL SETTORE (NODI)
N.	GRADI	0 - 1	2 - 4	5 - 7	8 - 12	13 - 23	_ 24	TOTALE	
1	0.0 - 22.5		30.97	5.86	0.00	0.00	0.00	36.82	3.14
2	22.5 - 45.0		49.04	7.53	0.00	0.00	0.00	56.57	3.01
3	45.0 - 67.5		30.83	4.27	0.00	0.00	0.00	35.10	2.95
4	67.5 - 90.0		18.16	2.13	0.00	0.00	0.00	20.29	2.96
5	90.0 - 112.5		11.54	1.46	0.00	0.00	0.00	13.00	2.96
6	112.5 - 135.0		11.48	1.42	0.00	0.00	0.00	12.90	2.95
7	135.0 - 157.5		12.42	1.90	0.00	0.00	0.00	14.33	2.98
8	157.5 - 180.0		9.09	1.25	0.00	0.00	0.00	10.34	2.98
9	180.0 - 202.5		7.52	1.00	0.00	0.00	0.00	8.53	3.02
10	202.5 - 225.0		10.22	1.96	0.00	0.00	0.00	12.18	3.17
11	225.0 - 247.5		13.73	2.89	0.00	0.00	0.00	16.63	3.25
12	247.5 - 270.0		8.50	2.33	0.00	0.00	0.00	10.83	3.37
13	270.0 - 292.5		5.52	1.41	0.00	0.00	0.00	6.93	3.33
14	292.5 - 315.0		4.78	1.04	0.00	0.00	0.00	5.82	3.25
15	315.0 - 337.5		7.28	1.52	0.00	0.00	0.00	8.80	3.24
16	337.5 - 360.0		16.57	3.37	0.00	0.00	0.00	19.94	3.18
DIREZIONE VARIABLE CALME (¼ 1 NODO)		710.61	0.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.39	2.43
TOTALE		710.61	248.05	41.34	0.00	0.00	0.00	1000.00	

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

1.3.5 Conclusioni

In questo paragrafo, sfruttando le analisi della circolazione e dello stato dei bassi strati, si presenteranno alcune considerazioni relative alla rilevanza delle caratteristiche fisiche evidenziate in questo studio per la propensione (dal punto di vista statistico) ad eventi di inquinamento atmosferico sulla zona prospiciente al litorale della bassa Toscana.

Tenendo conto della sua localizzazione, si può senz'altro affermare che, pur trovandosi a latitudini inferiori dove le perturbazioni sinottiche arrivano meno di frequente, la circolazione orizzontale sulla zona di interesse è meno statica rispetto a quella della Pianura Padana, che, a causa della protezione della catena alpina, risente di frequenti fenomeni di calma di vento e subsidenza. Ciò è vero sia nel semestre freddo che in quello caldo, anche a causa della mitigazione locale del mare e del fenomeno della brezza. Questo fa già capire come gli episodi acuti di inquinamento primario siano statisticamente meno gravi e frequenti su questo litorale rispetto, ad esempio, all'area milanese, molto studiata dal punto di vista di questo fenomeno. Un altro fattore cui bisogna accennare è il valore elevato di soleggiamento e radiazione globale rilevato mediamente nell'area della bassa Toscana in tutti i periodi dell'anno (ovviamente con un picco in estate), che rende più intensa la produzione di inquinanti secondari di origine fotochimica.

Inoltre si ribadisce che, in questa zona litoranea tirrenica, le frequenze delle classi stabili rimangono pressoché invariate in estate e che la brezza di mare o le avvezioni calde sciroccali possono consentire il formarsi di inversioni in quota, favorendo così l'instaurarsi di condizioni critiche per eventi acuti di smog fotochimica.

Tutto questo fa capire come da un lato gli episodi acuti di inquinamento primario siano statisticamente molto meno gravi e frequenti sul tratto di interesse rispetto ad altre aree del Paese. Allo stesso tempo, si può supporre anche che gli episodi di inquinamento secondario di origine fotochimica possano essere più acuti, come accade statisticamente in aree dal clima più tipicamente mediterraneo.

Queste considerazioni generali tengono ovviamente conto dell'analisi statistica presentata precedentemente relativamente alla frequenza delle classi di Pasquill. Le conclusioni più importanti che si devono trarre da questa analisi per la qualità dell'aria sulla zona di interesse sono le seguenti:

- ❖ statisticamente e da un punto di vista fisico-meteorologico, vi è una propensione medio-bassa verso fenomeni di inquinamento primario, in generale di moderata intensità.
- ❖ I valori abbastanza alti di soleggiamento e intensità di radiazione globale estivi, nonché i fenomeni di brezza e quelli sciroccali, che favoriscono la formazione o la persistenza residua di inversioni in quota, consentono di dedurre che, statisticamente, lo stato fisico della bassa

S E T T O R I		CLASSI DI VELOCITA' (NODI)							VELOCITA' MEDIA NEL SETTORE (NODI)
N.	GRADI	0 - 1	2 - 4	5 - 7	8 - 12	13 - 23	- 24	TOTALE	
1	0.0 - 22.5		15.09	0.00	0.00	0.00	0.00	15.09	3.43
2	22.5 - 45.0		36.64	8.62	0.00	0.00	0.00	45.26	2.86
3	45.0 - 67.5		40.95	17.24	0.00	0.00	0.00	58.19	3.44
4	67.5 - 90.0		19.40	4.31	0.00	0.00	0.00	23.71	3.36
5	90.0 - 112.5		36.64	19.40	0.00	0.00	0.00	56.03	3.69
6	112.5 - 135.0		23.71	10.78	0.00	0.00	0.00	34.48	4.38
7	135.0 - 157.5		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	157.5 - 180.0		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	180.0 - 202.5		0.00	0.00	0.00	6.47	0.00	6.47	18.00
10	202.5 - 225.0		0.00	0.00	0.00	2.16	0.00	2.16	18.00
11	225.0 - 247.5		8.62	0.00	0.00	0.00	0.00	8.62	2.00
12	247.5 - 270.0		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	270.0 - 292.5		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	292.5 - 315.0		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	315.0 - 337.5		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	337.5 - 360.0		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
DIREZIONE VARIABILE CALME (¼ 1 NODO)		750.00						750.00	
TOTALE		750.00	181.03	60.34	0.00	8.62	0.00	1000.00	

Tabella 1.22: Classe di stabilità Nebbia – Distribuzione delle frequenze stagionali (DIC-GEN-FEB)
N° osservazioni 116

Da questa analisi di dati al suolo risulta chiaro che la climatologia diffusiva della regione di interesse si distacchi nettamente dalle caratteristiche riscontrabili in zone ad alta stabilità dei bassi strati come la Pianura Padana. Ad esempio, l'informazione più evidente che si evince da questi dati statistici è che le caratteristiche dei bassi strati dell'atmosfera sull'area prospiciente al litorale della bassa Toscana risentono positivamente della mitigazione del mare e della presenza del Grecale (anche se non di forte intensità), consentendo situazioni notturne meno critiche rispetto a quelle di altre zone del Paese più "continentali", come la Pianura Padana, dove la stabilità notturna appare ben più forte in tutte le stagioni. D'altro canto la regione ha un tipico carattere mediterraneo, in cui la fisica dei bassi strati dell'atmosfera non è particolarmente favorevole a fenomeni di inquinamento primario dovuti a grande stabilità, anche se la notevole percentuale di calme di vento e la bassa percentuale di casi di Maestrale possono favorire, temporaneamente, un ristagno più accentuato di inquinanti primari. Fenomeni estivi di calma di vento e , alta pressione e stabilità in quota possono favorire, invece, eventi acuti di inquinamento fotochimico.

Come noto, va detto che le stime di stabilità ottenute dai dati al suolo possono essere affette da incertezze maggiori di quelle che risalgono all'analisi anche di dati a quote immediatamente superiori, come quelli che si possono desumere dai radiosondaggi. Purtroppo, però, non si hanno a disposizione radiosondaggi nella zona di interesse. In ogni caso, la climatologia diffusiva qui discussa ci dà la possibilità di trarre conclusioni per la propensione o meno al ristagno di inquinanti sull'area di interesse.

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

atmosfera nella zona prospiciente al litorale della bassa Maremma favorisce generalmente fenomeni di inquinamento secondario di origine fotochimica di elevata intensità nel semestre caldo.

1.4 Le sorgenti emissive nell'area di studio

L'area di studio interessa la regione Toscana ed in particolare i comuni di Orbetello, Magliano in Toscana e Grosseto. Ancora più nel dettaglio, sono interessate dall'opera le frazioni Fonteblanda e Casa Valentina (comune di Orbetello), Collecchio ed Albarese Scalo (comune di Magliano in Toscana), Valle Maggiore, S. Maria di Rispecchia ed Enaoli (comune di Grosseto).

Si riportano, di seguito, le informazioni relative alle fonti emissive che impattano direttamente sull'area di interesse, distinte tra sorgenti diffuse e sorgenti puntuali, con riferimento agli inquinanti di cui sarà oggetto il modello di dispersione, ossidi di azoto e polveri fini.

Le informazioni sono state ricavate dall'Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissioni in atmosfera (IRSE) del 2005, in quanto l'edizione aggiornata al 2007 è attualmente ancora in fase di validazione.

1.4.1 Sorgenti Diffuse

In tabella 1.23 si riportano le emissioni regionali da sorgenti diffuse (t/anno) suddivise per macrosettore.

Sigla	Macrosettore	CO	%	COV	%	NO _x	%	PM ₁₀	%	SO _x	%
A	Centr.Elettriche Pubbl., Cogenerazione, Teleriscaldamento	10,0	0,0	2,1	0,0	31,6	0,0	4,3	0,0	4,2	0,1
B	Combustione - Terziario ed Agricoltura	27.737,9	9,1	2.448,4	1,6	3.980,0	6,0	6.937,6	43,5	1.060,0	17,6
C	Combustione - Industria	3.044,5	1,0	593,2	0,4	11.377,9	17,2	742,1	4,7	928,1	15,4
D	Processi Produttivi	17,7	0,0	2.060,1	1,4	1,9	0,0	1.274,3	8,0	0,0	0,0
E	Estrazione, distribuzione combustibili fossili	0,0	0,0	9.170,3	6,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
F	Uso di solventi	0,0	0,0	40.012,6	26,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
G	Trasporti Stradali	263.446,8	86,0	62.672,8	42,0	41.326,6	62,5	5.289,9	33,2	3.026,1	50,4
H	Altre Sorgenti Mobili	5.342,2	1,7	2.596,8	1,7	9.312,6	14,1	1.016,3	6,4	990,9	16,5
I	Trattamento e Smaltimento Rifiuti	0,0	0,0	1.562,9	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
L	Agricoltura	6.598,0	2,2	14.697,9	9,9	121,9	0,2	683,6	4,3	0,0	0,0
M	Natura	70,7	0,0	13.344,0	8,9	0,8	0,0	1,6	0,0	0,0	0,0
Totale regionale		306.268		149.161		66.153		15.950		6.009	

Tabella 1.23: Emissioni diffuse(t/anno) della Regione Toscana

In tabella 1.24 sono riportate le emissioni di NO_x (t) per le singole province, legate alle sorgenti diffuse suddivise per macrosettore.

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Macrosettore	AR	FI	GR	LI	LU	MS	PI	PT	PO	SI
Centr.Elettriche Pubbl.,Cogeneraz.,Telerisc.	0,0	0,0	0,0	31,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Combustione – Terziario ed Agricoltura	339,2	1.234,9	105,6	447,7	381,6	174,3	460,8	309,1	254,5	272,4
Combustione – Industria	761,6	2.872,8	243,8	2.060,7	1.583,1	416,8	1.046,2	1.204,5	599,5	589,1
Processi Produttivi	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0
Trasporti Stradali	3.715,2	11.177,4	2.542,0	3.950,1	4.405,6	2.360,5	4.510,7	3.120,0	2.598,5	2.946,7
Altre Sorgenti Mobili	1.275,7	1.410,3	1.495,7	992,5	1.017,1	199,5	851,5	678,5	154,5	1.237,3
Agricoltura	16,4	18,5	28,4	5,1	4,9	3,1	15,1	3,5	1,2	25,7
Natura	0,0	0,0	0,2	0,0	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale provinciale	6.108	16.714	4.416	7.489	7.392	3.154	6.885	5.316	3.608	5.071

Tabella 1.24: Emissioni diffuse provinciali di ossidi di azoto suddivise per macrosettore (t)

Per gli ossidi di azoto, si osserva come il macrosettore relativo ai trasporti stradali rappresenti sempre un contributo molto elevato, pari in provincia di Grosseto al 58%. Altro settore di un certo interesse per quanto riguarda le emissioni diffuse di ossidi di azoto è, in primo luogo, il macrosettore “altre sorgenti mobili”, il cui contributo è pari al 34% in provincia di Grosseto.

In tabella 1.25 sono riportate le emissioni di polveri fini (t) per le singole province, legate alle sorgenti diffuse suddivise per macrosettore.

Macrosettore	AR	FI	GR	LI	LU	MS	PI	PT	PO	SI
Centr.Elettriche Pubbl.,Cogeneraz.,Telerisc.	0,0	0,0	0,0	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Combustione – Terziario ed Agricoltura	1.478,2	898,8	567,5	322,8	442,3	350,5	644,0	676,4	205,6	1.351,3
Combustione – Industria	20,6	320,5	22,5	64,9	31,6	17,9	23,1	96,3	11,5	133,2
Processi Produttivi	138,7	166,1	155,4	242,4	141,9	56,8	104,1	1,7	2,2	265,2
Trasporti Stradali	475,6	1.430,7	325,4	505,6	563,9	302,1	577,4	399,4	332,6	377,2
Altre Sorgenti Mobili	148,4	171,8	150,4	77,4	102,4	19,9	98,2	79,0	18,2	150,5
Agricoltura	92,2	103,7	159,4	28,6	27,2	17,4	84,5	19,5	6,8	144,2
Natura	0,0	0,1	0,4	0,0	0,4	0,4	0,1	0,1	0,0	0,0
Totale provinciale	2.354	3.092	1.381	1.246	1.310	765	1.531	1.272	577	2.422

Tabella 1.25: Emissioni diffuse provinciali di polveri fini suddivise per macrosettore (t)

Per le polveri fini, si osserva come il macrosettore “Combustione- Terziario ed Agricoltura” rappresenti la quota maggiore (41%), mentre il macrosettore relativo ai trasporti stradali costituisce il 24% delle emissioni.

1.4.2 Sorgenti Puntuali

Il numero complessivo di sorgenti definite puntuali censite dall'IRSA al 2005 è pari ad 86 e sono rappresentate nella carta regionale seguente.

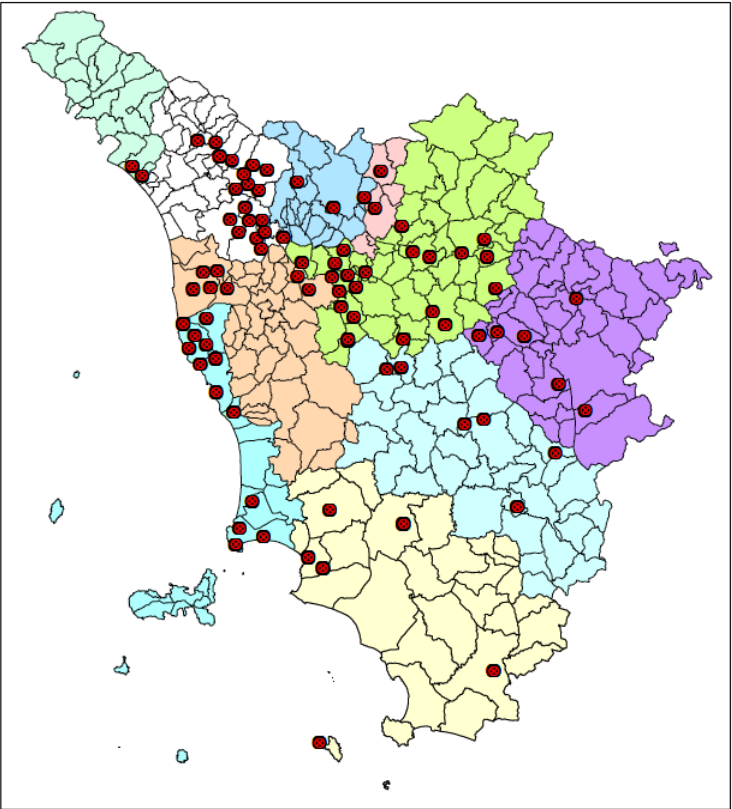


Figura 1.12: Sorgenti puntuali di emissione

Le sorgenti puntuali situate in provincia di Grosseto e riportate in tabella 1.26, sono ben distanti dall'area di studio, per cui si può ritenere nullo il loro impatto sulla zona di interesse.

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Provincia di Grosseto		
Azienda	Comune	Attività
S.I.E. Centrale Termoelettrica	Isola del Giglio	
Se.co.to. s.r.l.	Manciano	Produzione di triossido di antimonio Produzione di pirite macinata
Co.s.ec.a.	Massa Marittima	Incenerimento di rifiuti solidi urbani
Tecno bay s.p.a.	Roccastrada	Forni per gesso
Nuova solmine s.p.a.	Scarlino	Produzione di acido solforico
Tioxide europe s.r.l.	Scarlino	Produzione di biossido di titanio

Tabella 1.26 Sorgenti puntuali di emissione nella provincia di Grosseto

Macrosettore	AR	FI	GR	LI	LU	MS	PI	PT	PO	SI
Centr.Elettriche Pubbl.,Cogeneraz Teleriscaldamento.	2.016,9	0,0	0,0	11.390,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Combustione - Industria	2.173,1	4.142,8	106,3	4.880,5	1.821,5	14,7	1.253,8	20,1	30,6	211,1
Processi Produttivi	4,0	120,9	15,0	13,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Uso di solventi	0,0	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Trattamento e Smaltimento Rifiuti	35,0	62,9	19,5	58,6	0,0	0,0	36,6	30,2	0,0	0,0
Totale provinciale	4.229	4.329	141	16.343	1.822	15	1.290	50	31	211

Tabella 1.28 Emissioni puntuali provinciali di ossidi di azoto suddivise per macrosettore (t)

In tabella 1.27 sono riportate le emissioni puntuali suddivise per provincia ed il contributo percentuale delle singole province al totale regionale.

Provincia	CO	%	COV	%	NO _x	%	PM ₁₀	%	SO _x	%
Arezzo	288,6	0,9	517,6	11,3	4.229,0	14,9	48,3	2,5	8.627,7	10,1
Firenze	427,8	1,3	1.019,9	22,3	4.328,8	15,2	283,1	14,8	1.845,4	2,2
Grosseto	19,6	0,1	0,8	0,0	140,8	0,5	50,6	2,6	751,6	0,9
Livorno	31.134,4	92,7	2.586,5	56,5	16.342,6	57,4	1.105,9	57,6	72.298,7	85,0
Lucca	1.251,5	3,7	142,7	3,1	1.821,5	6,4	168,4	8,8	822,8	1,0
Massa-Carrara	0,0	0,0	35,1	0,8	14,7	0,1	9,9	0,5	0,0	0,0
Pisa	151,1	0,4	189,7	4,1	1.290,4	4,5	87,0	4,5	468,2	0,6
Pistoia	13,5	0,0	26,2	0,6	50,3	0,2	7,8	0,4	57,5	0,1
Prato	5,5	0,0	56,3	1,2	30,6	0,1	8,8	0,5	34,3	0,0
Siena	296,0	0,9	0,6	0,0	211,1	0,7	149,3	7,8	150,5	0,2
Totale regionale	33.588		4.575		28.460		1.919		85.057	

Tabella 1.27 Emissioni puntuali suddivise per province (t)

La suddivisione delle emissioni puntuali per provincia evidenzia la presenza nella provincia di Livorno delle più importanti sorgenti puntuali che, per ogni inquinante, hanno un contributo superiore al 50% del totale regionale, con punte del 93% per il monossido di carbonio e 85% per gli ossidi di zolfo. Queste rilevanti emissioni sono dovute alla presenza di impianti industriali come la raffineria Agiplas e l'impianto chimico della Solvay, insieme alle due CTE di ENEL.

Nelle tabelle seguenti è riportata la suddivisione per macrosettori per gli inquinanti NO_x e polveri sottili.

Macrosettore	AR	FI	GR	LI	LU	MS	PI	PT	PO	SI
Centr.Elettriche Pubbl.,Cogeneraz., Teleriscaldamento.	14,9	0,0	0,0	283,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Combustione - Industria	20,8	221,8	50,1	568,8	167,9	9,9	65,3	3,4	8,8	149,3
Processi Produttivi	7,7	55,8	0,0	252,4	0,5	0,0	14,6	0,0	0,0	0,0
Uso di solventi	0,3	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	1,9	0,0	0,0
Trattamento e Smaltimento Rifiuti	4,6	1,9	0,5	1,3	0,0	0,0	1,1	2,5	0,0	0,0
Totale provinciale	48,3	283,1	50,6	1.105,9	168,4	9,9	87,0	7,8	8,8	149,3

Tabella 1.29 Emissioni puntuali provinciali di polveri fini suddivise per macrosettore (t)

La presenza nel territorio della provincia di Livorno delle più importanti sorgenti puntuali (se si esclude la C.T.E. di S. Barbara a Caviglia in provincia di Arezzo) si riflette, come già evidenziato, nelle stime quantitative delle emissioni.

1.4.3 Emissioni totali nella provincia di Grosseto

L'inventario regionale fornisce anche le emissioni disaggregate a livello comunale. In tabella 1.30 sono riportate le emissioni totali della provincia di Grosseto suddivise per comune con le rispettive percentuali sui totali provinciali e regionali.

Provincia di GROSSETO	CO	% sul totale prov.le	% sul totale reg.le	COV	% sul totale prov.le	% sul totale reg.le	NO _x	% sul totale prov.le	% sul totale reg.le	PM ₁₀	% sul totale prov.le	% sul totale reg.le	SO _x	% sul totale prov.le	% sul totale reg.le
Arcidosso	449	2	0	187	2	0	81	2	0	33	2	0	6	1	0
Campagnatico	360	2	0	269	2	0	88	2	0	33	2	0	7	1	0
Capalbio	506	2	0	294	3	0	118	3	0	40	3	0	9	1	0
Castel del Piano	449	2	0	192	2	0	80	2	0	33	2	0	6	1	0
Castell'Azzara	227	1	0	182	2	0	36	1	0	21	1	0	3	0	0
Castiglione della Pescaia	727	3	0	404	4	0	176	4	0	41	3	0	24	2	0
Cinigiano	409	2	0	292	3	0	95	2	0	37	3	0	7	1	0
Civitella Paganico	385	2	0	311	3	0	83	2	0	33	2	0	7	1	0
Follonica	1.634	8	0	559	5	0	296	6	0	45	3	0	22	2	0
Gavorrano	800	4	0	538	5	0	157	3	0	52	4	0	12	1	0
Grosseto	6.110	29	2	2.399	22	1	1.250	27	1	246	17	1	113	10	0
Isola del Giglio	150	1	0	62	1	0	30	1	0	5	0	0	3	0	0
Magliano in Toscana	546	3	0	344	3	0	131	3	0	46	3	0	10	1	0
Manciano	946	4	0	749	7	0	228	5	0	161	11	1	60	5	0
Massa Marittima	899	4	0	523	5	0	186	4	0	53	4	0	42	4	0
Monte Argentario	1.038	5	0	362	3	0	172	4	0	33	2	0	14	1	0
Monterotondo Marittimo	170	1	0	117	1	0	35	1	0	17	1	0	3	0	0
Montieri	176	1	0	124	1	0	36	1	0	17	1	0	3	0	0
Orbetello	1.419	7	0	629	6	0	427	9	0	79	5	0	79	7	0
Pitigliano	457	2	0	207	2	0	86	2	0	41	3	0	7	1	0
Roccalbegna	225	1	0	146	1	0	55	1	0	23	2	0	4	0	0
Roccastrada	1.031	5	0	575	5	0	292	6	0	109	8	0	41	4	0
Santa Fiora	297	1	0	132	1	0	48	1	0	52	4	0	4	0	0
Scansano	655	3	0	499	5	0	153	3	0	65	5	0	12	1	0
Scarlino	301	1	0	200	2	0	110	2	0	19	1	0	665	56	1
Seggiano	136	1	0	68	1	0	26	1	0	12	1	0	2	0	0
Semproniano	519	2	0	309	3	0	104	2	0	69	5	0	8	1	0
Sorano	183	1	0	119	1	0	38	1	0	19	1	0	3	0	0
Totale Prov. Grosseto	21.202	100	6	10.790	100	7	4.615	100	4	1.433	100	6	1.177	100	1

Tabella 1.30 Inquinanti principali - Emissioni totali comunali (tonnellate)e Percentuale comunale rispetto al totale provinciale e regionale

Per quanto riguarda le emissioni di NO_x e polveri sottili, si può osservare come le emissioni relative al comune di Magliano in Toscana sono di lieve entità e come influiscano in misura trascurabile sull'emissione totale provinciale e nulla sull'emissione totale regionale.

Più elevato è il contributo del comune di Orbetello all'emissione totale provinciale; tale contributo comunque risulta trascurabile rispetto all'emissione totale regionale.

Stesse considerazioni valgono per il comune di Grosseto, che contribuisce all'emissione di NO_x e polveri sottili a livello provinciale in percentuali rispettivamente del 27 e 17% e con una percentuale del solo 1% a livello regionale.

1.5 Lo stato della qualità dell'aria sul territorio di interesse

Si riassumono dapprima i contenuti principali del Piano Regionale di Risanamento e Mantenimento della Qualità dell'Aria (PRRM) 2008-2010 della Regione Toscana, redatto ai sensi del d.lgs 351/1999 ed approvato dalla Giunta Regionale il 17 marzo 2008.

Il Piano di Risanamento della Qualità dell'Aria è lo strumento di pianificazione regionale con il quale viene data applicazione alla direttiva 96/62/CE, direttiva madre "in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente" e alle successive direttive figlie, la direttiva 99/30/CE del Consiglio del 22/04/99 "relativa ai i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo" e la direttiva 2000/69/CE relativa ai "valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio". Dette direttive sono state recepite nell'ordinamento nazionale con il d.lgs. 4 agosto 1999 n. 351 e con i successivi Decreti ministeriali D.M. 60/2002 e D.M. 261/2002.

Si ricorda che attualmente, a livello nazionale è stata recepita la direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria pulita in Europa dal d.lgs n. 155 del 13 agosto 2010. La direttiva 2008/50/CE ha riunito ed aggiornato le precedenti direttive relative alla qualità dell'aria in un solo testo e di conseguenza, il d.lgs n. 155 del 13 agosto 2010 che ne costituisce il recepimento, abroga le precedenti norme nazionali.

Il quadro conoscitivo dello stato della qualità dell'aria ambiente si basa sulle misurazioni ottenute dalle reti di rilevamento, articolate in sistemi provinciali (10 reti provinciali), gestite in collaborazione tra Enti Locali e ARPAT.

I principali inquinanti monitorati sono: PM₁₀, PM_{2,5}, SO₂, CO, NO_x, O₃ e in alcuni siti, in relazione alle fonti di inquinamento tipiche dell'area, sono monitorati H₂S, benzene e benzo(a)pirene.

La Regione Toscana, in collaborazione con ARPAT sta procedendo alla revisione delle reti per il rilevamento della qualità dell'aria, identificando quelle di interesse regionale funzionali alla gestione della qualità dell'aria in regione. Ad oggi sono state definite le reti di monitoraggio regionali per l'ozono (DGRT n. 27/06 *Determinazione della struttura regionale di rilevamento per l'ozono ai sensi dell'art. 6 del D.Lgs n. 183/04*), per il PM₁₀ (DGRT 377/06 *Determinazione della struttura regionale di rilevamento per il PM₁₀ ai sensi del D.M. 60/02*) e per il PM_{2,5} (DGRT n. 21/08 *Determinazione della struttura regionale di rilevamento per il PM_{2,5}*). Le reti regionali per le altre sostanze inquinanti normate (NO₂, NO_x, SO₂, CO e benzene) sono in fase di definizione.

Oltre alle reti pubbliche, in Toscana sono presenti reti private, nate su prescrizione dell'autorità competente per monitorare aree industriali e/o emissioni puntuali significative.

La rete delle stazioni di misura è riportata nella mappa seguente:

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

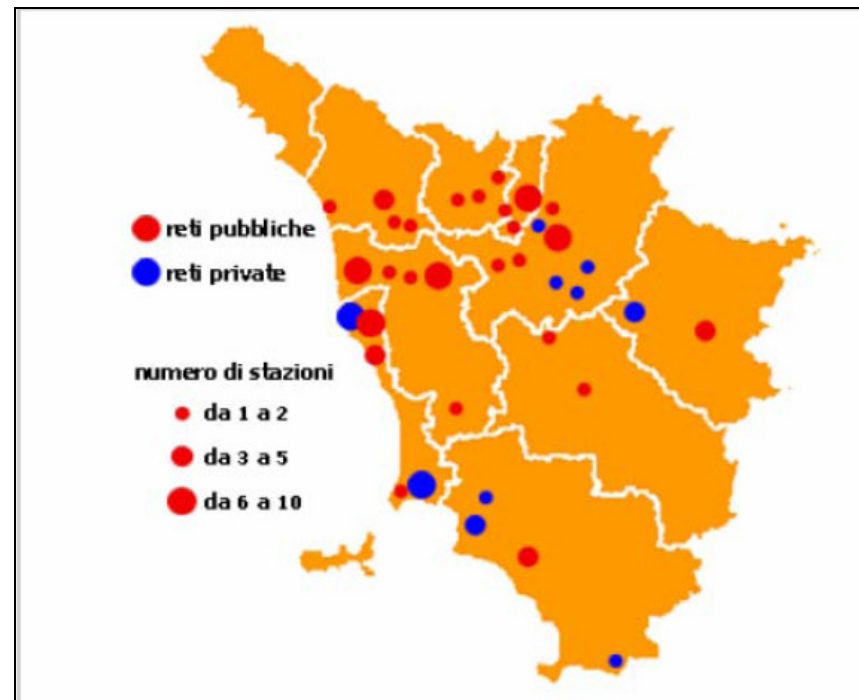


Figura 1.13: Rete delle stazioni di misura

L'analisi conoscitiva è stata effettuata per gli inquinanti NO₂, SO₂, O₃, CO, Pb, PM₁₀ e Benzene basandosi sulle misurazioni ottenute dalle reti di rilevamento.

Confrontando i dati di monitoraggio relativi al periodo 2000-2006, si evince che per quanto riguarda l'NO₂, con l'esclusione di alcune stazioni orientate al traffico, negli ultimi anni il superamento della media oraria risulta essere un evento molto raro; un po' più critico risulta il rispetto delle medie annuali, per le quali non si riscontrano variazioni significative negli anni.

Per quanto, invece, riguarda gli inquinanti SO₂, CO, Pb e benzene, i livelli di concentrazione in tutto il territorio regionale sono al di sotto dei valori limite.

Importanti criticità si registrano riguardo all'ozono e al PM₁₀ per i quali si sono registrati superamenti dei valori normati.

Per quanto riguarda l'ozono sono stati analizzati i dati delle concentrazioni forniti dalle reti di monitoraggio nel periodo 2003-2008, per le stazioni che fanno parte della rete di interesse regionale (DGRT n. 27/06).

In figura 10 è riportata la media dei giorni di superamento del valore obiettivo (120 µg/m³) per i trienni compresi nel periodo osservato di tutte le stazioni della rete regionale e la media dei giorni in eccesso rispetto ai 25 superamenti consentiti dalla legge.

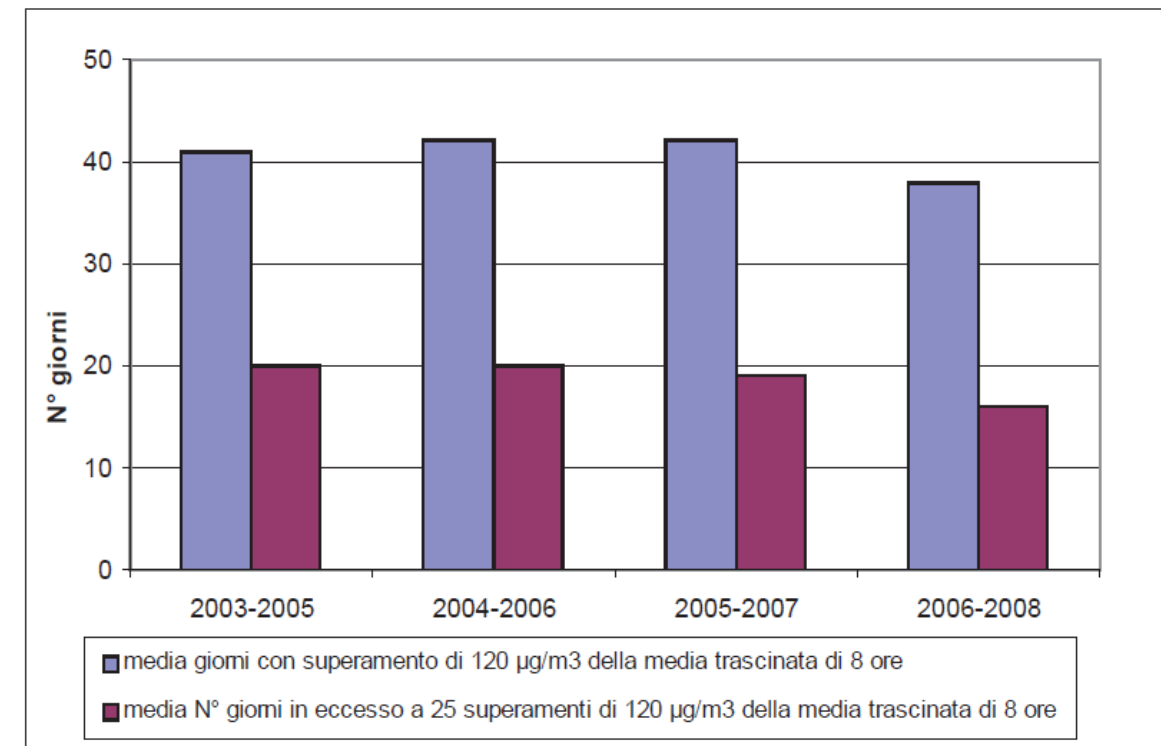


Figura 1.14: Ozono (stazioni "rete regionale"). Media nei trienni della media dei giorni con superamento del valore obiettivo e media dei giorni in eccesso a 25 superamenti

Si può notare che l'ozono si conferma un inquinante critico per il territorio regionale anche per il 2008. Per quanto riguarda il PM₁₀ sono stati analizzati i dati sulle concentrazioni forniti dalle reti di monitoraggio nel periodo 2000-2008, per le stazioni facenti parte della rete di interesse regionale (DGRT n. 377/06).

In figura 11 sono riportate, per gli anni analizzati, le medie del numero di superamenti annuali della media giornaliera per le stazioni della rete regionale e le medie dei giorni di eccedenza rispetto ai 35 superamenti consentiti dalla normativa.

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

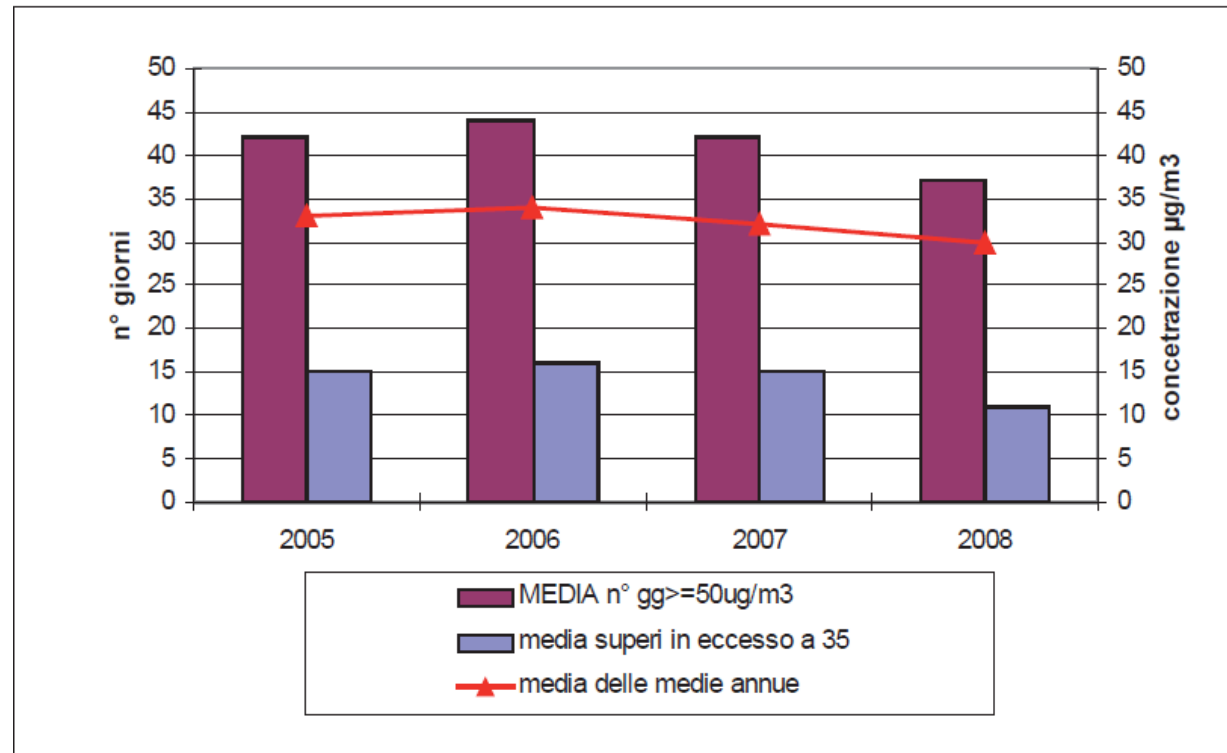


Figura 1.15: PM₁₀ (stazioni "rete regionale"). Media del numero di giorni con superamenti del valore giornaliero, media dei superamenti in eccesso ai 35 ammessi e media delle medie annuali.

Come l'ozono, il PM₁₀ si conferma un inquinante critico sul territorio regionale, nonostante un leggero trend di miglioramento. Nel 2008 si sono registrati più di 35 giorni di superamento del valore limite giornaliero di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in 14 delle 25 stazioni che compongono la rete PM₁₀ di interesse regionale. Sulla base dei dati del rilevamento della qualità dell'aria relativi al periodo 2000-2006 e sulla base dei dati IRSE, la Regione Toscana ha aggiornato la zonizzazione e la classificazione del territorio regionale con la DGR 1325/03.

Per la zonizzazione del territorio regionale, che si basa sui risultati della classificazione, sono stati seguiti i criteri e le metodiche di seguito brevemente elencate:

- la zonizzazione deve essere funzionale alla predisposizione degli interventi di mantenimento e risanamento della qualità dell'aria
- i comuni che presentano la stessa classificazione per il superamento dei valori limite di un qualsiasi inquinante (indicato con le lettere C o D) appartengono alla stessa zona

- l'Area omogenea fiorentina, costituita dai Comuni di Firenze, Bagno a Ripoli, Signa, Lastra a Signa, Campi Bisenzio, Sesto Fiorentino, Scadenzano e Scandicci, viene considerata ai fini della zonizzazione come un'unica entità amministrativa.

Per tali zone il piano individua le misure integrate da attuare per raggiungere i valori normati di qualità dell'aria vigenti e futuri. Il restante territorio regionale è classificato come una unica zona di mantenimento in cui i livelli di qualità dell'aria sono inferiori ai limiti fissati, e per le quali il piano dovrà individuare misure integrate idonee per il mantenimento della buona qualità dell'aria.

Sono state così individuate 4 zone di risanamento e i risultati della zonizzazione sono riportati nella mappa seguente

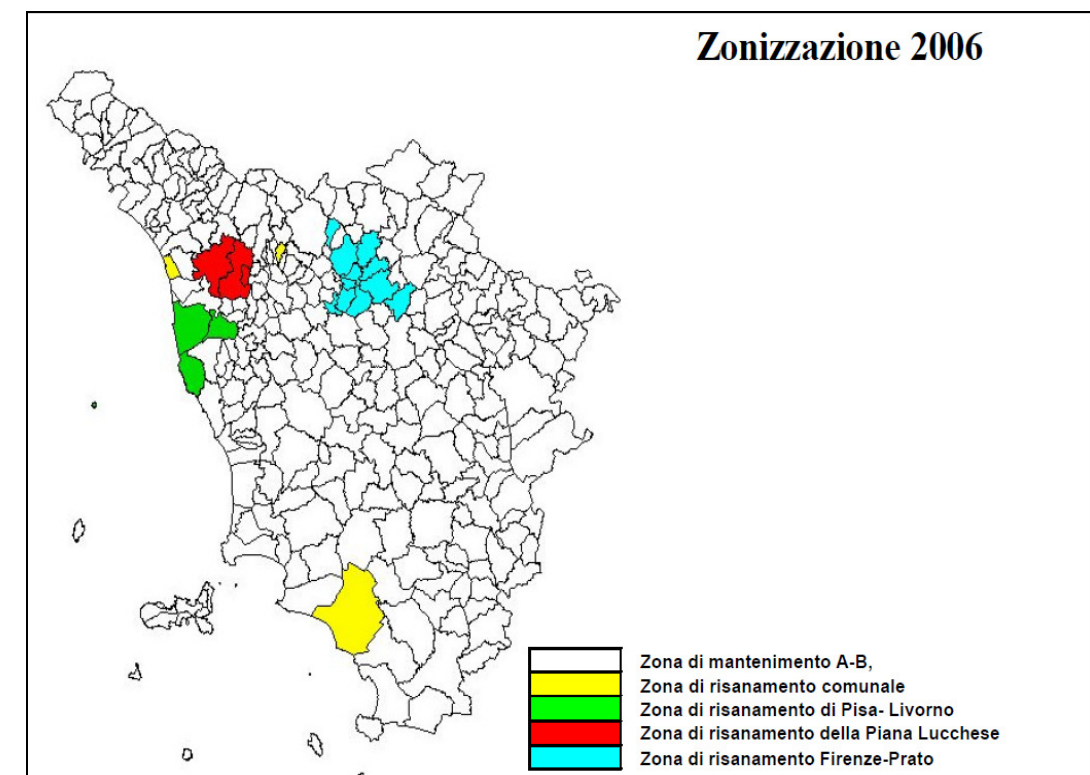


Figura 1.16: rete delle stazioni di misura dei parametri chimici su tutto il territorio regionale

Nella tabella 1.31 seguente si riportano per ciascuna delle 5 zone individuate le informazioni relative al numero dei comuni, alla superficie totale, alla popolazione residente totale e, per le sole zone di risanamento, la popolazione residente nelle aree urbanizzate, che rappresenta meglio l'indicazione della popolazione esposta a livelli di inquinamento superiori rispetto ai valori limite stabiliti dalla normativa.

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

	<i>N° Comuni</i>	<i>Superficie (km²)</i>	<i>[%]</i>	<i>Popolazione residente</i>	<i>[%]</i>	<i>Popolazione in area urbana</i>	<i>[%]</i>
Zona di mantenimento A/B	267	21.1316	93%	2.251.224	63%		
Zona di risanamento comunale	3	524	2%	160.362	4%	142.721	4%
Zona di risanamento di Pisa- Livorno	3	369	2%	289.014	8%	277.874	8%
Zona di risanamento della Piana Lucchese	3	360	1%	133.147	2%	84.098	2%
Zona di risanamento dell'area metropolitana di Firenze-Prato	11	607	3%	786.125	22%	729.312	20%
Totale	287	22.990		3.619.872			

Tabella 1.31: Zonizzazione 2006

I 20 comuni con valori di inquinanti superiori a quelli di legge sono:

Calenzano, Sesto Fiorentino, Campi Bisenzio, Capannori, Cascina, Firenze, Signa, Bagno a Ripoli, Scandicci, Lastra a Signa, Lucca, Grosseto, Livorno, Montale, Montecatini Terme, Montelupo Fiorentino, Pisa, Porcari, Prato, Viareggio.

L'area interessata dal tracciato (tratto compreso tra il comune di Orbetello e S. Maria di Rispeccia) cade in una zona di mantenimento, ad eccezione delle frazioni del comune di Grosseto (zona di risanamento comunale).

Nell'area di interesse non vi sono stazioni di monitoraggio gestite da ARPAT.

La rete di monitoraggio della provincia di Grosseto è, infatti, attualmente costituita da tre stazioni di misura fisse disposte nel territorio dell'area urbana/rurale del Comune di Grosseto; nello specifico 2 sono situate a Grosseto (zona urbana) in via Unione Sovietica (GR - Urss) e viale Sonnino (GR- Sonnino) e una ad Alberese nel Parco della Maremma (zona rurale). La stazione di viale Sonnino è una stazione di traffico mentre le restanti 2 sono stazioni di fondo, urbano (via Unione Sovietica) e rurale (Parco della Maremma). Gli inquinanti monitorati nella stazione di traffico sono CO, NO_x e PM₁₀; nella stazione urbana di fondo, invece, non viene monitorato il CO ma l'O₃. Nella stazione rurale, infine, è monitorato il solo O₃.

Per quanto riguarda gli inquinanti di cui sarà oggetto il modello di dispersione, ossidi di azoto e polveri fini, secondo quanto riportato nel Rapporto annuale sulla qualità dell'aria della città di Grosseto del 2009, redatto da ARPAT, nel 2009 i valori medi rilevati sono

- per i NO_x pari a 29 µg/m³ nella stazione GR – Urss e 87 µg/m³ nella stazione GR- Sonnino;
- per l'NO₂ pari a 22 µg/m³ nella stazione GR – Urss e 44 µg/m³ nella stazione GR- Sonnino;
- per il PM₁₀ pari a 23 µg/m³ nella stazione GR – Urss e 35 µg/m³ nella stazione GR- Sonnino.

I valori di fondo per l'area interessata dal tracciato di progetto sono stati definiti a partire dai valori della stazione di fondo urbano GR – Urss, come valori ad essi inferiori del 20%.

Sempre relativamente alle polveri e ai NO_x, per il lotto 4, nell'ambito del SIA è stato eseguita da SPEA una campagna di monitoraggio della durata di 15 giorni, dal 2/12/2010 al 15/12/2010.

Il monitoraggio delle polveri è stato effettuato con un campionatore sequenziale TCR Tecora mod. SkyPost PM HV S.N. 237127 con Testa di prelievo Sentinel PM₁₀. Il campionatore è stato posizionato a distanza di circa 150 metri dal tracciato stradale dell'Aurelia, in prossimità di un nucleo residenziale, stabilmente abitato, costituito da edifici a 2 piani fuori terra, con alcuni annessi ad uso agricolo/artigianale, ubicati in posizione isolata in località Collecchio, 30 – Magliano (GR). L'area circostante, a conformazione morfologica collinare, è costituita da campi coltivati. Pertanto, la sorgente principale di PM₁₀ è costituita dai transiti veicolari (leggeri e pesanti) lungo il tracciato dell'Aurelia, a cui si associano possibili attività agricole nei campi circostanti. Assieme alle polveri sono stati monitorati i parametri meteorologici.

Sono di seguito riportate l'ortofoto con la localizzazione del campionatore installato da SPEA, i rilievi fotografici del campionatore e della stazione meteo, la rosa dei venti relativa al periodo in cui è stato effettuato il campionamento e in tabella i dati rilevati nel sito di prelievo.



Figura 1.17: Ortofoto con localizzazione del campionatore installato da SPEA



Figura 1.18: Rilevi fotografici del campionatore e della stazione meteo

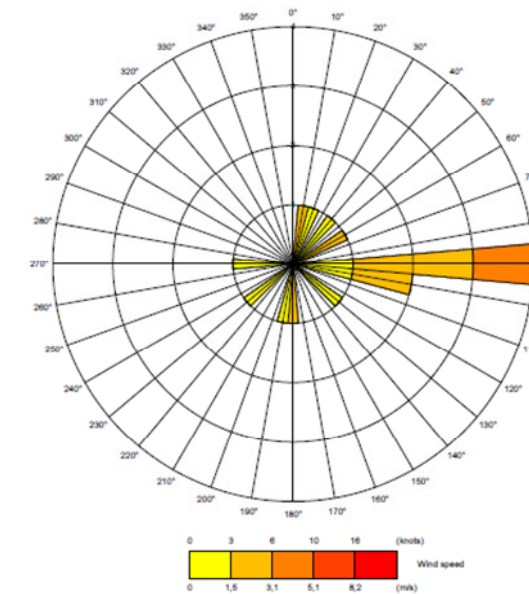


Figura 1.19: Rosa dei venti del periodo interessato dai rilievi

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Data	Pesata [mg]	Volume [Nm³]	T amb [°C]		P amb [kPa]		Concentrazione [µg/Nm³]
			max	min	max	min	
02/12/10	0,71	50,841	20,41	12,99	100,36	98,87	14
03/12/10	0,35	51,7459	17,7	6,43	100,3	99,39	7
04/12/10	0,56	52,3375	17,54	5,05	100,69	99,8	11
05/12/10	0,77	53,3149	13,42	1,69	101,38	100,45	14
06/12/10	1,29	51,7963	18,62	10,26	101,27	100,22	25
07/12/10	1,7	50,7812	21,14	16,88	100,68	100,11	33
08/12/10	1,82	50,7195	20,44	18,5	100,94	100,39	36
09/12/10	1,81	50,8882	21,77	15,4	100,81	100,3	36
10/12/10	1,01	52,1268	25,31	5,89	101,72	100,46	19
11/12/10	0,51	53,1707	18	1,92	101,83	100,95	10
12/12/10	1,12	52,4051	20,57	3,87	101,67	99,7	21
13/12/10	1,16	51,9894	15,25	5,56	100,3	99,4	22
14/12/10	0,48	52,8719	16,67	0,71	100,82	99,74	9
15/12/10	0,54	53,5889	12,83	-0,95	100,88	99,99	10
16/12/10	0,52	53,445	10,44	-0,36	100,59	99,71	10

Tabella 1.32: risultati delle misurazioni per il PM₁₀

I valori di concentrazione di PM₁₀ sono sempre inferiori al limite giornaliero (50 µg/m³) e si mantengono sempre al di sotto dei 40 µg/m³ (media annua). La concentrazione media sui 15 giorni è pari a 18.5 µg/m³.

Il campionamento dei NO_x è stato effettuato con campionatori diffusivi Radiello presso 4 postazioni disposte simmetricamente rispetto all'asse autostradale (figura 16) ad una distanza di 50 metri (postazioni B e C) e 150 metri (postazioni A e D).

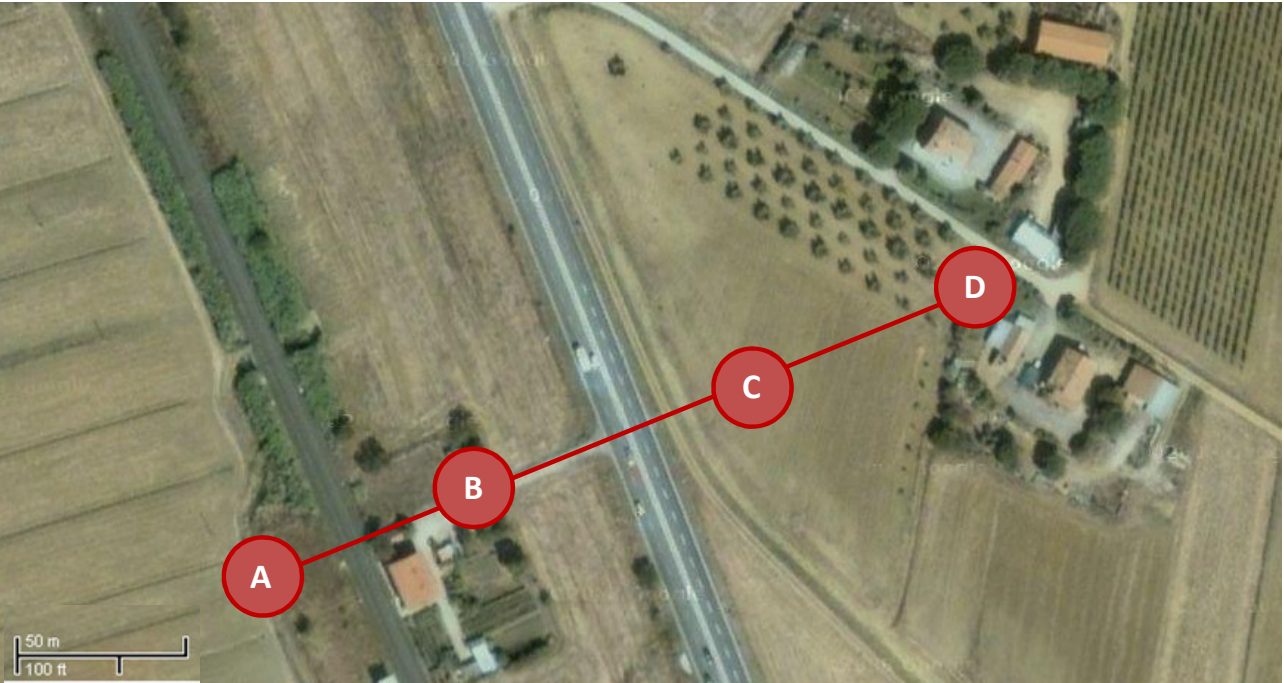


Figura 1.20: Ortofoto del transetto di SPEA

Si riportano nella tabella seguente i risultati delle misure ottenute.

sito	distanza asse autostrada (metri)	concentrazione rilevata (µg/m³)
A	150	25.1
B	50	45.5
C	50	30.9
D	150	29.8

Tabella 1.33: Valori di concentrazione NO₂

Come atteso, i valori di concentrazione più elevati si hanno in prossimità dell'asse autostradale e diminuiscono all'aumentare della distanza dall'asse.

1.6 L'impatto in fase di esercizio

Il primo passo è stata la valutazione dell'impatto sulla qualità dell'aria a partire dai risultati emersi dallo studio di traffico.

La metodologia seguita nella valutazione ha previsto l'applicazione di opportuni modelli, di cui più avanti se ne descrivono le specifiche, focalizzando l'attenzione sul processo emissivo e diffusivo della fonte stradale, relativamente ai seguenti scenari: attuale; programmatico 2016; progettuale 2016; programmatico 2026; progettuale 2026.

Si specifica che le simulazioni sono state condotte sulla rete oggetto dello studio trasportistico, relativamente ai seguenti composti per quanto riguarda le stime delle emissioni in atmosfera: CO, NO_x, VOC, Benzene, PM₁₀, PM_{2.5} e CO₂. Il processo di dispersione degli inquinanti è stato, invece, limitato a: PM₁₀, PM_{2.5} e NO₂.

I principali risultati sono forniti in tabelle o su tavole che riportano una sintesi dei risultati dei modelli di emissione e dispersione e le concentrazioni attese negli scenari futuri (progettuali e programmatici) per i principali inquinanti.

1.6.1 Il modello di emissione

Le simulazioni del processo emissivo sono state eseguite considerando specifiche ipotesi sulle velocità di marcia e sui cicli di guida, sul parco veicolare transitante e sui fattori di emissione per i differenti inquinanti e per le singole classi veicolari del parco. Le emissioni sono state calcolate separatamente per le autovetture, i veicoli commerciali leggeri e i veicoli pesanti.

Le simulazioni relative ai 5 casi seguenti:

1. attuale
2. scenario programmatico al 2016,
3. scenario progettuale al 2016,
4. scenario programmatico al 2026,
5. scenario progettuale al 2026,

1.6.2 Le ipotesi sul parco veicolare.

Per il parco veicolare è stata utilizzata la composizione del parco circolante sulla base dei dati ACI 2008 (i più aggiornati) per lo scenario attuale. Le percentuali di presenza nel parco delle differenti classi veicolari sono state quindi corrette secondo la metodologia ISPRA, pesando la numerosità di ogni classe di veicoli sulla base delle rispettive percorrenze effettive, così come desunte dalla stessa banca dati ISPRA. Per gli scenari futuri (2016 e 2026) è stato tenuto in considerazione il rinnovo spontaneo del parco. Le ipotesi alla base di rinnovo hanno riguardato il solo standard emissivo (e cioè l'anzianità del parco), senza fare alcuna ipotesi sull'alimentazione e sulla cilindrata. La distribuzione del parco per alimentazione e cilindrata è stata, cioè, mantenuta costante e pari a quella del 2008. Il rinnovo per standard emissivo, invece, è stato invece effettuato mantenendo costante negli anni l'anzianità del parco, facendo in modo, cioè, che sia al 2016 sia al 2026 la percentuale di presenza nel parco dei veicoli per anzianità rimanga costante e pari a quella del 2008. Il rinnovo è stato effettuato sulla base dell'evoluzione delle normative sulle immatricolazioni, limitando il rinnovo allo standard Euro V (ipotesi conservativa). Il rinnovo è stato effettuato separatamente per le autovetture, i veicoli commerciali leggeri e i veicoli pesanti.

Come parco ACI al 2008 (alla base di tutte le proiezioni) si è fatto riferimento al parco circolante nel Lazio e nella Toscana per la stima delle emissioni relative sia all'Aurelia e all'Autostrada A12 sia alla restante viabilità. Ciò in ragione di quanto è emerso dallo studio trasportistico e in particolare dall'analisi delle provenienze, e dalla considerazione che le emissioni sulla restante viabilità è in parte anche attribuibile a veicoli che transitano sull'Aurelia e sull'Autostrada A12, nonché della circostanza che l'aliquota di percorrenze sulla restante viabilità è minima rispetto a quella sull'Aurelia e sull'Autostrada A12.

	<i>leggeri</i>	<i>commerciali</i>	<i>pesanti</i>
Attuale	11.4	8.9	10.0
PRM_2016	16.1	11.9	17.2
PRM_2026	14.5	10.7	16.3
PRG_2016	32.2	19.3	31.3
PRG_2026	30.6	18.4	29.7

Tabella 1.34: % delle percorrenze sulla restante viabilità rispetto alle percorrenze sull'Aurelia e sull'Autostrada A12

Si riportano nei grafici seguenti le distribuzioni per standard emissivi dei parchi utilizzati per la simulazione dei processi emissivi.

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

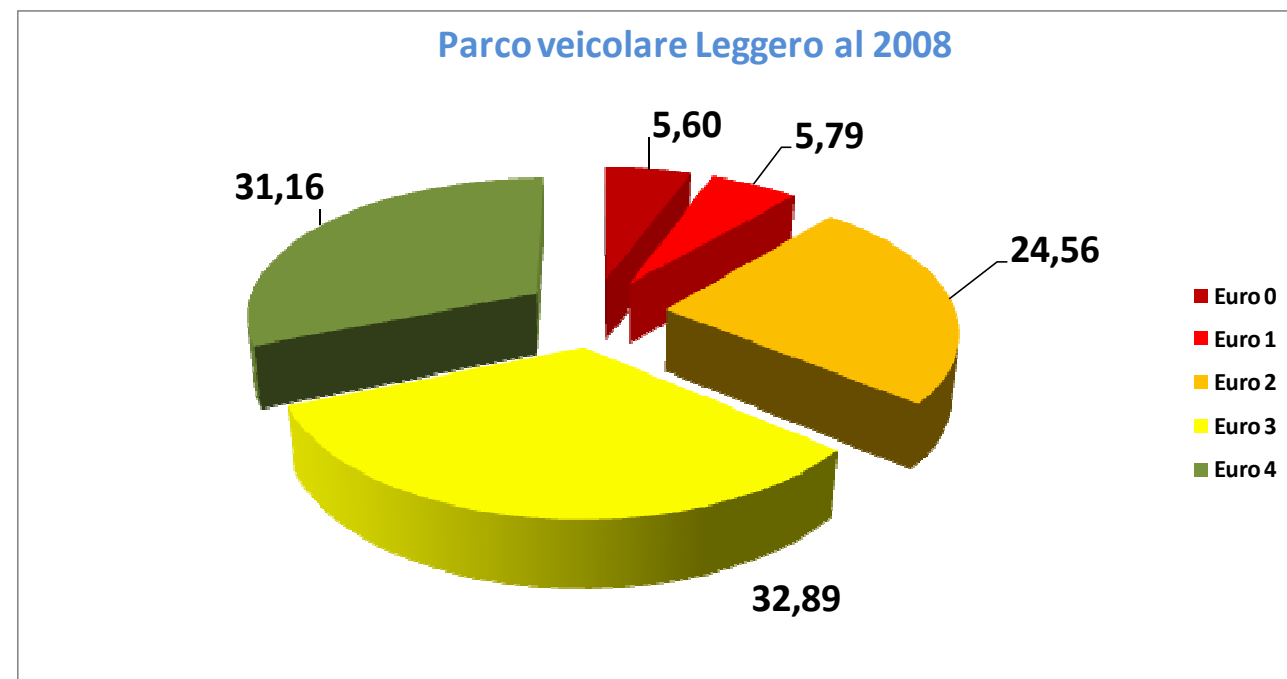


Figura 1.21: Distribuzione del parco per standard emissivo - autovetture 2008

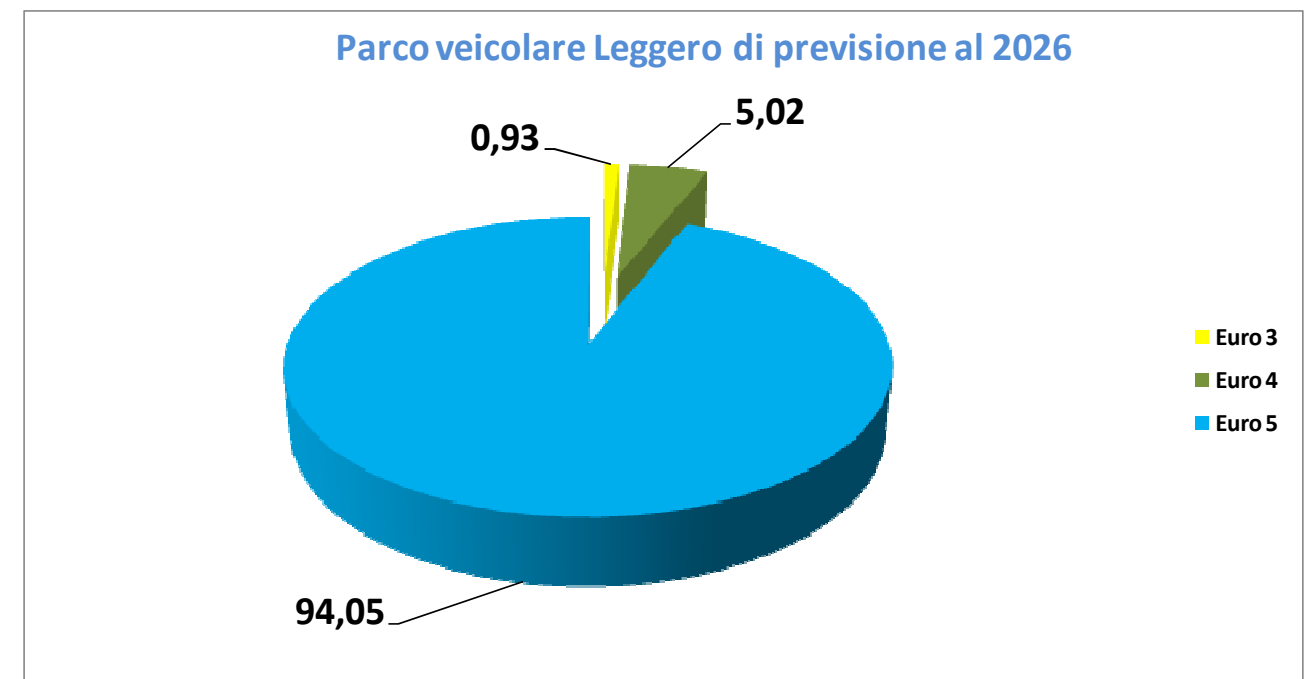


Figura 1.23: Distribuzione del parco per standard emissivo - autovetture 2026

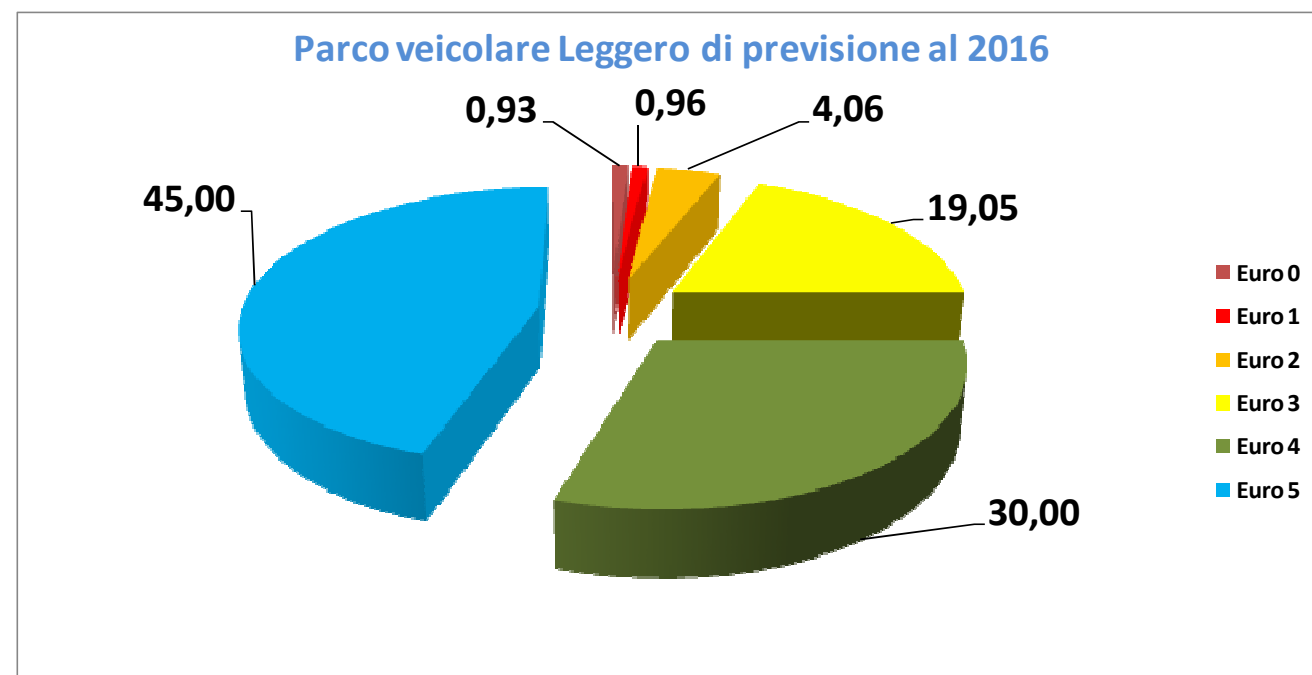


Figura 1.22: Distribuzione del parco per standard emissivo - autovetture 2016

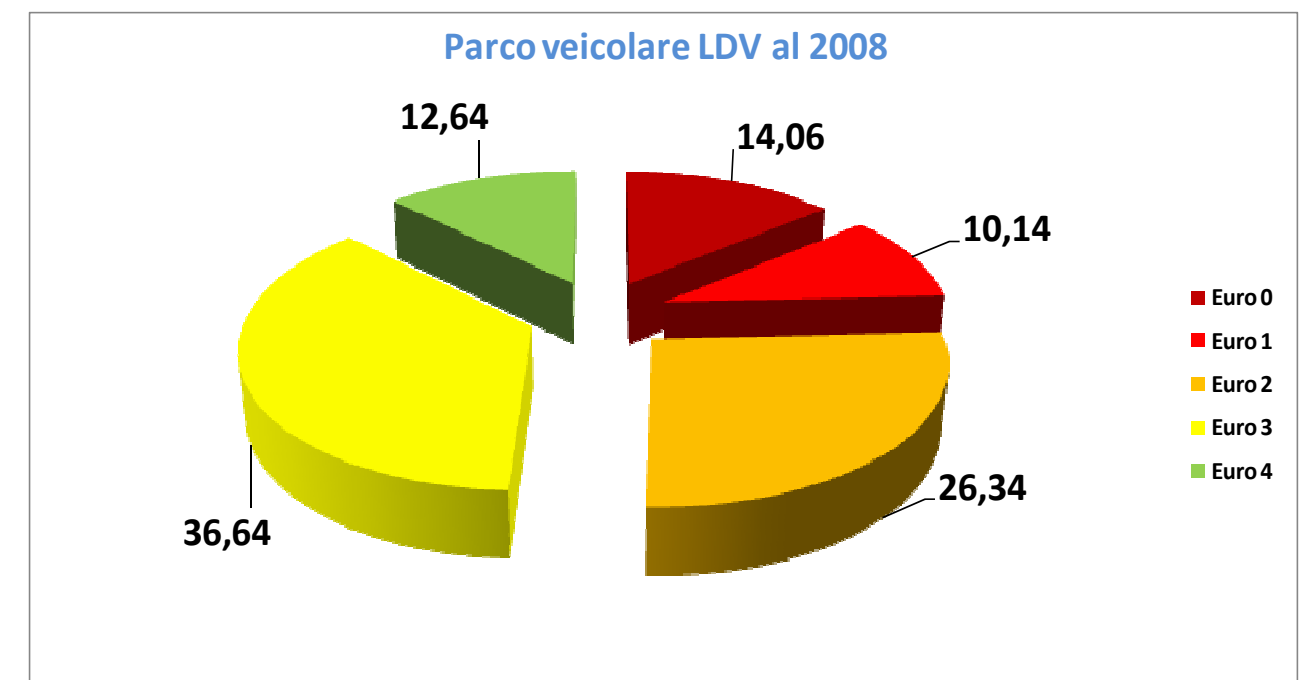


Figura 1.24: Distribuzione del parco per standard emissivo - LDV 2008

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

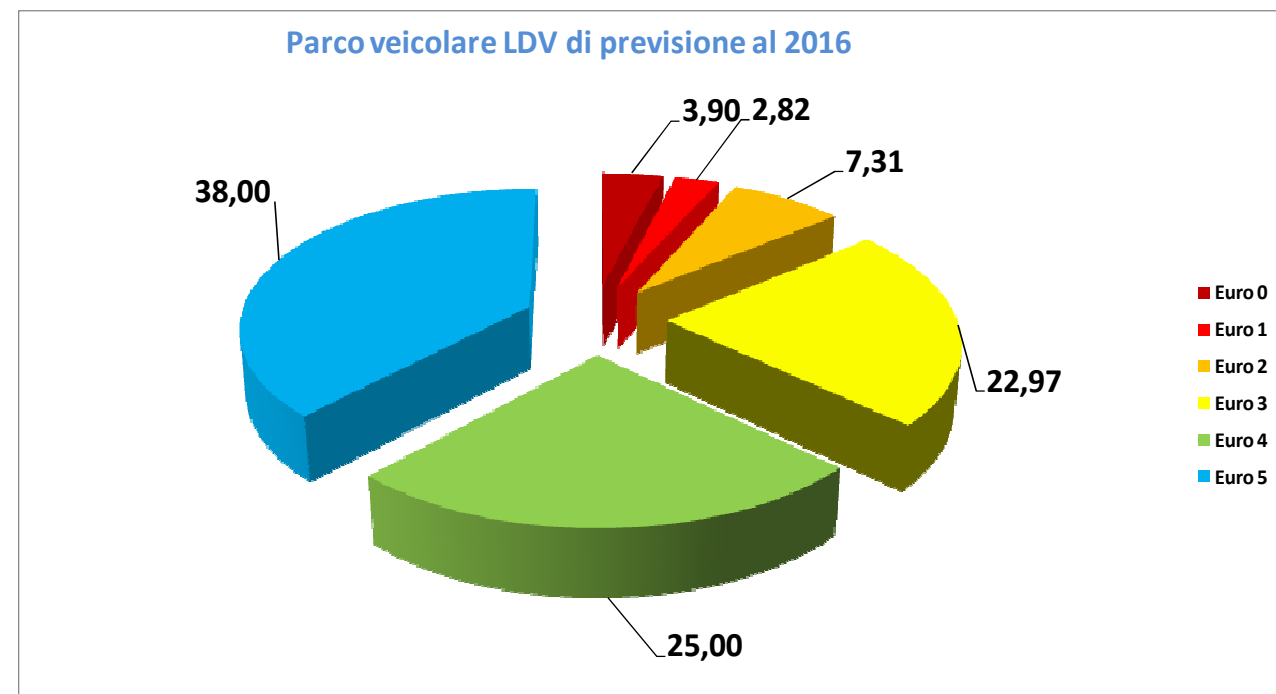


Figura 1.25: Distribuzione del parco per standard emissivo - LDV 2016

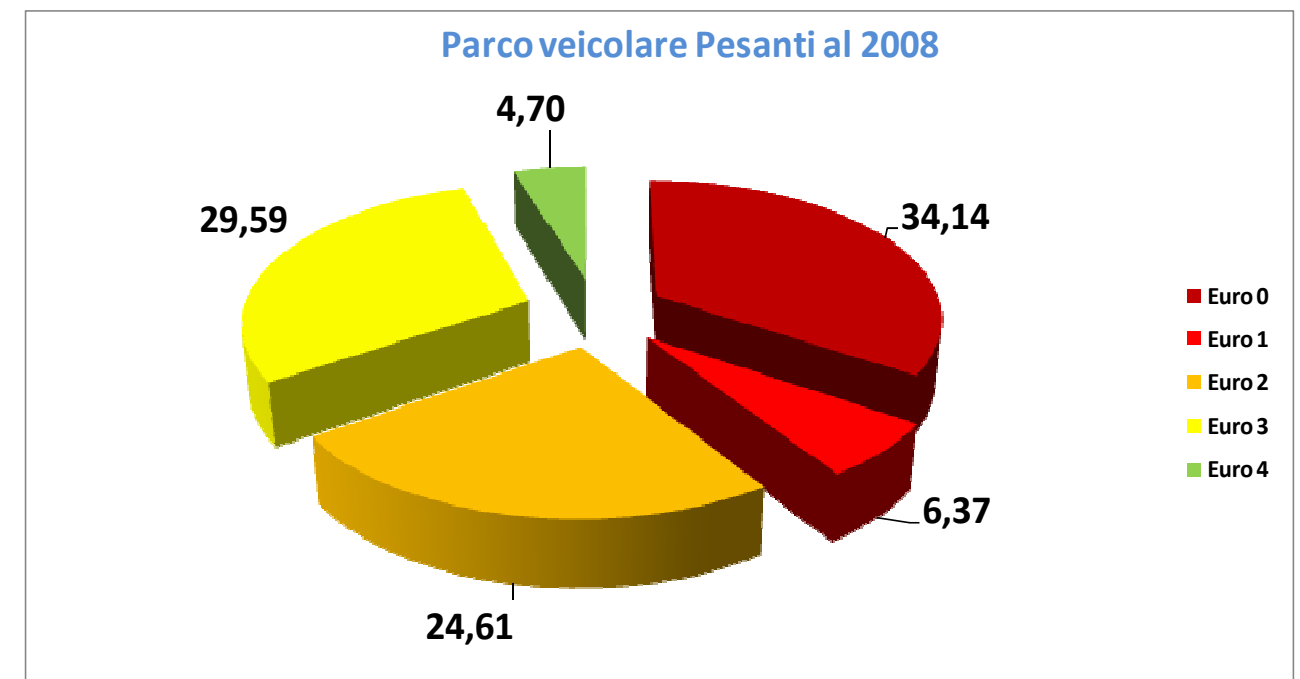


Figura 1.27: Distribuzione del parco per standard emissivo – Veicoli pesanti 2008



Figura 1.26: Distribuzione del parco per standard emissivo - LDV 2026

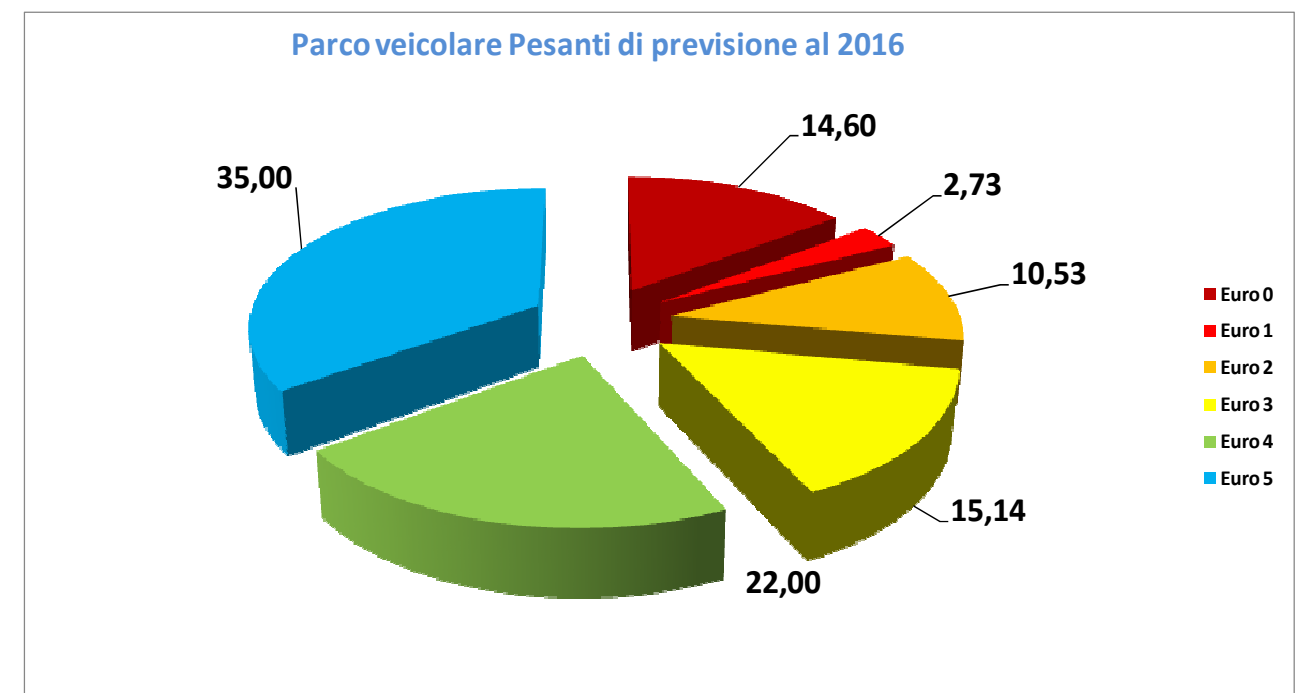


Figura 1.28: Distribuzione del parco per standard emissivo - Veicoli pesanti 2016

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

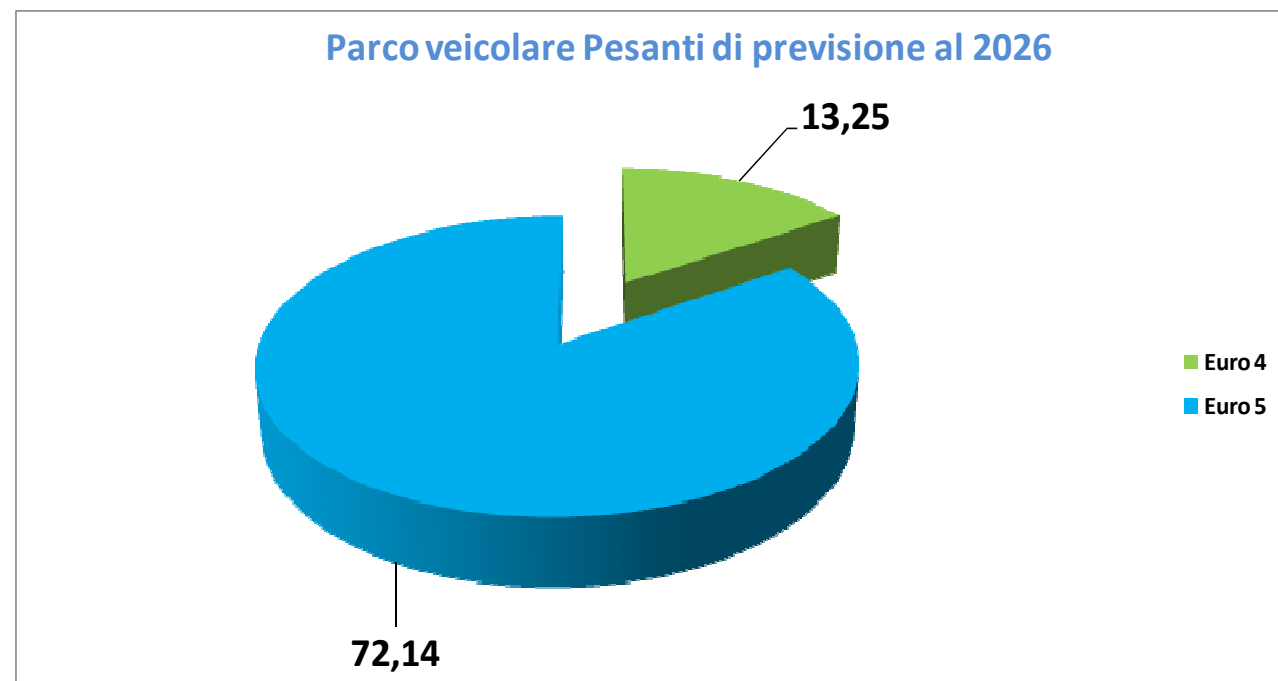


Figura 1.29: Distribuzione del parco per standard emissivo - Veicoli pesanti 2026

Le differenti distribuzioni di classi veicolari sono riportate nelle seguenti Tabelle.

Classe veicolare	2008	2016	2026
Passenger Cars Gasoline < 1.4 cc Euro 0	2.50	2.41	0.00
Passenger Cars Gasoline < 2.0 cc Euro 0	0.92	0.67	0.00
Passenger Cars Gasoline > 2.0 cc Euro 0	0.20	0.11	0.00
Passenger Cars Diesel < 2.0 cc Euro 0	0.60	0.27	0.00
Passenger Cars Diesel > 2.0 cc Euro 0	0.44	0.18	0.00
Passenger Cars LPG Euro 0	0.76	0.23	0.00
Passenger Cars CNG Euro 0	1.06	1.54	1.24
Passenger Cars Gasoline < 1.4 cc Euro 5	0.00	22.88	35.72
Passenger Cars Gasoline < 2.0 cc Euro 5	0.00	6.75	9.17
Passenger Cars Gasoline > 2.0 cc Euro 5	0.00	0.63	1.05
Passenger Cars Diesel < 2.0 cc Euro 5	0.00	10.27	27.94
Passenger Cars Diesel > 2.0 cc Euro 5	0.00	2.69	5.41
Passenger Cars LPG Euro 5	0.00	0.96	0.88
Passenger Cars Gasoline < 1.4 cc Euro I	2.57	1.41	0.00
Passenger Cars Gasoline < 1.4 cc Euro II	9.38	4.01	0.00
Passenger Cars Gasoline < 1.4 cc Euro III	7.73	4.36	6.87
Passenger Cars Gasoline < 1.4 cc Euro IV	7.70	11.58	4.05
Passenger Cars Gasoline < 2.0 cc Euro I	1.81	0.60	0.00
Passenger Cars Gasoline < 2.0 cc Euro II	5.08	1.26	0.00
Passenger Cars Gasoline < 2.0 cc Euro III	2.29	0.95	1.91
Passenger Cars Gasoline < 2.0 cc Euro IV	2.38	2.56	1.71
Passenger Cars Gasoline > 2.0 cc Euro I	0.12	0.04	0.00
Passenger Cars Gasoline > 2.0 cc Euro II	0.29	0.07	0.00
Passenger Cars Gasoline > 2.0 cc Euro III	0.29	0.12	0.31
Passenger Cars Gasoline > 2.0 cc Euro IV	0.45	0.48	0.10
Passenger Cars Diesel < 2.0 cc Euro I	0.50	0.17	0.00
Passenger Cars Diesel < 2.0 cc Euro II	6.63	1.07	0.00
Passenger Cars Diesel > 2.0 cc Euro I	0.28	0.09	0.00
Passenger Cars Diesel > 2.0 cc Euro II	2.10	0.33	0.00
Passenger Cars LPG Euro I	0.38	0.11	0.00
Passenger Cars LPG Euro II	0.73	0.18	0.00
Passenger Cars LPG Euro III	0.21	0.12	0.65
Passenger Cars LPG Euro IV	0.33	0.57	0.93
Passenger Cars Diesel < 2.0 cc Euro III	18.09	4.90	0.79
Passenger Cars Diesel < 2.0 cc Euro IV	17.45	12.53	0.50
Passenger Cars Diesel > 2.0 cc Euro III	4.13	1.08	0.51
Passenger Cars Diesel > 2.0 cc Euro IV	2.57	1.80	0.25

Tabella 1.35: Distribuzione Veicoli Passeggeri Leggeri

Classe veicolare)	2008	2016	2026
Light Duty Vehicle Gasoline EURO 0	1,29	0,36	0,00
Light Duty Vehicle Gasoline EURO I	1,06	0,30	0,00
Light Duty Vehicle Gasoline EURO II	1,79	0,50	0,00
Light Duty Vehicle Gasoline EURO III	1,55	0,97	0,36
Light Duty Vehicle Gasoline EURO IV	0,54	1,07	0,79
Light Duty Vehicle Gasoline EURO V	0,00	0,01	3,64
Light Duty Vehicle Diesel EURO 0	12,77	3,55	0,00
Light Duty Vehicle Diesel EURO I	9,08	2,52	0,00
Light Duty Vehicle Diesel EURO II	24,54	6,81	0,00
Light Duty Vehicle Diesel EURO III	35,09	22,00	3,55
Light Duty Vehicle Diesel EURO IV	12,10	23,93	9,33
Light Duty Vehicle Diesel EURO V	0,18	37,99	82,33

Tabella 1.36: Distribuzione Veicoli Commerciali Leggeri

Classe veicolare	2008	2016	2026
Heavy Duty Vehicle < 7.5T Euro 0	9,56	4,10	0,00
Heavy Duty Vehicle < 7.5T Euro I	1,17	0,50	0,00
Heavy Duty Vehicle < 7.5T Euro II	3,53	1,51	0,00
Heavy Duty Vehicle < 7.5T Euro II	3,65	1,87	4,10
Heavy Duty Vehicle < 7.5T Euro IV	0,59	2,70	2,01
Heavy Duty Vehicle < 7.5T Euro V	0,10	6,44	8,96
Heavy Duty Vehicle < 16T Euro 0	8,68	3,72	0,00
Heavy Duty Vehicle < 16T Euro I	1,22	0,53	0,00
Heavy Duty Vehicle < 16T Euro II	3,18	1,36	0,00
Heavy Duty Vehicle < 16T Euro II	3,11	1,59	3,72
Heavy Duty Vehicle < 16T Euro IV	0,52	2,38	1,89
Heavy Duty Vehicle < 16T Euro V	0,02	1,29	7,51
Heavy Duty Vehicle < 32T Euro 0	10,84	4,65	0,00
Heavy Duty Vehicle < 32T Euro I	2,24	0,96	0,00
Heavy Duty Vehicle < 32T Euro II	8,73	3,74	0,00
Heavy Duty Vehicle < 32T Euro II	10,81	5,52	4,65
Heavy Duty Vehicle < 32T Euro IV	1,67	7,68	4,70
Heavy Duty Vehicle < 32T Euro V	0,09	5,81	25,90
Heavy Duty Vehicle > 32T Euro 0	2,40	1,03	0,00
Heavy Duty Vehicle > 32T Euro I	0,92	0,40	0,00
Heavy Duty Vehicle > 32T Euro II	6,43	2,75	0,00
Heavy Duty Vehicle > 32T Euro II	9,08	4,63	1,03
Heavy Duty Vehicle > 32T Euro IV	1,97	9,09	3,15
Heavy Duty Vehicle > 32T Euro V	0,14	8,83	23,06
Bus Diesel Euro 0	2,59	1,11	0,00
Bus Diesel Euro I	0,78	0,34	0,00
Bus Diesel Euro II	2,73	1,17	0,00
Bus Diesel Euro III	3,01	1,54	1,11
Bus Diesel Euro IV	0,03	0,15	1,50
Bus Diesel Euro V	0,20	12,63	6,71

Tabella 1.37: Distribuzione Veicoli Pesanti

1.6.3 Le ipotesi sui Fattori di emissione

Sono utilizzati per le simulazioni i fattori di emissione presenti nel software COPERT IV.

Le simulazioni relative agli scenari considerati sono condotte prendendo in considerazione un set ampio di inquinanti: CO, NO_x, VOC, Benzene, PM₁₀, PM_{2.5} e CO₂.

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Il Benzene (C₆H₆) fa parte dei composti organici volatili (COV). Il dlgs 13 agosto 2010 n.155 stabilisce che il limite massimo di concentrazione di benzene è pari a 5 µg/m³ (calcolato come media annuale).

Il report CONCAWE⁸ riporta valori di emissione di benzene misurati utilizzando cicli di guida ECE (cicli di guida standard relativi a condizioni di moto urbane europei) ed EUDC (cicli di guida relativi a condizioni di moto extraurbane).

Più in particolare quando le emissioni di benzene allo scarico sono espresse come percentuale delle emissioni dei COV si ha:

$$\text{emissioni di benzene allo scarico} = c + a \times BZ + b \times NBA$$

dove:

- a, b, c sono coefficienti dipendenti dalla tipologia di veicolo e dal tipo di carburante utilizzato
- BZ è il contenuto di benzene nel carburante (% m/m)
- NBA è il contenuto degli idrocarburi aromatici non benzenici nel carburante (% m/m)

L'equazione espressa in termini di percentuale di benzene rispetto ai COV è preferibile rispetto alle stesse fornite dal rapporto Concauwe espresse in termini di mg/km e di mg per grammi di carburante, in quanto riduce la variabilità delle emissioni in funzione della tipologia veicolare.

Il PM₁₀ è la frazione del particolato sospeso totale (PST) con diametro equivalente minore di 10 micron. Il dlgs 13 agosto 2010 n.155 stabilisce come valori limite per il PM₁₀: 50 µg/m³ (media giornaliera da non superare più di 35 volte nell'anno civile) e 40 µg/m³ (media annuale).

Dalla bibliografia esistente si evince che il valore percentuale di PM₁₀ rispetto al PST totale oscilla tra il 50 % e l'80 % (questo dato si riferisce a valori misurati di concentrazione in aria)⁹.

A questo dato contribuiscono cinque differenti tipi di emissioni da traffico veicolare:

- ❑ emissioni dallo scarico
- ❑ emissioni da degradamento dell'asfalto stradale
- ❑ emissioni prodotte dal logoramento dei pneumatici

- ❑ emissioni da polveri dei freni
- ❑ emissioni da risospensione di polveri dalla superficie stradale.

Il database RAINS¹⁰ (contenente fattori di emissione per tutte le sorgenti, anche industriali) della IIASA fornisce, in relazione alla sorgente traffico, valori di PM₁₀ relativi a diverse categorie veicolari (caso Italia).

Il database RAINS fornisce anche fattori di emissione relativi al logoramento dei pneumatici, al logoramento dei freni ed alla abrasione della superficie stradale;

I dati ricavati dal database RAINS risultano congruenti rispetto a quelli forniti dal Progetto AUTOOIL II¹¹.

La stima delle emissioni di PM₁₀ viene eseguita come di seguito specificato. Per quanto riguarda i veicoli alimentati a benzina il calcolo passa attraverso l'utilizzo dei fattori di emissione, sia diretti sia indiretti, forniti dai due database RAINS e AUTOOIL. L'emissione totale viene fornita come somma di due contributi differenti: quello dovuto alle emissioni allo scarico e quello dovuto alle emissioni indirette. I veicoli diesel, principali sorgenti di emissione di PST, vengono trattati in maniera differente. Sono considerati sempre due contributi all'emissione totale, quello diretto e quello indiretto. Ma, mentre per il contributo indiretto si fa riferimento sempre ai due database RAINS e AUTOOIL, per il contributo diretto si utilizza la percentuale, funzione della categoria veicolare, che lega l'emissione di PM₁₀ all'emissione di PST (di cui sono disponibili le correlazioni di emissione). Questa percentuale oscilla intorno all'85%: per gli autoveicoli aumenta fino ad oltre il 90%, mentre rimane intorno all'80% per i veicoli pesanti.

Per i dati di emissione di PM_{2.5} ci si riferisce alla fonte TUG - Tecnica Università di Graz che da anni rappresenta un centro di eccellenza nello studio delle emissioni da veicoli ed ha collaborato e collabora tutt'ora con i nostri centri di ricerca nazionali (vedi ENEA progetto ISHTAR finanziato dalla Comunità Europea). Ha inoltre preso parte al progetto ARTEMIS (Assessment and reliability of transport Emission models and inventory system) per quanto riguarda la parte dedicata al database di emissioni da trasporto stradale.

⁸ CONCAWE: report n. 96/51: The influence of gasoline benzene and aromatics content on benzene exhaust emissions from non catalyst and catalyst equipped cars. A study of european data.

⁹ Fonte dati AUTO-OIL

¹⁰ fonte in rete: <http://www.iiasa.ac.at/rains/PM/docs/documentation.html>

¹¹ The AOPII Emissions Base Case. SENCO Sustainable Environment Consultants Ltd. June 1999

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

1.6.4 La rete simulata

Il calcolo del bilancio annuale (di cui al successivo paragrafo) è stato effettuato a partire dai dati forniti dallo studio trasportistico, applicando opportuni fattori moltiplicativi (ricavati a partire dai coefficienti mensili e giornalieri di traffico dello studio trasportistico) per tenere conto delle variazioni dei flussi nell'arco delle 24 ore, della settimana e dei 12 mesi dell'anno. Il bilancio, infatti, è stato effettuato a partire dai dati di flusso e velocità su ogni arco della rete desunti dai dati di assegnazione per le 3 fasce simulate (fascia bioraria media diurna del giorno ferialo estivo, fascia bioraria di punta del sabato estivo, fascia bioraria media diurna del giorno ferialo invernale).

Si ricorda che lo studio è limitato al **Lotto 4**. Si riassumono di seguito i dati di traffico nei 5 scenari simulati, utili per la successiva corretta valutazione dei bilanci emissivi:

1. attuale
2. scenario programmatico al 2016,
3. scenario progettuale al 2016,
4. scenario programmatico al 2026,
5. scenario progettuale al 2026,

	Estensione della rete	di cui con flussi nulli	Rete caricata
Attuale	122.19	19.56	102.63
Programmatico 2016	120.77	17.97	102.80
Programmatico 2026	120.77	15.80	104.97
Progettuale 2016	144.69	11.45	133.24
Progettuale 2026	144.69	11.45	133.24

Tabella 1.38: Estensione della rete nei 5 scenari (Valori espressi in km)

Si osservi che l'estensione della rete con flussi diversi da “zero” mostra variazioni tra i differenti scenari, con oscillazioni tra 103 e 133 km.

	percordanze			velocità medie pesate		
	leggeri	commerciali	pesanti	leggeri	commerciali	pesanti
Attuale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

PRM_2016	0.88	14.85	-4.96	-0.42	-0.13	27.67
PRM_2026	29.59	63.53	27.05	0.06	0.27	27.99
PRG_2016	1.44	15.19	-2.82	46.10	52.97	88.64
PRG_2026	27.61	54.57	30.65	47.08	53.59	89.92

Tabella 1.39:Variazione percentuale delle percorrenze e delle velocità medie pesate rispetto allo scenario Attuale (Valori espressi in %)

Per le categorie di veicoli leggeri e commerciali, tutti gli scenari evidenziano un incremento delle percorrenze rispetto alla situazione attuale. Per la categoria dei veicoli pesanti, invece, sia lo scenario programmatico sia quello progettuale al 2016, mostrano un lieve decremento delle percorrenze rispetto alla situazione attuale. I maggiori incrementi percentuali sono, come era da attendersi, relativi agli scenari al 2026, con il valore massimo del 63.53% per i veicoli commerciali dello scenario Programmatico al 2026 rispetto allo scenario Attuale. Di maggiore interesse risultano, però, i confronti tra scenari al medesimo intervallo temporale.

	percordanze			velocità medie pesate		
	leggeri	commerciali	pesanti	leggeri	commerciali	pesanti
2016	0.56	0.30	2.25	46.71	53.17	47.76
2026	-1.53	-5.48	2.84	47.00	53.18	48.39

Tabella 1.40: Variazione percentuale delle percorrenze e delle velocità medie pesate tra lo scenario Programmatico e quello Progettuale (Valori espressi in %)

Tra lo scenario Programmatico e quello Progettuale, al 2016 si osservano variazioni delle percorrenze con segno positivo per tutte le categorie dei veicoli, leggeri, commerciali e pesanti, con un incremento massimo del 2.25% per i veicoli pesanti. Al 2026, invece, solo i veicoli pesanti mostrano un aumento percentuale delle percorrenze mentre le percorrenze dei veicoli leggeri e dei veicoli commerciali mostrano una riduzione percentuale, con un massimo di riduzione del 5.48% per i veicoli commerciali.

Considerazione a parte merita, invece, un altro interessante indicatore, la velocità media pesata sui veicoli*Km. Si osserva un anomalo aumento delle velocità negli scenari programmatici rispetto allo

scenario attuale, ad eccezione dei veicoli leggeri e commerciali nello scenario programmatico al 2016 che mostrano una riduzione delle velocità rispetto allo scenario attuale. Gli scenari di progetto evidenziano un notevole incremento delle velocità, sia rispetto allo scenario attuale sia rispetto agli scenari programmatici per tutte le categorie veicolari considerate.

1.7 Il modello di dispersione degli inquinanti

Per stimare le ricadute al suolo e le concentrazioni attese, sono state condotte simulazioni di dispersione in atmosfera, relativamente a 3 scenari:

1. attuale
2. scenario programmatico al 2016,
3. scenario progettuale al 2016,

Per la simulazione dei processi di dispersione è stato utilizzato il modello ADMS Roads® - Modello di diffusione gaussiana multisorgente in versione per Windows®, realizzato dal CERC (Cambridge Environmental Research Consultant Ltd.). Quale modello gaussiano multisorgente, ADMS Roads® consente di effettuare simulazioni in versione “short-term” e in versione “long-term”.

Per ADMS Roads® la struttura dello strato rimescolato è definito mediante parametri fisici misurabili che permettono una più realistica rappresentazione delle caratteristiche che influiscono sulla dispersione degli inquinanti e sulla concentrazione al suolo. Il ‘boundary layer’, secondo tale approccio, è caratterizzato dall’altezza h e dalla lunghezza di Monin-Obukhov L_{MO} e non più unicamente mediante le classi di instabilità di Pasquill-Gifford. La lunghezza di Monin-Obukhov è definita dalla seguente espressione:

$$L_{MO} = \frac{-u_o^3}{kgF_\theta / (\rho c_p T_0)}$$

dove

u_o = la velocità di frizione,

k = la costante di Von Barman, uguale a 0,4,

F_θ = il flusso di calore in superficie,

ρ = la densità dell’aria,

c_p = calore specifico dell’aria,

T_0 = temperatura della superficie.

1.7.1 Specifiche del modello di dispersione

Per tutti gli archi della rete simulati dal modello di emissione è stato disperso in versione “long-term” il carico emissivo medio stimato dal modello di emissione.

Il modello è stato impostato per effettuare l’elaborazione sull’intera area comprendente la rete simulata ed è stata così calcolata la distribuzione spaziale sul territorio delle concentrazioni al suolo di NO_x , PM_{10} e $PM_{2.5}$. Per il calcolo delle medie annuali, le simulazioni sono state eseguite applicando un approccio di tipo climatologico sulla base dei dati meteorologici misurati e osservati dal gennaio 1952 al dicembre 1991 nella stazione di Grosseto¹². Tale approccio statistico è preferibile rispetto all’approccio cronologico, in quanto basato su valori meteorologici statistici calcolati su un periodo di tempo molto lungo (39 anni), anziché con riferimento ai valori meteorologici ora per ora ma associati ad uno specifico anno solare. In figura 26 si riporta la rosa dei relativa venti utilizzata nelle simulazioni dei processi di dispersione, mentre per la Distribuzione delle frequenze stagionali e annuali delle classi di stabilità si rimanda alla trattazione meteo climatica del presente studio. Per il calcolo del valore orario di NO_2 e per la media giornaliera di PM_{10} le simulazioni sono state eseguite in condizioni meteorologiche critiche.

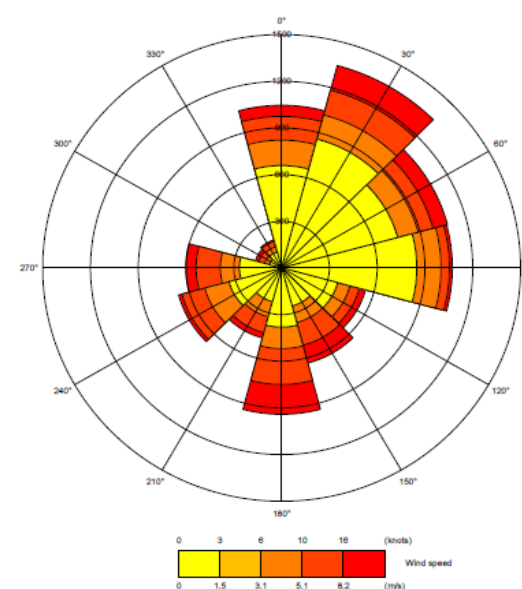


Figura 1.30: Rosa dei venti utilizzata nelle simulazioni

¹² Si veda la trattazione climatologia del presente studio

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Condizioni meteorologiche critiche utilizzate per il calcolo del valore orario di NO₂ e per la media giornaliera di PM₁₀.

- Classe di stabilità: F (atmosfera molto stabile)
- Temperatura dell'aria: 20 °C
- Altezza dello strato rimescolato pari a 50 metri
- Direzione del vento: 30°
- Calma di vento

Le concentrazioni al suolo degli inquinanti sono calcolate incrementando i valori di fondo con l'aliquota attribuibile alle emissioni della rete simulata. Fermo restando che l'area ricade essenzialmente in Zona di Mantenimento, ad eccezione delle frazioni del Comune di Grosseto, e quindi con valori di concentrazione ben al di sotto del limite per tutti gli inquinanti, per i valori di fondo, in mancanza di dati di riferimento desumibili da centraline ARPA, si è fatto riferimento in via conservativa ai dati desunti dal Rapporto annuale sulla qualità dell'aria della città di Grosseto del 2009, redatto da ARPAT e relativi alla stazione di fondo urbano di via Urss. Come già riportato precedentemente, i valori di concentrazioni di fondo sono stati considerati solo lievemente inferiori a quelli di via Urss, in via conservativa. Pertanto: il valore di fondo annuale del PM₁₀ è stato assunto pari 18.4 µg/m³; il valore di fondo annuale del PM_{2.5} è stato assunto pari a 12.9 µg/m³ (pari al 70% della media annuale di PM₁₀); per NO₂ il valore di fondo annuale è stato assunto pari a 17.6 µg/m³ e il valore di fondo orario pari a 50,0 µg/m³; il valore di fondo medio giornaliero per PM₁₀ è stato assunto pari a 25 µg/m³.

Si è fatto riferimento a tali valori di fondo sia per la simulazione dello scenario attuale, sia per la simulazione degli scenari al 2016: tale assunzione deriva dalla considerazione che l'area oggetto di studio ricade essenzialmente in una Zona di Mantenimento così come individuata dalla zonizzazione regionale.

1.7.2 I risultati del modello di dispersione

I risultati delle elaborazioni sono forniti nelle mappe allegate, che rappresentano le medie annuali di NO₂, PM_{2.5} e PM₁₀, espresse in µg/m³. Per quanto concerne l'NO₂ si specifica che al valore di fondo è stato sommato l'intero contributo degli NO_x emessi dalla fonte stradale. E' questo un approccio conservativo; infatti, i valori di NO₂ saranno ovviamente minori, essendo questo ultimo solo una aliquota degli NO_x totali emessi. Come noto l'NO₂ aumenta all'aumentare della distanza dalla carreggiata. Dalle

mappe emerge chiaramente la struttura del gradiente spaziale reso evidente dalle curve di isoconcentrazione.

I risultati del modello di dispersione sono riassunti dettagliatamente nelle seguenti tabelle, che riportano le concentrazioni in 4 punti appartenenti al transetto rappresentato nella figura 1.31.



Figura 1.31: Localizzazione del transetto di lettura delle concentrazioni

La prima serie di tabelle riporta i valori di concentrazione media annuale di NO₂, PM₁₀ e PM_{2.5}, mentre la seconda i valori massimi orari per NO₂ e massimi giornalieri per il PM₁₀.

Sito	Distanza dall'Aurelia	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}
A	200	20.10	23.20	16.62
B	50	22.40	25.46	18.03
C	50	21.20	24.00	15.85
D	200	19.16	21.73	14.22

Tabella 1.41: Concentrazione media annuale (µg/m³)

Scenario Attuale

Sito	Distanza dall'Aurelia	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}
------	-----------------------	-----------------	------------------	-------------------

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

A	200	23.53	23.30	17.30
B	50	31.21	29.11	22.60
C	50	27.83	27.40	20.60
D	200	23.19	23.99	17.78

Tabella 1.42: Concentrazione media annuale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Scenario Programmatico 2016

Sito	Distanza dall'Aurelia	NO₂	PM₁₀	PM_{2,5}
A	200	27.01	23.70	17.50
B	50	39.11	29.94	23.00
C	50	34.25	28.13	20.40
D	200	27.04	24.47	18.11

Tabella 1.43: Concentrazione media annuale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Scenario Progettuale 2016

Sito	Distanza dall'Aurelia	NO₂	PM₁₀
A	200	89,25	35.36
B	50	95,00	38.07
C	50	92,00	36.32
D	200	86,90	33.60

Tabella 1.44: Concentrazioni massime – Oraria per NO_x - Giornaliera per PM₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Scenario Attuale

Sito	Distanza dall'Aurelia	NO₂	PM₁₀
A	200	99.50	32.69
B	50	119.16	39.08

C	50	110.51	37.20
D	200	98.63	33.45

Tabella 1.45: Concentrazioni massime – Oraria per NO_x - Giornaliera per PM₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Scenario Programmatico 2016

Sito	Distanza dall'Aurelia	NO₂	PM₁₀
A	200	112.81	38.79
B	50	145.48	46.90
C	50	132.36	44.55
D	200	112.89	39.79

Tabella 1.46: Concentrazioni massime – Oraria per NO_x - Giornaliera per PM₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Scenario Progettuale 2016

1.7.3 Conclusioni

Le concentrazioni medie annuali stimate nello stato attuale sono dello stesso ordine di grandezza delle concentrazioni rilevate nell'ambito del SIA, considerato che le concentrazioni stimate sono mediate su un anno e quelle rilevate sono mediate sui soli 15 giorni di campionamento. Rispetto ai valori di fondo, le medie annuali delle concentrazioni attese nello stato attuale sono maggiori tra il 18.1% e il 38.4% per il PM₁₀, tra il 10.2% e il 39.8% per il PM_{2,5} e tra l' 8.9% e il 27.3% per l'NO₂.

Le medie annuali delle concentrazioni attese nello stato di progetto al 2016 sono maggiori rispetto ai valori di fondo tra il 28.8% e il 62.7% per il PM₁₀, tra il 35.7% e il 78.3% per il PM_{2,5} e tra il 53.5% e il 122.2% per l'NO₂. L'incremento massimo tra lo scenario di progetto e quello programmatico al 2016 è pari a: 2.9% per il PM₁₀, 1.9% per il PM_{2,5} e 25.3% per l'NO₂.

La media annuale per il PM₁₀ e la media annuale dell'NO₂ sono inferiori ai valori fissati dalla normativa, pari in entrambi i casi a 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; ciò avviene per tutti gli scenari simulati: Attuale, Programmatico 2016 e Progettuale 2016.

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Per quanto concerne la media giornaliera di PM_{10} e il valore massimo orario di NO_2 , tra lo scenario attuale e quello programmatico al 2016, si stima una riduzione massima delle concentrazioni di NO_2 pari al 20.3% (da attribuire in parte al rinnovo del parco veicolare e in parte alla riduzione delle velocità di percorrenza) e un incremento medio della media giornaliera di PM_{10} dello 8.2%. Tra lo scenario programmatico e quello progettuale, invece, si stima un incremento per le concentrazioni di entrambi gli inquinanti, con un massimo del 22.1% per l' NO_2 e del 20.0% per il PM_{10} .

La simulazione oraria per l' NO_2 mostra valori ben lontani dal limite orario di $200 \mu g/m^3$ per tutti e 3 gli scenari simulati: il valore massimo è pari a $145.5 \mu g/m^3$ per lo scenario progettuale.

Per quanto concerne la simulazione giornaliera del PM_{10} dalla lettura delle tabelle emerge che i valori medi giornalieri stimati sono sempre inferiori a $50 \mu g/m^3$: il valore massimo è pari a $46.9 \mu g/m^3$ per lo scenario progettuale.

2 AMBIENTE IDRICO

2.1 Inquadramento generale

L'idrografia dell'area è strettamente legata alla morfologia, al regime delle precipitazioni ed alla natura litologica dei terreni affioranti. Dal punto di vista morfologico l'area è strutturata intorno al sistema fluviale del Fiume Ombrone e del Fiume Albegna ed ai versanti montani che vi confluiscono.

La pianura grossetana è una pianura alluvionale, formatasi a partire dal Pleistocene superiore, grazie all'apporto dei sedimenti del fiume Ombrone nel grande golfo che si era creato in conseguenza delle aggressioni legate alle fasi interglaciali. La formazione di cordoni dunali lungo il litorale in epoca etrusca, favorì la creazione di una laguna che in tempi più recenti si trasformò in un grande lago (lago Prile). Attualmente il delta è interessato da un forte processo erosivo iniziato nella seconda metà del XIX secolo dopo una fase secolare di accrescimento. Questa inversione di tendenza è da mettere in relazione con l'inizio delle opere di bonifica per colmata che privarono di una notevole quantità di sedimenti l'apporto fluviale alla costa. Il fenomeno erosivo è proseguito anche successivamente alla fine della bonifica, e tutt'oggi va progressivamente interessando settori sempre più estesi del delta. Questo stato di deficit sedimentario del litorale è da attribuire all'esiguo trasporto solido del fiume determinato dalle opere di sistemazione dei versanti e dell'alveo stesso e, in modo determinante, dall'estrazione di inerti da quest'ultimo.

Attualmente il delta è in forte erosione e l'avanzamento del mare sta favorendo l'infiltrazione delle acque salate nella falda acquifera. Tale fenomeno è aggravato dal maggior prelievo dai pozzi, dall'aumento dell'uso dei fertilizzanti in superficie e dalla subsidenza cui la pianura maremmana è soggetta.

2.2 Idrografia superficiale

L'idrografia superficiale è condizionata da vari fattori tra i quali la litologia, l'assetto strutturale, il verificarsi di fenomeni endogeni che possano innescare frane o determinare bruschi cambiamenti della rete idrografica, del clima e dell'azione dell'uomo.

Nel complesso la rete di canali e corsi d'acqua oggetto del presente studio si presenta in buone condizioni di manutenzione, con sezioni abbastanza regolari e pulite.

2.2.1 Idrografia del Parco della Maremma

All'interno del Parco si possono distinguere due tipi di **reticolo idrografico**: il primo caratterizzato da una rete di corsi d'acqua secondari, prevalentemente artificiali, realizzati a seguito della bonifica della pianura e facilmente riconoscibili dal loro andamento rettilineo e dai loro argini manufatti; tra questi spicca, per dimensioni, il Canale Essiccatore Principale dell'Alberese a Nord e il Solco di Collecchio a

Sud, il secondo ad andamento sub-parallelo, presente esclusivamente sui rilievi montuosi e caratterizzato da piccoli corsi d'acqua aventi regime spiccatamente torrentizio.

L'acquifero presente all'interno del territorio del Parco è molto vicino al litorale marino e quindi risulta, come tutti gli acquiferi costieri, in comunicazione con il mare ed il movimento della falda verso la riva viene ostacolata dalla corrente inversa di acqua salata: ci troviamo di fronte così al fenomeno del galleggiamento dell'acqua di falda (avente una densità di circa 1 g/cm³) su quella marina (relativamente più densa, 1.025 g/cm³ con 35 g/l di sali disciolti). Questo equilibrio viene interrotto quando la falda è soggetta a continui e forti emungimenti (estremità nord e sud dell'area del Parco), i quali causano il richiamo di acqua dal mare e la risalita della zona di interfaccia si è calcolato che per un abbassamento di 1 metro della falda di acqua dolce l'interfaccia acqua dolce/acqua salata risale di circa 40 m). L'ingressione di acqua marina è favorita anche dal sollevamento del livello medio del mare, provocato soprattutto dall'aggravata subsidenza delle pianure che è dovuta, oltre alla naturale compattazione dei sedimenti non consolidati, all'eccessiva estrazione di acqua sotterranea. Oltre a ciò, è presente anche una contaminazione dell'acqua di falda con acque mineralizzate di origine profonda di tipo solfato-alcalino terroso (caratterizzato da solfati, cloruri, calcio e magnesio) probabilmente connessa ad una risalita lungo faglie che avviene nei pressi di Alberese causando anche una vistosa anomalia termica (37° C).

Il fiume Ombrone nasce dal versante Sud-Est delle colline del Chianti in corrispondenza del paese di Castelnuovo Berardenga (SI). Fino alla confluenza con il Fiume Arbia presenta un andamento circa Nord-Sud per poi deviare brutalmente verso Ovest, probabilmente per cause tettoniche, tra Buonconvento e Montalcino. Da qui prosegue, sempre con direzione Nord-Sud, a andamento subrettilineo fino al confine tra le provincie di Siena e Grosseto, in corrispondenza del quale assume un andamento NE-SW fino alla foce. Per i primi 40 km presenta caratteristiche di ruscello, con portate molto esigue che vengono notevolmente incrementate soltanto dopo la confluenza con il fiume Arbia. Altri suoi affluenti sono il Merse, l'Orcia e più a valle il Trasubbie. In corrispondenza della foce ha una lunghezza totale di circa 160 km ed un bacino idrografico di circa 3500 km².

Il fiume Albegna nasce alle pendici del monte Buceto (m 1152), nella provincia di Grosseto, sfocia nel mar Tirreno a Torre Saline, in località Albinia, senza entrare nella laguna di Orbetello ma restando a nord di poche centinaia di metri. Ha una lunghezza di 66 km. Nell'Alta valle dell'Albegna si trova la Riserva naturale di Rocconi, con una superficie di 371 ettari a cui si aggiunge un'area contigua di complessivi 253 ettari. Questa area protetta insiste per buona parte sull'Oasi del WWF (130 ettari). Il territorio che occupa è formato da colline con un'altitudine massima che varia da circa 500 metri, sul livello del mare nella parte settentrionale, ai 200 metri del confine meridionale, segnato dal Fosso Paradisone e presenta una geomorfologia estremamente varia ed accidentata. Sono presenti, infatti, in

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

questo comprensorio altissime pareti rocciose di calcare massiccio alla cui base scorrono i fiumi Albegna e Rigo, creando in qualche caso profonde e suggestive gole.

2.3 Qualità delle acque superficiali

L'attività, fortemente supportata da indagini dirette, è stata basata in parte su metodologie standardizzate di osservazione in sito per la caratterizzazione ecologico-naturalistica dei corsi d'acqua, in grado di fornire il necessario supporto comparativo tra i siti esaminati, in parte su valutazioni sito-specifiche emerse dai sopralluoghi e su analisi cartografiche dei tematismi territoriali di interesse.

Nell'impostazione/esecuzione delle indagini e nell'interpretazione dei relativi risultati sono stati tenuti in conto i dati di monitoraggio/caratterizzazione naturalistica pregressi e le prescrizioni normative, particolarmente in materia di vincoli ambientali e corridoi ecologici.

La funzionalità ecologica di un corso d'acqua è un fenomeno molto complesso da descrivere, che comprende diversi aspetti ambientali dell'ecosistema fluviale, tra i quali:

- capacità di sostenere un elevato numero di habitat e conseguentemente un alto tasso di biodiversità in specie vegetali ed animali;
- colonizzazione dei macro-invertebrati bentonici;
- capacità di ciclizzazione e ritenzione della sostanza organica (autodepurazione);
- funzioni dell'ecotono fluviale (punto di contatto tra l'ecosistema fluviale e quello circostante);
- ruolo di corridoio ecologico del corso d'acqua.

Nella valutazione della qualità di un ambiente e della sua funzionalità ecologica oltre all'analisi dei parametri chimici fisici e microbiologici si è ampiamente diffuso, negli ultimi anni, l'uso d'indicatori biologici, tra i quali quello più conosciuto e adottato nel nostro paese è sicuramente l'IBE - Indice Biotico Esteso (Ghetti, 1995).

I dati dell'Indice Biotico Esteso IBE sono dati bibliografici e derivano dai rapporti pubblicati dagli enti competenti.

2.3.1 Inquadramento generale

Il D.lgs 152/06, attuativo di diverse Direttive CEE, definisce nella sezione II la disciplina generale per la tutela delle acque superficiali, marine e sotterranee perseguendo diversi obiettivi tra i quali:

- Prevenire e ridurre l'inquinamento e attuare il risanamento dei corpi idrici inquinati;
- Conseguire il miglioramento dello stato ed adeguate protezioni di quelle destinate a particolari usi;
- Mantenere la capacità naturale di auto depurazione dei corpi idrici, nonché la capacità di sostenere comunità animali ampie e ben diversificate.

Questi obiettivi si realizzano attraverso:

- L'individuazione di obiettivi di qualità ambientale e per specifica destinazione dei corpi idrici;
- Un adeguato sistema di controlli e sanzioni nel rispetto dei valori limite relativamente agli scarichi anche in relazione agli obiettivi di qualità del corpo idrico recettore;
- L'adeguamento dei sistemi di fognatura, collettamento e depurazione degli scarichi idrici, nell'ambito del servizio idrico integrato;
- L'individuazione di misure per la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento nelle zone vulnerabili e nelle aree sensibili.

2.3.2 Area di indagine

Le indagini svolte, con cadenza mensile unitamente alle informazioni ottenute attraverso i monitoraggi e gli studi precedentemente avviati, hanno consentito di creare un quadro conoscitivo adeguato sul fiume Chiarone.

La Direttiva 60/2000/CE recepita in Italia dal D.Lgs 152/2006, pone quale obiettivo per l'indice SECA lo stato ambientale di "buono" entro il 31/12/2015 per tutti i corpi idrici comunitari.

2.3.3 Definizione degli indicatori e metodologia di calcolo

Per la valutazione dello stato qualitativo dei corsi d'acqua si utilizzano i seguenti indici:

- LIM = Livello di Inquinamento da Macrodescrittori;
- IBE = Indice Biotico Esteso;
- SECA = Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua;
- SACA = Stato Ambientale dei Corsi d'Acqua.

2.3.4 Livello di Inquinamento da Macrodescrittori (LIM)

Il LIM descrive lo stato di qualità globale delle acque, principalmente dal punto di vista chimico. Questo risultato comunque non deve essere confuso o considerato sostitutivo dello stato chimico definito in base alla presenza di sostanze pericolose elencate nella tabella 1/A dell'allegato 1 alla parte terza al D.Lgs 152/06.

L'indice LIM si ottiene sommando i punteggi derivanti dal calcolo del 75 percentile dei sette parametri, cosiddetti macrodescrittori, analizzati con frequenza mensile.

I macrodescrittori sono parametri rappresentativi delle condizioni generali del corso d'acqua (livello di ossigeno disciolto), del grado di inquinamento di origine organica (misurato attraverso le concentrazioni di COD e BOD5) e dello stato trofico (nitrati e fosforo totale). Per quanto riguarda l'inquinamento di tipo microbiologico l'unico indicatore utilizzato per il calcolo del LIM è *E.coli*.

2.3.5 Indice Biotico Esteso

L'IBE rappresenta lo stato di qualità biologica: si basa sull'analisi delle comunità di macroinvertebrati, naturalmente presenti nel corso d'acqua in esame. L'indice viene calcolato secondo le metodologie di raccolta e conferma in laboratorio previste nel metodo n° 9010 del Manuale 29/03:2003 APAT-IRSA-CNR.

L'Indice Biotico Esteso o IBE rappresenta una metodologia ampiamente sperimentata in Italia; si basa sull'analisi della struttura della comunità di macroinvertebrati che colonizzano le differenti tipologie fluviali. La presenza o assenza di determinati taxa permettono di qualificare il corso d'acqua.

Per macroinvertebrati bentonici si intendono gli organismi con dimensione superiore al millimetro che vivono a contatto con il fondo. I macroinvertebrati sono quindi visibili a occhio nudo e sono rappresentati da tricladi (vermi piatti), oligocheti, irudinei (cui appartengono le sanguisughe), molluschi, crostacei, insetti (larve e adulti). Il tipo di comunità di macroinvertebrati varia al variare delle caratteristiche dell'ambiente acquatico e si modifica in conseguenza di fenomeni di inquinamento.

La definizione del valore di indice, che è un numero cardinale, si basa sulla tabella a due entrate: in ordinate sono riportati alcuni gruppi di macroinvertebrati, che dall'alto verso il basso riflettono una sempre minore sensibilità agli effetti dell'inquinamento.

2.3.6 Lo stato ecologico

Da una valutazione incrociata dei risultati ottenuti con l'indice LIM e con l'IBE, e considerando il peggiore dei due, si ottiene la classe dello stato ecologico per i corsi d'acqua (SECA), considerato come espressione della complessità degli ecosistemi acquatici, della loro natura chimica e fisica, nonché delle caratteristiche idrologiche.

2.3.7 Lo stato chimico

Ai fini della prima classificazione, la valutazione dello stato chimico dei corpi idrici superficiali è effettuata ai valori soglia riportati nella tabella 1/A dell'allegato 1 alla parte terza del D.Lgs 152/06; le autorità competenti possono altresì effettuare il rilevamento dei parametri aggiuntivi relativi ad inquinanti specifici elencati nella tabella 1/B, individuati in funzione delle informazioni e delle analisi di impatto dell'attività antropica di cui all'allegato 3 e al piano di tutela dell'allegato 4 al D.Lgs 152/06.

Tranne nel caso della presenza naturale di particolari composti, la presenza di inquinanti con concentrazioni superiori a quelle della tabella 1/A determina la classificazione nelle classi "scadente" o "pessimo" del corpo idrico superficiale e l'adozione nei piani di tutela delle misure atte a prevenire un ulteriore deterioramento e a conseguire progressivamente lo stato "sufficiente" e "buono".

2.3.8 Risultati

Sono stati presi in considerazione i risultati delle indagini effettuate sulle aste principali dell'area grossetana; per quanto riguarda i valori dell'IBE, lungo l'asta dell'Ombrone grossetano, mostrano una qualità relativamente stabile che passa nel tempo da uno stato sufficiente (con valori 6-7) ad uno stato buono (valori 8 e maggiori). L'indice LIM conferma l'andamento dell'IBE, infatti da monte verso valle il livello va da sufficiente fino a buono, in corrispondenza della foce.

In tutti i punti di campionamento il SECA raggiunge l'obiettivo di qualità ambientale sufficiente, e si raggiunge il livello buono solo in alcuni punti.

Per quanto riguarda i risultati sul fiume Albegna, il LIM ha un andamento decrescente procedendo da monte verso valle, mentre presenta un trend in miglioramento se si considerano le singole stazioni; mentre i valori dell'IBE hanno valori che indicano una qualità buona.

Infine il valore del SECA nel tempo si mantiene in stato ecologico buono.

2.4 Aree sensibili

L'analisi "ante operam" ha consentito di caratterizzare tutti gli aspetti sulle componenti del sistema in esame e, conseguentemente, di individuare tutti gli elementi sensibili (ricettori) presenti nell'area di studio.

A seguito di questa fase è stato possibile definire le possibili interferenze derivanti dalla fase di costruzione e di esercizio del tracciato stradale e delle sue opere accessorie (svincoli, viabilità secondaria, ecc.) sui ricettori individuati.

Di seguito si riporta l'elenco dei possibili ricettori e l'elenco degli impatti potenziali derivanti dalla costruzione, dalla presenza e dall'esercizio dell'opera. Successivamente si descrivono le principali interferenze riscontrate.

Possibili ricettori:

- aree a rischio esondazione
- corsi d'acqua minori

2.4.1 Correlazione ricettori ed impatti potenziali

La correlazione tra la sensibilità dei ricettori e le tipologie costruttive previste in progetto consente di stabilire una matrice degli impatti basata sulla seguente classificazione di intensità degli effetti:

0 Impatto nullo

1 Impatto di bassa intensità

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

2 Impatto di media intensità

3 Impatto di alta intensità

- alterazione dei sistemi di distribuzione ed utilizzo delle acque a causa di possibili interferenze.

L'assegnazione della stima di impatto è derivata, principalmente, dalla valutazione della fonte impattante, in termini di entità e durata, e dal grado di vulnerabilità dei ricettori e dell'acquifero libero superficiale. Per la valutazione degli impatti in sede di realizzazione ed in esercizio della nuova opera, si sono presi in esame le tipologie delle opere principali (rilevati, trincee, ponti e viadotti), valutando la differente interazione con l'ambiente in cui tali opere si inseriscono.

2.5.2 Impatti in fase di cantiere

I principali impatti in fase di cantiere sono:

Potenziale alterazione dello stato di qualità dei corpi idrici superficiali da:

- scarichi di varia natura;
- dilavamento di aree potenzialmente inquinate o con caratteristiche generali differenti (depositi permanenti, temporanei, ecc.)
- alterazione del deflusso delle acque di ruscellamento.

L'alterazione del deflusso delle acque di ruscellamento potrebbe risultare il maggiore impatto durante la fase di cantiere.

E' provocato da tutte quelle azioni progettuali che determinano un potenziale ostacolo al naturale deflusso delle acque superficiali, come ad esempio: la deviazione dei corsi d'acqua e la loro sistemazione idraulica, la realizzazione di tipologie costruttive che interferiscono con il drenaggio delle acque (trincee, ecc.), la realizzazione di manufatti ed opere (tombini di dimensioni non idonee, pile di viadotti ecc) in corrispondenza dei corsi d'acqua e delle potenziali aree di rischio.

2.5.3 Impatti in fase di esercizio

I principali potenziali impatti in fase di esercizio sono:

- modifica del regime superficiale delle acque, conseguente alle deviazioni della rete superficiale minore,
- aggravio delle portate durante le precipitazioni, dovuti alla variazione sia dei coefficienti di deflusso sia dei tempi di corrivazione;
- inquinamento diffuso sulla piattaforma stradale che viene trasferito nel sistema di idraulico durante le prime fasi di pioggia (abrasione del manto stradale, delle gomme, dei ferodi dei freni, da perdite di liquidi, da immondizie gettate sul manto e/o portate dal vento), durante la precipitazione vengono trasportate in sospensione o in soluzione direttamente ai recapiti finali;

Matrice degli impatti	Classi di sensibilità			
TIPOLOGIE TRACCIATO	Aree non sensibili	Aree a bassa sensibilità	Aree a media sensibilità	Aree ad alta sensibilità
VIADOTTO / PONTE	0	0	0	0
RILEVATO	0	0	0	0
RASO/RILEVATO BASSO	0	0	0	0
TRINCEA	0	0	0	0
CAVALCAVIA	0	0	0	0
SOTTOVIA	0	0	0	0
STAZIONI DI SERVIZIO / BARRIERE	0	0	0	0

2.5 Analisi degli impatti

2.5.1 Definizione degli Impatti Potenziali

In relazione alla tipologia infrastrutturale in progetto e alle lavorazioni ad essa connesse, sono state individuate le seguenti tipologie d'impatto:

- alterazione dell'assetto idraulico dei corsi d'acqua e delle aree di pertinenza;
- alterazione dell'andamento del regime idrologico naturale;
- alterazione delle proprietà fisico chimiche per immissione di acque contaminate da processi di lavorazione;
- intorbidimento delle acque superficiali per attività che interferiscono, in modo diretto o indiretto, con il corpo idrico;
- alterazione delle proprietà fisico chimiche da scarichi civili;
- alterazione delle proprietà chimico fisiche da dilavamento meteorico di superfici inquinate;
- contaminazione conseguente a possibili interferenze tra acque inquinate e non inquinate;
- contaminazione conseguente a possibili sversamenti accidentali;
- riduzione delle risorse idriche disponibili causate da attività di scavo;

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

- sversamento di sostanze particolarmente dannose per l'ambiente quali idrocarburi e olii in occasione d'incidenti stradali.

Nella tratta in esame, in base alla sensibilità dell'ambiente idrico ed alle tipologie delle opere previste, non si ravvisano tali impatti potenziali.

2.6 Analisi delle interazioni opera-ambiente

La valutazione dei siti di interferenza idraulica è stata condotta mediante la sovrapposizione del tracciato piano – altimetrico con aree che il Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI) redatto dall'Autorità di Bacino Regionale del fiume Ombrone, classifica come aventi un indice di pericolosità idraulica o siano classificate come aree di pertinenza fluviale o golenali.

2.7 Tipologie di impatto

2.7.1 Interferenza con corsi d'acqua

Le problematiche relative alle acque superficiali sono legate ad interferenze quantitative idrologico-idrauliche, in riferimento alla possibile alterazione dei deflussi dei corsi d'acqua e dei deflussi delle acque di ruscellamento con conseguente alterazione dell'equilibrio idrologico dell'area interessata.

Le interferenze quantitative che la realizzazione di una strada può produrre sulle acque superficiali sono:

- modifica delle condizioni di deflusso dei corsi d'acqua a causa della realizzazione di viadotti ed opere in alveo;
- riduzione della portata dei corsi d'acqua derivata dall'approvvigionamento di acqua per le attività industriali nelle aree di cantiere;

incremento della portata dei corsi dell'acqua a causa dello smaltimento delle acque industriali e/o nere depurate e dall'immissione delle acque meteoriche raccolte nelle aree di cantiere e sulla piattaforma stradale.

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

Sono state previste misure di drenaggio del piano autostradale volte anche alla tutela dei corpi idrici che hanno la funzione di recapito: nei punti più sensibili attraversati, l'infrastruttura è stata dotata di un

sistema di drenaggio chiuso afferente ad un presidio idraulico, dove è previsto, prima del recapito nel reticolo idrografico, un manufatto sedimentatore disoleatore.

2.7.2 Rischio di inquinamento delle acque superficiali per acque di prima pioggia e/o per sversamenti accidentali

Nell'attraversamento dei corsi d'acqua si possono presentare problematiche legate ad interferenze qualitative idrologico-idrauliche, in riferimento alla possibile alterazione delle qualità fisico-chimiche-batteriologiche delle acque.

L'alterazione di tali caratteristiche nelle acque superficiali può derivare:

dalla non corretta raccolta e smaltimento delle acque utilizzate nei cantieri;

dallo sversamento nei corpi idrici di sostanze inquinanti, quali solidi sospesi, oli, idrocarburi, cemento e derivati, metalli pesanti, liquami fognari, pesticidi, erbicidi ed altre sostanze pericolose.

Tali sostanze possono determinare l'inquinamento delle acque a seguito del contatto diretto, per percolazione di fluidi inquinanti oppure per dilavamento del manto stradale ad opera delle acque di prima pioggia.

2.8 Sistemi di trattamento delle acque meteoriche

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

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

- garantire, ai fini della sicurezza degli utenti in caso di forti precipitazioni, un immediato smaltimento delle acque evitando la formazione di ristagni sulla pavimentazione autostradale; questo si ottiene assegnando alla pavimentazione un'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 possono essere portate a recapito senza nessun tipo di trattamento;
- laminare le acque di piattaforma nei tratti in cui il ricettore finale è in condizioni critiche;
- evitare che le acque di ruscellamento esterne alle trincee possano determinare l'allagamento della sede viabile.

2.8.1 Sistema di drenaggio del corpo autostradale

Al fine di assicurare lo smaltimento delle acque meteoriche interessanti sia la sede viaria che i versanti limitrofi sarà necessario prevedere un sistema di drenaggio a gravità in grado di convogliare, con un margine di sicurezza adeguato, le precipitazioni intense verso i recapiti finali.

Il sistema di raccolta delle acque meteoriche di piattaforma è stato dimensionato e verificato sulla base della precipitazione di progetto e con gli obiettivi di:

- limitare i tiranti idrici sulle pavimentazioni a valori compatibili con la loro transitabilità;
- garantire margini di capacità per evitare rigurgiti delle canalizzazioni che possano dare luogo ad allagamenti localizzati.
- garantire, ove necessario e/o richiesto, una linea idraulica chiusa sino al punto di controllo prima dello scarico nella rete idrografica naturale.

2.8.2 Interventi di sistemazione idraulica

L'inserimento di nuovi manufatti di attraversamento (ponti, ponticelli, tombini), sui corsi d'acqua principali, secondari e minori, possono implicare interventi di sistemazione e raccordo all'alveo originario a monte o a valle o da entrambi i lati dell'infrastruttura.

Le opere sono progettate per garantire la sicurezza sia del territorio circostante che dell'infrastruttura. In alcuni casi le condizioni morfologiche del corso d'acqua e del territorio, del tracciato plano-altimetrico e delle fondazioni delle strutture hanno reso necessario l'inserimento di sistemazioni idrauliche che garantiscano il livello di sicurezza dovuto.

Tali interventi di sistemazione si possono riassumere in quattro tipologie principali:

- A. ricalibratura dell'alveo e sistemazione del fondo e delle sponde mediante scogliera in massi di cava di opportuna pezzatura eventualmente rinverdita (se necessario cementata);
- B. ricalibratura dell'alveo e rivestimento di fondo e sponde mediante gabbioni e/o materassi eventualmente rinverditi;
- C. ricalibratura dell'alveo e sistemazione del fondo con pietrame sciolto e delle sponde con paramenti in terra rinforzata rinverdita;
- D. risezionamento dell'alveo in terra ed inerbimento delle sponde mediante idrosemina;
- E. ricalibratura della sezione e rivestimento del canale (fondo e sponde) in calcestruzzo.

Le sistemazioni descritte si rendono necessarie per mettere in sicurezza le aste interferite ed evitare fenomeni di instabilità, locale o diffusa, delle sponde o del fondo soprattutto in quelle aree in cui, a

seguito degli interventi in progetto, l'equilibrio dell'asta è stato alterato e le strutture aggiunte hanno modificato il regime dei deflussi in caso di piena.

2.9 Conclusioni

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

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

L'intervento di progetto garantisce che il piano autostradale non venga mai tracimato in condizioni post operam, ottenendo quasi in tutte le situazioni un miglioramento del deflusso dallo stato attuale a quello di progetto con franco idraulico (tra 0.1 m e 1 m). Tale miglioramento è stato ottenuto con la ricalibratura del corso d'acqua ed in alcuni casi con ampliamenti degli attraversamenti attuali o demolizione dell'attuale e rifacimento totale dell'opera.

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

3 SUOLO E SOTTOSUOLO

3.1 Inquadramento geologico

Il territorio interessato dal progetto è caratterizzato dall'assetto più tipico della geomorfologia della Toscana costiera, con una **zona collinare** a media elevazione ed una **piana costiera e litorale** caratterizzata dal passaggio arenile, ambiente di duna, retroduna e dune antiche. La morfologia è chiaramente determinata dalla natura geologica e litologica dei terreni, così come dai principali eventi geomorfologici che vi si esplicano.

La natura geologica condiziona evidentemente anche la copertura vegetale, non tanto e non solo per la predisposizione naturale di un terreno ad accogliere certe specie vegetali quanto per la presenza antropica in questi territori, presenza che ha concentrato il suo intervento là dove le condizioni di lavorabilità dei terreni erano più idonee e le morfologie più dolci.

L'evoluzione geologica della pianura grossetana e dei rilievi circostanti del territorio comunale di Grosseto è inquadrabile nella storia geologica della Toscana meridionale, e sono riconoscibili molti dei motivi principali riguardanti la storia tettonica, le successioni delle principali unità sedimentarie ed in particolare quelli riconducibili all'evoluzioni dei sistemi di pianura costiera più recente.

I motivi geologici presenti si riferiscono pertanto agli eventi che hanno determinato l'orogenesi dell'Appennino settentrionale ed ai successivi complessi processi tettonico-sedimentari. Questi, dopo la formazione delle principali dorsali, con la presenza di sistemi di falde sovrascorse, hanno veicolato dal Pliocene al Quaternario con alterne fasi di fenomeni distensivi e compressivi, le ingressioni e le regressioni marine. Le ultime fasi, a loro volta, hanno contribuito all'attuale struttura ed assetto geomorfologico dell'area anche con sedimentazioni neoautoctone (presenti marginalmente nel territorio comunale) che costituiscono le deboli colline argillose sabbiose e ghiaioso-ciottolose, che bordano la pianura, nell'alta valle della Bruna.

A questo quadro generale fanno seguito gli intensi processi morfogenetici che hanno modellato i rilievi, con l'incisione dei versanti, l'erosione delle pendici ed il trasporto notevole dei detriti a valle. La sedimentazione intensa ha determinato la trasformazione degli ambienti di transizione con il mare, con l'evoluzione delle lagune, delle foci fluviali, delle paludi, dei cordoni litorali e dunali, con processi attivi fino in epoca storica e recente, con le intense modificazioni prodotte dagli interventi dell'uomo, in particolare delle bonifiche.

La successione e l'assetto attuale delle unità formazionali della Toscana Meridionale sono il prodotto di una lunga e complessa storia geologica ed è qui ben rappresentata praticamente tutta l'evoluzione dell'Appennino settentrionale. Si hanno infatti strutture e motivi tettonici di fasi compressive e

distensive; affiorano le unità più antiche e quelle più recenti. Si trovano depositi ed apparati vulcanici, come corpi ignei intrusivi. Da cui le diffuse ed importanti mineralizzazioni, e le attività geotermiche.

L'età delle Formazioni va dal Paleozoico al Quaternario, ma con una successione irregolare, sia per deposizione disomogenea, discontinua e con serie stratigrafiche ripetute, e soprattutto per sovrapposizione dei complessi eterogenei per motivi tettonici. In altre parole molte delle unità sono parzialmente rappresentate, sono lacunose per scollamento tettonico, talora per gli effetti della sovrapposizione da ovest delle coltri alloctone in s.s. che hanno spostato i cosiddetti terreni "autoctoni" verso est. A tal proposito, proprio nell'area di Grosseto si può osservare che le formazioni dei complessi Liguri Cretaceo-Eocenici sono sovrapposti proprio sulle unità più antiche della serie Toscana, incompleta, dove affiora anche il basamento del Verrucano. Quest'ultimo a testimonianza del completo denudamento tettonico. Anche laddove affiora estesamente la formazione del Macigno, nella parte sud-orientale del territorio comunale, non si rileva la serie completa della falda toscana, che invece si rileva, seppure in modo irregolare, nei vicini versanti della dorsale di Mt. Calvo nel comune di Gavorrano.

3.2 Geologia e tettonica dell'area di studio

La morfologia del territorio interessato dal progetto, esclusa l'area appartenente al Parco della Maremma, è costituita da dolci colline, con altitudine massima di 340 m s.l.m. e con un'altitudine media intorno ai 100-150 m s.l.m.

La gran parte del territorio è costituito infatti da colline e vallecole, con pendenze non elevate, tranne qualche valle più incisa dall'erosione dell'acqua. I corsi d'acqua di un certo rilievo come l'Osa, l'Albegna, il Castiglione e il Patrignone hanno inciso nettamente il territorio, conferendogli una morfologia particolare, che si riflette sull'aspetto vegetazionale e che crea situazioni microclimatiche e stagionali particolari dal punto di vista e floristico. Interessanti risultano anche i numerosi fossi presenti all'interno dei complessi boscati (soprattutto nell'area del Parco ma anche nei complessi più grandi come in quello di Monte Bottigli e quelli della parte sud al confine con il fiume Albegna) in relazione non solo ai tipi vegetazionali ma anche alla possibilità potenziale, di fornitura per la fauna locale.

Il territorio in oggetto si colloca nella porzione terminale sud occidentale dell'ampia regione geologica e fisiografica della Toscana meridionale ed è caratterizzato da evidenti caratteristiche morfologiche tipiche della zona costiera meridionale con ampie aree umide, con prevalente sviluppo in direzione appenninica, che si collocano al passaggio tra le porzioni terminali delle pianure alluvionali (Pianura del fiume Albegna e del Torrente Osa) e le fasce costiere dunali. Tali aree pianeggianti, palustri o lagunari sono delimitate da dorsali dove affiorano le formazioni del substrato litoide che hanno altresì direzione

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

prevalente antiappenninica per la porzione meridionale del territorio ed appenninica per l'estremo lembo nord (Parco dell'Uccellina).

3.3 Stratigrafia

L'area in studio è caratterizzata da una sequenza di terreni di origine ed età assai diverse, mostranti una linea evolutiva genetica dei complessi rocciosi sicuramente collegabile a quelli che sono stati i processi geodinamici che hanno interessato gran parte dell'Appennino Settentrionale. In particolare la sequenza di formazioni rinvenibili in affioramento mostra la presenza di terreni di età Mesozoica direttamente a contatto con complessi rocciosi prevalentemente Cenozoici.

Detrito di versante

Sono stati indicati sotto questo nome quei depositi posti ai piedi delle scarpate e lungo pendii anche a debole inclinazione. La loro messa in posto è dovuta a trasporto lungo i versanti essenzialmente ad opera della gravità.

Possono esservi falde detritiche alla base delle scarpate morfologiche più pronunciate presenti nell'area che si instaurano su litologie più resistenti come i travertini e le arenarie ed i conglomerati pliocenici. Ma anche su pendii più dolci come alla base di rilievi costituiti da arenarie della formazione del Macigno o dalle calcareniti nummulitiche. Dal punto di vista sedimentologico le coltri detritiche sono costituite da clasti eterometrici, a spigoli vivi o poco arrotondati, con diametro oscillante tra il centimetro e la decina di centimetri, immersi in una matrice sabbioso-argillosa. La natura litologica dei clasti dipende dalle caratteristiche delle formazioni presenti a monte delle scarpate, per cui generalmente può essere carbonatica (travertini, calcareniti detritiche plioceniche) o arenacea (flysch arenacei, arenarie plioceniche).

In relazione alla fonte di alimentazione, quando nel detrito prevalgono clasti di natura calcarea le acque di percolazione si arricchiscono di bicarbonati disciolti e la successiva azione di precipitazione degli stessi alla variazione delle condizioni di temperatura e pressione determina una discreta cementazione dei clasti conferendo, a luoghi, alla breccia un aspetto litoide.

Depositi alluvionali attuali e recenti

Le valli dei corsi idrici principali e secondari presentano alvei costituiti da depositi alluvionali ma solo nei corsi d'acqua più importanti, come il Fiume Albegna, tali depositi raggiungono spessori ed estensioni di una certa importanza.

In genere i depositi alluvionali sono costituiti prevalentemente da ghiaie, sabbie e argille distribuite con elevata eterogeneità sia in senso laterale che verticale. Si presentano quasi sempre sciolti, talvolta possono mostrare un minimo grado di cementazione che può migliorare con la profondità.

Le granulometrie più grossolane come le ghiaie o i ciottoli sono presenti nei corsi d'acqua minori; i depositi costituiti da elementi più fini (sabbie, limi e argille) sono invece presenti, nell'alveo del Fiume Albegna e nei settori di valle dei suoi affluenti più grandi. In questa litologia sono stati considerati anche quei depositi alluvionali recenti costituenti superfici terrazzate a pochi metri rispetto agli alvei attuali. Queste alluvioni terrazzate sono costituite prevalentemente da ghiaie e sabbie e generalmente sono fissate dalla vegetazione spontanea di ripa o talvolta interessate da coltivazioni agricole.

Depositi alluvionali antichi terrazzati

Sono depositi terrazzati posti a quote di qualche decina di metri rispetto all'alveo attuale del corso d'acqua dal quale sono stati originati.

La loro composizione granulometrica è prevalentemente ghiaioso-sabbiosa anche se spesso sono presenti coperture superficiali limoso-argillose pedogenizzate. In particolare tali alluvioni antiche si rinvencono in grandi estensioni lungo il F. Albegna e nell'ultimo tratto dei suoi affluenti, un po' ovunque nella parte sud-est del comprensorio.

Flysch prevalentemente calcarei e calcareo-marnosi

Di questo complesso fanno parte formazioni flyschiose composte per la maggior parte da litologie calcaree o calcareo-marnose. Si tratta di formazioni appartenenti alle Unità Sub-Liguridi e Liguridi.

E' un flysch calcareo-marnoso con strati medi e spessi e base calcarenitica, è costituito da tipiche sequenze torbiditiche calcaree e calcarenitiche e mostra una certa variabilità di caratteri. Vi si possono distinguere varie litofacies caratteristiche soprattutto in base al diverso rapporto che può assumere la componente calcarea rispetto a quella calcarenitica o per la presenza di brecciole a Nummuliti. E' per questo motivo che sono facilmente confondibili con le calcareniti nummulitiche.

Talvolta si presenta come calcari grigio verdi o bianchi a base calcarenitica, spesso paesinizzati, e calcareniti grigie a grana fine e media, con componente argillosa che mostra a luoghi livelli ad argille rosse o focature rossastre discontinue ed irregolari. Lo spessore di questi terreni è estremamente variabile e ciò può essere imputato, molto probabilmente, a laminazioni e riduzioni tettoniche durante e dopo la messa in posto delle litologie; il grado di tettonizzazione di questa formazione è abbastanza elevato e si manifesta con pieghe spesso rovesciate, a piccolo raggio, ripetute sovrapposizioni di scaglie, sovrascorrimenti interni, orizzonti budinati e caotici. In generale si può dire che lo spessore può essere stimato con valori massimi intorno a qualche centinaio di metri.

L'età delle litologie, come confermato da studi precedenti sui microfossili presenti, è compresa fra il Cretaceo inferiore e l'Eocene. Questi litotipi affiorano abbastanza estesamente nell'area centrale del territorio comunale di Magliano in Toscana nell'area compresa fra Montiano e Pereta.

Flysch prevalentemente argillosi ed argilloscisti

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

In questo complesso litologico sono state accorpate quelle formazioni flyschiose composte da litotipi differenti ma con una prevalenza di quelli argilloscisti, appartenenti alle Unità Liguridi.

Si tratta di argilloscisti più o meno silicei con rare intercalazioni di calcari silicei e arenarie calcarifere. Gli argilloscisti si presentano bruni o grigi di varia tonalità. Talvolta sono molto ricchi in silice e presentano interstrati di circa 10 cm di spessore quasi completamente silicei; possono presentare colorazione tendente al rosso o al verdastro. I calcari sono per lo più grigi, in genere chiari, con frattura concoide a spigoli taglienti e numerose finissime vene di calcite e talvolta di quarzo; presentano al letto e al tetto due crostoni silicei: la maggiore facilità all'alterazione del calcare rispetto alle due bande silicee da agli strati calcarei una caratteristica forma ad incudine.

Da segnalare una zona (Poggio Fame, a NE di Montiano) in cui questi terreni flyschiosi si presentano alquanto silicizzati con filoncelli di quarzo e ossidi di manganese. L'età di queste litologie è compresa fra l'Eocene e il Cretaceo superiore; gli unici affioramenti di una certa estensione sono presenti nell'area centrale del comprensorio in studio ad est di Montiano.

Macigno

L'ultima formazione affiorante appartenente alla Serie Toscana; si tratta di un flysch rappresentato da sequenze torbiditiche di arenarie gradate a grana media o grossolana, micacee, con cemento calcareo-argilloso. Tale litotipo è presente in strati di spessore molto variabile ma sempre abbastanza elevato a cui si alternano livelli di arenosciti e scisti argilloso-arenacei. Gli strati più superficiali a diretto contatto con gli agenti esogeni si presentano alterati e trasformati in un sabbione misto a clasti derivanti dal disfacimento meccanico della formazione che ne costituisce il substrato. Tale coltre di alterazione mostra spessori variabili, generalmente superiori al metro. Talvolta, come nei pressi di Pereta, il Macigno si presenta ridotto a una arenaria o anche sabbia biancastra poco coerente o friabile con venette rosse e zonature concentriche sempre rossastre; ciò è da imputare anche alla presenza di fenomeni di natura idrotermale, gli stessi probabilmente a cui si devono le mineralizzazioni di Antimonite e Cinabro delle vicine miniere (in territorio comunale di Scansano) e la formazione del travertino adiacente.

Il Macigno affiorante nel territorio di Magliano in Toscana e, più in generale, nella Toscana meridionale, si discosta leggermente, nelle caratteristiche principali, dal Macigno del Chianti (la formazione è stata istituita con questo nome secondo la formazione-tipo dei M.ti del Chianti); le differenze sono soprattutto nel maggior contenuto del Carbonato di Calcio nella matrice e nell'origine deposizionale, che in alcuni casi sembrerebbe testimoniare una sedimentazione non esclusivamente torbiditica.

Nella zona la roccia affiorante si presenta con medio grado di fratturazione e fratturemediamente spaziate e spesso non è possibile distinguere e misurare la giacitura della stratificazione.

Questa formazione, attribuibile cronologicamente alla parte finale dell'Oligocene Superiore, è quella più diffusa all'interno del comprensorio in studio e costituisce i rilievi dell'area settentrionale e di buona parte di quella centrale; con spessori stimati in diverse centinaia di metri.

Calcareniti nummulitiche

La litologia costituisce la parte alta della formazione della Scaglia Toscana, qui presente soltanto col membro nummulitico. Tale complesso di terreni è costituito da diverse litofacies; quella che affiora più frequentemente sono i calcari a base calcarenitica, verdi o grigi, in strati spessi da 3-4 cm fino a 70-80 cm. I calcari, risedimentati, si alternano a calcareniti grigie a grana fine, torbiditiche, in strati spessi da 20 cm ad oltre il metro con alla base frequenti controimpronte da corrente. Presenti inoltre, altrettanto frequentemente, livelli di brecciole calcaree grigio zonate con Nummuliti.

Affiorano inoltre nell'area, meno diffusamente, strati di 30-50 cm di spessore di calcari marnosi rossi o rosati e bancate di marne calcaree scheggie rosate alle quali si intercalano strati decimetrici di calcisiltiti grigio verdi a laminazione parallela ed incrociata. Sono inoltre presenti ad intervalli irregolari pacchi di qualche metro di spessore costituiti da argilliti aciculari rosse, verdi o nerastre.

Il membro nummulitico della Scaglia Toscana nell'area in esame ha un'età attribuibile all'Oligocene, come ricavato dallo studio dei microfossili. Questi terreni affiorano solamente nel settore occidentale del comprensorio oggetto del presente studio: nell'area di Cupi e a N e ad E di Collecchio.

Serie mesozoica condensata

Costituisce una successione di terreni appartenenti ai termini mesozoici della Serie Toscana compresi fra il Calcare massiccio ed il Nummulitico.

Si tratta di pacchi di strati comprendenti il Calcare massiccio, il Calcare rosso ammonitico, i Calcari selciferi, i Diaspri toscani e alcune litologie della Scaglia Toscana. Questi terreni sono accumulati in modo discontinuo e frammentario, per cui non è stato possibile distinguere i vari litotipi.

Il motivo di tale frammentarietà è da ricercarsi nella tettonica ed è lo stesso che spiegherebbe la formazione della cosiddetta "Serie ridotta"; essi sono infatti ciò che rimane dello scorrimento dei termini mesozoici della Serie Toscana avvenuto lungo l'orizzonte di scollamento del Calcare Cavernoso durante le fasi parossimali dell'orogenesi appenninica. Queste litologie affiorano nell'area occidentale del territorio comunale a N di Collecchio.

Calcare massiccio

E' un calcare bianco, grigio chiaro, rosato o nocciola a stratificazione indistinta o più raramente in strati massicci con giunti mal definiti. Quasi ovunque i calcari sono intensamente fratturati e presentano un alto grado di ricristallizzazione. Lo spessore mal valutabile si aggira in media sul centinaio di mt; l'età della formazione è ascrivibile sicuramente al Giurassico inferiore.

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Questa litologia calcarea affiora come le altre due precedentemente descritte, nell'area ovest del comprensorio in studio, sul lato di monte della Strada Statale Aurelia.

Calcare cavernoso

Dolomie scure fetide, talora ridotte in cenere, calcari cavernosi grigio-chiari, gessi intercalati. Questo complesso si presenta in due facies non sempre distintamente cartografabili. Si tratta di calcari e calcari dolomitici, fino a dolomie vere e proprie, a struttura brecciata, caratterizzati in genere da una vistosa cavernosità derivata da azione di dissoluzione carsica a sviluppo differenziale in dipendenza del variabile contenuto di dolomite e calcite. In qualche caso si è giunti alla formazione di ceneri di dolomia, di colore grigio-scuro, che stanno a riempire i vuoti, spesso a forma di cellette, lasciati dalla dissoluzione della componente calcitica. Il Retico affiora estesamente nella zona di Montepescali ed è disseccato in blocchi da un intenso sistema di faglie. Altri affioramenti meno estesi si hanno nell'area di Poggio Moscona. Si ricorda che tale formazione è bordata da un'importante faglia che ha ribassato ad ovest l'area della pianura ed ha determinato un notevole spessore di sedimenti neoautoctoni. A questa particolare situazione di faglie profonde è riconducibile anche l'attività di quei processi che hanno determinato il recente fenomeno di sprofondamento nella pianura del Bottegone.

Verrucano

Complesso formato da litologie appartenenti al gruppo del Verrucano o da questo derivate: sono pacchi di scisti beige e violetti più o meno metamorfici con associate argille scistose rosse.

La sua posizione stratigrafica è incerta; inizialmente si pensava si trattasse di terreni appartenenti alla Serie Toscana metamorfica. Più recentemente si è proposta l'ipotesi dell'appartenenza dei depositi dello Pseudoverrucano ad una unità strutturale, a se stante, disarticolata in più scaglie tettoniche, caratterizzata da una successione stratigrafica ben distinta da quella toscana, poiché depositatasi in una zona paleogeografica diversa da questa.

Comunque questa formazione mostra un unico piccolo affioramento ad est della Stazione di Alberese, nell'area dove affiorano le altre formazioni della parte mesozoica della Serie Toscana.

3.4 Geomorfologia

Il territorio studiato si colloca nella porzione terminale sud occidentale dell'ampia regione geologica e fisiografica della Toscana Meridionale ed è caratterizzato da evidenti caratteristiche morfologiche tipiche della zona costiera meridionale con ampie aree umide, con prevalente sviluppo in direzione appenninica, che si collocano al passaggio tra le porzioni terminali delle pianure alluvionali (Pianura del Fiume Albegna e del Torrente Osa) e le fasce costiere dunali. Tali aree pianeggianti, palustri o lagunari sono delimitate da dorsali dove affiorano le formazioni del substrato litoide che hanno altresì direzione

prevalente antiappenninica per la porzione meridionale del territorio ed appenninica per l'estremo lembo nord (parco dell'Uccelina).

L'assetto fisiografico, particolarmente significativo di questo territorio, costituisce elemento di riferimento per l'evoluzione paleogeografica dell'intera unità costiera della Toscana Meridionale, ed, analogamente ad altre aree, risulta fortemente influenzato dai condizionamenti tettonici.

In particolare sono state distinte forme e processi di versante, fluviali, carsici, litorali ed antropici.

Forme e processi di versante

Le zone collinari dell'area oggetto di studio sono interessate da una modesta e circoscritta franosità, mentre più articolati e diffusi appaiono i veri e propri fenomeni erosivi. Viste le caratteristiche climatiche e clivometriche del territorio analizzato, i rilievi hanno individuato lo stato di attività dei movimenti di massa (attivi, inattivi e quiescenti), la loro tipologia (classificazione Varnes: scivolamento rotazionale, scivolamento traslazionale, crollo, complesso) nonché le aree di influenza delle frane stesse e l'area potenzialmente coinvolgibile.

L'area di influenza è stata individuata con un intorno di 20 ml oltre il coronamento, i fianchi e l'unghia del movimento franoso. Tale area di influenza è stata talora ridotta od ampliata in relazione alla presenza di condizionamenti morfologici, geologici e strutturali locali valutati per ogni singolo movimento franoso.

L'area potenzialmente coinvolgibile si estende per ulteriori minimi 20 ml ed è sempre valutata comunque in relazione alle specifiche condizioni di pendenza, morfologica, geologia e struttura locali.

Forme e processi fluviali

Queste forme sono associate a processi fluviali o comunque imputabili all'energia erosiva e/o deposizionale dei corsi d'acqua anche di dimensioni modeste.

Per quanto concerne le aste fluviali principali (Albegna/Osa) e, limitatamente ad alcune zone di torrenti minori, sono state segnalate le scarpate fluviali in erosione.

L'analisi morfologica ha consentito di individuare anche antichi processi di deposizione/erosione fluviale (terrazzi) e aree interessate da vecchi tracciati dei corsi d'acqua principali (paleoalvei). Si sono distinte inoltre le aree interessate da difficoltà di drenaggio e ristagno delle acque superficiali sostanzialmente per inefficienza e scarsa manutenzione della rete fluviale naturale.

Tali aree si collocano essenzialmente nelle pianure alluvionali dei Fiumi Osa e Albegna.

Forme e processi carsici

La presenza di vaste aree con affioramenti della formazione del Calcare Cavernoso ha condotto ad uno sviluppo di processi di dissoluzione calcarea (carsismo). Le evidenze di tale processo si manifestano anche ad un attento rilievo geomorfologico di superficie. In particolare nel massiccio calcareo sono state rilevate numerose doline, inghiottitoi e grotte sicuramente attribuibili al complesso fenomeno di

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

carsismo presente nel sottosuolo. Tali fenomeni sono più evidenti nelle porzioni collinari meridionali. Data la rilevante estensione della formazione del calcare cavernoso l'aspetto del carsismo epigeo ed ipogeo rappresenta un elemento caratterizzante della morfologia del territorio che deve essere tenuto presente nella pianificazione urbanistica di tali aree.

Forme antropiche

L'intervento dell'uomo assume un ruolo importante nell'assetto morfologico in quanto contribuisce ad accelerare localmente l'azione di determinati processi morfogenetici, talora esasperandone o limitandone gli effetti.

Lo sviluppo delle forme erosive amplificate dall'azione dell'uomo risulta essere piuttosto modesto e limitato alla porzione di territorio collinare centrale e settentrionale. All'interno delle forme e processi antropici vengono distinti tutte le opere principali dell'uomo che possono avere una certa rilevanza sull'assetto del territorio con particolare attenzione alle scarpate agli scavi ai riporti, ai laghi artificiali e tutte le opere di difesa idraulica. Per quanto riguarda la zona di costa sono state individuate le rive con evidente influenza antropica. Sono state altresì indicate le aree di cava ormai dismesse da tempo, gli argini fluviali che sono anche elemento di giudizio sulla pericolosità idraulica (ex-salvaguardie P.I.T.).

3.5 Idrogeologia

E' stata posta particolare attenzione agli aspetti idrogeologici, per l'importanza della risorsa idrica nel territorio della piana di Grosseto, non solo in relazione alle attività, ma soprattutto dal punto di vista della tutela e valorizzazione ambientale.

La pianura costiera di Grosseto, dei fiumi Ombrone e Bruna, è il risultato del riempimento sedimentario quaternario di una struttura depressionaria, con uno spessore del deposito di oltre 200m. Dalla carta geologica si osserva l'ampia distribuzione di materiali alluvionali di differente granulometria e genesi, di colmate, di una importante fascia costiera di depositi sabbiosi di spiaggia e di complessi dunali. Nei pressi di Roselle sono inoltre presenti detriti e livelli travertinosi prodotti dalla risalita di acque termali.

Lo spessore notevole di sedimenti prodotti dalla trasgressione olocenica, in prossimità della costa, sia alluvionali che marini e lagunari, suggerisce anche la presenza di acque salate e salmastre nei depositi non consolidati.

La stessa storia geomorfologica recente, legata soprattutto all'agente antropico (gli ultimi 3000 anni) che, con gli effetti sul trasporto solido fluviale delle attività agricole e della deforestazione ha prodotto il rapido avanzamento della pianura, accelerandone l'evoluzione naturale anche con gli interventi di bonifica, suggerisce la presenza di sedimenti seppelliti ricchi di acque salate.

Nella pianura sono individuabili due complessi acquiferi principali. Il primo corrispondente alle ghiaie e alle sabbie fluviali, poste a differenti profondità, in falde confinate e semiconfinite. Vengono in

superficie nelle zone d'alveo dell'Ombrone ed in alcune zone ai margini della pianura, dove si ha continuità con i detriti di falda e talora con i versanti (in particolare nella zona di Roselle).

Gli acquiferi che sono sfruttati principalmente per l'agricoltura, con oltre 4000 pozzi, ma anche dall'acquedotto, sono alimentati dai corsi d'acqua (l'Ombrone, e localmente, da impluvi occasionali o intermittenti, affluenti della Bruna) e dalle acque di infiltrazione dei versanti circostanti. Proprio in alcuni litotipi detritici ed in alcuni versanti l'alimentazione è maggiore e questi rappresentano, oltre agli alvei, le zone di maggiore vulnerabilità e che necessitano di interventi di salvaguardia dei processi di infiltrazione e di accumulo della risorsa.

Il secondo complesso corrisponde alle sabbie della fascia costiera. Le falde sono freatiche, di scarsa entità, alimentate esclusivamente dalle precipitazioni meteoriche. Sono presenti numerosi pozzi di piccola profondità utilizzati da campeggi e da residenze estive.

Nella Carta idrogeologica sono state raggruppate in quattro classi le formazioni geologiche che si ritiene, sulla base delle indicazioni fornite dal PTC della Provincia di Grosseto, posseggano un analogo coefficiente di permeabilità K.

Il coefficiente di permeabilità K (cm/s) è dato dal rapporto tra la quantità d'acqua che attraversa una determinata sezione di una roccia nell'unità di tempo:

$$K = Q / (A \cdot i \cdot t)$$

Dove Q = portata (cm³)

A = sezione retta del mezzo acquifero (cm²)

i = coefficiente relativo alla perdita di carico

t = tempo (s)

Si distinguono tre tipi fondamentali di permeabilità in rapporto alle caratteristiche geolitologiche e geochimiche dei diversi mezzi, cioè:

- permeabilità per porosità,
- permeabilità per fessurazione,
- permeabilità per carsismo (dovuta a fenomeni chimico dissolutivi).

Un litotipo può presentare anche più di un tipo di permeabilità contemporaneamente.

In particolare vengono definiti i seguenti gradi di permeabilità:

- Permeabilità elevata ($K > 10^{-1}$ cm/s)
- Permeabilità media (10^{-1} cm/s $> K > 10^{-4}$ cm/s)
- Permeabilità bassa (10^{-4} cm/s $> K > 10^{-7}$ cm/s)
- Permeabilità molto bassa ($K < 10^{-7}$ cm/s).

3.5.1 Complessi idrogeologici

La carta idrogeologica di progetto è stata realizzata accorpando le formazioni geologiche in complessi idrogeologici, contraddistinti da caratteristiche omogenee dal punto di vista delle proprietà idrauliche dei terreni (entità e tipologia della permeabilità), le caratteristiche dei vari complessi sono state descritte nell'ambito dei paragrafi seguenti.

Complesso dei depositi alluvionale – C1

E' costituito da depositi alluvionali antichi e recenti, di spessore indicativo variabile fino ad alcune decine di metri, si tratta delle alluvioni fluviali. I depositi alluvionali di natura sabbiosa e ghiaiosa hanno una permeabilità primaria medio-alta in funzione del tipo di matrice. Contiene falde multistrato a vario potenziale, generalmente ben alimentate e quindi molto produttive. La permeabilità primaria è variabile da 10^{-3} a 10^{-6} m/s.

Al contrario, la porzione fine (limi ed argille) delle alluvioni ha una permeabilità molto bassa con una conseguente circolazione idrica assente. La permeabilità primaria è variabile da 10^{-6} a 10^{-9} m/s.

Complesso dei depositi sabbioso-ghiaiosi – C2

E' costituito da depositi terrigeni prevalentemente sabbiosi e localmente ghiaiosi (spiccatamente sabbioso), di spessore variabile tra 10 e 25 metri (Pleistocene medio superiore).

Il complesso è caratterizzato da valori di permeabilità primaria medio-alta a secondo del tipo di matrice. Può contenere falde più o meno produttive in funzione dello spessore del deposito. La permeabilità primaria è variabile da 10^{-5} a 10^{-7} m/s.

Complesso delle argille marine – C3

E' costituito da depositi marini prevalentemente argillosi con spessore anche notevole (Pliocene inferiore).

Il complesso è caratterizzato da valori di permeabilità primaria estremamente bassi ed una circolazione pressoché assente o comunque limitatissima, sostengono comunque le falde contenute nei depositi alluvionali (C1) e in quelli clastici (C2). La permeabilità primaria è variabile da 10^{-7} a 10^{-9} m/s.

Complesso dei depositi prevalentemente argillitici e termini evaporitici – C4

E' costituito dalle successione Pietraforte / Argilliti varicolori, con irregolari intercalazioni di orizzonti litoidi calcareo marnosi, in serie regolare e a luoghi in contatto tettonico, e le alternanze di strati di argille con strati di gesso anche di spessore notevole. La potenza di tale complesso è variabile da 10 a

30 m e comunque non è mai stato definito, nei sondaggi, il limite inferiore del complesso (Cretacico - Miocene).

La marcata eterogeneità litologica di questo complesso determina una permeabilità variabilissima. I termini litoidi fessurati possono contenere falde discontinue e in genere di limitata estensione; nei termini terrigeni è assente una significativa circolazione. Globalmente sono caratterizzati da limitata produttività. La permeabilità è variabile da 10^{-7} a 10^{-9} m/s.

3.5.2 Sorgenti

All'interno del territorio comunale di Magliano in Toscana sono inoltre presenti delle sorgenti generalmente di portata mai troppo elevata, che interessano alcune litologie fra quelle affioranti.

Alcune di queste sono sorgenti di emergenza, cioè la falda viene a giorno in seguito a cambiamenti della topografia, ciò accade nelle arenarie del Macigno e nei Flysch calcari e calcareo-marnosi in corrispondenza di incisioni di piccoli impluvi.

Esistono inoltre sorgenti di contatto, cioè l'emergenza dell'acqua avviene nel punto dove la roccia acquifera si trova a contatto con una meno permeabile oppure, all'interno di una stessa roccia acquifera, l'emergenza può avvenire per contatto con livelli interni di litologie meno permeabili. Esempi del primo tipo sono presenti al contatto fra le alluvioni terrazzate acquiferi, con il calcare lacustre pleistocenico o le argille grigio-azzurre, meno permeabili, come nell'area sud-est; oppure al contatto fra calcareniti plioceniche e sabbie plioceniche. Del secondo tipo è possibile osservare sorgenti all'interno dei Flysch calcari e calcareo-marnosi date da piccole falde presenti in livelli calcarei fratturati al contatto con livelli a prevalenza marnosa o argilloscistosa; oppure all'interno delle alluvioni in corrispondenza di lenti o livelli discontinui a permeabilità diversa (ciottoli e ghiaie su limi argillosi). In generale però tali sorgenti non presentano portate tali da poter essere sfruttate, se non per utilizzi d'acqua modesti, quasi mai per scopi acquedottistici.

3.6 Sismicità

La zona in studio è posta in un settore definito nell'insieme "Bacini neogenici tosco-laziali" (Aquater, 1981), per l'evoluzione tettonica che nel corso del Neogene ha interessato il settore suddetto. Nello schema neotettonico d'Italia, redatto dal CNR nell'ambito del Progetto finalizzato "Geodinamica" l'area peritirrenica, di cui la zona in studio fa parte, rientra tra le aree in cui si è avuto un abbassamento prevalente seguito da un sollevamento in tempi molto recenti, con alcune aree soggette ad un sollevamento forte e pressoché continuo, secondo uno schema a blocchi.

La sismicità storica dell'area in studio è stata caratterizzata attraverso la costruzione di un catalogo macrosismico locale che, oltre a fornire un ordine di grandezza delle intensità osservate al sito,

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

consente di delineare un quadro dettagliato della provenienza dei terremoti, individuando e caratterizzando le principali aree sismogenetiche (i.e. aree che presentano un regime sismico e caratteristiche sismotettoniche più o meno omogenee) da cui hanno avuto origine i terremoti. L'insieme di questi dati costituisce quindi la base minima necessaria per le valutazioni di pericolosità sismica dell'area.

Questo, dopo aver portato a termine una ricostruzione della sismicità storica, sulla base dei dati riportati nel Catalogo Nazionale dei Terremoti che per la Toscana meridionale copre il periodo dall'anno 1000 sino al 1990, seppur con diverso grado di accuratezza: gli eventi di intensità minore, III-IV grado della scala Mercalli-Cancani-Sieberg (MCS) sono riportati dal 1900, mentre dal 1790 solo quelli dal V-VI in su, dal 1700 quelli dal VII-VIII e dal 1000 solo gli eventi più disastrosi (>VIII grado della scala MCS).

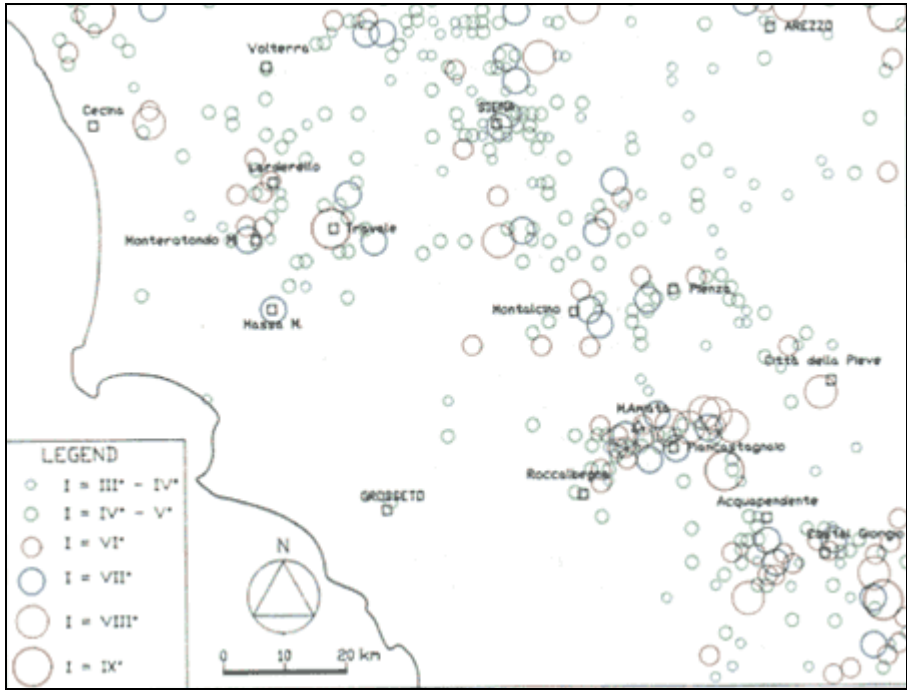


Figura 3.1 - Sismicità storica delle località della Toscana meridionale nel periodo 1900-1990: distribuzione degli epicentri ed intensità degli eventi (scala MCS). Rappresentazione schematica (ENEL, 1995)

Gli effetti dei terremoti dipendono evidentemente non solo dalla forza del terremoto e dal pattern di propagazione dell'energia sismica, ma anche dalla morfologia dell'area, dal suo assetto geologico e strutturale, dagli effetti di sito e dal livello di vulnerabilità del patrimonio edilizio storico e civile dei centri urbani. In particolare, una prima determinazione della sensibilità sismica del territorio è possibile considerando che essa risulta direttamente proporzionale ai massimi valori di intensità macrosismica registrata nel territorio stesso (secondo il principio per cui le caratteristiche dell'attività sismica di un'area si mantengono nel tempo).

Il Lazio e Toscana sono caratterizzate da una sismicità che si distribuisce lungo fasce (zone sismogenetiche) a caratteristiche sismiche omogenee, allungate di preferenza NW-SE, nella direzione della costa tirrenica e della catena montuosa appenninica. Lungo queste fasce la sismicità si distribuisce in modo omogeneo e gradualmente crescente dalla costa verso l'Appennino.

In particolare tutta l'area di Civitavecchia e della provincia di Grosseto adiacente alla costa tirrenica interessata dal progetto non rientra in nessuna delle zone sismogenetiche.

3.7 Classificazione sismica dei terreni

Il Dipartimento della Protezione Civile (DPC) ha adottato, con Ordinanza del Presidente del Consiglio n° 3274 del 20/03/2003, la nuova riclassificazione sismica nazionale con le nuove normative tecniche per gli edifici, i ponti e le opere di fondazione e sostegno dei terreni.

Di seguito si riportano i comuni interessati dal progetto con i riferimenti sia della vecchia che della nuova classificazione.

Codice Istat 2001	Denominazione	Indici di zonazione e classificazione		
		Classif. secondo Decreti anteriori al 1984	Classif. secondo proposta GdL 1998	Zonazione ai sensi del OPCM 3274 (2003)
09053011	Grosseto	4	4	4
09053013	Magliano in Toscana	4	4	4
09053018	Orbetello	4	4	4

Come si può osservare dall'analisi della tabella precedente e delle figure i comuni interessati dalla realizzazione dell'opera rientrano nella Zona 4.

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

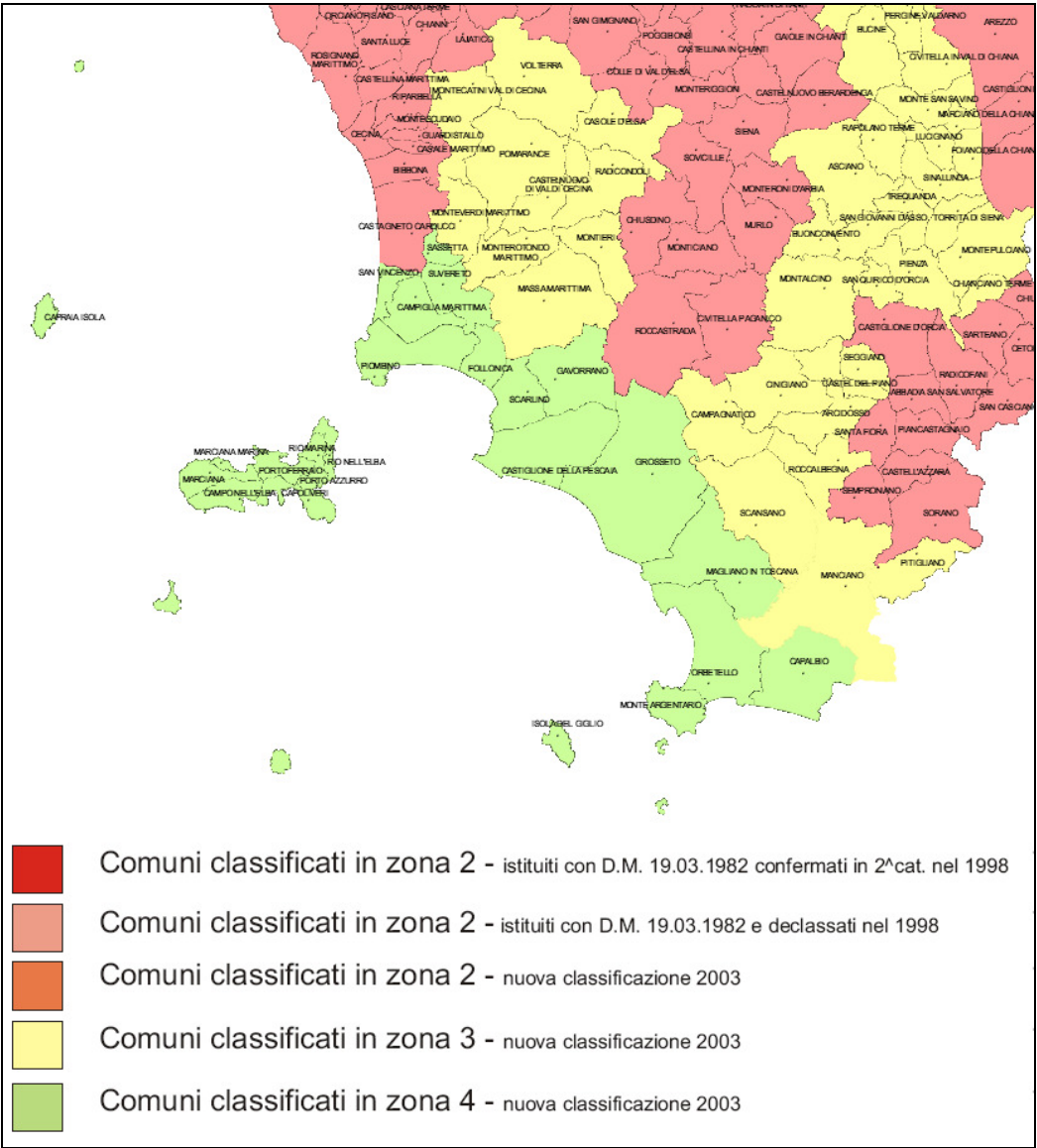


Figura 3.2 - Nuova classificazione sismica dei comuni della Toscana (O.P.C.M. marzo 2003)

Il terremoto può trasmettere sia sollecitazioni dinamiche con fenomeni di amplificazione locale o dare luogo a fenomeni di instabilità dinamica con cedimenti, liquefazione e frane. Pertanto in fase di progettazione di opere in zone sismiche, è necessario partire dall'ipotesi di un "terremoto di progetto", basato sulla conoscenza della sismicità della zona.

Nella classificazione definita dai Decreti emessi fino al 1984 la sismicità è espressa il "grado di sismicità" S.

Nella proposta di riclassificazione del Gruppo di Lavoro ING-GNDT-SSN costituito dalla Commissione Nazionale di Previsione e Prevenzione dei Grandi Rischi (GDL 1988).la sismicità è definita in termini di tre categorie più una categoria di Comuni Non Classificati (NC).

Nella classificazione 2003 la sismicità è definita mediante 4 zone, numerate da 1 a 4.

La corrispondenza tra queste diverse definizioni è riportata nella tabella seguente.

	Classif. 1984	GDL 1988	OPCM 2003
1	Prima categoria	S=12	Zona 1
2	Seconda categoria	S=9	Zona 2
3	Terza categoria	S=6	Zona 3
4	Quarta categoria	-----	Zona 4

Ai fini dell'applicazione di queste norme, il territorio nazionale viene suddiviso, quindi, in zone sismiche, ciascuna contrassegnata da un diverso valore del parametro ag (accelerazione orizzontale massima su un suolo di categoria A). I valori di ag, espressi come frazione dell'accelerazione di gravità g, da adottare in ciascuna delle zone sismiche del territorio nazionale, sono riportate di seguito:

ZONA SISMICA	SOTTOZONA SISMICA	ACCELERAZIONE CON PROBABILITA' DI SUPERAMENTO PARI AL 10% IN 50 ANNI (ag)
1	39.0	$0.25 \leq ag < 0,278g$ (val. Max per il Lazio)
2	A	$0.20 \leq ag < 0.25$
	B	$0.15 \leq ag < 0.20$
3	A	$0.10 \leq ag < 0.15$
	B	(val. min.) $0.062 \leq ag < 0.10$

Figura3.3 - Suddivisione delle sottozone sismiche in relazione all'accelerazione di picco su terreno rigido utilizzate per lo scenario di riclassificazione sismica della Regione Toscana.

Per i comuni interessati dal progetto il valore della sottozona corrispondente è indicato dalla tabella successiva.

CODICE ISTAT	COMUNE	Nuova Zona sismica	Sottozona sismica	Zona sismica ai sensi della precedente DGR 766/03	Variazione di zona sismica
053011	Grosseto	4		4	0
053013	Magliano in Toscana	4		4	0
053018	Orbetello	4		4	0

Tab. 3.1 - Classificazione sismica indicata nell'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n°3274/03, aggiornata con la Deliberazione di G.R. Toscana n. 431 del 19.06.2006.

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

3.8 Aree sensibili

L'analisi "ante operam" ha consentito di caratterizzare tutti gli aspetti sulle componenti del sistema in esame e, conseguentemente, di individuare tutti gli elementi sensibili (ricettori) presenti nell'area di studio.

A seguito di questa fase è stato possibile definire le possibili interferenze derivanti dalla fase di costruzione e di esercizio del tracciato stradale e delle sue opere accessorie (svincoli, viabilità secondaria, ecc.) sui ricettori individuati.

Di seguito si riporta l'elenco dei possibili ricettori e l'elenco degli impatti potenziali derivanti dalla costruzione, dalla presenza e dall'esercizio dell'opera. Successivamente si descrivono le principali interferenze riscontrate.

Possibili ricettori:

- terreni a permeabilità da media a bassa
- terreni a permeabilità alta
- falda idrica
- pozzo
- zone di faglia

3.8.1 Correlazione recettori ed impatti potenziali

La correlazione tra la sensibilità dei recettori e le tipologie costruttive previste in progetto consente di stabilire una matrice degli impatti basata sulla seguente classificazione di intensità degli effetti:

0 Impatto nullo

1 Impatto di bassa intensità

2 Impatto di media intensità

3 Impatto di alta intensità

Matrice degli impatti	Classi di sensibilità			
TIPOLOGIE TRACCIATO	Aree non sensibili	Aree a bassa sensibilità	Aree a media sensibilità	Aree ad alta sensibilità
VIADOTTO / PONTE	0	0	2	0
RILEVATO	0	0	0	0
RASO/RILEVATO BASSO	0	0	0	0

TRINCEA	0	0	0	0
CAVALCAVIA	0	1	0	0
SOTTOVIA	0	0	1	0
INTERSEZIONE / ROTATORIA	0	0	2	0
STAZIONI DI SERVIZIO / BARRIERE	0	0	0	0

3.9 Valutazione degli impatti

3.9.1 Metodologia generale

Nel precedente paragrafo è stato delineato lo stato iniziale dell'ambiente, con riferimento alle voci ambientali costituenti la componente "Suolo e Sottosuolo", sul quale andranno a gravare le "pressioni" esercitate dalle azioni di progetto. Tale interazione genererà una serie di potenziali impatti sullo stato dell'ambiente ante-opera, che occorre quindi identificare e successivamente stimare.

Per meglio chiarire i contenuti del presente lavoro, di seguito sono elencati le principali interferenze tra le azioni di progetto e gli indicatori pertinenti la componente "Suolo e Sottosuolo", di cui si sono successivamente stimati gli impatti.

- Alterazione della qualità delle acque sotterranee, a seguito di fenomeni di inquinamento diffusi e/o locali. Ciò è da imputarsi in particolare alle attività di cantiere, in fase di costruzione, ed alla restituzione delle acque di piattaforma e degli sversamenti accidentali, in fase di esercizio.
- Consumo di suolo, dovuto alla presenza dell'opera in progetto sul territorio, sia di tipo temporaneo (aree di cantiere), sia di tipo permanente (impronta dell'opera).
- Alterazione dei regimi estrattivi (cave e discariche) a seguito delle esigenze progettuali.
- Modifica dell'assetto morfologico, con riferimento alle problematiche di stabilità dei pendii (nello specifico, trincee e rilevati).

3.9.2 Impatti in fase di cantiere

Relativamente alla componente "Suolo e Sottosuolo" gli impatti sul territorio, determinati dall'attività e dalle opere connesse ai cantieri, si riferiscono essenzialmente alla stabilità dei siti, alla modifica dell'uso del suolo e alla necessità di tutela dall'inquinamento.

In questo caso i terreni sono dotati di buone caratteristiche meccaniche e questo elemento riduce considerevolmente gli eventuali rischi d'impatto suddetti, considerando anche che i terreni della nuova

autostrada sono prevalentemente pianeggianti. Per quanto riguarda la modifica della destinazione d'uso del suolo si osserva che il cambiamento temporaneo non ha particolari interferenze sull'uso attuale.

3.9.3 Impatti in fase di esercizio

Relativamente alla fase di esercizio, gli impatti previsti risultano essere:

1. alterazione dell'assetto idrogeologico, in termini di depressioni e/o rigurgiti generati dalle opere in sotterraneo, così come di variazione del campo di moto dell'acquifero;
2. alterazione della qualità delle acque sotterranee, a seguito di fenomeni di inquinamento diffusi e/o locali, ovvero la restituzione ai recapiti naturali delle acque di piattaforma e potenziali sversamenti accidentali.
3. sottrazione di suolo dovuto alla presenza dell'opera in progetto sul territorio, sia temporaneo (in fase di cantiere) sia permanente (impronta dell'opera).

3.10 Conclusioni

Gli effetti a carico della componente suolo e sottosuolo sono da considerarsi contenuti in ragione della assenza di elementi caratterizzati da un elevato livello di sensibilità.

Le opere progettuali ed in particolare i sistemi di dispersione delle acque di prima pioggia consentono un adeguato contenimento degli effetti.

4 VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA

Si intendono elementi componenti della vegetazione e della flora, le specie in grado di automantenersi sul territorio (sono quindi inclusi i taxa esotici spontaneizzati). Analogamente vengono intesi, quali elementi componenti la fauna, le specie selvatiche ed i taxa in grado di automantenersi sul territorio in esame, e pertanto le varietà domestiche non vengono incluse. L'analisi faunistica viene effettuata sulle Classi dei Vertebrati.

I principali riferimenti normativi in merito alla tutela delle risorse di vegetazione, flora e fauna sono costituite dalla normativa di tutela delle specie ed habitat di cui alle Direttive “Habitat” e “Uccelli”, nonché alla normativa nazionale di recepimento.

- D.P.R. 08/09/1997, N. 357 e succ. modif. ed integr.: “Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche” (G.U. n.284 del 23/10/1997) così come coordinato e modificato dal D.P.R. 12/03/2003, N. 120 (G.U. N. 124 del 30/05/2003) e ulteriori modifiche ed integrazioni.
- Direttiva del Consiglio 92/43/CEE del 21/05/1992 relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche (successive modifiche ed integrazioni). Eventualmente citata come “Direttiva Habitat”.
- Direttiva del Consiglio 79/409/CEE del 02/04/1979 concernente la conservazione degli uccelli selvatici (successive modifiche ed integrazioni). Eventualmente citata come “Direttiva Uccelli”.

Lo studio generale della componente vegetazione ha lo scopo di definire un quadro conoscitivo sulla situazione ecologica, sulla presenza e sullo stato di conservazione delle risorse ambientali e forestali e sulla loro interrelazione con le attività antropiche legate alla realizzazione della A12 nel tratto, denominato Lotto 4.

Il risultato dello studio è finalizzato alla necessità di escludere e/o mitigare gli impatti ambientali per le opere e gli interventi che hanno la potenzialità di influire sulla conformazione del ambiente circostante; le ipotesi progettuali sono state comunque mirate a mantenere il più possibile intatto lo stato dei luoghi attraverso l'integrazione funzionale dell'opera con le emergenze, le configurazioni e le caratteristiche naturali, evitando interferenze con il sistema ambientale nonché modifiche sostanziali o interruzioni.

Per il lotto 4 – tratto Toscana del tronco sud - il tracciato di progetto attraversa territori con caratteristiche derivanti dalla specifica conformazione territoriale e dal grado di pressione antropica dovuto in massima parte allo sfruttamento agricolo; nella matrice agricola sono inseriti nuclei di aree ad uso residenziale che risultano piuttosto frammentate; si riscontra la presenza di piccoli borghi e case isolate, o piccole frazioni come quella di Santa Maria di Rispecchia nel Comune di Grosseto. Tutto il territorio attraversato dal tratto stradale di progetto, sulla base delle modalità d'uso del suolo prevalente,

può essere diviso in due ambiti territoriali: tessuto agricolo e zone a vegetazione naturale; questa tipologia di uso è presente soprattutto nel territorio di competenza del Comune di Magliano in Toscana. Qui si riscontra la presenza di vegetazione spontanea attribuibile a formazioni boschive collinari che costituiscono un mosaico di isole, in alcuni casi di estensione notevole, tra le quali spiccano ancora moltissime aree ad utilizzazione agricola e zone rurali.

E' comunque largamente predominante l'agricoltura con numerose coltivazioni, e gli elementi di interesse naturalistico risultano appartenenti soltanto a specifiche aree, anche se queste ultime risultano importanti poiché appartenenti alla Rete Natura 2000 e dunque di notevole interesse conservazionistico. (vedi § Aree naturali protette e Natura 2000)

Le analisi sulla flora e vegetazione finalizzate alla valutazione degli impatti sono state effettuate attraverso rilievi, dati di letteratura e ricerche bibliografiche (Piano strutturale Comune di Magliano in Toscana, Piano strutturale Comune di Orbetello, Provincia di Grosseto) ed integrati con l'analisi territoriale attraverso strumenti di visualizzazione satellitare.

4.1 Fitoclima e Vegetazione potenziale

L'area è inclusa nella parte meridionale della Regione climatica tirrenica, zona climatica con carattere di mediterraneità influenzata dalla presenza del mare su tutto il confine occidentale. Applicando la classificazione in zone climatico-forestali, descritta da Pavari (1916), si osserva che l'intero territorio può essere incluso nella sottozona calda del *Lauretum* del 2° tipo, e cioè con siccità estiva, che interessa l'intero tratto costiero e l'entroterra pianeggiante e di bassa collina. Il clima risulta quindi mitigato dalla vicinanza del mare e presenta estati calde ma costantemente ventilate dalla brezza marina con inverni non particolarmente freddi. Le temperature medie annue si attestano intorno ai 15°C nelle aree pianeggianti con valori medi attorno agli 8°C di gennaio. Le precipitazioni, generalmente di breve durata, talvolta a carattere temporalesco, sono concentrate soprattutto nel periodo autunnale e invernale. La vegetazione potenziale è quella delle strutture vegetazionali tipiche dell'ambiente mediterraneo, della zona di transizione tra la fascia mediterranea delle formazioni termofile a sclerofille sempreverdi a dominanza di leccio, appartenenti alla serie delle formazioni boschive e a macchia del *Quercion ilicis*, e la zona collinare oceanica con formazioni di caducifoglie rappresentata da boschi misti attribuibili alla serie del *Quercion pubescentis*.

4.2 Vegetazione attuale

Nella zona in esame si rinviene una variabilità vegetazionale che è rappresentata da una vegetazione spiccatamente termofila e mediterranea, soprattutto nelle zone pianiziali e collinari che tende a modificarsi acquistando caratteristiche di mesofilia soprattutto sui rilievi. Nelle fasce di pianura la vocazione forestale è quella della vegetazione mediterranea ma la presenza dell'uomo ha da sempre interferito con i cicli di successione forestale e, in molte zone, la copertura forestale è stata sostituita

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

dalle coltivazioni estensive. Laddove la copertura ha mantenuto caratteri di naturalità si osserva prevalentemente una struttura di macchia mediterranea a carattere prettamente arbustivo; la macchia è essenzialmente una comunità di specie arbustive molto densa e con una composizione floristica simile a quella della foresta sempreverde e si origina da questa a seguito di disturbo antropico come l'incendio ripetuto, il pascolo o i tagli frequenti (macchia secondaria) e può anche essere il risultato di una combinazione di fattori climatici ed edafici molto difficili che mantengono la cenosi in una condizione di *paraclimax* impedendone di fatto l'evoluzione verso strutture propriamente forestali (macchia primaria). In questi ambiti, che rappresentano la vocazione mediterranea dei luoghi, si osserva la presenza dei pini mediterranei – perlopiù pino domestico e pino d'Aleppo – inseriti nel contesto vegetazionale fin da epoche molto remote, che sono elementi caratteristici della pianura. Le pinete sono caratterizzate da copertura poco densa e discontinua in cui la luce arriva abbastanza intensa nello strato inferiore che risulta appunto costituito da cespugli tipici della macchia; in genere le pinete sono di origine antropica e sono utilizzate per rimboschimenti e colonizzazione di aree nude per la loro natura eliofila, per la buona capacità di attecchimento e per la rapidità nell'accrescimento. Le pinete sono state nel tempo costituite dall'uomo a scopo protettivo, produttivo (per i pinoli), o per finalità turistiche e paesaggistiche. Nelle zone in cui il clima diventa più temperato si insediano essenze caducifoglie appartenenti alle formazioni del querceto misto termofilo in cui trovano ampi spazi vitali soprattutto il cerro e la roverella.

4.2.1 Fisionomia della vegetazione

Le formazioni vegetali di seguito descritte sono state rappresentate nella CARTA DELLA FISIONOMIA DELLA VEGETAZIONE alla scala 1:10.000.

TITOLO: USO DEL SUOLO E FISIONOMIA DELLA VEGETAZIONE

Superfici artificiali

Aree residenziali

Spazi strutturati dagli edifici e dalla viabilità vicinale e di quartiere, sono incluse le adiacenti superfici coperte da vegetazione e con suolo nudo. Sono comprese anche le abitazioni agricole sparse, gli edifici rurali adibiti a impianti di trasformazione e ricovero; le residenze secondarie disperse negli spazi naturali o agricoli.

Aree industriali o commerciali.

Aree a copertura artificiale (in cemento, asfaltate o stabilizzate: per esempio terra battuta), che occupano la maggior parte del terreno. La zona comprende anche edifici e/o aree con vegetazione. Le

zone industriali e commerciali ubicate nei tessuti urbani continui e discontinui sono da considerate solo se si distinguono nettamente dall'abitato.

Reti stradali e ferroviarie e spazi accessori.

Autostrade, ferrovie, strade principali e le reti ferroviarie. E' esclusa la viabilità locale.

Aree estrattive, discariche e movimenti terra

Estrazione di materiali inerti a cielo aperto (cave di sabbia e di pietre) o di altri materiali (miniere a cielo aperto). Discariche e depositi di miniere, industrie e collettività pubbliche. Spazi in costruzione, scavi e suoli rimaneggiati.

Superfici agricole

Seminativi

Superfici coltivate regolarmente arate e generalmente sottoposte ad un sistema di rotazione.

Seminativi con esemplari arborei isolati

Superfici coltivate regolarmente arate al cui interno sono presenti esemplari arborei isolati e camporili.

Vigneti

Superfici piantate a vigna. La maggior parte degli impianti sono del tipo a spalliera.

Frutteti

Impianti di alberi o arbusti fruttiferi: colture pure o miste di specie produttrici di frutta o alberi da frutto in associazione con superfici stabilmente erbate.

Oliveti (anche in impianti a filare)

Superfici piantate ad olivo. Spesso anche in forma di filare disposto sui margini campestri e lungo la viabilità locale.

Prati – pascoli-incolti

Superfici a copertura erbacea densa a composizione floristica rappresentata principalmente da graminacee, non soggette a rotazione. Sono per lo più pascolate. Talvolta con alberi.

Colture annuali associate a colture permanenti.

Colture temporanee (seminativi o prati) in associazione con colture permanenti (in particolare oliveto) sulla stessa superficie.

Sistemi colturali e particellari complessi.

Mosaico di piccoli appezzamenti con varie colture annuali, prati stabili e colture permanenti. Sono comprese le colture arboree miste (ad esempio oliveto con vigna e frutteto).

Colture in serra

Vengono considerati gli impianti permanenti o semipermanenti, sia in materiale plastico, sia in vetro.

Superfici naturali o seminaturali

Vegetazione spontanea e/o originaria

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Boschi autoctoni di latifoglie (anche in forma di siepe arborea naturale).

Formazioni vegetali, costituite principalmente da alberi, ma anche da cespugli e arbusti, nelle quali dominano le specie forestali a latifoglie. Formazioni caratterizzate dalla presenza di *Quercus pubescens*, *Quercus ilex*, *Ulmus minor*, etc., riferibili alle formazioni boschive originarie del comprensorio.

Bosco diradato

Formazioni derivanti da degradazione del bosco, talora con conformazione a cespugli, talora con alberature diradate. Nelle dinamiche di degradazione sono spesso coinvolti episodi di fuoco.

Vegetazione igrofila spondale di origine spontanea

Formazioni vegetali, costituite da comunità erbacee, arbustive e con alberi sparsi, talora riconoscibili in aggruppamenti compatti. Formazioni caratterizzate dalla presenza di *Arundo donax*, *Phragmites australis*, *Salix* sp.pl., *Populus* sp.pl., riferibili alle formazioni erbacee, arbustive ed arboree igrofile originarie del comprensorio.

Aree a vegetazione erbacea, arbustiva (con alberi sparsi) in evoluzione.

Formazioni caratterizzate dalla più ampia variabilità, dovuta anche ad una consistente rapidità evolutiva delle formazioni. Si tratta di vegetazione prevalentemente erbacea ed arbustiva con alberi sparsi, dovuta a rinnovazione spontanea o ricolonizzazione di spazi marginali. Queste formazioni tendono verso l'imboschimento spontaneo, mentre forzanti antropiche (tagli, incendi e diserbi) tendono ad arretrare le serie evolutive. Tra le specie rinvenibili si segnalano le alloctone *Robinia pseudoacacia* e *Ailanthus altissima*. Tra le erbacee *Arundo donax*, *Inula viscosa*, *Spartium junceum*. Scarsa la presenza di elementi riferibili al bosco autoctono originario.

Rimboschimenti e/o boschi con presenza diffusa di essenza alloctone

Formazioni alberate di origine antropica (Filari e altra vegetazione da impianto)

Filari o nuclei artificiali di pino

Impianti artificiali di pino derivati da piantagione. Costituiti prevalentemente da pino domestico (*Pinus pinea*).

Filari con cipresso

Impianti artificiali con cipresso derivati da piantagione. Caratterizzati dalla presenza del cipresso (prevalentemente il cipresso nostrano: *Cupressus sempervirens*).

Filari artificiali di eucalipto

Impianti artificiali di eucalipto derivati da piantagione. Costituiti prevalentemente da eucalipto (*Eucalyptus* sp.).

Altri filari

Categoria mista, include sia piantate artificiali non classificate, sia formazioni residuali derivanti da siepi alberate di origine spontanea.

Acque

Corsi d'acqua e bacini d'acqua.

Corsi d'acqua naturali e/o artificiali. Bacini con acque ferme naturali o artificiali. Presenza di vegetazione emersa e demersa, sovente caratterizzata da fenomeni di eutrofizzazione dovuti ad arricchimenti di nutrienti di derivazione agricola ed urbana.

4.2.2 Analisi di area vasta

La porzione di ambito territoriale presa in esame nel presente studio comprende l'area che passa nel Comune di Grosseto ed attraversa, dopo il confine a sud, parte del territorio di Magliano in Toscana fino a rientrare nel Comune di Orbetello. L'area vasta in analisi è compresa in uno spazio territoriale di circa 3 km e contiene al suo interno il tracciato stradale. Il paesaggio si presenta a mosaico con netta dominanza della matrice agricola, con alternanza di aree naturali localizzate, seminaturali o sinantropiche.

4.2.3 Le Cenosi Forestali

L'inquadramento generale del territorio, si può suddividere per aree più o meno omogenee. Le aree più meridionali risentono degli effetti dal clima mite invernale e caldo estivo del Mediterraneo che determina la presenza di sclerofille quali *Pistacia lentiscus* L., *Phyllirea latifolia* L., *Quercus ilex* L. A quote altimetriche maggiori e sui versanti le componenti termofile mediterranee sono sostituite da formazioni caducifoglie con dominio di *Q. pubescens* Willd. sulle basse e medie pendici e *Q. cerris* L. a quote più elevate, che divengono progressivamente dominanti man mano che si procede in latitudine ed altitudine al contrario delle componenti sempreverdi mediterranee che progressivamente scompaiono. I boschi sono costituiti per le componenti arboree da *Q. pubescens* Willd. e *Q. cerris* L. a cui si associano *Carpinus orientalis* Miller, *Acer campestre* L. mentre *Q. ilex* L. ed alcune specie termofile sempreverdi sono relegate in aree aperte e su pendici rocciose. Nei lembi di pianura più umida si rinviene la presenza di vegetazione acquatica lungo gli argini dei numerosi corsi d'acqua e nelle depressioni umide, costituita essenzialmente da individui di *Salix* spp e *Populus* spp. Questa vegetazione a dominio di elofite ed idrofite varia nella composizione floristica a seconda della profondità, della permanenza e della velocità di scorrimento dell'acqua e risente poco della quota e della latitudine. Tali formazioni risultano depauperate a causa della cementificazione degli argini, del prelievo eccessivo di acqua e degli sbarramenti dei corsi per la formazione di invasi artificiali.

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

I Comuni interessati dal tracciato stradale di progetto in esame sono tre: Grosseto, Magliano in Toscana e Orbetello. Il 16,6 % del territorio comunale del Comune di Grosseto è occupato da superfici boschive, governate a ceduo semplice per il 27 % e a ceduo composto per il 9%. La tipologia di formazione forestale più frequente è quella della macchia mediterranea (45,4%) mentre sono scarse le formazioni a latifoglie (0,2%) e quelle di conifere (12,9%).

Il Comune di Magliano in Toscana presenta una tipologia diversa di suddivisione del territorio occupato da boschi, sul totale della superficie aziendale, pari al 31,5%, governate in prevalenza a ceduo semplice o matricinato (73,1%) o composto (22%). Qui le formazioni a macchia mediterranea risultano scarsamente rappresentate (2,9% della superficie comunale) così come le latifoglie (0,7%), risultano assenti le formazioni a conifere.

Per Orbetello la percentuale delle superfici governate a ceduo composto è pari al 30% mentre per il ceduo semplice tale valore sale al 51,3%; la superficie totale dei boschi in questo Comune è pari al 27,8% di tutta la superficie comunale. Le formazioni a macchia mediterranea sono pari al 14,6% mentre la superficie complessiva di conifere e latifoglie è il 2,7%.

Come risulta dalle ricerche, nei territori oggetto di studio, il tipo di soprassuolo di gran lunga più diffuso è il ceduo. Il fatto che questa sia la forma di governo principale è attribuibile alle caratteristiche morfologiche dei versanti che presentano pendenze più elevate in cui è più frequente la presenza di specie quercine. Nei boschi misti a struttura e copertura arborea non riconducibili a specifiche tipologie di bosco, o a composizione specifica, si osserva una diversificata successione vegetazionale, in genere transitoria ed evolutiva verso altre forme. Così si ritrovano cenosi miste di transizione verso la vegetazione mediterranea caratterizzate dalla presenza di numerose specie arboree con altrettanto corteggio di specie arbustive. Laddove sono dominanti le querce sempreverdi ed i pini mediterranei la variabilità delle condizioni stagionali ed il gradiente altimetrico, seppur minimo, determinano variabilità delle associazioni vegetali e delle cenosi forestali e la composizione specifica ed il grado di mescolanza delle specie sono molto variabili anche in funzione delle condizioni del suolo. Qui tra gli arbusti si trovano il ginepro, i cisti, le eriche, il corbezzolo, il lentisco e formazioni residuali di olivo coltivato. L'ambiente planiziale è strettamente vocato ad accogliere la vegetazione mediterranea riconducibile alla cosiddetta macchia. Questa vocazione è soprattutto espressa dalla presenza dei pini mediterranei la cui ecologia è compatibile con le caratteristiche climatiche delle aree.

Nel Comune di Magliano in Toscana il governo prevalente risulta a ceduo semplice matricinato, con matricine molto rade a tratti mancanti, con forte presenza di formazioni invecchiate ed individui in genere poco sviluppati e chiome ridotte, ad eccezione di situazioni di forra o in particolari esposizioni. La scarsa presenza di grossi esemplari in bosco è compensata da un grande numero di piante

camporili, soprattutto di Roverella (*Quercus pubescens*), anche laddove la formazione boschiva è a prevalenza di leccio. Il bosco è trattato prevalentemente a ceduo, con tagli limitati alle zone di migliore potenzialità produttiva, così da costituire un quadro a scacchiera dove non risultano tagliate le zone di crinale o di scarsa produttività: interventi di conversione all'alto fusto si riscontrano di rado e sembrano realizzati più per la costituzione di boschi da pascolare o per il miglioramento paesaggistico (ad es. per l'agriturismo) che per motivi di legnatico. Le specie avviate sono la roverella e il cerro. La proprietà risulta molto accorpata con interi comprensori appartenenti allo stesso possessore, con buone probabilità quindi di realizzare una adeguata gestione forestale. Non esistono proprietà di Enti Pubblici né proprietà collettive. I rimboschimenti si limitano a sparuti gruppetti di cipressi (*Cupressus sempervirens*) nelle radure boschive ex coltivate e ad alcune pinetine sparse nel Comune, la più ampia è quella intorno al Lago di Poggio Perotto (*Pinus halepensis*). Dell'incendio registrato nel 1946, nella zona di Monte Bottigli, rimangono tracce nella presenza di specie indicatrici come il corbezzolo (*Arbutus unedo*) e il Saracchio; un'altra zona molto colpita sembra quella del Bosco del Collecchio, in cui si rinvenivano zone a Cisto marino (*Cistus monspeliensis*), Scornabecco (*Calycotome spinosa*), corbezzolo e fillirea (*Phyllirea angustifolia*) oltre a numerosi spezzoni di tronchi e ceppaie ancora carbonizzate segno di un passaggio recente del fuoco. Nella zona del Collecchio si rinvenivano anche diversi olivi domestici nel bosco, segno di un recupero dell'ambiente naturale su quello agricolo: in forma ancora più vistosa tale fenomeno si rinviene nelle colline dell'Uccellina, ancorché nel Comune di Grosseto. Nel complesso, la zona risulta molto interessante per lo sviluppo di boschi di latifoglie sclerofille più vicino alla costa e di latifoglie decidue sia xerofile che mesofile in dipendenza degli ambienti e dei microclimi nelle zone collinari.

Boschi di sclerofille sempreverdi

Le formazioni forestali a dominanza di leccio sono rinvenibili soprattutto sulle dorsali calcaree e sui versanti a mare; il leccio diventa dominante laddove le condizioni di siccità estiva si fanno più spiccate; largamente diffusa nell'area mediterranea, diventa termofila nelle porzioni prossime al mare. La partecipazione di altre specie arboree è scarsa, vi si trovano *Quercus pubescens* Willd, *Fraxinus ornus* L., *Sorbus* spp e, localmente *Q. suber* L.; tra gli arbusti *Viburnum tinum* L. *Pistacia lentiscus* L., *Rhamnus alaternus* L. e *Phillyrea latifolia* L. Il tipo dominante è costituito dall'Associazione *Viburno tini - Quercetum ilicis*, con le varie sotto-associazioni, soprattutto *pistacietosum* e *Ericetosum arboreae*, in relazione alla presenza delle varie sclerofille come la Fillirea, il Lentisco, il Mirto e l'Erica arborea. Il tipo *suberetosum*, con sughera è abbastanza poco rappresentato, anche se qualche sughera è presente. Sono presenti anche stadi giovanili, corrispondenti a situazione di degrado soprattutto a causa degli incendi caratterizzati dall'associazione *Erico arboreae-Arbutetum unedi*. Si tratta prevalentemente di

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

boschi governati a ceduo. Raramente formano boschi chiusi, per lo più a causa del pascolo e della gestione forestale; le leccete della Toscana sono in genere classificate nella categoria dei “forteti” appartenenti cioè a tipologia di bosco governato a ceduo con turni brevi. Esistono in letteratura numerosissimi studi sulle formazioni delle leccete mediterranee, essendo questa specie dominante in moltissimi contesti forestali e territoriali, che variano al variare del clima e delle condizioni geologiche.

Formazioni a macchia

Le formazioni a macchia di sclerofille sempreverdi, nell'area vasta, si rinvencono in ambiti boschivi diradati, in settori di mantello delle aree boscate. A maggiore distanza rispetto al corridoio di progetto (ambiti esterni alla cartografia prodotta) si rinviene sulle rupi costiere, sulle dune consolidate e nel retroduna e sulle colline più interne. Dove la costa è più bassa spesso c'è solo una stretta fascia di vegetazione spontanea, limitata dalla spiaggia da una parte e da coltivazioni e costruzioni verso l'interno. La fase evolutiva della macchia rappresenta un momento dinamico che culmina nella foresta sempreverde di leccio riscontrabile sui versanti più interni. Si tratta di formazioni dense il cui corteggio floristico mostra una buona copertura di specie arbustive, quali alaterno, lentisco, fillirea e ilatro, riferibili all'associazione *Asparago acutifolii-Juniperetum macrocarpae*. Nel territorio sono presenti alcune zone in cui i pini mediterranei sono in conformazione di filare arboreo e rappresentano delle vere e proprie barriere all'interno del tessuto agricolo o a ridosso del tracciato della S.S. Aurelia; si tratta di formazioni di limitata estensione, caratterizzate da piccoli popolamenti isolati situati in prevalenza nei pressi di centri abitati.

Boschi misti a dominanza di leccio con latifoglie decidue

Sono formazioni miste di leccio, roverella e cerro. Distribuite sui versanti settentrionali oppure sulle dorsali delle colline nell'area delle latifoglie. In alcuni contesti le caratteristiche pedoclimatiche costituiscono le condizioni ideali per l'affermazione di un bosco di querce caducifoglie termo-xerofile, come *Quercus pubescens* (roverella), in altri è il carpino nero (*Ostrya carpinifolia*) specie eliofila, mesofila per quanto riguarda l'umidità e la temperatura, poco esigente per il suolo, ad essere associato per affinità ecologica agli aceri (*Acer spp*) e all'orniello (*Fraxinus ornus*) laddove le condizioni di fertilità del suolo sono migliori. In genere questa tipologia di area boscata è stata gestita a ceduo da secoli; la flora non è molto ricca ed è simile a quella che si rinviene nelle stesse cenosi forestali tipiche del bacino del Mediterraneo. I cedui di Roverella derivano probabilmente da una attività di ceduzione del bosco unita a quella del pascolo, bovino e suino, che ne ha probabilmente favorito l'espansione; i tagli ripetuti con turni esageratamente brevi (12-14 anni), favorivano la degradazione del terreno e quindi selezionavano le specie verso quelle meno esigenti a danno del Cerro e di altre latifoglie. Con l'abbandono di tali attività i cedui di Roverella vengono compenetrati a nord dal Cerro e a sud dal

Leccio, creando mescolanze con prevalenze varie a seconda della fertilità della stazione, dell'esposizione, della quota e degli interventi antropici vari, incendi e pascolo compresi.

4.2.4 La naturalità dei soprassuoli

In tutto il tratto monitorato il grado di naturalità dell'area vasta risulta in parte alterato rispetto alla sua natura originaria per via delle trasformazioni dell'uso del suolo intervenute sul territorio; oltre al tracciato stradale si ricorda che il territorio è attraversato da numerose infrastrutture lineari come strade provinciali e ferrovie, che ne hanno nel tempo trasformato l'originaria connotazione. Come già accennato in precedenza, nell'area vasta dei territori interessati dalla presenza della infrastruttura, si rinvencono soprassuoli boscati ma sono ben più numerose e occupano gran parte di essi le aree soggette ad attività e sfruttamento agricolo di particolare rilievo. Le trasformazioni del paesaggio e dunque degli habitat naturali sono di carattere urbanistico ed antropico e lo stato attuale del territorio, nell'intorno strettamente addossato alla SS1 Aurelia, è quello di un contesto paesaggistico di natura prettamente agricola; i nuclei di vegetazione naturali o naturaliformi risultano in parte relegati ad un ruolo marginale poiché inseriti in un tessuto prevalentemente agricolo, e lo spazio destinato all'agricoltura ed all'espansione di zone residenziali, tutt'ora in atto, ha da tempo mutato le caratteristiche del territorio, che attualmente ha un grado di naturalità prevalentemente di carattere agricolo. Nelle aree più acclivi, a causa delle caratteristiche orografiche, sono presenti varie forme di agricoltura che nel tempo hanno risentito dell'influenza delle caratteristiche morfologiche, della fertilità e del tipo di clima prevalenti nell'area. In queste zone si possono riconoscere ancora i segni di un passato agricolo estremamente povero legato alla coltivazione anche in forma di terrazzamenti. E' quindi possibile suddividere il territorio in diversi ambiti di attività; nelle aree collinari di versante e nei dintorni dei centri abitati le attività colturali sono principalmente di tipo promiscuo e spesso finalizzate all'autoconsumo familiare; le principali tipologie colturali sono qui rappresentate dalle consociazioni tra vite e/o olivo con erbaio e/o cerealicoltura e/o orticoltura. In ambiente di fondovalle a morfologia dolce si incontrano invece appezzamenti di medie e grandi dimensioni in cui le coltivazioni principali si riferiscono soprattutto alla tipologia dei seminativi e colture irrigue. Qui le caratteristiche morfologiche e la fertilità del terreno consentono buoni risultati produttivi. Nelle zone monitorate, come nella maggior parte dei comuni della provincia di Grosseto, le attività agricole hanno da sempre costituito il settore produttivo primario e le attività rurali hanno sempre avuto un ruolo importante sia in senso socio-culturale sia in senso paesaggistico. L'analisi del quadro socio-economico dell'agricoltura per la conoscenza del tessuto produttivo è stato prodotto attraverso il ricorso ai dati desunti dalle fonti ufficiali.

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Nel comune di Grosseto il tracciato stradale attraversa aree ad agricoltura intensiva o specializzata; le aree coltivate sono per la massima parte costituite da seminativi, 88,1% sulla SAU totale, asciutti o irrigabili in cui le colture più diffuse sono i cereali per granella, 41,5% o le foraggere avvicendate; sono inoltre presenti numerose superfici coltivate ad ortive, sia in piena aria sia in serra. Molto diffusa anche la coltivazione delle legnose agrarie, prevalentemente oliveti e viti, che raggiungono rispettivamente il 60,5% ed il 33,3% sul totale delle superfici investite a legnose agrarie. Anche questi territori sono caratterizzati da aziende che hanno al loro interno fabbricati rurali destinati alla residenza degli imprenditori agricoli; sul totale delle aziende la percentuale di presenza di fabbricati rurali è pari al 98,9%. Per la gestione delle colture il 99,5% delle aziende utilizza pratiche di fertilizzazione e l'88,6% esercita la lotta contro parassiti ed erbe infestanti, mentre sono scarse le aziende che praticano l'agricoltura biologica, 4,1%.

Nella zona di Magliano in Toscana le attività agricole sono prevalentemente di tipo estensivo, dedicate alle coltivazioni erbacee e foraggere collegate a prati, pascoli ed erbai per l'allevamento del bestiame, soprattutto ovino. Soltanto lungo la Piana dell'Albegna si ritrova un'attività agricola intensiva ed irrigua, di estensione medio grande (compresa tra 5 e 10 ha), caratterizzata dalle coltivazioni arboree di vite ed olivo. Sul totale delle superfici comunali investite a legnose agrarie il 66,6% sono ad oliveto mentre il 27,3% a vite. Gran parte del territorio, 88,5% sulla SAU totale, è occupato da seminativi e sul totale dei seminativi il 32% è interessato dalla coltivazione di cereali per granella mentre il 12,4% ospita terreni a riposo. Le proprietà sono prevalentemente di piccola estensione, di carattere podereale e, secondo i dati desunti dalla stessa letteratura, il 98,7% delle aziende del territorio comunale è dotata di fabbricato rurale; di queste il 99,1% pratica la fertilizzazione dei terreni ed il 98,9% utilizza mezzi di lotta antiparassitari. Soltanto il 2,7% pratica l'agricoltura biologica e poco più del 50% delle aziende fa produzioni di qualità. E' bene ricordare che tutto il territorio del comune di Magliano in Toscana è stato interessato dalla riforma agraria degli anni '50 che ha condizionato fortemente la proprietà fondiaria ed ha lasciato opere infrastrutturali importanti come strade, tratti di acquedotto e linee elettriche. *“L'area di pianura ad esclusiva funzione agricola coincide con l'unità di paesaggio del Collecchio, ove la importante presenza di strutture come l'Aurelia e la ferrovia costituisce un episodio molto significativo ma non determinante il totale condizionamento dell'area. In queste porzioni di territorio l'agricoltura quindi riveste un ruolo non solo preponderante ma totalizzante e ne condiziona il suo utilizzo e la sua destinazione. Nella gran maggioranza del territorio però, se pure la vocazione agricola è un elemento presente e diffuso, non si ritiene di dover conservare e valorizzare solo questa “risorsa”. Il tessuto agricolo infatti non è molto “strutturato” ma è debole ed ha bisogno del continuo rapporto con altre forme di utilizzazione del territorio (residenza anche per motivi extra agricoli, ricettività anche per non*

agrituristi, strutture accessorie agli edifici per scopi ludici ecc...) per restare vitale.” (tratto da Relazione del Piano Strutturale del Comune di Magliano in Toscana).

Nel comune di Orbetello la superficie di coltivazione di cereali per granella è pari al 49,9% della superficie totale dei seminativi che ammontano al 76,4% della SAU totale. Per le coltivazioni legnose la superficie ad oliveto occupa il 63,9% del totale superfici investite a legnose agrarie mentre la coltivazione della vite occupa il 28,6% sul totale. Il 34,83% della superficie agricola del comune rientra inoltre nella categorie delle ZVN – zone vulnerabili ai nitrati e, sul totale delle aziende presenti il 100% ricorre a pratiche di fertilizzazione dei terreni, il 94,5% utilizza mezzi di lotta parassitaria mentre il 2,6% si dedica all'agricoltura biologica.

4.3 Fauna

La diversità della fauna attuale pur ridotta rispetto al passato, sia per la presenza dominante di soprassuoli parzialmente alterati da fenomeni di antropizzazione diffusa (soprattutto agricoltura meccanizzata nei settori in piano), sia per la presenza di infrastrutture lineari che interferiscono con gli spostamenti della fauna, presenta elementi ambientali di eccellenza, con habitat di notevole importanza faunistica, che hanno postato all'individuazione di importanti aree di tutela.

La fauna del corridoio in esame mantiene quindi elementi di interesse e sensibilità, nonostante la riduzione degli habitat idonei e la presenza di fattori di mortalità di origine antropica, abbattimenti con arma da fuoco, presenza di prodotti agricoli di sintesi dotati di capacità tossica, presenza di linee MT in grado di determinare fenomeni di elettrocuzione (conduttori non isolati), linee elettriche in grado di determinare fenomeni di collisione ed una rete viaria relativamente diffusa.

La fauna ricca e diversificata, caratterizzata da importanti elementi di pregio, vede in un intenso flusso migratorio di specie ornitiche una componente di importanza basilare.

4.3.1 Ittiofauna

L'ittiofauna del comprensorio presenta popolamenti diversificati. Lungo i canali, caratterizzati da fenomeni di eutrofizzazione e alterazione della qualità delle acque si segnala la presenza di *Tinca tinca*, *Lepomis gibbosus*, *Esox lucius*, *Micropterus salmonoides* e *Gambusia affinis*. I fenomeni di eutrofizzazione sono, almeno in parte, prodotti dal dilavamento dei prodotti di concimazione chimica utilizzati nelle agricole delle aree in piano presenti nel corridoio attraversato.

Il sistema dei fossi è in parte gravitante sul corso del Fiume Ombrone, ove l'ittiofauna assume una ricchezza di maggiore consistenza, nel cui bacino è segnalata la presenza di alcuni taxa particolari, tra i quali: cobite mascherato, *Sabanejewia larvata* (transfaunata); barbo di Graells, *Luciobarbus graellsii*

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

(alloctona); cavedano etrusco, *Squalius lucumonis* (endemico); gobione italiano, *Romanogobio benacensis* (trasfaunata). Da notare che la presenza di taxa transfaunati da altri bacini nazionali o allostione introdotte da altri Paesi può definire condizioni di modifica degli assetti ittiofaunistici originari. Da notare che il popolamento delle acque dolci è caratterizzato dalla presenza di una componente elevata di specie alloctone. Prima fra tutte si segnala la *Gambusia*, taxon importato dall'America per la lotta alla Malaria all'epoca delle bonifiche delle aree palustri del comprensorio.

4.3.2 Erpetofauna

L'Atlante degli Anfibi e dei Rettili della Regione Toscana (Vanni e Nistri, 2006 – Museo Naturale dell'Università degli Studi “La Specola”) indica che nelle 2 unità di censimento che comprende l'area dei Monti dell'Uccellina e i comprensori vallivi a Nord e ad Est sono state censite da 8 specie ovvero un livello di diversità medio-alto. L'Atlante segnala la presenza di *Triturus carnifex* e *Triturus vulgaris*, *Rana dalmatina* e *Hyla intermedia*. *Rana italica*, taxon ad elevata sensibilità ambientale, potrebbe essersi estinta.

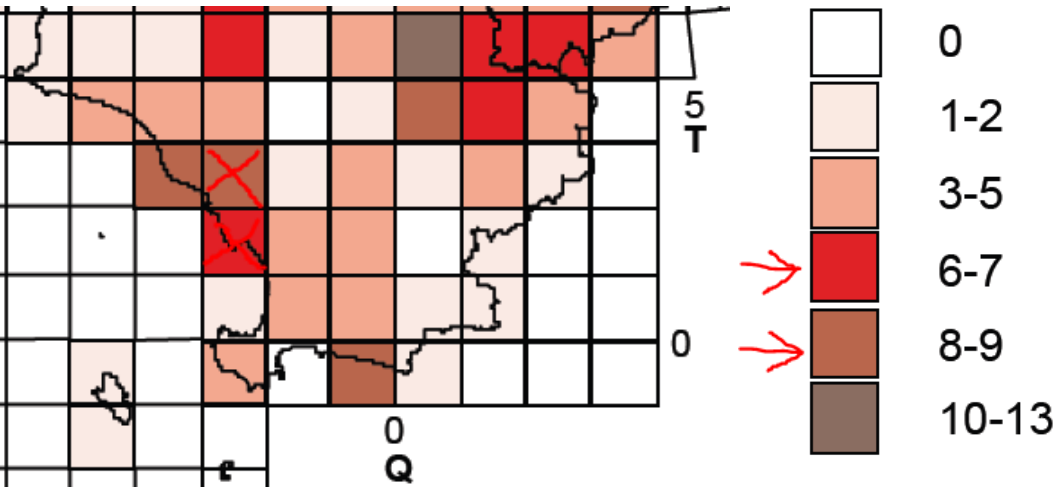


Fig. 4.1 – Stralcio tratto e modificato dall'Atlante degli Anfibi e dei Rettili della Regione Toscana (Vanni e Nistri, 2006 – Museo Naturale dell'Università degli Studi “La Specola”) con indicazione del livello di ricchezza di specie di anfibi osservato nel quadrante di censimento che include gran parte del corridoio stradale in esame

Anfibi (Classe Amphibia): Atlante degli Anfibi e dei Rettili della Regione Toscana (Vanni e Nistri, 2006 – Museo Naturale dell'Università degli Studi “La Specola”)			
Nome italiano	nome latino	dATO	habitat preferenziale
Tritone crestato (o tritone carnefice)	<i>Triturus carnifex</i>	Bibliografico	Acque ferme (pozze, fontanili, etc.)

Tritone punteggiato	<i>Triturus vulgaris</i>	Bibliografico	Acque ferme (pozze, fontanili, etc.)
Rospo comune	<i>Bufo bufo</i>	Segnalazione dopo 1985	Acque ferme o lente (pozze, fossi, etc.)
Rospo smeraldino	<i>Bufo viridis</i>	Segnalazione dopo 1985	Acque ferme o lente (pozze, fossi, etc.)
Raganella italiana	<i>Hyla intermedia</i>	Segnalazione dopo 1985	Acque ferme o lente con vegetazione spond.
Rana dalmatina	<i>Rana dalmatina</i>	Bibliografico	Acque ferme in prossimità aree boscate
Rana verde	<i>Rana sinklepton</i> <i>esculenta</i>	Bibliografico e Segnalazione dopo 1985	Acque ferme o lente
Rana italica	<i>Rana italica</i>	Segnalazione ant. 1985	Acque ferme o lente in prossimità aree boscate

L'Atlante degli Anfibi e dei Rettili della Regione Toscana (Vanni e Nistri, 2006 – Museo Naturale dell'Università degli Studi “La Specola”) indica che nelle 2 unità di censimento che comprende l'area dei Monti dell'Uccellina e i comprensori vallivi a Nord e ad Est sono state censite da 18 specie ovvero un livello di diversità molto alto. L'elenco non esaurisce comunque le potenzialità dell'area. La frequenza delle specie indicate è altamente variabile. Tra le specie più diffuse la luscengola, taxon presente con elevate densità in gran parte delle formazioni erbacee non gestite in regime arativo. Di presenza più localizzata diverse specie di serpenti (Coronelle, Cervone e Saettone). Da segnalare la presenza delle due specie di testuggini autoctone presenti in Italia, entrambe tutelate dalla Direttiva “Habitat”.

Rettili (Classe Reptilia): Atlante degli Anfibi e dei Rettili della Regione Toscana (Vanni e Nistri, 2006 – Museo Naturale dell'Università degli Studi “La Specola”) – ad esclusione delle specie prettamente marine			
Nome italiano	nome latino	dato	habitat preferenziale
Testuggine d'acqua dolce	<i>Emys orbicularis</i>	Bibliografico e Segnalazione dopo 1985	Acque ferme o lente
Testuggine di Hermann	<i>Testudo hermanni</i>	Segnalazione dopo 1985	Macchia, formazioni erbacee xeriche naturali, gariga.

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Tarantolino	<i>Euleptes europaea</i>	Bibliografico	Affioramenti rocciosi in aree boscate
Emidattilo turco	<i>Hemidactylus turcicus</i>	Bibliografico	Manufatti
Geco o tarantola	<i>Tarentola mauritanica</i>	Segnalazione dopo 1985	Manufatti
Orbettino	<i>Anguis fragilis</i>	Bibliografico	Ambienti boschivi
Ramarro	<i>Lacerta bilineata</i>	Segnalazione dopo 1985	Vario di tipo ecotonale
Lucertola campestre	<i>Podarcis sicula</i>	Segnalazione dopo 1985	Formazioni erbacee
Lucertola muraiola	<i>Podarcis muralis</i>	Segnalazione dopo 1985	Aree molto antropizzate
Luscengola	<i>Chalcides chalcides</i>	Segnalazione dopo 1985	Formazioni erbacee perenni
Colubro liscio	<i>Coronella austriaca</i>	Bibliografico e Segnalazione dopo 1985	Vario
Colubro di Riccioli	<i>Coronella girondica</i>	Bibliografico e Segnalazione ante 1985	Vario
Natrice dal collare	<i>Natrix natrix</i>	Segnalazione dopo 1985	Corsi e corpi d'acqua e adiacenze
Natrice tessellata	<i>Natrix tessellata</i>	Segnalazione ante 1985	Corsi e corpi d'acqua e adiacenze
Biacco	<i>Zamenis viridiflavus</i>	Segnalazione dopo 1985	Formazioni erbacee
Saettone	<i>Zamenis longissima</i>	Bibliografico e Segnalazione dopo 1985	Vario
Cervone	<i>Elaphe quatuorlineata</i>	Bibliografico e Segnalazione dopo 1985	Vario
Vipera comune	<i>Vipera aspis</i>	Segnalazione dopo 1985	Aree ecotonali

Da segnalare la presenza del Cervone e due specie di testuggini autoctone presenti in Italia, entrambe tutelate nell'Allegato 1 Direttiva "Habitat". Alcuni dei taxa elencati (*Lacerta* sp., *Bufo viridis*, *C. viridiflavus*), pur non presentando uno status non a rischio, presentano una sensibilità verso i fenomeni di antropizzazione e rientrano tra le specie di "interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa" (Allegato D previsto dall'art. 1 comma 1 del DPR 248/97: "Regolamento di attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche").

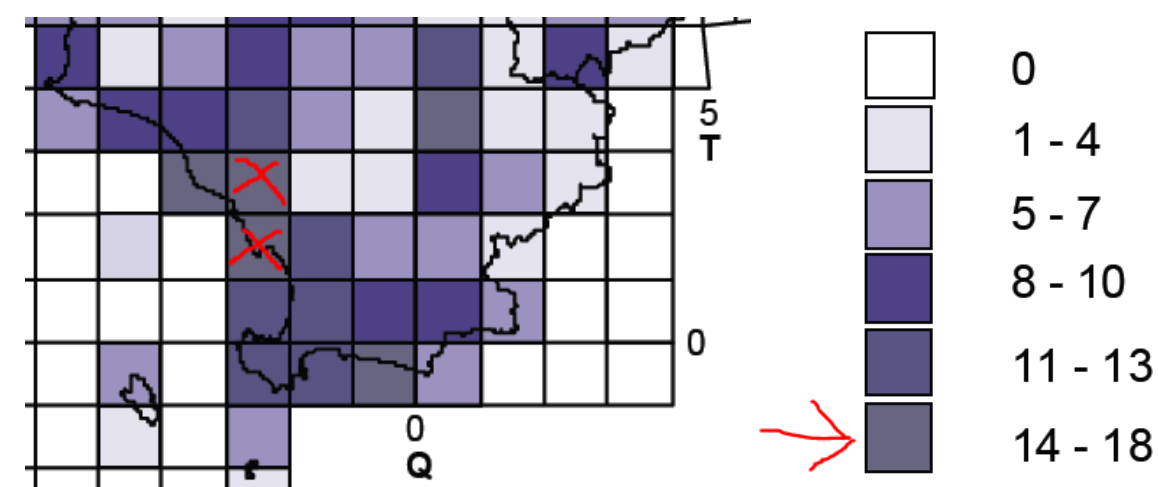


Fig. 4.2 – Stralcio tratto e modificato dall'Atlante degli Anfibi e dei Rettili della Regione Toscana (Vanni e Nistri, 2006 – Museo Naturale dell'Università degli Studi "La Specola") con indicazione del livello di ricchezza di specie di rettili osservato nel quadrante di censimento che include gran parte del corridoio stradale in esame

4.3.3 Ornitofauna

L'avifauna del comprensorio presenta elementi di notevole interesse, soprattutto in ragione della presenza del Parco Naturale Regionale della Maremma. Nelle zone umide del Parco, ovvero le aree di prossimità alle Foci dell'Ombrore non si pongono in relazione territoriale diretta con il corridoio di progetto, si segnala la presenza di specie particolarmente interessanti.

Il sito di progetto è collocato lungo la linea di flusso migratorio della media costa tirrenica, utilizzato da molte specie ornitiche che attraversano il Mediterraneo. Gli ambienti dell'ambito areale posto nelle adiacenze più prossime al tracciato di progetto non presentano una idoneità particolare per la sosta delle specie migratrici. Ciò in ragione della prevista collocazione del progetto in posizione sovrapposta o strettamente ridossata all'attuale infrastruttura viaria dell'Aurelia.

Si osserva quindi che il tracciato si sviluppa per lo più in un contesto ambientale trasformato da utilizzazioni agricole intensive nell'ambito vallivo costiero attraversato, che ha determinato nel tempo

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

una sostituzione estesa degli antichi soprassuoli naturali con aree agricole intensive di minore qualità per la fauna ornitica. Ma sui rilievi circostanti e verso la parte terminale dell'Ombrone, si estendono ambienti più integri, che costituiscono un ambiti “sorgenti” di biodiversità, molto importanti per la componente ornitologica. Si fornisce pertanto un Elenco parziale delle specie ornitiche potenziali (nidificanti e non nidificanti) nell'area di corridoio ed aree circostanti (area vasta).

Airone bianco maggiore (*Casmerodius alba*)

Airone cenerino (*Ardea cinerea*)

Airone guardabuoi (*Bubulcus ibis*)

Albanella reale (*Circus cyaneus*)

Allocco (*Strix aluco*)

Allodola (*Alauda arvensis*)

Alzavola (*Anas crecca*)

Assiolo (*Otus scops*)

Ballerina bianca (*Motacilla alba*)

Barbagianni (*Tyto alba*)

Basettino (*Panurus biarmicus*)

Beccaccia (*Scolopax rusticola*)

Beccaccino (*Gallinago gallinago*)

Beccamoschino (*Cisticola juncidis*)

Beccapesci (*Sterna sandvicensis*)

Calandra (*Melanocorypha calandra*)

Canapiglia (*Anas strepera*)

Capinera (*Sylvia atricapilla*)

Cappellaccia (*Galerida cristata*)

Cardellino (*Carduelis carduelis*)

Chiurlo (*Numenius arquata*)

Cigno reale (*Cygnus olor*)

Cinciallegra (*Parus major*)

Cinciarella (*Parus caeruleos*)

Civetta (*Athene noctua*)

Codibugnolo (*Aegithalos caudatus*)

Codone (*Anas acuta*)

Colombaccio (*Colomba palumbus*)

Cormorano (*Phalacrocorax carbo*)

Cornacchia grigia (*Corvus corone*)

Fagiano (*Phasianus colchicus*)

Falco di palude (*Circus aeruginosus*)

Falco pescatore (*Pandion haliaetus*)

Fanello (*Carduelis cannabina*)

Fenicottero (*Phoenicopterus ruber*)

Fiorrancino (*Regulus ignicapillus*)

Fischione (*Anas penelope*)

Fistione turco (*Netta rufina*)

Folaga (*Fulica atra*)

Forapaglie castagnolo (*Acrocephalus melanopogon*)

Fringuello (*Fringilla coelebs*)

Gabbiano reale (*Larus cachinnans*)

Gabbiano comune (*Larus ridibundus*)

Gabbiano corso (*Larus audouinii*)

Gabbiano roseo (*Larus genei*)

Gallinella d'acqua (*Gallinula chloropus*)

Garzetta (*Egretta garzetta*)

Gazza (*Pica pica*)

Germano reale (*Anas platyrhynchos*)

Gheppio (*Falco tinnunculus*)

Ghiandaia (*Garrulus glandarius*)

Gufo comune (*Asio otus*)

Gufo di palude (*Asio flammeus*)

Lanario (*Falco biarmicus*)

Lodolaio (*Falco subbuteo*)

Lui piccolo (*Phylloscopus collybita*)

Martin pescatore (*Alcedo atthis*)

Merlo (*Turdus merula*)

Mestolone (*Anas clipeata*)

Migliarino di palude (*Emberiza schoeniclus*)

Moretta tabaccata (*Aythya nyroca*)

Moretta comune (*Aythya fuligula*)

Moriglione (*Aythya ferina*)

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Nibbio bruno (*Milvus migrans*)
Occhiocotto (*Sylvia melanocephala*)
Occhione (*Burhinus oedicephalus*)
Passera domestica (*Passer italiae*)
Passera mattugia (*Passer montanus*)
Passera scopaiola (*Prunella modularis*)
Pavoncella (*Vanellus vanellus*)
Pellegrino (*Falco peregrinus*)
Pendolino (*Remiz pendulinus*)
Pettiroso (*Erithacus rubecula*)
Picchio verde (*Picus viridis*)
Pispola (*Anthus pratensis*)
Pivieressa (*Vanellus vanellus*)
Poiana (*Buteo buteo*)
Porciglione (*Rallus aquaticus*)
Rampichino (*Cerchia brachydactyla*)
Regolo (*Regulus regulus*)
Saltimpalo (*Saxicola Torquata*)
Scricciolo (*Troglodytes troglodytes*)
Smergo minore (*Mergus serratus*)
Smeriglio (*Falco columbarius*)
Sparviere (*Accipiter nisus*)
Storno (*Sturnus vulgaris*)
Strillozzo (*Miliaria calandra*)
Strolaga maggiore (*Gavia immer*)
Strolaga mezzana (*Gavia arctica*)
Strolaga minore (*Gavia stellata*)
Svasso maggiore (*Podiceps cristatus*)
Svasso piccolo (*Podiceps nigricollis*)
Taccola (*Corvus monedula*)
Tarabuso (*Botaurus stellaris*)
Torcicollo (*Jynx torquilla*)
Tordo (*Turdus philomelos*)
Tordo sassello (*Turdus iliacus*)

Tortora dal collare (*Streptopelia decaocto*)
Tuffetto (*Tachybaptus ruficollis*)
Usignolo di fiume (*Cettia cetti*)
Verdone (*Carduelis chloris*)
Verzellino (*Serinus serinus*)
Voltapietre (*Arenaria interpres*)

4.3.4 Mammalofauna

Il popolamento a mammiferi presenta importanti elementi di interesse.

Il lupo (*Canis lupus*), dalle roccaforti appenniniche si ormai espanso nei settori collinari e costieri dello Toscana, costituendo di fatto uno dei più importanti successi nella conservazione della fauna nazionale. La specie sta mostrando nel Grossetano importanti dinamiche espansive, ad oggi sembrerebbe essere più diffuso in ambiti dell'entroterra (nell'area della Comunità Montana dell'Amiata sono divenute frequenti le segnalazioni di danni da lupo a carico bestiame domestico), ma da circa tre anni sarebbe segnalato anche per il Parco della Maremma, a dimostrazione della notevole capacità di ricolonizzazione dell'areale originario e nonostante la presenza di importanti infrastrutture viarie che tendono a frammentare il territorio (ovvero la stessa SS Aurelia). La presenza del taxon ha prodotto anche nel territorio toscano le medesime condizioni di conflittualità (per i danni al bestiame) che da sempre si registrano nelle montagne appenniniche ove la specie non è mai scomparsa.

E' presente anche il Gatto selvatico (*Felis silvestris*), anch'esso esposto ad una mortalità di origine antropica di cui gli investimenti stradali costituiscono una parte. Specie rara ed elusiva, tende ad utilizzare ambiti meno antropizzati dell'area collinare, mentre le aree agricole del corridoio di progetto si presentano poco idonee per l'effettiva presenza della specie in prossimità del tracciato in esame. Presente la martora (*Martes martes*), nelle aree interne, laddove i soprassuoli boscati non siano stati eccessivamente destrutturati da un estensivo ricorso al governo a ceduo. Da segnalare anche la presenza della puzzola (*Mustela putorius*), specie molto elusiva e legata ad ambienti umidi (presente nell'area dell'Ombrone e presso il sistema idrografico locale). Dovrebbe essere scomparsa, invece, la lontra (*Lutra lutra*), specie di mustelide pescatore un tempo diffuso in tutti i fiumi e nei corpi d'acqua dell'Italia peninsulare, ma attualmente presente soprattutto nell'Italia del Sud, ove ancora si conservano habitat di buona qualità e di adeguata estensione.

Tra specie di ungulati, il taxon più abbondante è il cinghiale (*Sus scrofa*), che al contempo costituisce la specie di dimensioni medio-grandi più diffusa nel Grossetano, la base delle attuali pratiche venatorie e

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

la sorgente dei più significativi problemi gestionali legati alla fauna (danni all'agricoltura e incidenti stradali). Presente anche il capriolo (*Capreolus capreolus*) ed il daino (*Dama dama*).

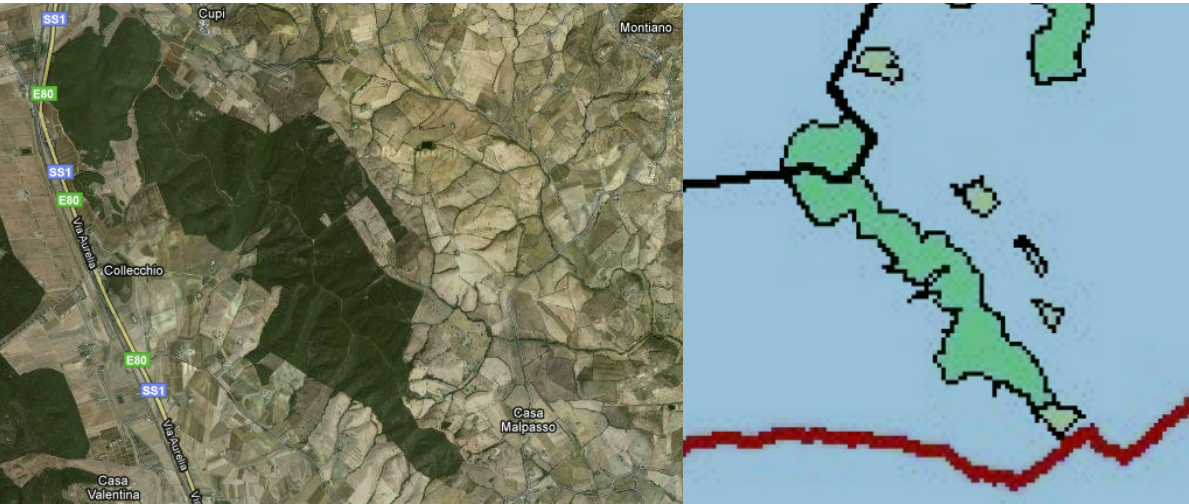


Fig. 4.3 – Stralcio tratto dal Piano Faunistico Venatorio Provincia di Grosseto 2006-2010 con indicazione dell'area vocata alla caccia del cinghiale (in verde): tali ambiti interessano i rilievi posti ad Est del tracciato venendo a posizionarsi a ridosso della strada in prossimità del confine comunale tra Grosseto e Magliano in Toscana.

Da segnalare la presenza diffusa dell'istrice (*Hystrix cristata*), del coniglio (*Oryctolagus cuniculus*) e della nutria (*Myocastor coypus*). La lepre autoctona (*Lepus corsicanus*) è segnalata come presente dalla Lista Rossa dell'IUCN (www.iucnredlist.org), che la classifica nella categoria "vulnerabile".

Per quanto riguarda gli insettivori il popolamento del comprensorio include il Riccio (*Erinaceus europaeus*) e specie di Toporagni e Crocidure dei Generi *Sorex*, *Crocidura* e *Suncus* (*Suncus etruscus*). Per le arvicole sono probabilmente presenti l'Arvicola di Savi (*Microtus savii*); mentre per i Muridae (Topi e Ratti) sono certamente presenti almeno una specie del Genere *Apodemus* (Topi selvatici), il Topolino delle case ed il Surmolotto (*Rattus norvegicus*).

Tra le specie di mammiferi citate, l'Istrice (*H. cristata*) rientra tra quelle di "interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa" (Allegato D previsto dall'art. 1 comma 1 del DPR 248/97: "Regolamento di attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche").

Si riporta di seguito un elenco parziale delle specie potenziali riferibile all'area vasta:

Classe MAMMALIA

Ordine RODENTIA

Famiglia Muridae

Topo selvatico (*Apodemus sylvaticus*) *

Topo selvatico a collo giallo (*Apodemus flavicollis*) *

Topo domestico (*Mus domesticus*) *

Ratto dei tetti (*Rattus rattus*) *

Ratto delle chiaviche (*Rattus norvegicus*) *

Famiglia Microtidae

Arvicola del Savi (*Microtus savii*) *

Arvicola dei boschi (*Clethrionomys glareolus*) *

Arvicola d'acqua (*Arvicola terrestris*)

Famiglia Sciuridae

Scoiattolo (*Sciurus vulgaris*) **R**

Famiglia Mioxidae

Ghiro (*Glis glis*) *

Moscardino (*Muscardinus avellanarius*) **D** *

Quercino (*Elyomys quercinus*) **R** *

Famiglia Hystricidae

Istrice (*Hystrix cristata*) **D** *

Famiglia Myocastoridae

Nutria (*Myocastor coypus*) *

Ordine INSECTIVORA

Famiglia Soricidae

Toporagno comune (*Sorex araneus*) *

Toporagno appenninico (*Sorex samniticus*) **R** *

Toporagno (*Sorex minutus*) *

Toporagno acquatico (*Neomys fodiens*)

Toporagno acquatico di Miller (*Neomys anomalus*)

Crocidura dal ventre bianco (*Crocidura leucodon*) *

Crocidura minore (*Crocidura suaveolens*) *

Mustiolo (*Suncus etruscus*) *

Famiglia Erinaceidae

Riccio (*Erinaceus europaeus*) *

Famiglia Talpidae

Talpa romana (*Talpa romana*) *

Ordine LAGOMORPHA

Famiglia Leporidae

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus*)

Lepre (*Lepus europaeus*) *

Lepre italiana (*Lepus corsicanus*) **R**

Ordine CARNIVORA

Famiglia Canidae

Lupo (*Canis lupus*) **R D** (da pochi anni nell'area)

Volpe (*Vulpes vulpes*) *

Famiglia Mustelidae

Lontra (*Lutra lutra*) (presumibilmente estinta) **R D**

Tasso (*Meles meles*) *

Donnola (*Mustela nivalis*) *

Puzzola (*Mustela putorius*) **R ***

Faina (*Martes foina*) *

Martora (*Martes martes*) **R**

Famiglia Felidae

Gatto selvatico (*Felis silvestris silvestris*) **R D**

Ordine ARTIODACTYLA

Famiglia Suidae

Cinghiale (*Sus scrofa*) *

Famiglia Cervidae

Daino (*Dama dama*)

Capriolo (*Capreolus capreolus*)

R specie inserita nel *Libro Rosso degli Animali d'Italia* (Bulgarini et al, 1998)

D specie di interesse comunitario (Direttiva CEE 43/92)

* specie per le quali è ritenuta più probabile una presenza all'interno o in prossimità del corridoio di progetto in esame.

CHIROPTERA : TAXA DI INTERESSE CONSERVAZIONISTICO (TAXA potenziali a livello di aree vasta - elenco indicativo parziale)					
CHIROPTERA		Specie	IUCN	Habitat	L.R.
	RHINOLOPHIDAE				
		Rhinolophus euryale		All. II	VU
		Rhinolophus ferrumequinum ferrumequinum		All. II	VU
		Rhinolophus hipposideros minimus		All. II	EN
	VESPERTILIONIDAE				
		Myotis capaccinii		All. II	EN
		Myotis myotis myotis		All. II	VU
		Myotis blythii oxygnathus		All. II	VU
		Epseticus serotinus serotinus		Allegato IV	LR
		Plecotus austriacus		Allegato IV	LR
		Plecotus auritus		Allegato IV	LR
		Hypsugo savii savii		Allegato IV	LR
		Miniopterus schreibersi schreibersi		All. II	LR
	MOLOSSIDAE				
		Tadarida teniotis teniotis		Allegato IV	LR

4.4 Localizzazione degli elementi di attenzione rispetto al progetto

Si procede ad una localizzazione dei principali elementi aventi caratteristiche di sensibilità in termini di vegetazione e flora (inclusi ambiti coltivati, laddove caratterizzati da colture permanenti ed eventuali impianti alberati artificiali). La trattazione degli elementi di attenzione di cui alla sub componente fauna pone particolare accento alla localizzazione delle linee di connessione disponibili per la fauna. La localizzazione degli elementi di attenzione viene ad essere specificatamente mirata agli ambiti direttamente interessati dalle azioni di progetto.

4.4.1 Vegetazione spontanea e alberature di pregio

Lo studio della vegetazione nel corridoio di progetto è stata sviluppata attraverso una analisi cartografica della fisionomia della vegetazione e sopralluoghi in campo realizzati negli ambiti caratterizzati dai maggiori livelli di naturalità (area boscate, cespugliate, etc.).

Gli attraversamenti di aree con significative estensioni di vegetazione spontanea caratterizzata da un maggiore livello di attenzione sono costituiti prevalentemente dagli attraversamenti dei greti fluviali e delle fasce di vegetazione (prevalentemente boschiva), posta nelle adiacenze.

Si riportano di seguito le osservazioni di sopralluogo sulle aree a sensibilità più significativa per la vegetazione spontanea localizzate lungo il tracciato (procedendo da Nord).

- Dal km 1+400 ad 1+800 ca. il tracciato in variante e con adiacente modifica della viabilità locale, interessa marginalmente un nucleo boscato con vegetazione autoctona bosco di latifoglie mediterranee, si ha una interferenza su sistemi agricoli ad oliveto e il passaggio sul Fosso Rispescia (nuovo ponte), che non presenta comunque una vegetazione spondale caratterizzata da un elevato livello di complessità strutturale, in ragione delle periodiche attività di rimozione della vegetazione tipicamente attuate nei canali artificiali di bonifica.
- Dal km 2+000 al 3+000 ca. il tracciato in variante e con adiacente modifica della viabilità locale, interessa un ambito con alberature artificiali a conifere (pini) ed un area con un sistema particellare complesso coltivato a vivaio. E' anche interessato un tratto coltivato a vite (con l'interessamento di diverse decine di filari interessati con un andamento trasversale) e la parte iniziale di un filare a pino (le piante interessate sono alcune unità).
- Dal km 9+200 al 11+300 ca. il tracciato con adiacente modifica della viabilità locale, interessa marginalmente un ambito ecotonale di pertinenza di un'area boscata a latifoglie autoctone posta ad Est dell'infrastruttura viaria. Le interferenze a carico del bosco sono particolarmente contenute, mentre sono interessate le aree ad oliveto e vigneto che si sviluppano a Nord ed a Sud della Loc. P. Giulia.
- Dal km 11+800 al 13+000 ca. il tracciato con adiacente modifica della viabilità locale, interessa marginalmente un ambito con alberature artificiali a pino, oliveto ed un ambito con vegetazione in evoluzione, con presenza in evoluzione dinamica di alberature anche di tipo autoctono.

4.4.2 La fauna del corridoio di progetto

Le aree a maggiore sensibilità vengono considerate come coincidenti con le tratte già descritte e localizzate per la subcomponente "Vegetazione e Flora", di seguito si segnalano alcuni elementi attualmente funzionali in termini di permeabilità faunistica, che in tracciato interessa pur non

determinando chiusure dei passaggi: trattandosi di elementi del reticolo idrografico le connessioni sotto la struttura viaria dovranno essere mantenute.

Principali corridoi faunistici

Principali linee di spostamento della fauna rilevate lungo il tracciato e quindi poste in attraversamento rispetto al corridoio viario in esame, corrispondenti alle seguenti progressive chilometriche:

- km 1+480, rete idrografica – Fosso Rispescia;
- km 3+780, rete idrografica – Fosso Barbicato;
- intorno al km 5+000, rete idrografica – Fosso Migliarino e Fosso della Banditella;
- km 6+300, rete idrografica – Fosso di Valle Giardino;
- km 7+280, rete idrografica – Fosso dell'Acquapora;
- km 11+800, rete idrografica – Collettore Occidentale.

Le segnalazioni sulla costituzione di un nuovo branco di lupi nell'area dei Monti dell'Uccellina – Foce Ombrone – Trappola, indicherebbe che le connessioni faunistiche tra entroterra e le aree naturali della costa sono tuttora efficaci e che l'attuale tracciato Aurelia è permeabile anche per animali di grande taglia. Da notare che il lupo italiano presenta capacità di adattamento agli ambienti antropici che ha pochi confronti e che riesce ad utilizzare "risorse di connessione" affatto imprevedibili.

In ogni caso va segnalato che l'area tra il km 9+000 e 12+500 ca. costituisce l'ambito di maggiore vicinanza tra i Monti dell'Uccellina e i rilievi dell'entroterra a copertura boscata. Per le specie di grande taglia (lupo e ungulati) potrebbe essere trattarsi quindi della tratta stradale che effettivamente si interpone ad una via di passaggio che si ritiene più probabile. In questa tratta l'effetto barriera dell'Aurelia attuale è forse più intenso e, sempre in questa tratta, gli attraversamenti potrebbero interessare ogni possibile elemento di permeabilità disponibile.

4.5 Impatti potenziali

Per la definizione degli impatti potenziali i ricettori individuati nella cartografia di componente vengono ordinati per classi di sensibilità decrescente da 3 ad 1. Le classi di sensibilità vengono successivamente confrontate con le tipologie costruttive dell'infrastruttura, individuando l'intensità di impatto attesa. La valutazione dell'intensità di impatto viene resa sulla scorta delle valutazioni inerenti la sensibilità, la tipologia costruttiva e le diverse tipologie di impatto previste a carico della componente.

4.5.1 Sensibilità Vegetazione Flora e Fauna

1 Aree non sensibili o a bassa sensibilità – Aree antropizzate

Per le aree urbanizzate, le infrastrutture lineari e le aree disturbate da cantieri e movimenti terra è stata considerata una sensibilità nulla, ovvero una completa assenza di sensibilità per la componente.

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

2 Aree a sensibilità media – Aree agricole ed aree con vegetazione spontanea a carattere secondario e di ricolonizzazione, vegetazione da impianto

Aree agricole con scarsa diversità strutturale, ma caratterizzate da sistemi colturali che comportano allagamenti ricorrenti delle superfici. Ambiti che mantengono una importanza faunistica non trascurabile sia per alcune specie di anfibi sia per diverse specie ornitiche. Sensibilità intermedia.

3 Aree ad alta sensibilità - Aree omogenee dei corsi/corpi d'acqua naturali e delle aree arboreo-arbustive con vegetazione spontanea ed autoctona locale

Aree dominate da una vegetazione arboreo ed arbustiva talora ben strutturata e diversificata. Costituiscono gli ambiti “sorgente” di gran parte della biodiversità faunistica del comprensorio. Corridoi faunistici.

4.5.2 Tipologie di impatto: Vegetazione e Flora

L'intensità, la durata e l'estensione degli impatti variano in dipendenza sia del tipo di azione, che del tipo di comunità vegetale coinvolta. Ovvero, quanto maggiore è la qualità o la fragilità della comunità coinvolta, tanto più grave è l'impatto.

Il principale effetto sulla vegetazione è rappresentato dalla sottrazione di vegetazione. Altri effetti di alterazione ambientale vengono considerati nella Componente Ecosistemi.

Effetto n. 1

Sottrazione di vegetazione (fase di costruzione)

La sottrazione della vegetazione è un impatto dal carattere permanente in quanto le caratteristiche edafiche del sito (caratteristiche suolo, disponibilità idrica e parametri microclimatici) vengono mutate in modo definitivo.

Sulle superfici interessate dagli ampliamenti di carreggiata o da altre opere in c.a., la vegetazione viene permanentemente esclusa, sulle superfici interessate da scavi e riporti è possibile un recupero di soprassuoli vegetali, che avranno comunque caratteristiche diverse da quelli preesistenti. Di conseguenza sono preferibili, laddove tecnicamente possibile, tecniche di ingegneria naturalistica, che permettono la formazione di una nuova copertura vegetale.

4.5.3 Tipologie di impatto: Fauna

I rischi ambientali delle opere stradali in relazione alla tutela delle specie animali, sono soprattutto quelli legati alla sottrazione di habitat ed alla frammentazione del territorio e, quindi, della conseguente interferenza con gli spostamenti. Impatti connessi sono quelli relativo all'incremento della mortalità per

investimenti stradali (particolarmente rilevante per i vertebrati terrestri: anfibi, rettili e mammiferi) ed al disturbo diretto delle zoocenosi.

Effetto n. 2

Sottrazione di habitat faunistici (fase di costruzione)

La sottrazione di superfici di valore per la fauna è da considerarsi un impatto di rilievo. Per questo tipo di impatto c'è una forte analogia con il corrispondente impatto sulla vegetazione: le aree tendono a coincidere.

Le fasce prossimali per le quali è prevista la sottrazione presentano prevalentemente coperture vegetali riferibili a formazioni erbacee dei margini stradali. Si tratta comunque di ambiti comunque già caratterizzati da una ridotta valenza faunistica in ragione dell'immediata adiacenza dell'attuale tracciato dell'Aurelia.

Effetto n. 3

Interferenza con gli spostamenti della fauna (fase di costruzione e fase di esercizio)

La frammentazione dell'ambiente causata dall'ostacolo del tracciato coinvolge soprattutto le specie che spostano via terra (anfibi, rettili e mammiferi). Le aree intercluse negli svincoli rimangono spesso isolate o sottoutilizzate, in quanto il dispendio energetico per accedervi ed il rischio di incidenti possono essere troppo elevati per molte specie.

Il progetto, consistendo di opere di adeguamento di viabilità esistente non comporta l'introduzione di nuove barriere agli spostamenti, quanto piuttosto una modifica delle caratteristiche strutturali di una barriera esistente. In alcuni ambiti le diverse caratteristiche di tombini e sottopassi potranno facilitare la permeabilità faunistica.

Effetto n. 4

Mortalità da investimenti (fase di esercizio)

Le localizzazioni delle collisioni variano a seconda delle stagioni e delle specie. In occasione di opere viarie di nuova costruzione, poste in adiacenza di corpi d'acqua, soprattutto laddove si tagli trasversalmente la direzione di migrazione, ci si attende elevate mortalità per Anura (tale mortalità può essere intensa ed arrivare fino all'estinzione locale di piccole popolazioni).

Per quanto concerne la collisione con specie della Classe Aves, l'evento è generalmente legato a condizioni particolari: animali giovani e condizioni meteorologiche che riducono la visibilità. Per questa Classe i ponti sui fiumi spesso corrispondono ad aree di maggior rischio.

Per la Classe Mammalia, con particolare riferimento a *Erinaceus europaeus*, gli investimenti potrebbero avere una maggiore rilevanza in prossimità di aree boscate.

Il progetto in esame, prevedendo un passaggio alla tipologia autostradale, prevederà l'inserimento di recinzioni perimetrali che potranno ridurre l'accessibilità della sulla carreggiata, riducendo – per talune

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

specie - la mortalità per collisione. Per quanto concerne la piccola fauna il rischio di accesso alla carreggiata sarà almeno parzialmente contenuto dalla recinzione stessa e, come effetto secondario, dall'inserimento delle cunette di drenaggio (laddove realizzati in c.a. tendono a costituire barriere difficilmente superabili per molte specie di anfibi, che vengono quindi incanalati verso il reticolo idrografico recettore) e dai rilevati bassi.

Effetto n. 5

Disturbo (fase di costruzione e fase di esercizio)

L'ampiezza dell'area disturbata dipende principalmente dalla morfologia e dalla intensità di traffico. Si può approssimativamente stimare uno spazio "disturbato" ampio almeno il doppio della carreggiata. In questa fascia le specie più sensibili scompaiono.

La densità delle popolazioni ornitiche nidificanti in ambiente forestale è significativamente più basso vicino alla strada, piuttosto che in aree di controllo situate a distanza dalla fonte di disturbo. Studi olandesi (fonte: Reijnen *et al.* 1995 - Predicting the effects of motoway traffic on bridging bird populations - Ministry of Transport, Public Works and Water Management, Olanda) hanno evidenziato che una autostrada con 75.000 veicoli al giorno causa:

- nelle zone boschive una riduzione di densità del 34% in una fascia di 460 m su ambo i lati;
- nelle zone aperte una riduzione di densità del 39% in una fascia di 710 m su ambo i lati.

Lo stesso studio sembrerebbe evidenziare che la principale fonte di disturbo sia costituita dal rumore, piuttosto che il disturbo visivo e l'inquinamento atmosferico.

Gli interventi in progetto insisteranno comunque in ambiti già soggetti al disturbo dalla viabilità esistente. Non si prevede pertanto un sostanziale incremento del disturbo per la fase di esercizio. Per quanto concerne le fasi di cantiere è invece atteso un ampliamento temporaneo della fascia disturbata. Va comunque detto che la "regola" del disturbo nelle prime fasce di adiacenza non vale per le specie che trovano proprio nei manufatti stradali le risorse strutturali necessarie per la nidificazione (uccelli) od il rifugio (pipistrelli); risorse ormai rare in una campagna dominata dalle monoculture a seminativo.

4.5.4 Correlazione recettori ed impatti potenziali

La correlazione tra la sensibilità dei recettori e le tipologie costruttive previste in progetto consente di stabilire una matrice degli impatti basata sulla seguente classificazione di intensità degli effetti:

- 0 Impatto nullo
1 Impatto di bassa intensità
2 Impatto di media intensità
3 Impatto di alta intensità

Matrice degli impatti	Classi di sensibilità			
	Aree non sensibili	Aree a bassa sensibilità	Aree a media sensibilità	Aree ad alta sensibilità
TIPOLOGIE TRACCIATO				
VIADOTTO / PONTE	0	1	1	2
RILEVATO	0	1	2	3
RASO/RILEVATO BASSO	0	1	2	3
TRINCEA	0	1	2	3
CAVALCAVIA	0	1	1	2
SOTTOVIA	0	0	0	0
INTERSEZIONE / ROTATORIA	0	1	2	3
STAZIONI DI SERVIZIO / BARRIERE	0	2	3	3

4.6 Mitigazioni

Le finalità degli interventi di ripristino proposti sono diversi ed hanno prevalentemente di carattere funzionale.

Ove possibile, la creazione di una cintura alberata permette di utilizzare con maggiore efficacia spazi e superfici relativamente prossime ai tracciati, in quanto le sorgenti di disturbo vengono parzialmente schermate riducendo la loro capacità di penetrazione nel territorio.

Rispetto alle sorgenti di inquinamento rilevabili in ambito stradale e adiacenze, le coperture vegetali di tipo boschivo potranno avere effetti limitati, ma comunque rilevabili, sia nell'abbattimento delle polveri, sia nell'immagazzinamento di anidride carbonica nelle biomasse. Gli effetti sulla rumorosità sono trascurabili se rilevati presso le infrastrutture, ma significativi a livello generale in quanto si abbinano alle più efficaci barriere antirumore contribuendo a smorzare l'inquinamento residuo.

Da un punto di vista vegetazionale, le aree di riqualificazione disponibili nelle adiacenze delle infrastrutture costituiscono inoltre superfici relativamente estese per l'esecuzione di rimboschimenti di specie e varietà riferibili ai soprassuoli originari.

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Criteri generali

1) Il richiamo alle formazioni originarie

Il dissodamento delle terre di pianura maremmana è avvenuto soprattutto a spese delle foreste di sclerofille mediterranee che ammantavano le colline ed un complesso mosaico di habitat umidi di fondovalle. Il ricordo della foresta originaria è andata via via svanendo: la progressiva riduzione delle fasce di margine hanno eliminato gran parte delle formazioni rimaste. Le alberature artificiali (eucalipti, pini, cipressi, etc.) hanno talvolta sostituito le formazioni originarie.

Si suggerisce di considerare i taxa che componevano le associazioni originarie come gli elementi principali per le opere di ripristino ambientale ed inserimento paesaggistico nel comprensorio. Ma non è solo agli elementi costituenti che si fa riferimento, ma anche al loro modo di associarsi, di costituire elementi strutturali in reciproca funzione di protezione. Il ricorso alle specie autoctone si traduce quindi in un consistente risparmio di risorse economiche, per la maggiore resistenza alle patologie, per la minore necessità di manutenzione (soprattutto in termini di manutenzione ordinaria e di lungo periodo).

2) Accantonamento strati fertili

Gli strati superficiali e fertili rimossi sull'area di cantiere devono essere accantonati durante le fasi di cantiere, quindi protetti dal dilavamento.

I cumuli dovranno avere altezza massima di metri due. E' opportuno che venga effettuato alcun compattamento e che venga disposta una opportuna protezione superficiale a contrasto dell'erosione superficiale da pioggia battente (eventualmente semine di leguminose da foraggio).

3) Demolizioni

I tratti dimessi e le superfici interessate dalle demolizioni di opere infrastrutturali e manufatti saranno interessati dalla rimozione degli strati impermeabili. Verrà quindi effettuata una lavorazione di preparazione, seguita dalla ristratificazione di terreno vegetale. Dopo la ristratificazione si effettueranno lavorazioni superficiali. Il tutto è quindi finalizzato al recupero della funzionalità dei suoli.

4) Salvaguardia delle alberature esistenti

Tutta la vegetazione esistente, anche non autoctona, laddove non occupante superfici destinate ad una occupazione permanente e temporanea, viene protetta dal danneggiamento. In particolare gli alberi di dimensioni maggiori, laddove siano a rischio di urti con mezzi di cantiere, vengono protetti con materiale idoneo ad ammortizzare eventuali collisioni, quali stuoie di cocco legate con cordame biodegradabile (non si useranno mai filo di ferro o altri materiali metallici o comunque permanenti e passibili di danneggiare i tronchi).

Massima attenzione verrà dedicata alla conservazione di specie del Genere *Quercus* e *Olea*, con particolare riferimento a *Quercus* ed ad esemplari secolari di olivo. Anche se le operazioni di trapianto

riescono a garantire tassi di sopravvivenza contenuti si ritiene opportuno suggerire l'attuazione di tale pratica per gli esemplari arborei appartenenti alle due specie.

In ogni caso non si procederà al mantenimento di esemplari arborei che possano determinare alcun rischio per l'infrastruttura in ragione della possibile caduta di materiali vegetali o dell'albero medesimo.

5) Protezione della fauna a rischio attraversamento

Si suggerisce la permeabilità faunistica già assicurata dalla presenza strutture per il deflusso delle acque sia ove possibile incrementata, prevedendo passaggi di ampiezza massima tecnicamente consentibile dall'altezza dei rilevati.

Si ritiene opportuno considerare che, nonostante ci si trovi in un ambito di pianura prevalentemente coltivata, in aree prossime al tracciato sono presenti specie di grandi dimensioni (cinghiale, daino, capriolo e lupo) e che, soprattutto nel caso dei due cervidi, si possono determinare condizioni nelle quali gli animali sono in grado di saltare la recinzione ed accedere al sedime autostradale. Si raccomanda pertanto l'applicazione di recinzioni adeguatamente sviluppate in altezza (ed adeguatamente interrate alla base, oppure munite di cordolo di cemento ove la rete sia immersa).

4.7 Conclusioni

Gli effetti a carico della componente vegetazione, flora e fauna sono da considerarsi relativamente contenuti in base alle seguenti considerazioni (si intende per "relativamente contenuti" che gli effetti si manifestano comunque in un territorio ad elevata sensibilità – ancorché largamente alterato dalla pressione antropica - ma non vengono ad interessare direttamente gli ambiti di maggiore interesse floro-vegetazionale e faunistico):

- il progetto percorre il territorio in coincidenza o in immediata prossimità di viabilità preesistente, ovvero ambiti – nella maggior parte dei casi - già interessati da un disturbo derivante dalla viabilità attuale;
- gli ambiti di maggiore sensibilità sono per lo più concentrati lungo il reticolo idrografico e alcuni ambiti boschivi prossimi al tracciato, determinando impatti relativamente più contenuti in ragione del mantenimento parziale delle possibilità di spostamento in corrispondenza dei fossi ed un interessamento molto marginale delle aree boscate;
- le opere di mitigazione ed in particolare le opere a verde, nonché il ripristino delle aree di cantiere consentono un contenimento degli effetti sulla vegetazione;

Per la fauna è atteso un decremento locale della mortalità per collisione in ragione dell'inserimento della recinzione perimetrale, senza peraltro che sia prevedibile una eliminazione del problema. Da notare che alcune specie di mammiferi di grande taglia presentano dinamiche di mobilità nell'area e che la loro capacità di saltare le recinzioni (soprattutto in condizioni particolari di stress, ad esempio se inseguiti da cani) potrebbe comunque determinare pericoli accessi al sedime autostradale.

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Rispetto all'interferenza con gli spostamenti, la situazione dovrebbe restare sostanzialmente analoga alla situazione attuale (le sezioni di deflusso delle acque e la relativa permeabilità faunistica vengono mantenute – anche se la maggiore larghezza della massicciata comporterà percorsi più lunghi al coperto).

Pertanto le opere di progetto non realizzano impatti di particolare peso e significatività a carico della vegetazione, della flora e della fauna del territorio attraversato, nonostante la prossimità di contesti di importante valenza naturalistica.


Tabella 4.1 – Effetti degli interventi di mitigazione sulle componenti ambientali – tracciato			
Dal km 1+400 a 1+800 ca.	Vengono realizzati estesi interventi con la piantagione di esemplari arborei di prima forza, siepi arbustive, macchie arbustive e fasce arboree. Sul Fosso Rispescia sono previste piantagioni di specie arbustive igrofile.	Il tracciato in variante e con adiacente modifica della viabilità locale, interessa marginalmente un nucleo boscato con vegetazione autoctona bosco di latifoglie mediterranee, si ha una interferenza su sistemi agricoli ad oliveto e il passaggio sul Fosso Rispescia (nuovo ponte), che non presenta comunque una vegetazione spondale caratterizzata da un elevato livello di complessità strutturale, in ragione delle periodiche attività di rimozione della vegetazione tipicamente attuate nei canali artificiali di bonifica.	

Tabella 4.2 – Effetti degli interventi di mitigazione sulle componenti ambientali – tracciato			
Dal km 2+000 a 3+000 ca.	Vengono realizzati estesi interventi con la piantagione di esemplari arborei di prima forza e macchie arbustive.	Il tracciato in variante e con adiacente modifica della viabilità locale, interessa un ambito con alberature artificiali a conifere (pini) ed un area con un sistema particellare complesso coltivato a vivaio. E' anche interessato un tratto coltivato a vite (con l'interessamento di diverse decine di filari interessati con un andamento trasversale) e la parte iniziale di un filare a pino (le piante interessate sono alcune unità).	



Tabella 4.3 – Effetti degli interventi di mitigazione sulle componenti ambientali – tracciato			
Dal km 9+200 a 11+300 ca.	Vengono realizzati estesi interventi con la piantagione di esemplari arborei di prima forza, macchie arbustive e siepe arborata.	Il tracciato con adiacente modifica della viabilità locale, interessa marginalmente un ambito ecotonale di pertinenza di un'area boscata a latifoglie autoctone posta ad Est dell'infrastruttura viaria. Le interferenze a carico del bosco sono particolarmente contenute, mentre sono interessate le aree ad oliveto e vigneto che si sviluppano a Nord ed a Sud della Loc. P. Giulia.	

Tabella 4.4 – Effetti degli interventi di mitigazione sulle componenti ambientali – tracciato			
Dal km 11+800 al 13+000 ca.	Vengono realizzati interventi con la piantagione di esemplari arborei di prima forza e siepe arborata.	Il tracciato con adiacente modifica della viabilità locale, interessa marginalmente un ambito con alberature artificiali a pino, oliveto ed un ambito con vegetazione in evoluzione, con presenza in evoluzione dinamica di alberature anche di tipo autoctono.	

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Tabella 4.5 – Effetti degli interventi di mitigazione sulle componenti ambientali – cantieri operativi			
Km 10+500 ca.	Ripristino dell'area	L'area di cantiere interessa un ambito a colture legnose (vite con filari di olivo), senza peraltro interessare le aree boscate retrostanti (poste ad Est rispetto al tracciato Aurelia).	

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

5 ECOSISTEMI

La presente relazione restituisce i risultati dello studio naturalistico, finalizzato alla comprensione delle interazioni con la Componente Ecosistemi, riferito alle caratteristiche progettuali dell'opera viaria in esame.

L'obiettivo dell'analisi è quello di descrivere le sensibilità dei recettori, gli impatti attesi e definire le mitigazioni appropriate per il contenimento degli effetti attesi.

La componente ecosistemi è stata trattata a livello di biotopi segnalati e/o protetti dalla normativa nazionale e comunitaria, con particolare riferimento alla direttiva “Habitat” (direttiva 92/43/CEE) ed al Progetto Biotaly.

5.1 La rete ecologica

La rete ecologica nei settori vallivi circostanti l'infrastruttura di progetto è caratterizzata da una matrice costituita prevalentemente da agroecosistemi, in cui la matrice territoriale di origine antropica si presenta come un elemento di completamento quasi a corollario delle numerose estensioni agricole; nell'ultima parte del tracciato prevale, verso est, la matrice di origine naturale costituita da rilievi a morfologia dolce di modestissima altitudine; a tale matrice appartengono aree naturali e siti della Rete Natura 2000.

La matrice agricola, cresciuta progressivamente a scapito delle precedenti coperture a foresta, macchia, aree paludose, gariga e pascolo arborato, è stata ulteriormente interessata da trasformazioni successive (meccanizzazione dell'agricoltura) che hanno iniziato a semplificare il paesaggio agricolo dominante.

Negli ultimi decenni si è anche assistito ad una – pur modesta - “urbanizzazione diffusa” delle zone agricole, definita con il termine di origine anglosassone “sprawl”. Esso costituisce un modello dilatato di espansione delle aree urbane, sebbene discontinuo e a bassa densità, che comporta un maggior consumo di suolo e, soprattutto sottratto alle regole della pianificazione urbanistica.

Anche la realizzazione di reti infrastrutturali tecnologiche costituiscono un importante elemento di frammentazione degli ambienti poiché questi elementi introducono delle forti discontinuità e spesso divengono delle barriere a ridotta permeabilità per la fauna locale.

Nel corridoio attraversato si riconoscono quindi una dominante matrice agricola costituita essenzialmente da seminativi semplici., mentre importanti infrastrutture lineari (Aurelia e Ferrovia) si pongono a frammentare il territorio determinando soprattutto barriere da e verso la costa.

Da notare che la tratta in esame è caratterizzata dalla presenza di importanti sorgenti di biodiversità sia verso l'interno (colline boscate), sia verso mare (Monti dell'Uccellina). In questa situazione il tracciato si

pone in maniera intermedia, senza peraltro porsi in situazioni di diretta compromissione degli ambiti naturali a maggiore sensibilità ecologica.

5.2 Capacità d'uso dei suoli

I suoli dell'area in esame sono stati suddivisi, nell'ambito della classificazione regionale dei suoli (fonte: Saladin et. al. 1982, “La Capacità d'Uso dei Suoli ai fini agricoli e forestali, IPLA Torino), in 8 classi di capacità d'uso agro-forestale, basate sulla *Land Capability Classification* del Soil Conservation Service, (US Department of Agriculture 1961).

Classi di capacità d'uso agro-forestale, basate sulla <i>Land Capability Classification</i> del Soil Conservation Service, (fonte: US Department of Agriculture 1961)	
CLASSE	DESCRIZIONE
I	suoli senza o con modestissime limitazioni o pericoli di erosione, molto profondi, quasi sempre livellati, facilmente lavorabili; possibile un'ampia scelta delle colture
II	<i>suoli con modeste limitazioni e modesti pericoli di erosione, moderatamente profondi, pendenze leggere, occasionale erosione o sedimentazione; facile lavorabilità; possono essere necessarie pratiche speciali per la conservazione del suolo e delle potenzialità; ampia scelta delle colture</i>
III	<i>suoli con severe limitazioni e con rilevanti rischi per l'erosione, pendenze da moderate a forti, profondità modesta; sono necessarie pratiche speciali per proteggere il suolo dall'erosione; moderata scelta delle colture</i>
IV	suoli con limitazioni molto severe e permanenti, notevoli pericoli di erosione se coltivati per pendenze notevoli anche con suoli profondi, o con pendenze moderate ma con suoli poco profondi; scarsa scelta delle colture, e limitata a quelle idonee alla protezione del suolo
V	non coltivabili o per pietrosità e rocciosità o per altre limitazioni; pendenze moderate o assenti, leggero pericolo di erosione, utilizzabili con foresta o con pascolo razionalmente gestito
VI	non idonei alle coltivazioni, moderate limitazioni per il pascolo e la selvicoltura; il pascolo deve essere regolato per non distruggere la copertura vegetale; moderato pericolo di erosione
VII	limitazioni severe e permanenti, forte pericolo di erosione, pendenze elevate,

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

	morfologia accidentata, scarsa profondità idromorfia, possibili il bosco od il pascolo da utilizzare con cautela
VIII	limitazioni molto severe per il pascolo ed il bosco a causa della fortissima pendenza, notevolissimo il pericolo di erosione; eccesso di pietrosità o rocciosità, oppure alta salinità, etc.

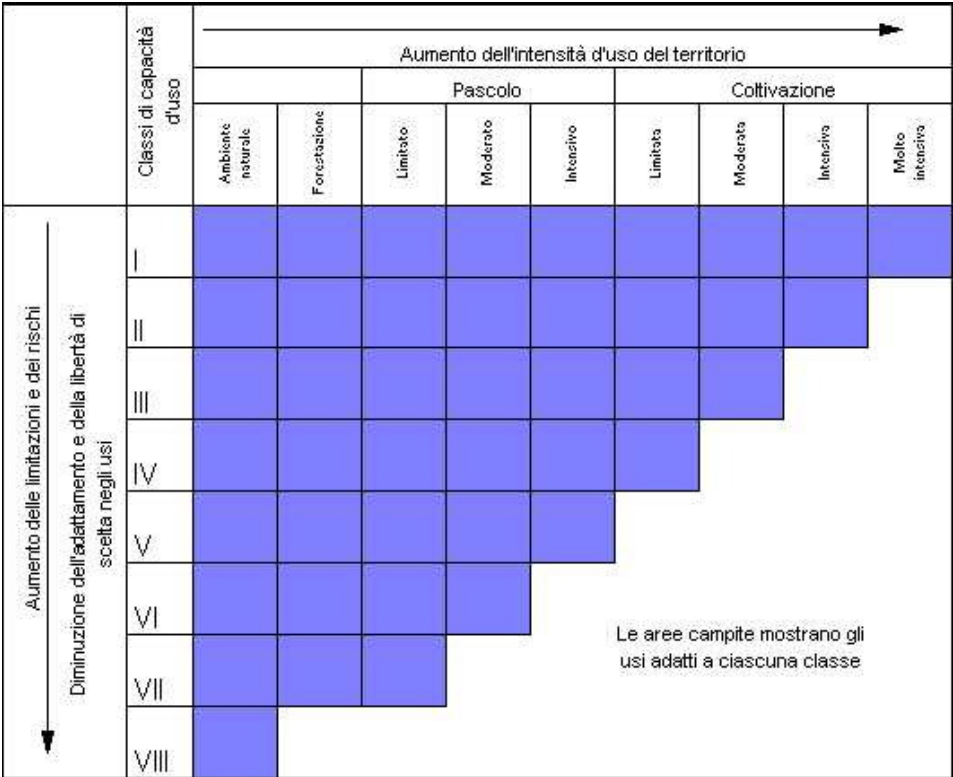


Fig.5.1 – Descrizione delle attività silvo-pastorali per classi di capacità d'uso.
(fonte: Cremaschi e Ridolfi, 1991)

Il territorio attraversato dal corridoio di progetto interessa prevalentemente le prime classi di capacità d'uso, mentre le altre classi contribuiscono per superfici limitate.

5.3 Tipologie colturali

Per ciò che attiene gli agroecosistemi, e in generale lo spazio occupato da territori a gestione antropica, si osserva che nell'area vasta del tracciato di progetto le zone libere da insediamenti antropici di natura residenziale sono perlopiù occupate da seminativi (grano, orzo, avena e colture erbacee da sovescio) e che tutta l'area limitrofa è di natura pianeggiante e la pianura costituisce la dominante morfologica. Nella porzione subcollinare, dolcemente degradante, oltre a vari sistemi di seminativi, si rinven

soprattutto oliveti e vigneti. Questo agroecosistema planiziale potrebbe assumere la funzione di corridoio ecologico tra le colline settentrionali e le formazioni boschive dei Monti dell'Uccellina, ma tra i due ecosistemi sono presenti varie infrastrutture lineari, oltre alla SS1 Aurelia e la linea ferroviaria Pisa-Roma - la cui costruzione risale al 1869 e che ha comportato le più ingenti modifiche al territorio, anche per la presenza di stazioni intorno alle quali si sono da allora individuati poli di attrazione per lo sviluppo insediativo - e molte infrastrutture ad uso industriale-artigianale e commerciale. Inoltre questi territori hanno assunto la struttura odierna a seguito delle opere di bonifica che hanno interessato gran parte delle zone della Toscana meridionale; la bonifica ha conferito una organizzazione spaziale connotata da una maglia geometrica di canali, viabilità principale, costruzioni coloniche e borghi di servizio, come Rispecchia ed Alberese, e i numerosi canali e fossi presenti degradano tutti verso il mare. L'elemento acqua caratterizza fortemente tutte le zone; esiste infatti tutta una rete, anche di origine artificiale, formata da zone umide di piccole dimensioni ed un diffuso sistema di drenaggio, formato da scoline e canali di piccole e medie dimensioni, che spesso scorrono in alvei artificiali e presentano numerose opere per la regimazione idraulica e che inoltre giustificano la metodologia di coltivazione agricola di carattere intensivo. Gli appezzamenti agricoli assumono, in alcuni contesti, la connotazione di seminativo arborato che caratterizzano il paesaggio e che si trovano soprattutto in prossimità di strade poderali, incroci o lungo le vie di comunicazione (strade e ferrovie). Le coltivazioni in genere sono prevalentemente appartenenti alla categoria delle foraggere e cerealicole, e spesso prive di altra vegetazione verticale (siepi, filari) ad eccezione di qualche filare di pino o cipresso, o specie di carattere ornamentale lungo i viali di accesso o concentrate in prossimità degli edifici e delle residenze rurali.

Le **colture cerealicole** sono dunque la forma predominante di seminativo non irriguo. I seminativi sono distribuiti su appezzamenti estesi, generalmente in aziende agricole relativamente estese. Gli ambienti marginali sono ridotti o assenti. L'erosione superficiale è talvolta importante, e richiede la sistemazione di specifiche canalette di ruscellamento controllato. Gli ecosistemi agricoli dei seminativi presentano una qualità ridotta rispetto al passato dall'impiego di erbicidi selettivi che eliminano gran parte delle specie infestanti (in particolare le specie a foglia larga). Tali trattamenti diminuiscono drasticamente il valore vegetazionale e faunistico delle aree agricole.

Le **colture vitivinicole** (*Vitis vinifera sativa*) presentano una diffusione piuttosto importante. La vite è pianta eliofila per cui richiede buona luminosità e insolazione.

Le **colture olivicole** (*Olea europaea*) sono meno diffuse rispetto al passato, anche per episodi di sradicamento di piante; sono presenti piante di apprezzabili dimensioni, anche di età secolare. Gli oliveti sono sia in forma di colture specializzate, sia in forma di colture miste (seminativo alberato).

5.4 Aree Naturali Protette e Natura 2000

5.4.1 Natura 2000

Il sistema Natura 2000 in questa porzione di territorio è costituito da territori di particolare valenza ambientale; si tratta di aree designate come Siti di importanza Comunitaria - SIC, Zone di protezione speciale – ZPS, ai sensi delle Direttive 92/43/CEE, 79/409/CEE e del DPR 357/1997 così come modificato dal DPR 120/2003, e Siti di importanza Regionale SIR designati con L.R.Toscana n.56/2000 e relativo Regolamento di Attuazione Delib.644/2004.

Il tracciato stradale si trova a ridosso e parzialmente all'interno del confine del sistema di SIC/ZPS/SIR di cui alla zona dei Monti dell'Uccellina e pianure circostanti, in gran parte ricompresi all'interno dell'area protetta - ai sensi della Legge 394/91 - Parco Regionale della Maremma, e quindi interni all'Area Contigua del Parco stesso.

Il complesso sistema delle Aree Natura 2000 presenti nell'area è quindi costituito dai seguenti Istituti di Tutela:

- SIC/SIR/ZPS Padule della Trappola, Bocca D'Ombrone IT51A0013
- SIC/SIR ZPS Pineta Granducale dell'Uccellina IT51A0014
- SIC/SIR/ZPS Dune Costiere dell'Uccellina IT51A0015
- SIC/SIR/ZPS Monti dell'Uccellina IT51A0016
- SIR/ZPS Pianure del Parco della Maremma IT51A0036

La parte centrale del complesso di siti è quindi costituito da un rilievo collinare costiero in gran parte coperto da boschi di leccio, macchia mediterranea e coste rocciose. Notevole l'elevata diversità vegetazionale con presenza di aspetti caratteristici della Maremma grossetana (boscaglie termoxerofile a ginepro, foreste, macchie e garighe); sono presenti diversi endemismi e specie rare sia tra le essenze vegetali sia all'interno della fauna selvatica, soprattutto specie ornitiche minacciate legate ad ambienti rupestri e garighe. Il complesso di siti è considerato di particolare valore naturalistico, storico e paesaggistico, di qui la tutela territoriale realizzata con la costituzione del Parco Naturale Regionale della Maremma.

Il Progetto in esame interagisce direttamente con il sito SIR/ZPS Pianure del Parco della Maremma IT51A0036, che si estende a fascia dall'Ombrone fino alle pianure di Fonteblanda. Il secondo sito più vicino è quindi costituito dal SIC/SIR/ZPS Monti dell'Uccellina IT51A0016, che interessa i rilievi dei Monti dell'Uccellina.

5.4.2 Aree naturali protette

Il corridoio di progetto è in parte interessato dal Parco della Maremma e, soprattutto, dalla sua Area Contigua.

Il parco occupa una superficie di circa 20.000 ettari, dalla foce del fiume Ombrone a nord, lungo il tratto della costa maremmana da Principina a Mare fino alla punta di Talamone a sud, mentre verso l'interno è delimitato dalla linea ferroviaria Livorno-Roma.

Si tratta di ambiente tipico del sistema territoriale della Toscana meridionale, in cui il sistema dunale diventa elemento particolarmente significativo nel territorio costiero ed è associato a zone umide di retro duna a vegetazione mediterranea ben sviluppata (si tratta comunque di ambiti non interessati e non prossimi al corridoio di progetto). Sulla costa sono quindi presenti notevoli varietà di tipi vegetazionali con formazioni a macchia di sclerofille sempreverdi sulle rupi costiere, sulle dune consolidate e nel retroduna oppure sulle colline più interne.

Per quanto concerne le aree boscate dei Monti dell'Uccellina si osserva che la fisionomia dei boschi è naturalmente mutevole per l'effetto dell'esposizione e della natura del substrato.

Sul versante a mare prevale appunto la vegetazione mediterranea di sclerofille sempreverdi xero-termofile, propria degli ambienti aridi e caldi: leccio (*Quercus ilex*), fillirea (*Phillyrea latifolia*), corbezzolo (*Arbutus unedo*), lentisco (*Pistacia lentiscus*), alaterno (*Rhamnus alaternus*) e lentaggine (*Viburnum tinus*); su terreni acidi si rinvencono anche *Erica arborea* e *Quercus suber* (sughera).

Sulle pendici opposte al mare invece predominano le specie decidue, più esigenti in fatto di umidità (mesofile) come il cerro (*Quercus cerris*) e l'orniello (*Fraxinus ornus*).

Nei territori in cui gli interventi di origine antropica, principalmente i tagli boschivi e gli incendi, come pure l'abbandono dei coltivi, sono stati più frequenti e pressanti nel corso del tempo, la macchia ha assunto una fisionomia ed una composizione diversa a seconda dei fattori ecologici che hanno agito ed agiscono nelle differenti zone. Qui si rinvencono altre specie come il lentisco (*Pistacia lentiscus*), il mirto (*Myrtus communis*), la fillirea a foglie strette (*Phillyrea angustifolia*), il corbezzolo (*Arbutus unedo*), l'erica (*Erica arborea*) e la ginestra dei carbonai (*Cytisus scoparius*); nelle aree maggiormente rocciose e semirupestri si sviluppa poi la macchia eliofila con euforbia arborea (*Euphorbia dendroides*), barba di Giove (*Anthyllis barba-jovis*) lentisco (*Pistacia lentiscus*), oleastro (*Olea oleaster*) e ginepro feniceo (*Juniperus phoenicea*).

Piano del Parco

Con Deliberazione del Consiglio Direttivo dell'Ente Parco Regionale della Maremma n. 61 in data 30 dicembre 2008, è stato approvato il Piano per il Parco della Maremma.

Contenuti del Piano per il Parco della Maremma:

- [NTA approvazione definitiva del CD](#)

- [Direttive approvazione definitiva del CD](#)
- [zonizzazione area contigua TAV29A1](#)
- [zonizzazione area contigua TAV29A2](#)
- [zonizzazione area contigua TAV29A3](#)
- [zonizzazione parco TAV29B1](#)
- [zonizzazione parco TAV29B2](#)
- [zonizzazione parco TAV29B3](#)
- [TAV33C](#)
- [TAV33D](#)
- [TAV33E](#)
- [TAV29C](#)
- [TAV30](#)
- [TAV31](#)
- [TAV33B](#)
- [TAV33A](#)

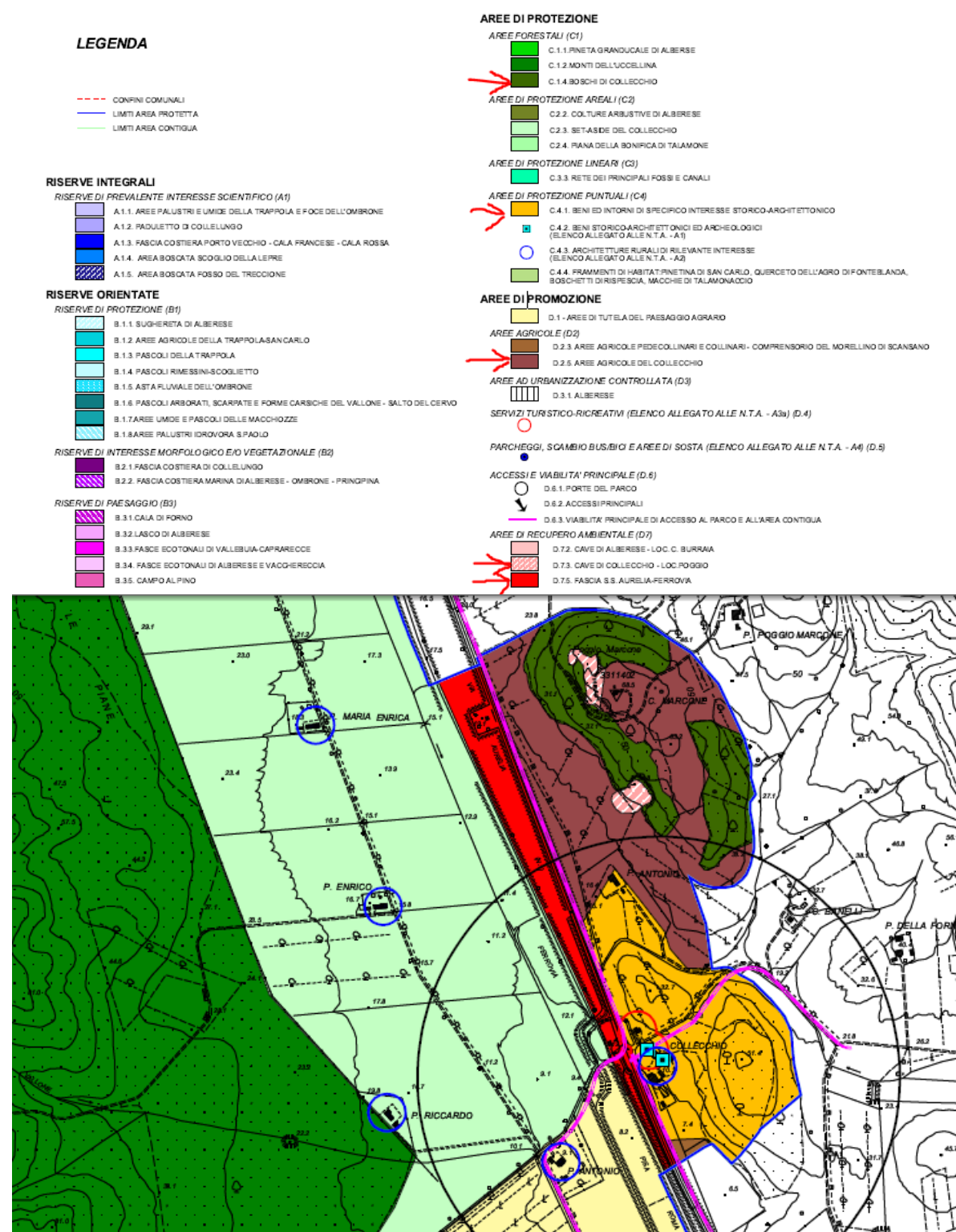
Gli ambiti territoriali di applicazione del Piano sono indicati dall'art. 1:

- a) la zona del Parco Naturale della Maremma che comprende i rilievi collinari dell'Uccellina, la fascia delle pinete litoranee, la costa e l'area palustre in riva destra e sinistra dell'Ombrone, e un'ampia fascia territoriale eminentemente agricola e ricadente nelle zone della bonifica maremmana;
- b) l'Area Contigua al Parco, che comprende indistintamente tutto il comprensorio agricolo posto a monte dell'Aurelia fino ai crinali collinari;
- c) l'Area soggetta a Vincolo Idrologico, che comprende le golene del F. Ombrone ricadente nel territorio del Comune di Grosseto;
- d) i Centri Abitati ricompresi nel Parco: Alberese e Talamone.

5.4.3 Zona del Parco Naturale Regionale della Maremma

Il tracciato di progetto, previsto in ampia coincidenza con il tracciato attuale dell'Aurelia, interessa – per un lunghezza di circa 2 km – il Parco Naturale Regionale della Maremma. L'interessamento è comunque limitato all'adeguamento a livelli autostradali del tracciato esistente, con l'introduzione di viabilità complanare a servizio dei frontisti sul lato Est dell'infrastruttura.

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE



5.4.4 Area Contigua al Parco Naturale Regionale della Maremma

Il tracciato di progetto, previsto in ampia coincidenza con il tracciato attuale dell'Aurelia, interessa per la maggior parte della tratta in esame, l'Area Contigua al Parco.

5.4.5 Important Birds Areas

L'area dei Monti dell'Uccellina ed aree contermini è classificata come IBA 098. L'area è estesa fino alla Trappola ed alle Foci dell'Ombrone.

L'istituto si attesta sul lato Ovest del tracciato attuale dell'Aurelia. Rispetto alla strada il confine è arretrato di alcune decine di metri, in quanto il limite viene a posizionarsi sulla massicciata della ferrovia che si interpone tra Aurelia e IBA.

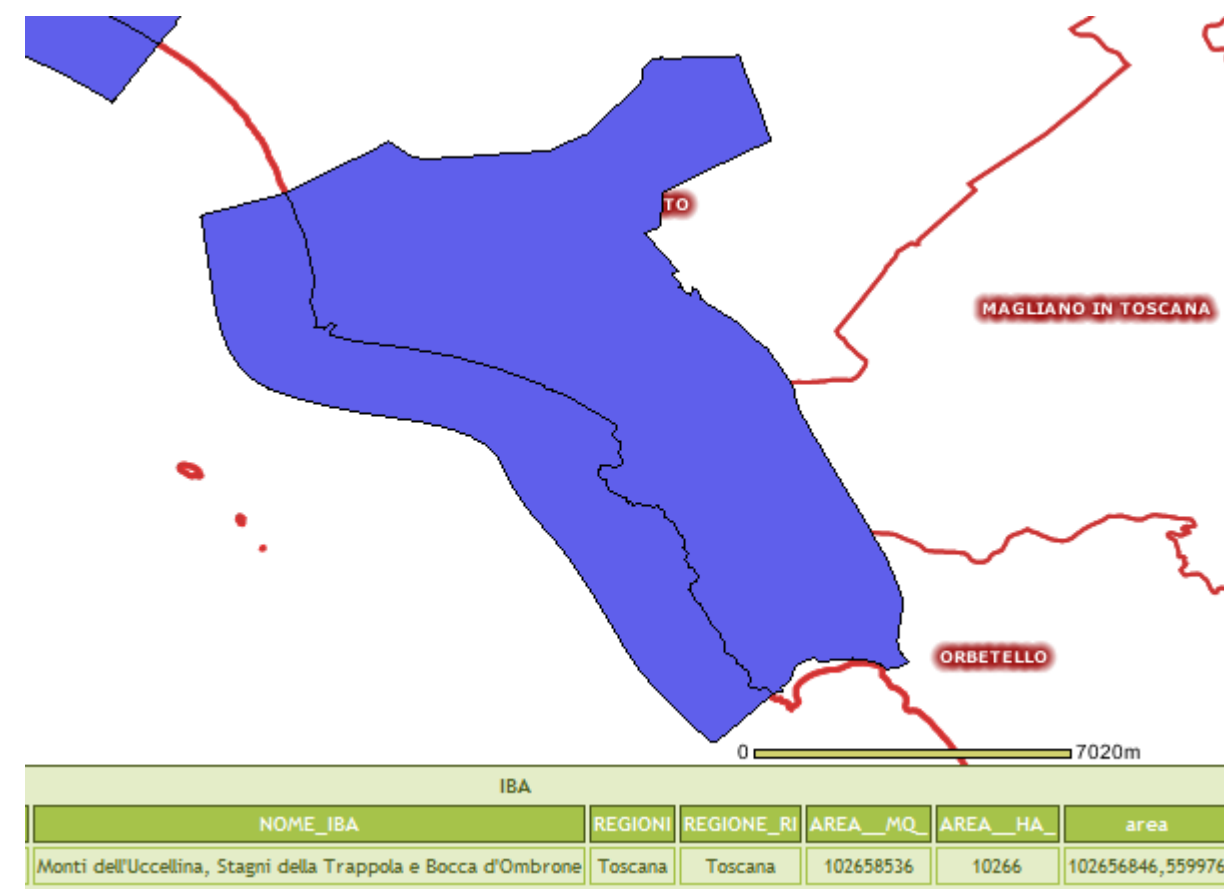


Fig. 5.2 – Stralcio modificato dalla TAV.29.B.2: Area del Parco interessata dal progetto in esame – nella legenda evidenziate le campiture poste in prossimità al tracciato.

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE



Fig. 5.3 – Stralci tratti e modificati da <http://www.pcn.minambiente.it>; IBA 098: vista complessiva ed ingrandimento dell'area di Collecchio. Il confine si attesta sulla massicciata della ferrovia che si interpone tra IBA e Statale Aurelia.

5.5 Impatti potenziali

5.5.1 Sensibilità degli ecosistemi

Aree non sensibili o a bassa sensibilità – aree antropizzate

Comprendono le aree caratterizzate da una matrice ambientale ad elevata antropizzazione, ovvero sostanzialmente “ostile” rispetto alle residuali valenze di naturalità, è stata prevista una classificazione nulla, in ragione di una completa assenza di sensibilità per la componente.

Aree a media sensibilità – aree agricole e vegetazione spontanea secondaria

Comprendono le aree riferibili alla matrice ecologica agricola, sia con funzioni di carattere “indifferente” rispetto alla funzionalità delle connessioni ecologiche, sia con specifica valenza intrinseca, ovvero capaci di consentire lo sviluppo di ecosistemi paraturali di interesse (olivicoltura). Sono anche compresi gli ecosistemi in evoluzione spontanea ma di carattere secondario.

Aree ad alta sensibilità – aree boscate residuali e corsi d'acqua principali/ Rete Natura 2000

Sono i capisaldi della rete ecologica, ovvero le aree tutelate dalle Aree Naturali Proette, dai Siti Natura 2000, nonché gli ecosistemi ancora dominati da soprassuoli arboreo-arbustivi di carattere spontaneo, ancorché trasformati da diverse forzanti di origine antropica. Sono compresi i corsi ed i corpi d'acqua principali.

5.5.2 Tipologie di impatto

Gli impatti riferibili agli ecosistemi sono stati prioritariamente mirati verso i possibili effetti a carico delle connessioni ecologico-faunistiche individuate per il corridoio di progetto. I fenomeni di sottrazione ed alterazione degli habitat vengono già considerati per la componente “Vegetazione, Flora e Fauna”, ad eccezione di quelli a carico della matrice agricola, considerata nel presente paragrafo.

Effetto n. 1

Interruzione o alterazione della funzionalità di ambiti di connessione ecologica (fase di costruzione e fase di esercizio)

L'alterazione della funzionalità delle connessioni può verificarsi a carico di elementi della rete caratterizzati da diverso livello di importanza e sensibilità. Nell'area in esame si rileva che i corridoi ecologici costituiti dal sistema idrografico si mantengono: con la fase di costruzione si avrà una fase temporanea di alterazione dell'efficacia di funzionalità del corridoio ecologico relativo al reticolo idrografico. I principali ambiti di interessamento del reticolo idrografico sono costituiti dai seguenti punti di incrocio con il Progetto in esame:

- km 1+480 – Fosso Rispecchia;
- km 3+780 – Fosso Barbicato;
- intorno al km 5+000 – Fosso Migliarino e Fosso della Banditella;
- km 6+300 – Fosso di Valle Giardino;
- km 7+280 – Fosso dell'Acquapora;
- km 11+800, rete idrografica – Collettore Occidentale.

Si tratta di corsi d'acqua di origine artificiale, con sponde regolarizzate e vegetazione di igrofile controllata con l'attuazione di puliture ricorrenti. Ciononostante, si tratta degli elementi di permeabilità ecologica residua che l'attuale tracciato dell'Aurelia rende disponibili sul territorio per le connessioni tra rilievi costieri dell'Uccellina e rilievi dell'entroterra.

L'area tra il km 9+000 e 12+500 ca. costituisce l'ambito di maggiore vicinanza tra i Monti dell'Uccellina e i rilievi dell'entroterra a copertura boscata. In questa tratta l'effetto di barriera ecologica dell'Aurelia attuale è presumibilmente più intenso.

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Le opere di progetto si inseriscono pertanto in un contesto nel quale gli effetti barriera e di frammentazione sono già operanti ed hanno un carattere non trascurabile.

Effetto n. 2

Sottrazione temporanee e permanenti di superfici agricole (fase di costruzione)

La sottrazione temporanea di superfici agricole, riferibili alla matrice ambientale dominante nel comprensorio vasto non comporta danneggiamenti particolarmente significativi, grazie agli interventi di riqualificazione e ripristino.

Le sottrazioni permanenti, grazie ad un Progetto prevalentemente caratterizzato da interventi di adeguamento della viabilità esistente, saranno limitate a fasce marginali alla massicciata attuale. Si segnalano in particolare le seguenti interferenze, comunque limitate alla fascia di adiacenza del tracciato, fermo restando che la maggior parte delle superfici vengono reperita dall'adeguamento del tracciato attuale dell'Aurelia.

- Dal km 1+400 ad 1+800 ca. il tracciato in variante e con adiacente modifica della viabilità locale, interessa marginalmente aree a seminativo e sistemi agricoli complessi, con oliveto.
- Dal km 2+000 al 3+000 ca. il tracciato in variante e con adiacente modifica della viabilità locale, interessa un ambito con un sistema particellare complesso, in parte utilizzato a vivaio. E' anche interessato un tratto coltivato a vite (con l'interessamento di diverse decine di filari interessati con un andamento trasversale).
- Dal km 9+200 al 11+300 ca. il tracciato con adiacente interessa aree ad oliveto e vigneto che si sviluppano a Nord ed a Sud della Loc. P. Giulia.
- Dal km 11+800 al 13+000 ca. il tracciato con adiacente modifica della viabilità locale, interessa marginalmente un ambito con oliveto.

5.5.3 Correlazione recettori ed impatti potenziali

La correlazione tra la sensibilità dei recettori e le tipologie costruttive previste in progetto consente di stabilire una matrice degli impatti basata sulla seguente classificazione di intensità degli effetti:

- 0 Impatto nullo
- 1 Impatto di bassa intensità
- 2 Impatto di media intensità
- 3 Impatto di alta intensità

Matrice degli impatti	Classi di sensibilità			
	Aree non sensibili	Aree a bassa sensibilità	Aree a media sensibilità	Aree ad alta sensibilità
TIPOLOGIE TRACCIATO				
VIADOTTO / PONTE	0	0	1	2
RILEVATO	0	1	2	3
RASO/RILEVATO BASSO	0	1	2	3
TRINCEA	0	1	2	3
CAVALCAVIA	0	0	0	1
SOTTOVIA	0	0	0	0
INTERSEZIONE / ROTATORIA	0	1	2	3
STAZIONI DI SERVIZIO / BARRIERE	0	2	3	3

5.6 Mitigazioni

Le finalità degli interventi di ripristino proposti hanno prevalentemente di carattere funzionale. Le funzioni ambientali richieste avranno sia una valenza di carattere locale, sia una valenza di carattere generale, riferibile all'area vasta nella quale si inserisce il progetto.

1) Ripristino aree e piste di cantiere

Si ritiene opportuno che i terreni agricoli eventualmente interessati da aree di cantiere o piste, siano interessati da opere a verde o in alternativa restituite ad uso agricolo. In alcuni casi le medesime aree di cantiere saranno parzialmente interessate da opere a verde e per la restante parte restituiti agli usi agricoli preesistenti (vedere planimetrie delle mitigazioni). Laddove vengano restituite ai conduttori dei fondi e o interessate da interventi di risanamento ambientale, dovranno essere opportunamente trattate al fine di mantenerne le capacità produttive e la qualità dei suoli.

Al termine dei lavori del cantiere, le superfici temporaneamente occupate vengono ripulite da qualsiasi rifiuto, da eventuali sversamenti accidentali o dalla presenza di inerti, conglomerati o altri materiali estranei. Verrà posta particolare cura nell'accertarsi che non vi siano rifiuti interrati, relativi a materiali lapidei o altro (cemento e asfalto in particolare). I terreni da restituire all'uso agricolo, eventualmente

compattati durante la fase di cantiere, verranno lavorati, concimati, ristratificati con terreno vegetale e seminati. Le lavorazioni riguarderanno profondità progressivamente decrescenti.

Per le aree destinate alle opere a verde vengono realizzate le semine e/o le piantagioni descritte nelle planimetrie di progetto e definite con appositi tipologici nel Quadro di riferimento progettuale del presente SIA.

2) Opere di deframmentazione (RER)

Si prevede la realizzazione di opere per il mantenimento delle connessioni lungo le maglie della rete ecologica, con particolare riferimento al mantenimento dei sottopassi idraulici attualmente disponibili anche per un uso di passaggio faunistico (vedere § fauna).

5.7 Conclusioni

Sulla maggior parte dei recettori sensibili del corridoio esaminato, il tracciato non determina interferenze sostanziali, ovvero in grado di alterare in misura significativa, la funzionalità e lo stato di conservazione degli ecosistemi. Ciò si realizza soprattutto in ragione del fatto che i principali effetti di trasformazione potenziali, ovvero la costituzione di un effetto barriera, in realtà sono già operanti sul territorio, a causa della presenza del tracciato dell'Aurelia.

La gran parte dei sistemi riferibili al reticolo idrografico vengono interferiti ma non dovrebbero essere privati delle residuali capacità di connettività territoriale, che ne fanno elementi strategici per la conservazione della biodiversità nella fascia costiera.

Il progetto, in ragione delle sue caratteristiche di adeguamento di viabilità esistente, non definisce degli scenari d'impatto in grado di trasformare in maniera significativa la rete ecologica territoriale e la valenza degli ecosistemi presenti nel territorio.

Gli effetti comunque prodotti dall'opera richiederanno misure di tutela e mitigazione già suggerite per la componente Vegetazione Flora e Fauna e nella presente Componente Ecosistemi.

6 RUMORE E VIBRAZIONI

6.1 Riferimenti legislativi

In Italia da alcuni anni sono operanti specifici provvedimenti legislativi destinati ad affrontare il problema dell'inquinamento acustico nell'ambiente esterno.

Con il D.P.C.M. del 1 Marzo 1991 il Ministero dell'Ambiente, in virtù delle competenze generali in materia di inquinamento acustico assegnategli dalla Legge 249/1986, di concerto con il Ministero della Sanità, ha promulgato un decreto che disciplina i rumori e sottopone a controllo l'inquinamento acustico. Verso la fine del 1995, dopo una lunga serie di emendamenti, è stata emanata la Legge n° 447 del 26/10/1995 "Legge Quadro sull'Inquinamento Acustico", un provvedimento di principi dalla solida architettura, sufficientemente stringato nell'articolato e chiaro nella mappa delle competenze che demanda a successivi strumenti attuativi la puntuale definizione sia dei parametri, sia delle norme tecniche. Il 14 novembre 1997, con pubblicazione sulla G.U. Serie Generale n.280 del 1/12/97 è stato emanato il D.P.C.M. "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore", che sostituisce i limiti introdotti dal D.P.C.M. del 1 marzo 1991 con nuovi standard.

6.1.1 Legge 447 del 26/10/95

La Legge n° 447 del 26/10/1995 "Legge Quadro sull'Inquinamento Acustico", pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n° 254 del 30/10/1995, è una legge di principi e demanda perciò a successivi strumenti attuativi la puntuale definizione sia dei parametri sia delle norme tecniche.

Un aspetto innovativo della legge quadro è l'introduzione all'Art. 2, accanto ai valori limite, dei valori di attenzione e dei valori di qualità. Nell'Art 4 si indica che i comuni "procedono alla classificazione del proprio territorio nelle zone previste dalle vigenti disposizioni per l'applicazione dei valori di qualità di cui all'Art. 2, comma 1, lettera h"; vale a dire: si procede alla zonizzazione acustica per individuare i livelli di rumore "da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla presente legge", valori che sono determinati in funzione della tipologia della sorgente, del periodo della giornata e della destinazione d'uso della zona da proteggere (Art. 2, comma 2).

La legge stabilisce, inoltre, che le Regioni, entro un anno dalla entrata in vigore, devono definire i criteri di zonizzazione acustica del territorio comunale fissando il divieto di contatto diretto di aree, anche appartenenti a comuni confinanti, quando i valori di qualità si discostano in misura superiore a 5 dB(A).

L'adozione della zonizzazione acustica è il primo passo concreto con il quale il Comune esprime le proprie scelte in relazione alla qualità acustica da preservare o da raggiungere nelle differenti porzioni

del territorio comunale e altresì il momento che presuppone la tempestiva attivazione delle funzioni pianificatorie, di programmazione, di regolamentazione, autorizzatorie, ordinatorie, sanzionatorie e di controllo nel campo del rumore indicate dalla Legge Quadro.

In relazione alle problematiche dell'inquinamento da rumore associate a infrastrutture ferroviarie e stradali, la Legge Quadro introduce due importanti considerazioni:

- le infrastrutture di trasporto sono definite come sorgenti fisse (Art. 2, comma c);
- alle infrastrutture di trasporto non è applicabile il limite differenziale introdotto dal D.P.C.M. 01/03/91 (art. 15, comma 1).

Ai sensi dell'art. 11, comma 1 della Legge n. 447 del 26/10/95, legge quadro sul rumore, l'inquinamento acustico avente origine dalle infrastrutture di trasporto è disciplinato da appositi regolamenti di esecuzione da emanarsi con decreto del Presidente della Repubblica, previa deliberazione del Consiglio dei Ministri (D.P.R. 18/11/98 relativo al traffico ferroviario, D.P.R. 30/03/04 relativo al traffico stradale).

L'art. 3, comma 2 e l'art. 4, comma 3, del D.P.C.M. del 14/11/97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore", che aggiorna i valori limite assoluti e differenziali di immissione introdotti dal D.P.C.M. 01/03/91, prevedono esplicitamente l'inapplicabilità dei suddetti limiti all'interno della fascia di pertinenza delle infrastrutture di trasporto, individuata dal relativo decreto attuativo (di ampiezza di 250 m dalla rotaia più esterna o dal ciglio stradale).

6.1.2 II D.P.C.M. 14/11/97

Come già accennato nei paragrafi precedenti, tale decreto modifica i criteri di verifica introdotti dal D.P.C.M. 01/03/91. Pur lasciando inalterate la strumentazione e la metodologia di misura, il provvedimento determina i valori limite di emissione, i valori limite di immissione, i valori limite di attenzione ed i valori di qualità così come definiti dall'art. 2 della Legge n. 447/95.

I valori limite di emissione, riportati nella Tabella 1.1, sono da applicarsi nelle immediate vicinanze delle sorgenti di rumore. Essi dipendono dalla zonizzazione acustica del territorio circostante e, sostanzialmente, corrispondono ai valori limite di immissione ridotti di 5 dB(A).

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Tabella 6.1 - Limiti di emissione di rumore (D.P.C.M. 14/11/97)

Destinazione d'uso territoriale	Giorno 6:00 ÷ 22:00	Notte 22:00 ÷ 6:00
I Aree protette	45	35
II Aree residenziali	50	40
III Aree miste	55	45
IV Aree di intensa attività umana	60	50
V Aree prevalentemente industriali	65	55
VI Aree esclusivamente industriali	65	65

I valori limite di immissione negli ambienti esterni sono sostanzialmente quelli contenuti nel D.P.C.M. 01/03/91 relativi alla zonizzazione acustica del territorio e riportati nella Tabella 6.2.

I valori limite di attenzione si differenziano a seconda del tempo di riferimento. Se relativi ad un'ora essi sono pari a quelli riportati nella Tabella 6.2 aumentati di 10 dB(A) nel periodo diurno e 5 dB(A) nel periodo notturno. Se relativi ai tempi di riferimento essi corrispondono a quelli riportati nella tabella stessa. Essi sono riportati nella Tabella 6.3.

I valori di qualità corrispondono ai valori di immissione ridotti di 3 dB(A) (ad eccezione delle zone esclusivamente industriali, dove permane un limite di 70 dB(A) in entrambi i periodi di riferimento). Sono riportati nella Tabella 6.4).

*Tabella 6.2 - Limiti di immissione di rumore per Comuni che adottano una
zonizzazione acustica del territorio (D.P.C.M. 14/11/97)*

Destinazione d'uso territoriale	Giorno 6:00 ÷ 22:00	Notte 22:00 ÷ 6:00
I Aree protette	50	40
II Aree residenziali	55	45
III Aree miste	60	50
IV Aree di intensa attività umana	65	55

V Aree prevalentemente industriali	70	60
VI Aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 6.3 - Valori limite di attenzione (D.P.C.M. 14/11/97)

Destinazione d'uso territoriale	Giorno 6:00 ÷ 22:00	Notte 22:00 ÷ 6:00
I Aree protette	60 / 50	45 / 40
II Aree residenziali	65 / 55	50 / 45
III Aree miste	70 / 60	55 / 50
IV Aree di intensa attività umana	75 / 65	60 / 55
V Aree prevalentemente industriali	80 / 70	65 / 60
VI Aree esclusivamente industriali	80 / 70	75 / 70

Tabella 6.4 - Valori Limite di qualità (D.P.C.M. 14/11/97)

Destinazione d'uso territoriale	Giorno 6:00 ÷ 22:00	Notte 22:00 ÷ 6:00
I Aree protette	47	37
II Aree residenziali	52	42
III Aree miste	57	47
IV Aree di intensa attività umana	62	52
V Aree prevalentemente industriali	67	57
VI Aree esclusivamente industriali	70	70

6.1.3 D.P.R. 30 Marzo 2004 n. 142

Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995 n. 447 in materia di inquinamento acustico derivante da traffico stradale.

Articolo 1 (definizioni)

1. Ai fini dell'applicazione del presente Decreto si definisce:

- a) infrastruttura viaria: l'insieme del corpo stradale, delle strutture e degli impianti necessari per garantire la funzionalità e la sicurezza della strada stessa;
- b) infrastruttura esistente: quella effettivamente in esercizio alla data di entrata in vigore del presente decreto;
- c) infrastruttura di nuova realizzazione: quella in fase di progettazione alla data di entrata in vigore del presente decreto;
- d) affiancamento di infrastrutture stradali di nuova realizzazione a infrastrutture stradali esistenti: realizzazione di infrastrutture parallele a quelle esistenti tra le quali non esistono aree intercluse non di pertinenza stradale;
- e) ampliamento in sede di infrastrutture in esercizio: la costruzione di una o più corsie di marcia in affiancamento a quelle esistenti, ove destinate al traffico veicolare;
- g) variante: costruzione di un nuovo tratto stradale in sostituzione di uno esistente, fuori sede, con uno sviluppo complessivo inferiore a 5 km per autostrade e strade extraurbane principali, 2 km per strade extraurbane secondarie e 1 km per le tratte autostradali di attraversamento urbano, le tangenziali e le strade urbane di scorrimento;
- h) ambiente abitativo: ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive per i quali resta ferma la disciplina di cui al decreto legislativo 15 agosto 1991, n. 277, salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti esterne a locali in cui si svolgono le attività produttive;
- i) ricettore: qualsiasi edificio adibito ad ambiente abitativo comprese le relative aree esterne di pertinenza, e/o ad attività lavorativa e/o ricreativa; aree naturalistiche vincolate, parchi pubblici ed aree esterne destinate ad attività ricreative ed allo svolgimento della vita sociale della collettività; aree territoriali edificabili già individuate dai Piani Regolatori Generali e loro varianti generali, vigenti al momento della presentazione dei progetti di massima relativi alla costruzione delle nuove infrastrutture ovvero vigenti all'entrata in vigore del presente decreto per le infrastrutture esistenti, al loro ampliamento in sede e alle nuove infrastrutture in affiancamento a quelle esistenti, alle loro varianti.

Articolo 2 (campo di applicazione)

Il presente decreto stabilisce le norme per la prevenzione ed il contenimento dell'inquinamento da rumore prodotto nelle infrastrutture viarie di tipo:

- A. Autostrade;
- B. Strade extraurbane principali;
- C. Strade extraurbane secondarie;
- D. Strade urbane di scorrimento;
- E. Strade urbane di quartiere;
- F. Strade locali

così come definite nel decreto legislativo 30 aprile 1992 n. 285 e successive modificazioni.

2. Le disposizioni di cui al presente decreto si applicano:

- a) alle infrastrutture esistenti, al loro ampliamento in sede e alle nuove infrastrutture in affiancamento a quelle esistenti, alle loro varianti;
- b) alle infrastrutture di nuova realizzazione.

Articolo 3 (Fascia di pertinenza)

Ai fini del rispetto dei valori limite di cui all'articolo 4, è fissata

- per ogni lato dell'infrastruttura viaria dell' articolo 2, comma 2, lettera a) una fascia territoriale di pertinenza, a partire dal ciglio dell'infrastruttura stessa, di ampiezza pari a m 250 per autostrade, strade extraurbane principali, strade extraurbane secondarie a carreggiate separate. Tale fascia viene suddivisa in due parti: la prima, più vicina all'infrastruttura della larghezza di 100 m, denominata fascia A; la seconda, più distante dall'infrastruttura, della larghezza di 150 m denominata fascia B.
- Per ogni lato dell'infrastruttura viaria dell'articolo 2, comma 2, lettera b), è fissata una fascia territoriale di pertinenza, a partire dal ciglio dell'infrastruttura stessa, di ampiezza pari a m 250 per autostrade, strade extraurbane principali, strade extraurbane secondarie a carreggiate separate.

Articolo 4 (valori limite di immissione)

1. All'interno delle rispettive fasce di pertinenza, i valori limite di immissione dovuti all'esercizio delle infrastrutture viarie sono i seguenti:

- a) per infrastrutture in esercizio o per il loro ampliamento in sede o per nuove infrastrutture in affiancamento a infrastrutture esistenti e alle loro varianti:
 - 50 dB(A) Leq per il periodo diurno e 40 dB(A) Leq per il periodo notturno, per scuole, ospedali, case di cura e case di riposo; per le scuole vale solo il limite diurno;

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

- 70 dB(A) Leq per il periodo diurno e 60 dB(A) Leq per il periodo notturno, per gli altri ricettori all'interno della fascia A;
- 65 dB(A) Leq per il periodo diurno e 55 dB(A) Leq per il periodo notturno, per gli altri ricettori all'interno della fascia B;

b) per infrastrutture di nuova costruzione:

- 50 dB(A) Leq per il periodo diurno e 40 dB(A) Leq per il periodo notturno, per scuole, ospedali, case di cura e case di riposo; per le scuole vale solo il limite diurno;
- 65 dB(A) Leq per il periodo diurno e 55 dB(A) Leq per il periodo notturno, per gli altri ricettori;

2. I valori di cui al comma 1 sono misurati in conformità al disposto dell'allegato C, punto 2 del decreto 16 marzo 1998.

3. Qualora i valori di cui al comma 1 e, al di fuori della fascia di pertinenza, i valori stabiliti ai sensi della tabella C del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14 novembre 1997 non siano tecnicamente conseguibili, ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale si evidenzii l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui ricettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti, misurati al centro della stanza, a finestre chiuse, con il microfono posto all'altezza di 1,5 m dal pavimento:

- 35 dB(A), Leq notturno per ospedali, case di cura e case di riposo;
- 40 dB(A), Leq notturno per tutti gli altri ricettori;
- 45 dB(A) Leq diurno per le scuole.

4. Gli interventi di cui al comma 3, verranno attuati secondo le direttive emanate con il decreto di cui all'articolo 10, comma 5, della legge 26 ottobre 1995, n. 447.

5. Il rispetto dei limiti di cui al presente articolo, ha validità immediata per le infrastrutture di nuova realizzazione e per l'ampliamento e/o il potenziamento di quelle esistenti, tenendo anche conto delle indicazioni impartite con il decreto di cui all'articolo 3 comma 1 lettera f) della Legge 26 ottobre 1995 n.447. Per le infrastrutture esistenti, il rispetto dei limiti di cui al presente articolo è un obiettivo da conseguire mediante la attività di risanamento da attuare con le modalità indicate nel decreto previsto dall'articolo 10, comma 5 della Legge 26 ottobre 1995 n. 447.

Si riportano di seguito le tabelle 6.5 e 6.6 dell'allegato 1 del D.P.R. in oggetto, le quali fissano le fasce territoriali di pertinenza acustica per le strade esistenti e per quelle di nuova realizzazione, nonché definiscono i limiti di immissione dovuti all'esercizio delle infrastrutture viarie.

Tabella 6.5
(STRADE DI NUOVA REALIZZAZIONE)

TIPO DI STRADA (secondo codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (Secondo D.M. 5.11.01 - Norme funz. e geom. per la costruzione delle strade)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica) (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A – autostrada		250	50	40	65	55
B - extraurbana principale		250	50	40	65	55
C - extraurbana secondaria	C 1	250	50	40	65	55
	C 2	150	50	40	65	55
D - urbana di scorrimento		100	50	40	65	55
E - urbana di quartiere		30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995.			
F – locale		30				

* Per le scuole vale il solo limite diurno

*Tabella 6.6
(STRADE ESISTENTI E ASSIMILABILI)
(ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti)*

TIPO DI STRADA (secondo codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (Secondo norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica) (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A - autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B - extraurbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C - extraurbana secondaria	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			85	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55
D - urbana di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	Db (Tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100	50	40	65	55
E - urbana di quartiere		30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995.			
F – locale		30				

* Per le scuole vale il solo limite diurno

6.1.4 DPR 18/11/98 - Regolamento attuativo rumore ferroviario

Il presente decreto stabilisce le norme per la prevenzione ed il contenimento dell'inquinamento da rumore avente origine dall'esercizio delle infrastrutture ferroviarie e delle linee metropolitane.

Le disposizioni di cui al presente decreto si applicano:

- Alle infrastrutture esistenti, alle loro varianti ed alle nuove linee in affiancamento a linee esistenti,
- Alle infrastrutture di nuova realizzazione

A partire dalla mezzera dei binari esterni e per ciascun lato, sono fissate fasce territoriali di pertinenza delle infrastrutture ferroviarie della larghezza di:

- m. 250 per le infrastrutture di cui all'art. 1, comma 2, lettera a) e per le infrastrutture di nuova realizzazione di cui all'art. 1, comma 2, lettera b) con velocità di progetto non superiore a 200 km/h. Tale fascia viene suddivisa in due parti, la prima, più vicina all'infrastruttura ferroviaria, della larghezza di 100 m, denominate fascia A, la seconda, più distante dall'infrastruttura ferroviaria, della larghezza di 150 m, denominata fascia B,
- m. 250 per le infrastrutture di cui all'art. 1, comma 2, lettera b), del presente decreto con velocità di progetto superiore a 200 km/h.

Infrastrutture ferroviarie esistenti e di nuova realizzazione con velocità di progetto non superiore a 200 km/h.

Per le infrastrutture ferroviarie esistenti, le loro varianti, le linee ferroviarie di nuova realizzazione in affiancamento a linee esistenti e le infrastrutture ferroviarie di nuova realizzazione con velocità di progetto non superiore a 200 km/h, all'interno della fascia di cui all'art. 3, comma 1 lettera a) del presente decreto, i valori limite assoluti di immissione del rumore prodotto dall'infrastruttura ferroviaria sono i seguenti:

- 50 dB(A) Leq diurno, 40 dB(A) Leq notturno per scuole, ospedali, case di cura o case di riposo. Per le scuola vale il solo limite diurno
- 70 dB(A) Leq diurno, 60 dB(A) Leq notturno per gli altri ricettori all'interno della fascia A di cui al precedente articolo 3, comma 1, lettera a)
- 65 dB(A) Leq diurno, 55 dB(A) Leq notturno per gli altri ricettori all'interno della fascia B di cui al precedente art. 3, comma 1, lettera a).

Il rispetto dei valori di cui al comma 1 del presente articolo e al di fuori della fascia di pertinenza, il rispetto dei valori stabiliti nella tabella C del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14 novembre 1997, è verificato con misure sugli interi periodi di riferimento diurno e notturno, in facciata degli edifici ad 1m dalla stessa ed in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione, ovvero in corrispondenza di altri ricettori.

Qualora i valori di cui al comma 1 del presente articolo e, al di fuori della fascia di pertinenza i valori stabiliti nella tabella C del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 14 novembre 1997 non siano tecnicamente conseguibili, ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale, si evidenzia l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui ricettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti:

- 35 dB(A) Leq notturno per ospedali, case di cura, case di riposo
- 40 dB(A) Leq notturno per tutti gli altri ricettori
- 45 dB(A) Leq diurno per le scuole.

Tali interventi verranno attuati sulla base della valutazione di una commissione istituita con Decreto del Ministro dell'Ambiente di concerto con i Ministri dei trasporti e della sanità che dovrà esprimersi di intesa con le Regioni e le Province Autonome interessate, entro 45 giorni dalla presentazione del progetto.

6.1.5 D.M.A. 29 Novembre 2000 n. 142 (GU n.285 del 06-12-2000)

“Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore”.

- Viene fissato il termine entro cui l'ente proprietario o gestore della infrastruttura stradale deve predisporre il piano di risanamento acustico; in cui siano specificati costi, priorità e modalità di intervento (barriere, pavimentazioni, eventuali interventi effettuati sui singoli ricettori ecc.), nonché tempistiche di attuazione. Le tempistiche sono differenziate a seconda che si tratti di infrastrutture esistenti (15 anni) o di infrastrutture nuove/ampliate/potenziolate (all'atto dell'esecuzione delle opere);
- vengono fissati i criteri in base ai quali calcolare la priorità degli interventi, prendendo in considerazione il numero di ricettori esposti e la differenza fra livelli attuali di rumore e limiti ammissibili (allegato 1);

- vengono fissati i criteri di progettazione acustica degli interventi, individuando i requisiti dei modelli previsionali utilizzabili per la simulazione acustica ed il calcolo delle barriere e fornendo anche indicazioni sui criteri di progettazione strutturale (SUA700 – Allegato 3 – “Monitoraggio”) ;
- sono riportati i criteri per la qualificazione dei materiali e la conformità dei prodotti
- sono riportati i criteri per valutare la concorsualità di più sorgenti, in modo da garantire ai ricettori esposti il raggiungimento dei valori considerati come ammissibili, anche in presenza di più fonti di rumore (vedi elaborato SUA702 Allegato 5 – “Simulazioni acustiche e verifica di concorsualità”).

6.2 La situazione attuale – Campagna di monitoraggio

Al fine di acquisire informazioni sul clima acustico attuale è stata effettuata un'apposita campagna di indagini sperimentali presso sei postazioni, di cui due predisposta per rilievi della durata di sette giorni consecutivi, in accordo con il Decreto del Ministero dell'Ambiente 16.03.1998 “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico”. In corrispondenza degli altri cinque punti di misura sono stati effettuati rilievi della durata di 24 ore in continuo.

Le metodologie di rilievo risultano le più idonee, in quanto permettono di documentare il clima acustico nelle 24 ore, e quindi di valutare il livello ambientale diurno (6:00 – 22:00) e notturno (22:00 – 6:00) da confrontare con i limiti di riferimento. Con le misure di 7 gg., si ha inoltre la possibilità di studiare l'arco di tempo settimanale, in modo da evidenziare la variabilità nei giorni feriali, prefestivi, festivi.

In tali punti è stata installata una postazione fonometrica e ne sono stati rilevati i parametri acustici descrittivi.

Le indagini fonometriche sono state finalizzate a diagnosticare il reale impatto dell'infrastruttura autostradale in progetto, in postazioni prevalentemente esposte alla SS1 Aurelia (infrastruttura stradale da adeguare ad autostrada), che definisce il clima acustico dell'area.

I rilievi acustici hanno una doppia finalità:

- taratura del modello previsionale
- definizione dei livelli acustici ante operam

Le postazioni di misura individuate all'interno delle tratte in indagine sono le seguenti:

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Postazione	Durata	Lotto	Ubicazione
P1	7 gg.	5A	Via Tirreno, 20 – Loc. Torba – Capalbio (GR)
P2	24 ore	5A	Loc. Centro A, 10 – Capalbio (GR)
P3	24 ore	5A	Via Quarto dei Brizzi, 6 - Capalbio (GR)
P1	7 gg.	4	Via Goretti, 15 – Loc. Santamaria Rispecchia (GR)
P2	24 ore	4	Podere Aradam, 83 – Rispecchia (GR)
P3	24 ore	4	Strada Bandinella, 2 – Loc. Alberese (GR)

I rilievi sono stati effettuati nei giorni 20÷21 ottobre 2010 (postazioni giornaliere) e 20÷27 ottobre 2010 (postazioni settimanali).

Le schede di monitoraggio, riportanti lo stralcio planimetrico con l'indicazione della postazione di misura, la catena di misura, l'evoluzione temporale dei livelli acquisiti, i parametri meteo e la documentazione fotografica, sono riportate in Allegato 3 – *Monitoraggio*.

6.3 Metodologia adottata

Lo studio è stato effettuato facendo riferimento alla seguente metodologia:

- individuazione dei ricettori sensibili all'interno della fascia impattata (650-700 m) a cavallo della infrastruttura. Sono definiti ricettori sensibili tutti gli edifici la cui tipologia consenta la fruizione continuativa da parte di persone. Per i ricettori di classe I (cfr. Tab. 2 / DPCM 01/03/91 - Servizi sanitari, servizi per l'istruzione, case di riposo ecc.), l'analisi è stata estesa fino a circa 1500 m a cavallo dell'infrastruttura;
- introduzione dell'andamento plano-altimetrico del tracciato;
- definizione degli effetti ambientali causati dall'opera sugli elementi della componente ambientale in questione;
- quantificazione degli impatti;
- individuazione delle mitigazioni da utilizzare ;
- dimensionamento degli interventi di mitigazione.

E' stato adottato, come indicatore, il livello equivalente continuo pesato "A" generato dalle infrastrutture viarie nei periodi di riferimento diurno, dalle ore 6.00 alle 22.00, e notturno, dalle ore 22.00 alle 6.00, rappresentativo di condizioni medie.

E' stato, inoltre, previsto di mitigare l'inquinamento acustico in tutti i ricettori che subiscono un impatto acustico maggiore dei limiti di normativa (decreto attuativo sul rumore di origine stradale D.P.R. 30 Marzo 2004).

Pertanto, nella tratta oggetto d'indagine, in cui è previsto l'adeguamento in sede dell'infrastruttura autostradale esistente, sono stati considerati i limiti di:

- 50 dB(A) Leq per il periodo diurno e 40 dB(A) Leq per il periodo notturno, per scuole, ospedali, case di cura e case di riposo; per le scuole vale solo il limite diurno;
- 70 dB(A) Leq per il periodo diurno e 60 dB(A) Leq per il periodo notturno, per gli altri ricettori all'interno della fascia A (da 0 m a 100 m dal ciglio);
- 65 dB(A) Leq per il periodo diurno e 55 dB(A) Leq per il periodo notturno, per gli altri ricettori all'interno della fascia B (da 100 m a 250 m dal ciglio).

Qualora tali valori e, al di fuori della fascia di pertinenza, i valori limite di immissione (vedi tab 1.5) del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14 novembre 1997 non siano tecnicamente conseguibili, ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale si evidenzino l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui ricettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti interni, a finestre chiuse:

- 35 dB(A), Leq notturno per ospedali, case di cura e case di riposo;
- 40 dB(A), Leq notturno per tutti gli altri ricettori;
- 45 dB(A) Leq diurno per le scuole.

È importante sottolineare che i suddetti valori valgono esclusivamente nel caso in cui l'autostrada sia l'unica o la preponderante causa di inquinamento acustico. Nel caso in cui siano invece presenti altre sorgenti di rumore (ad esempio strade statali, provinciali, linee ferroviarie, ecc), occorre valutare se sussistono le condizioni per cui si applica il criterio di *concorsualità* riportato nel D.M.A. 29/11/2000.

In questo caso i limiti ammissibili variano in funzione del numero di sorgenti presenti ed in ragione dell'inquinamento causato da ciascuna sorgente, ed occorre quindi procedere ad un'attenta revisione degli obiettivi da raggiungere.

Di seguito viene riportata la metodologia operativa per considerare la concorsualità di altre infrastrutture di trasporto stradali e ferroviarie sui limiti di fascia autostradale.

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

La verifica di concorsualità come indicata dall'Allegato 4 DM 29.11.2000 "Criterio di valutazione dell'attività di risanamento da ascrivere a più sorgenti sonore che immettono rumore in un punto" richiede in primo luogo l'identificazione degli ambiti interessati dalle fasce di pertinenza dell'infrastruttura principale e dalle infrastrutture secondarie presenti sul territorio. La verifica è di tipo geometrica e viene svolta considerando le fasce di pertinenza delle infrastrutture di trasporto stradali e ferroviarie potenzialmente concorsuali.

La concorsualità interessa il territorio ambito di sovrapposizione delle fasce di pertinenza delle infrastrutture di trasporto principali oggetto dello studio.

FASE 1 – Identificazione di significatività della sorgente concorsuale

Se il ricettore è compreso all'interno di un'area di concorsualità, è in primo luogo necessario verificare la significatività della sorgente concorsuale. La sorgente concorsuale non è significativa, e può essere pertanto trascurata, se sussistono le seguenti due condizioni:

- a) i valori della rumorosità causata dalla sorgente secondaria sono inferiori al limite di soglia, L_S , dato dalla relazione $L_S = L_{zona} - 10 \log_{10}(n-1)$, dove n è il numero totale di sorgenti presenti;
- b) la differenza fra il livello di rumore causato dalla sorgente principale e quello causato dalla sorgente secondaria è superiore a 10 dB(A).

La significatività, al fine non introdurre ulteriori problematiche interpretative rispetto alle quali il quadro normativo attuale è carente, viene verificata nel periodo notturno, a meno degli edifici con condizioni di fruizione tipicamente diurna (edifici scolastici).

Operativamente i passi da seguire sono:

1. definizione dei punti di verifica acustica considerando la sorgente principale (facciate più esposte);
2. simulazione dei livelli sonori per lo scenario post operam, previa taratura del modello di calcolo, indotti dalla sorgente principale (infrastruttura stradale di progetto). Si esaminano i punti di calcolo al 2° piano fuori terra dei ricettori per gli edifici residenziali a 2 o più piani e al 1° piano fuori terra nel caso di edifici di 1 livello;
3. previsione di impatto della sorgente concorsuale. Si terrà conto delle infrastrutture stradali primarie considerate nello studio del traffico e della linea ferroviaria Roma-Pisa. Anche per le infrastrutture stradali concorsuali verrà utilizzato il TGM relativo allo scenario di progetto;
4. associazione dei livelli di impatto delle sorgenti concorsuali al singolo punto di verifica acustica della sorgente principale;
5. verifica di significatività della sorgente concorsuale in base alle condizioni a) e b).

Tale approccio viene applicato ai ricettori presenti all'interno delle aree di sovrapposizione delle fasce di pertinenza acustica delle infrastrutture considerate, come da specifiche della nota ISPRA del 12/05/2010 prot. N. 313/AMB AGF.

FASE 2 – Definizione dei limiti di soglia

Se la sorgente concorsuale è significativa, sia la sorgente principale sia quella concorsuale devono essere risanate nell'ambito delle rispettive attività di risanamento che andrebbero coordinate tra i soggetti coinvolti. I livelli di zona (limiti di fascia o limiti di classificazione acustica) non sono sufficienti a controllare la sovrapposizione degli effetti e devono essere definiti dei livelli di soglia.

In questo modo si vincolano le sorgenti sonore a rispettare limiti inferiori a quelli consentiti qualora le stesse fossero considerate separatamente, imponendo che la somma dei livelli sonori non superi il limite massimo previsto per ogni singolo ricettore.

1. Alla fine della Fase 1 si perviene ad una scomposizione dei punti di verifica acustica, e quindi dei ricettori, in due insiemi caratterizzati da concorsualità significativa o non significativa.
2. Nel caso in cui la concorsualità non è significativa, si applica il limite di fascia della infrastruttura principale.
3. Nel caso in cui la concorsualità è significativa e il punto è contenuto ad esempio in due fasce di pertinenza uguali (A+A oppure B+B), considerando le sorgenti di rumore egualmente ponderate, il livello di soglia è calcolabile come da Allegato 4 DMA 29.11.2000:

$$L_S = L_{zona} - 10 \log_{10} (n)$$

La riduzione dei limiti di fascia assume pertanto valore minimo di 3 dBA nel caso di una sorgente principale + una sorgente concorsuale. Nei casi di 2 e 3 sorgenti concorsuali oltre alla sorgente principale le riduzioni diventano:

- 5 db(A) nel caso le sorgenti concorsuali siano 3 (1 principale + 2 concorsuali);
- 6 db(A) nel caso le sorgenti in totale siano 4 (1 principali + 3 concorsuali).

Nel caso in cui la concorsualità è significativa e il punto è contenuto in due fasce di pertinenza diverse (A+B oppure B+A), si attua una riduzione paritetica dei limiti di zona e i limiti applicabili saranno ridotti di una quantità ΔL_{eq} calcolata secondo il criterio di cui all'Allegato 4 del DM 29/11/2000:

$$L_S = L_{zona} - 10 \log_{10} (n)$$

dove $L_{zona} = \max(L_1, L_2)$

con L_1 ed L_2 pari ai limiti propri delle due infrastrutture considerate singolarmente.

Le elaborazioni dell'applicazione della metodologia della verifica della concorsualità (fase 1), sopra esposta, sono riportate nell'Allegato 5 – *Simulazioni acustiche e Verifica di concorsualità*.

Si è proceduto nella seguente maniera.

Si sono individuate per ciascun ricettore le infrastrutture di trasporto potenzialmente concorsuali (N).

Si è effettuata la verifica della condizione a) e b). Si sono quindi determinate, in corrispondenza dei ricettori interessati, le sorgenti concorsuali (differenza fra il livello di rumore causato dalla sorgente principale e quello causato dalla sorgente secondaria inferiore a 10 dB(A)) – condizione b).

Per i restanti ricettori, per potere escludere la significatività della concorsualità, si è verificata la condizione a) (livello della sorgente principale inferiore al limite di soglia), assumendo come limite di zona (Lz) quello relativo alla sorgente predominante, e calcolando il limite di soglia per le N sorgenti potenzialmente concorsuali.

Le concorsualità sono state campite in giallo (condizione b)) e verde (condizione a)).

Determinate le sorgenti concorsuali, si è verificato che il rumore complessivo si sia mantenuto entro il maggiore tra i limiti delle infrastrutture concorsuali e si è calcolata inoltre la riduzione da applicare al limite di zona per il rumore indotto dalla sola infrastruttura autostradale tramite la metodologia (fase 2), applicata nell'Allegato 5 – *Verifica di concorsualità*, del presente studio.

Il raggiungimento degli obiettivi di mitigazione acustica è stato perseguito utilizzando in modo integrato le seguenti modalità di insonorizzazione:

- a. interventi sulla sorgente, tramite pavimentazioni drenanti – fonoassorbenti di tipo tradizionale, estese a tutta la tratta oggetto di ampliamento;
- b. interventi sulle vie di propagazione, tramite barriere antirumore.
- c. interventi diretti sui ricettori, tramite doppi vetri/finestre antirumore/doppi infissi su tutti i ricettori non protetti dagli interventi di tipo b.

Nel presente studio si sono considerate come sorgenti sonore primarie, oltre la A 12, le seguenti infrastrutture.

- S.P. di Montano
- Strada di Vallemaggiore
- S.P. di Alberese
- Strada di Cupi
- S.P. San Donato
- Linea FS Roma – Pisa

6.4 Analisi previsionale

6.4.1 Scelta del modello di simulazione

Per definire puntualmente i valori di clima acustico su tutti i ricettori nella situazione attuale e futura è necessario effettuare delle simulazioni.

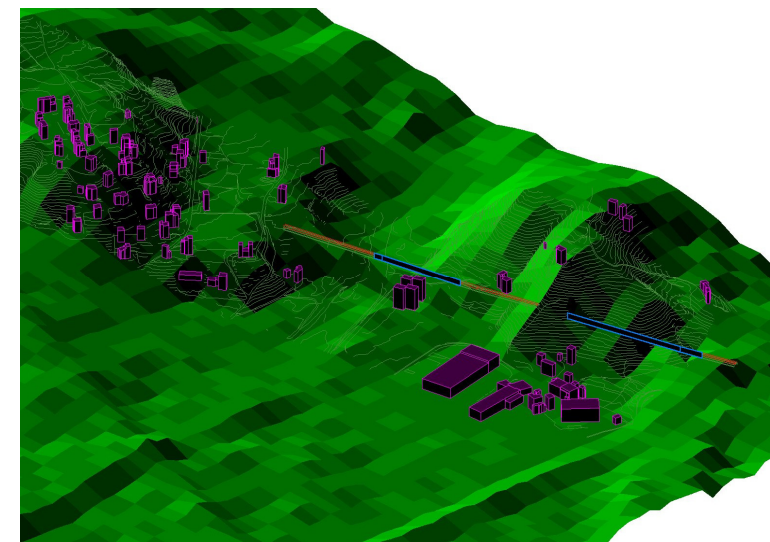
Il modello prescelto per questo tipo di analisi è il modello di simulazione MITHRA, basato sulla esperienza francese il quale, oltre ad una valutazione esatta del fenomeno in forma tabellare, permette una visione tridimensionale della simulazione caratterizzata da una scala cromatica associata ai livelli di rumore.

Con questo software di simulazione è possibile evidenziare su tutti i ricettori considerati l'andamento dei livelli sonori (sia di giorno che di notte) su tutta la facciata dell'edificio per la situazione futura; in particolare, la caratterizzazione di tutti i ricettori in quest'ultimo contesto costituisce la base di progettazione per sviluppare le eventuali ipotesi di interventi antirumore.

Si sottolinea, inoltre, che il modello di simulazione viene tarato inserendo come dati di input quelli caratteristici del periodo di misurazione e verificando l'attendibilità a meno ± 2 dB(A) dei risultati ottenuti.

Il modello MITHRA

Il Mithra è un modello previsionale progettato per modellizzare la propagazione acustica in ambiente esterno. Fattori come la disposizione e forma degli edifici, la topografia del sito, le barriere anti rumore, il tipo di terreno, sono presi in considerazione. Scegliendo il modulo appropriato, MITHRA permette di essere utilizzato per studiare il fenomeno acustico generato da rumore stradale, ferroviario, industriale.



Il modello di simulazione MITHRA è stato elaborato da parte del CSTB (Centre for the Science and Technology of Buildings) di Grenoble, ed è stato utilizzato in numerose applicazioni a partire dalla fine degli anni '80 sia per gli studi di impatto ambientale sia per i progetti di barriere acustiche. Il software del modello è stato sviluppato in accordo alle ultime indicazioni degli standard ISO 9613-2.

MITHRA consente di determinare la

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

propagazione acustica in campo esterno prendendo in considerazione numerosi parametri e fattori legati:

- alla topografia dell'area di indagine;
- alle caratteristiche fonoassorbenti e/o fonoriflettenti del terreno;
- alla tipologia costruttiva del tracciato stradale o ferroviario;
- alla presenza di eventuali ostacoli schermanti;
- alle caratteristiche acustiche della sorgente;
- al numero dei raggi sonori;
- alla distanza di propagazione;
- al numero di riflessioni;
- all'angolo di emissione dei raggi acustici;
- alla dimensione ed alla tipologia delle barriere antirumore.

Il Mithra utilizza un algoritmo veloce per la ricerca dei percorsi acustici tra le sorgenti di rumore e i ricettori in un sito complesso, che permette la riduzione di queste difficoltà. Questo algoritmo usa un certo numero di ipotesi semplificatrici permettendo l'uso di un modello a raggi seguendo un metodo inverso di tracciamento dai ricettori.

I percorsi sono rappresentati da raggi che sono diretti, diffratti, riflessi (dal terreno o da facciate verticali) o una combinazione degli ultimi due. Non essendoci limiti nell'ordine di riflessioni e diffrazioni, l'algoritmo si adatta bene sia in configurazioni "chiuse" come il centro di una grande città con una forte densità costruttiva che in configurazioni "aperte" come le zone extraurbane o le regioni montagnose, dove assume importanza nella propagazione del suono l'influenza dell'effetto suolo.

Nel Mithra sono stati implementati tre metodi di calcolo di propagazione acustica tra la sorgente e il ricettore:

- 1) CSTB.92 metodo sviluppato dal CSTB
- 2) ISO9613 metodo derivato dalla ISO9613-2 standard
- 3) NMBP96 metodo sviluppato da un gruppo di lavoro costituito dai seguenti laboratori: CERTU, CSTB, LCPC, SETRA, in accordo con il decreto del 5 maggio 1996 relativo alla previsione del rumore da traffico stradale.

Gli ultimi due metodi permettono di prendere in considerazione le condizioni meteorologiche di un sito, nella previsione di un indicatore come un livello equivalente a lungo termine (un anno o più).

Gli algoritmi di ricerca per il percorso di propagazione acustica tra sorgente e ricettore sono basati su tre ipotesi essenziali:

- Il tipo di configurazione urbana, la maggior parte delle superfici riflettenti sono verticali (eccetto il terreno);

- Le sorgenti di rumore possono essere schematizzate in elementi lineari
- La potenza acustica è definita per unità di lunghezza.

La prima ipotesi permette di considerare il problema della ricerca dei raggi in due dimensioni. Se la seconda ipotesi è verificata, è possibile lanciare i raggi dal ricettore. La terza ipotesi risolve uno dei problemi legati all'uso di un metodo a raggi dovuto al fatto che l'obiettivo da raggiungere non è un punto ma l'elemento di una linea. Il metodo è una generalizzazione del classico metodo da "manuale" dove si considera l'infrastruttura stradale vista dal ricettore sotto un certo angolo.

Inizialmente, sono lanciati N raggi dal ricettore in tutte le direzioni nel piano orizzontale.

Ogni raggio è l'asse di un settore angolare $d\sigma$. La traiettoria del raggio è definita da una successione di impatti. Ogni impatto è l'intersezione di un raggio con un segmento che definisce il sito. A questo step il vero percorso di propagazione potrebbe non essere stato identificato. E' comunque necessario considerare tutte le possibilità che sono:

Il raggio passa sopra alcuni ostacoli (con o senza diffrazione), per esempio il raggio taglia il corrispondente segmento di sito;

Il raggio è riflesso da un muro verticale, per esempio il raggio è riflesso specularmente dal segmento.

In questo modo, da un raggio lanciato, più possibili percorsi possono essere generati ogni volta che il raggio incontra un segmento rappresentante un muro verticale. La generazione delle diramazioni è stoppata per i raggi che raggiungono i limiti di sito o quando la distanza coperta è più grande di un limite fissato dall'utente.

La generazione delle diramazioni è molto veloce poichè:

- 1) da una parte origina pochi calcoli;
- 2) dall'altra, può essere limitata da test logici.

Il secondo step permette l'identificazione del percorso di propagazione nello spazio tridimensionale. Per ogni traiettoria nel piano orizzontale, viene definita una sezione verticale che interessa il terreno e gli ostacoli considerando l'altitudine dei segmenti che sono stati impattati. Vengono considerate solo le sezioni corrispondenti a percorsi fisicamente possibili e vengono abbandonati i raggi che non tagliano il segmento di sorgente. Il metodo di ricerca si adatta bene al computo. E' molto veloce perchè solo i percorsi fisicamente possibili vengono calcolati, mentre gli altri vengono eliminati con test logici.

Attraverso tale software di simulazione, quindi, sarà possibile sia evidenziare su tutti i ricettori considerati l'andamento dei livelli sonori (sia di giorno che di notte) per tutti i piani dell'edificio, sia realizzare mappe acustiche ai sensi del DMA 29/11/00.

6.4.2 Input e taratura del modello di simulazione

Per la taratura del modello saranno eseguite come detto delle indagini fonometriche specifiche in base al DMA 16.03.98.

Tale taratura consisterà in:

- Scelta degli algoritmi di calcolo e dei parametri di input (assorbimento terreno, numero riflessioni, ecc..) in base ai risultati dei rilievi fonometrici in tutte le postazioni.

Nel nostro caso, dei tre metodi di calcolo riportati nel paragrafo precedente, è risultato più aderente alla tratta in oggetto il metodo NMPB.96.

Vengono di seguito riportati, i dati di input utilizzati nelle simulazioni con il modello MITHRA.

Tabella 4.1 – Dati di input di MITHRA

- caratteristiche terreno (Terreno): $\sigma = 600$
- angolo in cui la linea viene vista dal ricettore (Angolo): $\varnothing = 360^\circ$
- massima distanza percorsa dal raggio sonoro prima di essere trascurato come contributo sonoro (Distanza): 2000 m.
- numero delle riflessioni (Riflessioni): 5
- numero dei raggi (Raggi): 100
- caratteristiche diffrattive degli ostacoli (Diffrazione): Si
- condizioni meteo favorevoli alla propagazione del suono su base annuale: 30 %
- temperatura: 15° C
- umidità: 71 %

Per le modellizzazione acustiche effettuate nel corso dello studio, si è schematizzata una barriera verticale fonoassorbente/fonoisolante in pannelli di metallo.

I dati sulla geometria dell'infrastruttura e sulla morfologia del sito e dei ricettori sono stati valutati sulla base della cartografia tridimensionale di progetto in scala 1:1.000.

Le altezze degli edifici si sono ricavate dalle poligonali cartografiche quote tetto. Il numero dei livelli degli edifici, così come la loro natura e destinazione d'uso, è stato segnalato a seguito dei sopralluoghi finalizzati al censimento dei ricettori.

L'applicazione del modello previsionale ha richiesto inoltre l'acquisizione dei dati sui flussi di traffico delle infrastrutture stradali esistenti e di quella in progetto. Nello studio del traffico tali flussi sono espressi come Traffico Giornaliero Medio. Si è assunto quanto segue:

TRAFFICO GIORNALIERO MEDIO ALL'ATTUALITÀ (ANNO 2009) SU BASE ANNUALE

Tratta S.S.1 Aurelia	TGM	TGM Leggeri	TGM Pesanti	Velocità (Km/h)
Grosseto Sud – Talamone Fonteblanda	18.100	15.800	2.400	80

Strada	TGM	TGM Leggeri	TGM Pesanti	Velocità (Km/h)
S.P. di Montano 1° tratto	1195	1.099	96	50
S.P. di Montano 2° tratto	678	597	81	50
Strada di Vallemaggiore	500	500	0	50
Strada svincolo S.S. Aurelia	518	502	16	50
S.P. di Alberese	2456	2.309	147	50
Strada di Cupi	2374	2.208	166	50
S.P. San Donato	2184	2.009	175	50

Il traffico notturno è stato assunto pari al 10% di quello totale. Di seguito si riportano anche i traffici dei convogli ferroviari transitanti sulla linea che contribuisce alla caratterizzazione del clima acustico delle aree investigate per lo studio.

Linea ROMA - PISA				
treni		tipo	composizione carrozze	V _m (Km/h)
Giorno	notte			
24	6	REG	12	90
11	1	ES	14	90
8	4	IC	13	90
2	12	EXP	9	90
49	14	Merci	25	70

TRAFFICO GIORNALIERO MEDIO POST OPERAM (ANNO 2026) SU BASE ANNUALE

Tratta	TGM	TGM Leggeri	TGM Pesanti	Velocità D/N (Km/h)
Grosseto Sud – Talamone Fonteblanda	21.800	18.400	3.400	118/123
Complanare tratto 1	6.600	6.204	396	60
Complanare tratto 2	4.300	3.999	301	60
Complanare tratto 3	4.300	3.999	301	60

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Complanare tratto 4	3.600	3.384	216	60
Complanare tratto 5	3.100	2.883	217	60
Complanare tratto 6	3.200	3.008	192	60

Strada	TGM	TGM Leggeri	TGM Pesanti	Velocità (Km/h)
S.P. di Montano	700	651	49	50
Strada di Vallemaggiore	2.200	2.200	0	50
S.P. di Alberese	2.900	2.697	203	50
Strada di Cupi	1.300	1.209	91	50
S.P. San Donato	800	752	48	50

Il traffico notturno è stato assunto pari al 10% di quello totale.

L' affidabilità delle tecniche previsionali utilizzate è stata verificata utilizzando i dati a disposizione ottenuti attraverso le misurazioni effettuate durante le sperimentazioni in campo (vedi *Monitoraggio* Allegato 3).

Il confronto tra i dati misurati e l'output del modello sono riportati nella tabella seguente.

Punto	Lotto	Leq Diurno misurato dB(A)	Leq Diurno calcolato dB(A)	Δ Leq D dB(A)	Leq Notturno misurato dB(A)	Leq Notturno calcolato dB(A)	Δ Leq N dB(A)
P1	5A	73,2	74,0	-0,8	69,0	67,4	1,6
P2	5A	55,4	55,8	-0,4	50,1	49,3	0,8
P3	5A	63,9	65,8	-1,9	59,6	59,3	0,3
P4	4	67,6	67,3	0,3	61,2	60,8	0,4
P5	4	61,7	63,1	-1,4	55,8	56,6	-0,8
P6	4	61,0	61,5	-0,5	55,3	55,7	-0,4

Gli scostamenti tra dati derivati dalle misure in campo e dati calcolati con l'ausilio del modello di simulazione risultano contenuti (con scarto quadratico medio pari a 1,0 dB(A)).

Per la caratterizzazione del territorio si sono analizzati una serie di dati quali: la destinazione d'uso, l'urbanizzazione esistente (quantificata in termini di densità abitativa), le attività economiche prevalenti, la rete di trasporto, tenendo nel contempo presenti gli sviluppi previsti dagli strumenti di pianificazione dei Comuni. Tali informazioni sono state tratte dalla interpretazione dei rilievi aerofotogrammetrici, da indagini bibliografiche e da sopralluoghi in campo.

L'elaborato Allegato 4 *Censimento dei ricettori* contiene le schede con fotografie e informazioni circa il Comune di appartenenza, i piani dell'edificio e la destinazione d'uso di tutti i ricettori presenti all'interno della fascia di 500 m a cavallo dell'infrastruttura in progetto, identificati con un numero d'ordine.

Sugli elaborati *Carta dei ricettori e degli interventi di mitigazione* (Tav. 1÷3 - scala 1:5.000), oltre alla planimetria di progetto dell'infrastruttura, le fasce di pertinenza acustica delle varie infrastrutture viarie, le postazioni di misura, l'ubicazione delle barriere antirumore, è riportata graficamente la destinazione d'uso di ciascun edificio censito, a cui è associato il numero d'ordine di riferimento. Sono stati altresì considerati edifici residenziali oltre la fascia di 500 m, a ridosso della stessa ed edifici scolastici ed ospedalieri fino a circa 1,5 Km dal ciglio autostradale.

Nell'elaborato Allegato 5 *Simulazioni acustiche e Verifica di concorsualità*, per ciascun ricettore, sono riportate le caratteristiche del ricettore (quali il numero d'ordine di riferimento, il Comune di appartenenza, il piano abitativo, la destinazione d'uso), i rispettivi limiti di riferimento (determinati dalla fascia di appartenenza del ricettore o dalla sua classificazione come sensibile e dal numero di sorgenti significative), e i livelli sonori diurni e notturni stimati, per ciascuno scenario considerato. Sono altresì riportate le tabelle con i calcoli per la verifica di concorsualità per le infrastrutture viarie esistenti e, per i ricettori concorsuali, la tabella relativa ai livelli della sola infrastruttura di progetto con la verifica del rispetto dei limiti calcolati secondo l'Allegato 4 del DM 29/11/2000.

Gli scenari sono:

- situazione attuale (anno 2009)
- scenario progettuale (anno 2026). Prevede la stesura di pavimentazione drenante fonoassorbente
- scenario post mitigazione (anno 2026). Prevede la stesura di pavimentazione drenante fonoassorbente e l'installazione di barriere antirumore.

6.4.3 Metodo di dimensionamento degli interventi di mitigazione

Una volta effettuata la taratura del modello si sono dimensionati gli interventi di mitigazione attraverso lo svolgimento delle seguenti fasi:

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

- attribuzione delle destinazioni d'uso e delle altezze degli edifici sulla base del censimento e delle poligonali quote tetto date dalla cartografia 3D;
- modellazione tridimensionale per mezzo del programma AUTOCAD della geometria della linea, dei punti ricettori, degli ostacoli naturali/antropici alla propagazione del rumore;
- attribuzione dei livelli equivalenti massimi diurni/notturni da rispettare in corrispondenza di ciascun punto ricettore, previa verifica di concorsualità;
- attribuzione di un fattore di attenuazione acustica dei serramenti attuali dei ricettori;
- simulazione con il programma MITHRA dell'impatto acustico diurno e notturno in corrispondenza dei punti ricettori;
- calcolo dei livelli equivalenti di impatto in ambiente interno sulla base dell'attenuazione acustica dei serramenti attuali;
- verifica del rispetto dei livelli equivalenti massimi diurni/notturni in ambiente esterno ed eventualmente in ambiente interno;
- progetto di massima delle protezioni acustiche sulla infrastruttura autostradale necessarie per il rispetto degli obiettivi di mitigazione;
- simulazione con il programma MITRHA dell'impatto acustico mitigato diurno e notturno in corrispondenza dei punti ricettori: l'operazione viene reiterata fino al raggiungimento degli obiettivi di mitigazione;
- eventuale selezione dell'intervento diretto sul ricettore finalizzato al raggiungimento degli obiettivi di mitigazione.

Il dimensionamento delle opere di mitigazione è stato effettuato con l'obiettivo di ricondurre i livelli di pressione sonora presso ciascun ricettore, entro i limiti predefiniti.

Come suggerito dal decreto sui piani di risanamento ed approfondito nel paragrafo successivo, si possono utilizzare interventi sulla sorgente (asfalti drenanti fonoassorbenti), lungo le vie di propagazione (barriere antirumore) e talvolta, nel caso di edifici singoli, o per i piani più alti di alcune abitazioni, anche interventi diretti sul ricettore (finestre antirumore); nel corso del presente studio si è applicato il criterio generale di abbattere le eccedenze tramite utilizzo di barriere fonoassorbenti, senza ricorrere alla sostituzione di infissi con finestre antirumore.

Nelle simulazioni acustiche sono evidenziati in rosso tutti i ricettori (per ciascun piano) per i quali i limiti esterni vengono superati, per ciascuno scenario considerato: mediante il numero identificativo dell'edificio è agevole rintracciarne l'ubicazione sulle tavole cartografiche.

6.5 La mitigazione degli impatti prodotti

Un metodo per ridurre il rumore indotto dal traffico stradale è quello di frapponere tra la fonte del rumore (in questo caso il corpo dell'infrastruttura) ed i ricettori un ostacolo efficace alla propagazione del suono. Tale ostacolo è costituito da una barriera con idonee caratteristiche di isolamento acustico, e dimensioni tali da produrre l'abbattimento di rumore necessario nell'area da proteggere.

La barriera costituisce un ostacolo alla propagazione dell'energia sonora emessa dal transito dei veicoli. Le onde vengono quasi totalmente riflesse verso la sorgente stessa. Una parte dell'energia sonora riesce però a "scavalcare" la barriera (energia diffratta) oppure ad attraversarla se l'isolamento del materiale non è adeguato (energia diretta).

L'aliquota dell'energia sonora che scavalca la barriera, o che passa ai lati della barriera stessa, è funzione della geometria (altezza, distanza dalla sorgente, distanza dal punto di ricezione, lunghezza e spessore della barriera) mentre è indipendente dalle caratteristiche acustiche di isolamento della barriera stessa.

Anche l'aliquota di energia sonora che attraversa la barriera e quella riflessa sono calcolabili, note le caratteristiche di isolamento acustico dei pannelli.

E' possibile individuare in commercio diversi tipi di barriere artificiali diversificate in base ai materiali utilizzati ed al comportamento acustico prevalente. Possono essere quindi individuati due tipi di pannelli:

- barriere fonoassorbenti
- barriere fonoisolanti

Con tali termini viene indicato il comportamento acustico "prevalente" del pannello perché la funzione di smorzamento e riflessione dell'onda sonora è contemporaneamente presente, anche se in rapporto diverso, in tutte le barriere artificiali.

Le barriere fonoisolanti sono quindi quelle il cui comportamento prevalente è quello di riflettere l'onda sonora incidente.

Le barriere fonoassorbenti riflettono invece solo una parte dell'onda sonora incidente mentre smorzano parte dell'energia.

Per aumentare l'efficacia delle barriere si può installare sulla sommità della barriera stessa un dispositivo riduttore di rumore, cilindrico, realizzato in lamiera di alluminio e materiale fonoassorbente. Tale dispositivo introduce un incremento dell'efficacia dello schermo variabile in funzione del percorso acustico.

Un metodo alternativo, o complementare, per ridurre il rumore indotto dal traffico stradale, se gli abbattimenti richiesti sono dell'ordine di 3 dB(A), è individuabile nell'utilizzo di pavimentazioni drenanti fonoassorbenti che attenuano il rumore di rotolamento.

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Un ulteriore intervento, in corrispondenza di ricettori isolati o per i piani più alti di alcune abitazioni, consiste nell'intervento diretto sull'edificio, con sostituzione degli infissi esistenti con appositi infissi fonoisolanti. Tale soluzione, che scaturisce da valutazioni tecnico-economiche (come recita il decreto attuativo sul rumore di origine stradale D.P.R. 30 Marzo 2004), permette di garantire in tutti i casi una condizione di comfort acustico all'interno dei ricettori aventi un livello di rumore esterno in facciata superiore agli obiettivi adottati.

6.6 Dimensionamento di massima degli interventi di mitigazione

La presenza di un ostacolo limita e/o modifica la propagazione delle onde sonore producendo un'attenuazione dei livelli sonori funzione della posizione del punto ricettore e delle dimensioni dell'ostacolo rispetto alla lunghezza d'onda del suono emesso.

Al variare delle dimensioni si potrà infatti avere la riflessione o la rifrazione dell'onda. Ci si trova in presenza della riflessione quando la lunghezza d'onda è molto più piccola della minore dimensione dell'ostacolo. In questo caso è possibile applicare le note leggi che regolano la riflessione stessa, cioè il raggio riflesso si trova nello stesso piano del raggio incidente e l'angolo di riflessione è uguale all'angolo di incidenza. In questo caso quindi, idealmente, il suono non oltrepassa l'ostacolo e quindi l'attenuazione è totale.

Quando la lunghezza d'onda è comparabile con le dimensioni dell'ostacolo ci si troverà invece in presenza di rifrazione. In questo caso l'onda è in grado di superare l'ostacolo e dietro a quest'ultimo si viene a formare una zona d'ombra che dipende dalle dimensioni dell'ostacolo stesso.

L'effetto di uno schermo naturale (irregolarità del terreno) o artificiale (muri, filari di case e barriere all'uopo inserite) è quindi sempre limitato a causa della diffrazione, ed in special modo per i suoni a bassa frequenza (che spesso sono i più fastidiosi) e quindi con grandi lunghezze d'onda.

Il dimensionamento delle barriere artificiali è stato effettuato con l'ausilio del programma di simulazione MITHRA (metodo ISO 9613-2) che tiene conto della differenza di percorso fra l'onda diretta e quella diffratta e la lunghezza d'onda per ottava.

Per le modellizzazione acustiche effettuate nel corso dello studio, si è schematizzata una barriera verticale fonoassorbente in pannelli in alluminio per una quota di superficie, variabile in funzione dell'altezza della barriera, e con la restante parte riflettente (con valori di isolamento paragonabili ad un pannello in PMMA di spessore pari a 15 mm).

Si sono assunte le seguenti tipologie:

barriera h=3 m: solo pannelli in alluminio

barriera h=4 m: pannelli in alluminio 3m – PMMA 1m

barriera h=5 m: pannelli in alluminio 3m – PMMA 2m

barriera h=6 m: pannelli in alluminio 4m – PMMA 2m

E' stata altresì inserita una duna antirumore in terra (H=3m) a protezione del centro abitato di Santa Maria di Rispescia.

Gli interventi sono riportati sulle tavole *Carta dei ricettori e degli interventi di mitigazione* (Tav. 1÷3 - scala 1:5.000) e sono riassunti nella tabella seguente.

Vengono riportate le seguenti informazioni:

- carreggiata;
- l'ubicazione della barriera (progressive chilometriche);
- l'altezza (H) della barriera;
- la lunghezza (L) della barriera;
- la superficie della barriera.

Tabella 6.7 – Localizzazione barriere antirumore

CARREGGIATA	PROG. INIZIO	PROG. FINE	L (m)	H (m)	SUPERFICIE (mq)
dir. Grosseto	0+000	0+125	155 (*)	3	465
dir. Civitavecchia	0+025	0+135	110	3	330
dir. Grosseto	0+840	0+930	90	3	270
dir. Grosseto	1+130	1+220	90	3	270
dir. Civitavecchia	1+968	2+563	595 (**)	3	-
dir. Civitavecchia	2+800	2+920	120	3	360
dir. Civitavecchia	3+050	3+180	130	3	390
dir. Civitavecchia	3+900	4+020	120	3	360
dir. Civitavecchia	4+275	4+390	115	3	345
dir. Grosseto	4+550	4+660	110	4	440
dir. Grosseto	5+340	5+450	110	3	330
dir. Civitavecchia	5+500	5+720	220	3	660
dir. Grosseto	6+695	6+815	120	6	720
dir. Grosseto	6+815	6+870	55	3	165
dir. Grosseto	6+870	7+000	130	5	650

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

dir. Grosseto	7+425	7+705	280	3	840
dir. Grosseto	7+705	7+840	135	4	540
dir. Civitavecchia	8+040	8+330	290	3	870
dir. Grosseto	8+440	8+540	100	4	400
dir. Grosseto	8+810	8+950	180	5	900
dir. Civitavecchia	9+920	10+060	140	3	420
dir. Grosseto	10+050	10+200	150	3	450
dir. Grosseto	11+450	11+650	200	3	600
dir. Civitavecchia	11+910	11+990	80	3	240
dir. Grosseto	11+950	12+035	85	4	340
dir. Grosseto	12+035	12+180	225	6	1350
dir. Grosseto	14+040	14+310	270	4	1080
dir. Grosseto	15+325	15+535	210	5	1050
dir. Civitavecchia	15+400	15+500	100	4	400
				Totale	15.235

(*) 30 m fuori progetto

(**) duna antirumore

Le barriere antirumore previste sono fonoassorbenti in alluminio per garantire la migliore efficacia acustica. Negli elaborati grafici *Opere di protezione acustica – barriera fonoassorbente in alluminio H=3m – Tavola tipologica* e *Opere di protezione acustica – barriera fonoassorbente in alluminio e PMMA H=4m – Tavola tipologica* sono graficamente descritte le tipologie delle barriere predisposte.

In particolare devono essere opportunamente definite le proprietà fonoassorbenti della barriera, attenendosi alle seguenti norme di carattere generale:

Il fonoassorbimento è l'attitudine dei materiali ad assorbire l'energia sonora su di essi incidente, trasformandola in altra forma di energia, non inquinante (calore, vibrazioni, etc).

L'adozione di materiali fonoassorbenti è utile per:

- evitare l'aumento di rumorosità per abitazioni poste dallo stesso lato della sorgente;
- evitare una riduzione dell'efficacia schermante totale;

- evitare un aumento della rumorosità per gli occupanti delle autovetture (effetto tunnel).

E' consigliabile far uso di tali materiali nei casi in cui l'altezza della barriera sia maggiore di 1/10 della larghezza della strada da schermare.

Per quanto concerne le proprietà fonoassorbenti si suggerisce l'utilizzo di materiali con prestazioni acustiche elevate (UNI CEN 10) e cioè rispondenti ai coefficienti riportati nella tabella seguente.

Freq.	α
125	0,50
250	0,80
500	0,90
1000	0,90
2000	0,80
4000	0,70

Per quanto riguarda il fonoisolamento i pannelli in alluminio dovranno avere indici di valutazione minimi R_w pari a 36 dB (UNI EN 1793-2, Categoria B3).

I pannelli in materiale trasparente sono in PMMA estruso con indici di valutazione minimi pari a 29 dB (UNI EN 1793-2, Categoria B3).

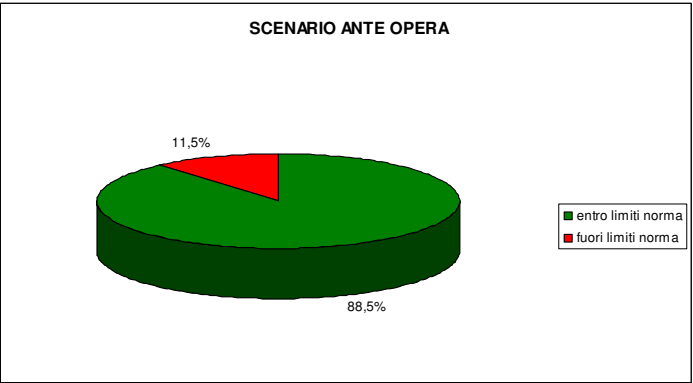
6.7 Considerazioni sul clima acustico

Il clima acustico relativo allo scenario post operam rimane sostanzialmente invariato rispetto a quello attuale in quanto, a fronte di un incremento dal 2009 al 2026 dei flussi di traffico e delle velocità degli automezzi, la pavimentazione fonoassorbente permette un abbattimento quantificabile in circa 3 dB(A) dei livelli sonori. Le barriere antirumore proposte inoltre permettono di mitigare le eccedenze riscontrate in corrispondenza dei ricettori all'interno della fascia di pertinenza acustica, come testimoniato dalle simulazioni riportate in Allegato 5.

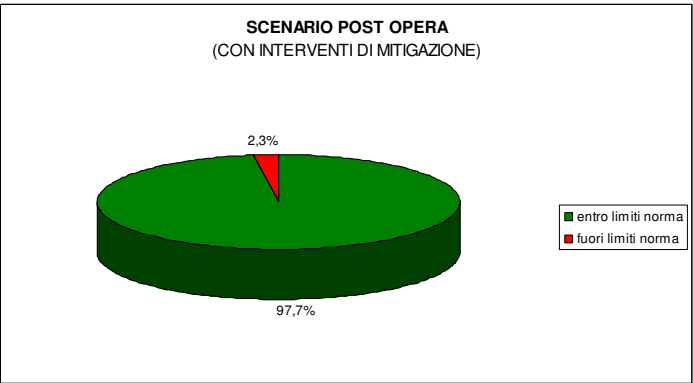
I diagrammi seguenti graficizzano le eccedenze relative agli scenari ante operam e post opera con interventi di mitigazione. Si evidenzia che è stato preso in considerazione ciascun piano abitativo dei ricettori. Il periodo di riferimento è quello notturno, in quanto i limiti sono più restrittivi.

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Scenario ante opera – periodo notturno	
n° ricettori	443
entro limiti norma	392
fuori limiti norma	51



Scenario post opera – periodo notturno (con interventi mitigazione)	
n° ricettori	443
entro limiti norma	433
fuori limiti norma	10



Si fa presente tutte le eccedenze post mitigazione (10 eccedenze), ad eccezione di un'eccedenza presso il ricettore R237, si sono riscontrate per i ricettori adiacenti alla linea ferroviaria Roma – Pisa, nel periodo notturno e sono dovute (parzialmente o esclusivamente) al rumore indotto da tale infrastruttura di trasporto, come si può verificare anche dai risultati esposti nella seguente tabella, che riporta i livelli sonori dovuti alla linea ferroviaria e i livelli sonori indotti dall'infrastruttura autostradale in progetto a seguito degli interventi mitigativi.

Tabella 6.8 – Analisi livelli sonori A12 e linea FS

Comune	Ricettore n.	Piano fuori terra n.	Fascia di pertinenza	Livello limite di soglia [dB (A)] $L_s = L_z - 10 \log(N)$	Livelli sonori A12 [dB (A)]	Livelli sonori FS Roma - Pisa [dB (A)]
				NOTTE		
Grosseto	193	1	B	52	51,5	56,1
Magliano in Toscana	232	1	A	57	50,7	59,8
Magliano in Toscana		2	A	57	52,8	62,3
Magliano in Toscana	233	1	A	57	54,4	70,6
Magliano in Toscana		2	A	57	56,3	67,4

Magliano in Toscana	248	1	B	52	53,6	48,7
Magliano in Toscana		2	B	52	53,5	48,8
Orbetello	287	1	A	57	54,7	74,6
Orbetello		2	A	57	56,7	67,2

Come si evince, i livelli sonori indotti dalla infrastruttura di progetto (ad eccezione del ricettore R248) sono sempre notevolmente inferiori a quelli indotti dalla Linea FS, apportando pertanto un contributo pressoché nullo al clima acustico globale. Il citato ricettore 248 presenta lievi eccedenze (circa 1 – 1,5 dB(A)) dai limiti assoluti e di soglia, per mitigare le quali si dovrebbe intervenire con un intervento che, data la notevole distanza del ricettore dalla sede autostradale, risulterebbe oltremodo oneroso. Stesso discorso è valido per la lieve eccedenza (max. 1,4 dB(A)) dai livelli di soglia in corrispondenza del ricettore R253, per il quale risultano comunque garantiti i limiti assoluti. Per i due ricettori sopraccitati sono inoltre rispettati i limiti interni.

Nel periodo diurno, si riscontrano eccedenze per due soli ricettori (R225 - terziario e R226 – casa cantoniera) frontisti la ferrovia e per i quali il contributo acustico dovuto all'infrastruttura in progetto è nullo.

Concludendo, nello scenario progettuale, sono rispettati i limiti normativi entro la fascia di pertinenza acustica (250 metri dal ciglio).

Anche oltre tale fascia, sono rispettati i limiti dettati dalla zonizzazione acustica dei Comuni interessati (Orbetello, Grosseto, Magliano in Toscana – vedi elaborati grafici *Zonizzazione acustica*, tav 1÷3 – scala 1:5000) con una unica eccezione: lievi eccedenze notturne in facciata pari a circa 1 dB(A) si riscontrano per il ricettore di classe III a ridosso della fascia di pertinenza, all'altezza della progressiva 11+050 lato est (R237). In ogni caso, per tale ricettore, vengono comunque ampiamente garantiti i limiti interni, con livelli sonori che si attestano sui 35 dB(A).

6.8 L'impatto acustico in fase di cantiere

6.8.1 Metodologia e criteri di valutazione

Le valutazioni previsionali dell'impatto in corso d'opera sono state eseguite in corrispondenza dei cantieri lungo linea per la realizzazione del Lotto 4 dell'Autostrada A-12 Rosignano-Civitavecchia. Le informazioni di natura topografica sono state estrapolate dalla cartografia del progetto in scala 1:1.000.

L'art. 3, comma 3 del DPCM 14/11/97 «*Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*» prevede che all'interno della fascia di pertinenza stradale l'insieme delle sorgenti sonore (con l'esclusione di quella stradale) rispettino i limiti assoluti di immissione.

Il tratto autostradale in studio risulta ubicato nel territorio comunale di Grosseto, Magliano in Toscana e Orbetello.

Nel presente studio si sono pertanto assunti i limiti assoluti di immissione stabiliti dalla zonizzazione acustica dei rispettivi Comuni di pertinenza.

Sono stati altresì considerati ricettori particolarmente sensibili appartenenti alla prima classe: le scuole, gli ospedali, le case di cura.

Pertanto per la trattazione del rumore indotto dalle lavorazioni di cantiere, si sono adottati come limiti di immissione in facciata degli edifici i livelli di 50 dB(A) diurni, validi per la classe I, di 55 dB(A) diurni, validi per la classe II, di 60 dB(A) diurni, validi per la classe III, di 65 dB(A) diurni, validi per la classe IV e di 70 dB(A) diurni, validi per la classe V e VI. Per i ricettori particolarmente sensibili sono stati adottati i limiti di 50 dB(A) diurni. I livelli notturni non sono stati presi in considerazione in quanto non si prevedono lavorazioni di notte.

E' stato inoltre verificato il criterio differenziale come previsto dall'art. 4 del DPCM 14/11/97.

6.8.2 Modello previsionale

Le previsioni dell'impatto indotto dalle fasi di cantiere sono state definite con l'utilizzo del software di simulazione MITHRA; si rimanda ai par. 6.4.1 per la descrizione delle caratteristiche del modello.

I dati di input del modello utilizzati per le simulazioni degli impatti di cantiere sono i seguenti:

- caratteristiche terreno (Terreno): $\sigma = 600$
- angolo in cui la linea viene vista dal ricettore (Angolo): $\varnothing = 360^\circ$
- massima distanza percorsa dal raggio sonoro prima di essere trascurato come contributo sonoro (Distanza): 2000 m
- numero delle riflessioni (Riflessioni): 5
- numero dei raggi (Raggi): 100
- caratteristiche diffrattive degli ostacoli (Diffrazione): Si
- condizioni meteo favorevoli alla propagazione del suono su base annuale: 30 %
- temperatura: 15° C
- umidità: 71 %

6.8.3 Caratteristiche delle aree di cantiere e delle lavorazioni previste

Come descritto nel Quadro di Riferimento Progettuale, cui si rimanda per gli approfondimenti, nel lotto 4 sono previsti sia cantieri lineari per le lavorazioni "lungo tratta", sia 2 cantieri fissi, il primo (identificato con CB1) ubicato in corrispondenza della progr. 5+490 della nuova A12 ed il secondo (identificato con CO1) alla progressiva km 6+500.

L'area di cantiere **CB1** è stata suddivisa in due sub-aree, al cui interno sono stati previsti:

Sub-area 1

1) Campo Base

di circa 10.000 mq in esso trovano collocazione: dormitori per le maestranze per un numero ipotizzato 80 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 79 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.

2) Cantiere Operativo

di superficie pari a 19.000 mq, ospita: un'area di stoccaggio all'aperto, uffici e parcheggi, tettoie/capannoni da adibire ad eventuale officina al coperto.

3) 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, è stata prevista un'area la cui superficie totale è pari a circa 10.000 mq. Nelle aree troveranno sede i cumuli di campionamento, realizzati a base rettangolare di altezza massima pari a 6 metri, con pendenza scarpate 1/2.

Sub-area 2

4) Area di Produzione Calcestruzzi

L'area è destinata alla produzione dei calcestruzzi, per una superficie di 6.792 mq dotata di spogliatoio ed ufficio, impianto di betonaggio, aree per la miscelazione dei materiali, lo stoccaggio e scarico/carico degli inerti, serbatoi acque per impianto di betonaggio, vasca lavaggio autobetoniere.

5) Area di Produzione Asfalti

L'area è adibita alla produzione degli asfalti, per una superficie di 12.438 mq dotata di spogliatoio ed ufficio, impianto di produzione di conglomerati bituminosi, aree per lo stoccaggio e miscelazione degli inerti e area accumulo del fresato.

Il cantiere operativo **CO1**, di superficie pari a 9.000 mq, ospita: un'area di stoccaggio all'aperto, uffici e parcheggi, tettoie/capannoni da adibire ad eventuale officina al coperto.

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

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

In adiacenza al CO1 è prevista un'area di Caratterizzazione Terre di superficie totale pari a circa 7.400 mq. Troveranno sede i cumuli di campionamento, realizzati a base rettangolare di altezza massima pari a 6 metri, con pendenza scarpate $\frac{1}{2}$.⁽¹³⁾.

Per quanto concerne i cantieri fronte lavori sono di seguito riportate le principali caratteristiche degli interventi da realizzare.

Fasi di realizzazione

Realizzazione rilevato:

- Sbancamento
- Formazione cassonetto
- Strato anticapillare
- Corpo del rilevato
- Pavimentazione stradale

Il piano stradale di progetto può variare da un valore minimo di 4 metri in trincea rispetto al piano campagna attuale fino ad un valore massimo di circa 6 metri in rilevato.

La realizzazione della trincea può essere cautelativamente accomunata alla realizzazione del rilevato dal punto di vista del rumore derivante dai lavori di cantiere, in quanto le emissioni sonore sono praticamente le medesime ma, nel caso della trincea, sono schermate dal terreno stesso con il procedere dello scavo.

Realizzazione viadotto

- Sbancamento e realizzazione del piano di posa

- Realizzazione pali
- Realizzazione fondazioni
- Realizzazione pile e pulvini
- Realizzazione impalcato

Nella tratta in studio è prevista la realizzazione/adeguamento dei seguenti ponti e viadotti:

- Ponte Fosso Rispescia
- Ponte sul fosso Carpina

Nel seguente studio è stato considerato comunque lo scenario di realizzazione *ex novo* del viadotto. Pertanto, le emissioni sonore calcolate per tale fase costruttiva devono essere considerate cautelative.

Programma di costruzione

Il programma di lavoro è basato sul seguente orario lavorativo:

- Orario giornaliero dalle 7 alle 17 per 10 ore lavorative

Non si prevedono lavorazioni notturne.

Qualificazione dell'ambiente

Al fine di acquisire informazioni sulle caratteristiche emissive delle macchine operatrici è stata effettuata un'apposita indagine presso le imprese specialistiche del settore, che hanno reso disponibili le potenze sonore ed i rilievi effettuati sui macchinari utilizzati per tali lavori.

Individuate le emissioni si sono potute selezionare le lavorazioni più significative in relazione all'impatto acustico, alla percentuale di utilizzo delle macchine ed alla durata della lavorazione.

Si riportano negli specchi riassuntivi seguenti i dati di input degli scenari di simulazione relativi alle fasi di realizzazione del rilevato e del viadotto.

SCENARI DI SIMULAZIONE RILEVATO

Lavorazione:	SBANCAMENTO E FORMAZIONE
CASSONETTO	
Coefficiente di durata:	25 %

Tipo di	Pot. Sonora	Numero	Utilizzo	Lw
Macchina	Lw	macchine	percentuale	reali

¹³ Per approfondimenti riguardo le caratteristiche dei cantieri fissi si veda la relazione di progetto.

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

	dB(A)		%	dB(A)
Escavatore gommato	101	1	100,0	101,0
Pala gommata	106	1	100,0	106,0
Grader (Motolivellatrici)	109	1	37,5	104,7
Rulli compressori	108	1	45,0	104,5

Lavorazione: **FORMAZIONE RILEVATO**
Coefficiente di durata: **50 %**

Tipo di Macchina	Pot. Sonora Lw dB(A)	Numero macchine	Utilizzo percentuale %	Lw reali dB(A)
Escavatore gommato	101	1	100.0	101,0
Pala gommata	106	1	100.0	106,0
Grader (Motolivellatrici)	109	1	62,5	107,0
Rulli compressori	108	1	75,0	106,8

Lavorazione: **REALIZZAZIONE PAVIMENTAZIONE
STRADALE**
Coefficiente di durata: **25 %**

Tipo di Macchina	Pot. Sonora Lw dB(A)	Numero macchine	Utilizzo percentuale %	Lw reali dB(A)
Rulli compressori	108	1	100,0	108,0
Pala gommata	106	1	100,0	106,0

Finitrice	108	1	50,0	105,0
-----------	-----	---	------	-------

Per la movimentazione dei materiali si sono assunti 120 passaggi di mezzi pesanti giornalieri lungo le piste di cantiere, transitanti a 30 Km /h.

SCENARI DI SIMULAZIONE VIADOTTO

Lavorazione: **SBANCAMENTO E FORMAZIONE PIANO
DI POSA**
Coefficiente di durata: **10 %**

Tipo di Macchina	Pot. Sonora Lw dB(A)	Numero macchine	Utilizzo percentuale %	Lw reali dB(A)
Escavatore gommato	101	1	100,0	101,0
Pala gommata	106	1	100,0	106,0

Lavorazione: **REALIZZAZIONE FONDAZIONI PROFONDE
E SUPERFICIALI, PILE E PULVINI**
Coefficiente di durata: **45 %**

Tipo di Macchina	Pot. Sonora Lw dB(A)	Numero macchine	Utilizzo percentuale %	Lw reali dB(A)
Autobetoniera	100	2	200,0	103,0
Autogru	107	2	100,0	107,0
Palificatrice	110	1	45,0	106,5

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Autopompa	105	2	200,0	108,0
Lavorazione: REALIZZAZIONE IMPALCATO				
Coefficiente di durata: 45 %				
Tipo di Macchina	Pot. Sonora Lw dB(A)	Numero macchine	Utilizzo percentuale %	Lw reali dB(A)
Autogru	107,0	2	200,0	110,0

60	59,7	61,4	60,3
70	58,2	59,7	59,1
80	57,1	58,7	58,2
90	56,3	58,0	57,3
100	55,2	56,8	56,1
150	51,0	52,6	52,6
200	47,9	49,4	49,8
250	43,4	44,4	46,6
300	37,3	41,9	45,0

I livelli sonori maggiori si riferiscono alla costipazione dei materiali durante la formazione del rilevato e della formazione della pavimentazione stradale.

Per la movimentazione dei materiali si sono assunti 20 passaggi di mezzi pesanti giornalieri lungo le piste di cantiere, transitanti a 30 Km /h.

Calcolando il valore medio assumendo come peso la durata di ogni singola lavorazione si ottiene quanto riportato nella **Tabella 6.10** seguente.

Definito il clima acustico ante opera (vedi paragrafo 6.4), si è provveduto alla simulazione dei livelli indotti in corso d'opera presso i ricettori per distanze crescenti dal cantiere.

Sono stati presi in considerazione i due scenari:

- realizzazione rilevato/trincea;
- realizzazione viadotto.

La simulazione dei livelli indotti per lo scenario di realizzazione rilevato è riportata nella tabella seguente.

Tabella 6.9 : Livelli sonori fase di costruzione – realizzazione rilevato

Distanza da asse tracciato (m)	Leq sbancamento e formazione cassonetto dB (A)	Leq formazione rilevato dB(A)	Leq formazione pavimentazione stradale dB (A)
30	65,8	67,7	66,7
40	62,4	64,4	63,4
50	60,7	62,3	61,3

Tab 6.10– Livelli sonori fase di costruzione – realizzazione rilevato

Distanza da asse tracciato (m)	Leq cantiere dB (A)
30	67,0
40	63,7
50	61,7
60	60,8
70	59,2
80	58,2
90	57,4
100	56,3
150	52,3

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

200	49,2
250	44,9
300	42,3

I cantieri operativi e le aree di caratterizzazione terra sono stati cautelativamente studiati alla stregua di quelli fronte lavori per la lavorazione del rilevato, in quanto le macchine presenti all'interno dell'area di cantiere sono le stesse, anche se maggiormente distanti dalla recinzione.

Per i cantieri del viadotto si ottiene:

Tabella 6.11: Livelli sonori cantiere – realizzazione viadotto

Distanza da asse tracciato (m)	Leq sbancamento e formazione piano di posa dB (A)	Leq realizzazione fondazioni profonde e superficiali, pile e pulvino dB(A)	Leq realizzazione impalcato dB (A)
20	67,1	73,1	69,9
30	62,6	68,3	65,2
40	59,4	65,3	62,0
50	58,0	62,9	60,1
60	57,0	61,6	59,1
70	55,6	60,7	57,9
80	54,8	59,5	57,0
90	54,0	58,9	56,1
100	53,2	57,6	55,1
150	48,9	53,1	51,6
200	45,5	49,5	48,7
250	40,7	46,4	45,2
300	33,8	43,2	43,5

I livelli sonori maggiori si riferiscono alla realizzazione dei pali delle fondazioni.
I cantieri per la realizzazione degli attraversamenti (sovrappassi e sottopassi) e dei ponti sono trattati alla stregua di quelli per la lavorazione del viadotto, considerate le analogie delle modalità operative.
Calcolando il valore medio assumendo come peso la durata di ogni singola lavorazione si ottiene:

Tabella 6.12: Livelli sonori fase di costruzione – realizzazione viadotto

Distanza da asse tracciato (m)	Leq cantiere dB (A)
20	71,5
30	66,7
40	63,7
50	61,5
60	60,3
70	59,2
80	58,2
90	57,5
100	56,3
150	52,2
200	48,8
250	45,5
300	43,0

Dall'analisi dei risultati emerge che in termini di livello sonoro ambientale, dato il livello sonoro residuo indotto dalla SS Aurelia¹⁴, il contributo dei cantieri comporta innalzamenti dei livelli sonori contenuti entro 3 dB(A), rispettando così il criterio differenziale.
Nella tabella sottostante si riporta una valutazione della distanza minima dall'area operativa per la realizzazione del rilevato o del viadotto per rientrare nel limite di norma in funzione della classe acustica di appartenenza del territorio.

¹⁴ Le lavorazioni per la realizzazione dell'infrastruttura stradale avverranno "sotto traffico".

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Tabella 6.13: Definizione delle aree critiche

Classe acustica	Distanza minima dall'asse del tracciato (realizzazione rilevato) per rientrare nei limiti normativi	Distanza minima dall'asse del tracciato (realizzazione viadotto) per rientrare nei limiti normativi
Classe I	190 metri	180 metri
Classe II	110 metri	110 metri
Classe III	65 metri	60 metri
Classe IV	35 metri	35 metri
Classi V, VI	25 metri	25 metri

La simulazione dei livelli indotti per l'impianto di betonaggio è riportata nella tabella sottostante.

Tabella 6.14 – Livelli sonori impianto di betonaggio

Distanza dall'impianto (m)	Leq Betonaggio dB (A)
10	87,4
20	80,5
30	75,0
40	71,2
50	68,5
60	66,3
70	64,7
80	62,9
90	62,1
100	60,7
150	56,5
200	53,6
250	51,1
300	49,9

Impianti

Le emissioni sonore più importanti si localizzano in corrispondenza degli impianti di betonaggio per la confezione del calcestruzzo ubicati nella sub-area 2 del CB1.

Sono stati quindi calcolati i livelli di rumore sviluppati dal suddetto impianto.

Impianto di betonaggio

SCENARI DI SIMULAZIONE IMPIANTO DI BETONAGGIO

Lavorazione: **IMPIANTO DI BETONAGGIO**
Coefficiente di durata: **100 %**

Tipo di Macchina	Pot. Sonora Lw dB(A)	Numero macchine	Utilizzo percentuale %	Lw reali dB(A)
Impianto di betonaggio	117,6 ¹⁵	1	60,0	115,4

Infine, dai risultati delle elaborazioni effettuate, si è potuto definire quanto riportato nella tabella seguente, ove vengono riportate le distanze minime dei ricettori dall'impianto per rientrare nei limiti normativi in funzione della classe acustica.

¹⁵ L'informazione sulle caratteristiche emissive dell' impianto è stata acquisita mediante apposita indagine presso le aziende produttrici di tali impianti.

Tabella 6.15 – Definizione delle aree critiche cantiere di betonaggio

Classe acustica	Distanza minima dall'impianto di betonaggio per rientrare nei limiti normativi
Classe I	280 metri
Classe II	165 metri
Classe III	105 metri
Classe IV	65 metri
Classi V, VI	45 metri

6.9 Interventi di mitigazione

Nella tabella delle **Eccedenze di cantiere – Lotto 4 - Autostrada A12** di seguito riportata sono indicate: le progressive di riferimento dei ricettori coinvolti, la tipologia di cantiere, il comune di appartenenza del ricettore, la classe acustica del ricettore coinvolto, il limite di zona, il numero dell'elaborato grafico **“Carta dei ricettori e degli interventi di mitigazione”** di riferimento del ricettore interessato, l'identificativo del ricettore di cui si prevede l'eccedenza, il livello sonoro prodotto dalle lavorazioni al ricettore¹⁶ e gli eventuali interventi mitigativi previsti.

¹⁶ I livelli sonori sono relativi allo scenario senza mitigazioni.

AUTOSTRADA A12 Rosignano - Civitavecchia
Progetto Definitivo Tratto Grosseto sud – Fonteblanda – Lotto 4
Studio di Impatto Ambientale
QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Tabella 6.16 - Eccedenze di cantiere – Lotto 4 - Autostrada A12

Progressiva (Km)	Tipologia cantiere	Comune	Classe Acustica	Limite di zona dB(A)	Tavola	Id.	Leq dB(A)	Interventi di mitigazione
0+050	Fronte lavori	Grosseto	III	60	1	001	61,3	
0+050	Fronte lavori	Grosseto	III	60	1	002	61,7	
0+050	Fronte lavori	Grosseto	III	60	1	003	61,7	
0+050	Fronte lavori	Grosseto	III	60	1	009	61,3	
0+100	Fronte lavori	Grosseto	III	60	1	009	61,7	
0+450	Fronte lavori	Grosseto	III	60	1	015	61,3	
0+900	Fronte lavori	Grosseto	III	60	1	022	61,3	
1+150	Fronte lavori	Grosseto	III	60	1	023	60,8	
1+600	Fronte lavori	Grosseto	III	60	1	032	62,8	
2+000	Fronte lavori	Grosseto	IV	65	1	039	67,0	barriere fonoassorbenti provvisorie mobili
2+000	Fronte lavori	Grosseto	IV	65	1	040	67,0	barriere fonoassorbenti provvisorie mobili
2+050	Fronte lavori	Grosseto	IV	65	1	041	67,0	barriere fonoassorbenti provvisorie mobili
2+150	Fronte lavori	Grosseto	IV	65	1	043	67,0	barriere fonoassorbenti provvisorie mobili
2+250	Fronte lavori	Grosseto	IV	65	1	049	67,0	barriere fonoassorbenti provvisorie mobili
2+300	Fronte lavori	Grosseto	IV	65	1	050	67,0	barriere fonoassorbenti provvisorie mobili
2+300	Fronte lavori	Grosseto	IV	65	1	051	67,0	barriere fonoassorbenti provvisorie mobili
2+250	Fronte lavori	Grosseto	IV	65	1	046	71,5	barriere fonoassorbenti provvisorie mobili
2+650	Fronte lavori	Grosseto	IV	65	1	110	67,0	
3+950	Fronte lavori	Grosseto	IV	65	1	122	67,0	
4+200	Fronte lavori	Grosseto	III	60	1	144	60,8	
4+350	Fronte lavori	Grosseto	IV	65	1	149	67,0	
4+350	Fronte lavori	Grosseto	IV	65	1	151	69,8	
4+600	Fronte lavori	Grosseto	IV	65	1	156	67,0	
5+400	Cantiere Operativo CB1-Sub Area 1	Grosseto	IV	65	2	166	67,0	H = 4 m; L=110 m; Lato=Nord
5+950	Fronte lavori	Grosseto	III	60	2	172	67,0	
6+750	Fronte lavori	Grosseto	IV	65	2	182	67,0	
6+950	Fronte lavori	Grosseto	IV	65	2	184	67,0	
8+550	Fronte lavori	Grosseto	IV	65	2	205	71,5	
8+900	Fronte lavori	Grosseto	IV	65	2	210	67,0	
8+900	Fronte lavori	Grosseto	IV	65	2	214	67,0	
11+950	Fronte lavori	Magliano in Toscana	IV	65	3	247	71,5	
12+100	Fronte lavori	Magliano in Toscana	IV	65	3	244	67,0	
13+100	Fronte lavori	Magliano in Toscana	IV	65	3	257	69,8	
13+550	Fronte lavori	Magliano in Toscana	IV	65	3	308	69,8	
14+200	Fronte lavori	Magliano in Toscana	IV	65	3	276	67,0	
15+450	Fronte lavori	Magliano in Toscana	IV	65	3	287	71,5	

Per i ricettori isolati e sparsi lungo il tracciato del lotto 4 della Autostrada A12, presso cui si rilevano livelli sonori eccedenti i limiti di norma, si potrà richiedere ai Comuni di appartenenza una deroga temporanea dai limiti normativi, come previsto dalla Legge Quadro, per la durata dei lavori. Tale soluzione è prevista per i cantieri fronte avanzamento lavori, in cui il disturbo avrà una durata limitata.

Dalla progr. 1+950 alla progr. 2+400 ove l'opera lambisce l'abitato di Santa Maria di Rispecchia, si prevede l'istallazione di barriere fonoassorbenti provvisorie mobili (vedi Scheda Cantiere Fronte Lavori – capitolo “Cantierizzazione, cave e siti di deposito” – Quadro Progettuale) per la durata delle lavorazioni nella tratta autostradale indicata. Tali barriere saranno montate su apposito basamento in cls tipo New Jersey e saranno realizzate con pannelli monolitici costituiti da una parte strutturale portante centrale in cemento con rivestimento in fibra di legno mineralizzata. I pannelli che presentano dimensioni standard pari a 4000 mm. di larghezza x 600 mm. di altezza possono essere sovrapposti fino a raggiungere le altezze desiderate

Per quanto riguarda il rumore prodotto dai cantieri fissi dalle simulazioni effettuate risulta che per il CB1 Sub-Area 1 (progr. km 5+500) sarà necessario porre in opera un intervento di mitigazione (barriera antirumore di altezza pari a 4 metri - vedi Scheda Cantiere – capitolo “Cantierizzazione, cave e siti di deposito” – Quadro Progettuale) a protezione del ricettore n.166 (appartenente alla classe acustica IV) cui si prevedono eccedenze dai limiti di norma, mentre per gli altri cantieri (CB1 Sub Area 2 e CO1), a causa della distanza che intercorre fra la recinzione di cantiere ed i più vicini ricettori presenti (appartenenti alle classi III e IV) non si verificheranno eccedenze dai limiti di norma. Per ogni area di cantiere sarà prevista comunque, a maggior protezione dei ricettori, la collocazione di dune perimetrali in terra alte circa 2 metri.

7 VIBRAZIONI

7.1 Premessa

Le vibrazioni indotte da traffico gommato su infrastrutture viarie di nuova realizzazione, e pertanto prive di disconnessioni (in particolar modo se non in ambito urbano dove possono essere presenti caditoie o tombini), non sono significative (un ordine di grandezza inferiori ai limiti di norma); basta provvedere alla normale manutenzione. Pertanto non verrà analizzata la componente in fase di esercizio.

Lo studio descritto nella presente sezione ha per scopo l'illustrazione dei metodi adottati per la previsione dei livelli vibrazionali indotti durante la fase di costruzione delle opere. Tali livelli vengono confrontati con i limiti di normativa per ciò che riguarda l'effetto delle vibrazioni sugli individui e sulle strutture.

Il metodo previsionale dei livelli di vibrazione ha impiegato congiuntamente misure sperimentali e simulazioni numeriche. A partire dagli spettri di emissione dei principali macchinari di cantiere sono state eseguite delle simulazioni numeriche volte a definire l'effetto di tali macchinari in corrispondenza di ricettori (persone o edifici) posti nell'intorno del cantiere.

7.2 Normativa di riferimento

ISO 2631, Mechanical vibration and shock evaluation of human exposure to whole-body vibration, Part 1: General requirements, 1997.

ISO 2631, Evaluation of human exposure to whole-body vibration, Part 2: Continuous and shock-induced vibration in buildings (1 to 80 Hz), 1989.

ISO 2631, Evaluation of human exposure to whole-body vibration, Part 3: Evaluation of exposure to whole-body vibration in the frequency range 0.1 to 0.63 Hz, 1985.

ISO 4866, Mechanical vibration and shock – Vibration of buildings – Guidelines for the measurement of vibrations and evaluation of their effects on buildings, 1990.

ISO 4866, Mechanical vibration and shock – Vibration of buildings – Guidelines for the measurement of vibrations and evaluation of their effects on buildings, Amendment 1, Predicting natural frequencies and damping of buildings.

ISO 1683, Acoustics – Preferred reference quantities for acoustic levels, 1983.

UNI 9916, Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici, 1990.

UNI 9614, Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo, 1990.

DIN 4150, Vibrations in building. Part 1: Principles, predetermination and measurement of the amplitude of oscillations, 1975.

DIN 4150, Vibrations in building. Part 2: Influence on persons in buildings, 1975.

DIN 4150, Vibrations in building. Part 3: Influence on constructions, 1975.

CEI 29-1 Misuratori di livello sonoro (conforme alla pubblicazione IEC 651), 1983.

7.3 Valutazione dell'impatto vibrazionale generato dalle attività di costruzione

Grandezze e convenzioni adottate

La grandezza primaria per la valutazione degli effetti delle vibrazioni sulle persone è il livello di accelerazione espresso in dB come:

$$L = 20 \cdot \log_{10} \frac{a}{a_0}$$

dove $a = \left[\frac{1}{T} \int_0^T [a(t)]^2 dt \right]^{0.5}$ è il valore RMS (*Root-Mean-Square*) dell'accelerazione e a_0 è il valore dell'accelerazione di riferimento, pari a 10^{-6} m/s² (ISO1683).

Gli spettri di vibrazione, nel campo di frequenze da 1 a 80 Hz, vengono rappresentati per terzi di ottava, con i valori centrali di ottava indicati nella seguente tabella:

Numero di banda di frequenza	Frequenza centrale [Hz]	Numero di banda di frequenza	Frequenza centrale [Hz]
0	1	10	10
1	1.25	11	12.5
2	1.6	12	16
3	2	13	20
4	2.5	14	25
5	3.15	15	31.5
6	4	16	40
7	5	17	50
8	6.3	18	63
9	8	19	80

L'attenuazione A del livello di vibrazione tra due punti A e B viene espressa come:

$$A = L_A - L_B$$

dove L_A e L_B sono rispettivamente i livelli di vibrazione, espressi in dB, valutati nei punti A e B.

Attenuazioni negative si devono intendere come amplificazioni del segnale.

Al fine di valutare gli effetti delle vibrazioni sugli edifici la grandezza utilizzata dalla normativa (DIN 4150, ISO 4866, UNI 9916) è invece la *velocità di picco*, definita in termini di spettro al variare della frequenza.

7.4 Metodo seguito per la valutazione dell'impatto vibrazionale

La valutazione dei livelli vibrazionali indotti ai ricettori dalle attività di cantiere richiede la definizione di:

- Una serie di scenari di cantiere rappresentativi delle lavorazioni più impattanti dal punto di vista vibrazionale e relativo inventario dei macchinari;
- Uno spettro di emissione di ciascun macchinario di cantiere rappresentativo della variazione in frequenza dell'accelerazione indotta nel terreno ad una distanza di riferimento (*problema sorgente*);
- Una funzione di trasferimento che esprima, al variare della frequenza, il rapporto tra l'ampiezza di vibrazione al piede del ricettore in condizioni di campo libero e l'ampiezza dello spettro di accelerazione alla sorgente per ciascun macchinario (*problema di propagazione*);
- Una legge di combinazione degli spettri di accelerazione indotti al ricettore in condizioni di campo libero dai macchinari presenti nei vari scenari di cantiere ipotizzati.

Un'ipotesi sulla presa in conto dell'effetto della struttura degli edifici sul campo vibratorio determinato in condizioni di campo libero.

7.4.1 Scenari di cantiere

In relazione alle attività di cantiere previste per la realizzazione dell'opera in esame, sono stati individuati tre scenari di cantiere maggiormente significativi per il loro impatto in termini di vibrazioni sull'ambiente circostante. Tali scenari corrispondono alla realizzazione delle seguenti attività:

- realizzazione rilevati
- realizzazione trincee
- realizzazione ponti

Nella tabella seguente sono presentate le ipotesi prese a base delle elaborazioni.

Tabella 7.1 : Scenari di cantiere analizzati

Scenario No.	Descrizione attività cantiere	Macchinari presenti
1	Realizzazione rilevato	Autocarri Escavatore Dozer Rullo vibrante
2	Realizzazione trincea	Autocarri Escavatore Dozer Rullo vibrante
3	Realizzazione ponti (Opere di attraversamento)	Autocarri Palificatrice Autobetoniere Escavatore Autogrù

Si sono considerate come sorgenti di vibrazioni le macchine operatrici mobili all'interno del cantiere. Si ritiene invece che gli impatti indotti dai macchinari fissi risultino meno significativi, in quanto possono essere prevenuti attraverso adeguati sistemi di smorzamento; inoltre la collocazione degli impianti viene studiata in modo che essi siano il più possibile lontani dai ricettori.

7.4.2 Spettri di emissione dei singoli macchinari

La valutazione dei livelli vibrazionali indotti ai ricettori dai macchinari, è stata condotta a partire dalla conoscenza degli spettri di emissione dei macchinari di cantiere rilevati sperimentalmente in studi analoghi. Tali spettri, misurati ad una distanza di 5m dalla sorgente vibratoria, sono stati riportati nella figura seguente.

Essi sono riferiti alla *componente verticale* dei seguenti macchinari:

- martello idraulico: Hitachi H50 (FH450LCH.3);
- escavatore cingolato: Fiat/Hitachi – Mod. FH 300 (in fase di scavo e carico autocarro);
- autocarro: Mercedes Benz 2629;
- dozer: Fiat/Hitachi – Mod. FD 175;
- rullo: Dynapac – FD 25
- Idrofresa: Rodio Hydromill

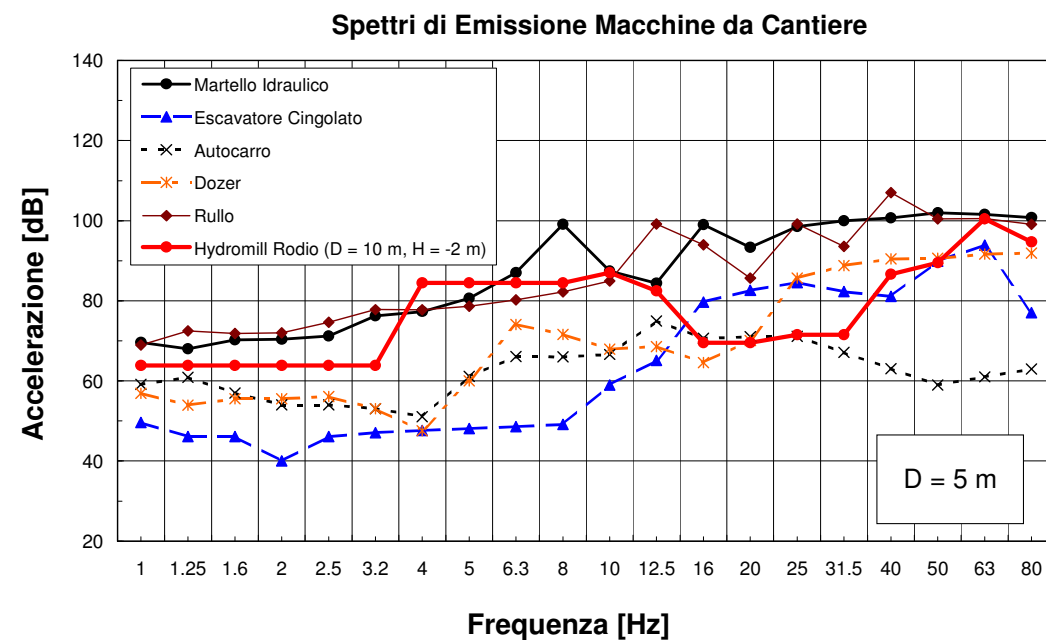


Figura 7.1 : Spettri di sorgente sperimentali dei macchinari da cantiere, misurati a 5 m di distanza dalla sorgente

Come si evince dalla figura, il martello idraulico e il rullo compressore utilizzato nella realizzazione del rilevato, risultano i macchinari più impattanti dal punto di vista della propagazione di vibrazioni.

Per la palificatrice, impiegata per la realizzazione delle fondazioni delle spalle dei ponti, in mancanza di misure dirette, si è proceduto assimilando cautelativamente lo spettro di emissione a quello del martello idraulico.

Poiché gli spettri di sorgente sono noti solamente per quel che concerne la componente verticale, la componente orizzontale del campo di vibrazione è stata stimata assumendola, ad ogni frequenza, pari a 2/3 la componente verticale. Tale assunzione del rapporto tra le due componenti deriva dall'ipotesi di considerare il campo vibratorio costituito prevalentemente dalle onde di Rayleigh per le quali l'orbita descritta in superficie dalle particelle di terreno è un'ellisse retrograda il cui rapporto tra gli assi maggiore e minore è pari in un mezzo omogeneo a 1.5.

7.4.3 Caratterizzazione litologica del tracciato

In questo paragrafo, vengono illustrate le differenti litologie affioranti che si incontrano lungo l'asse del tracciato in progetto.

Il tracciato dalla parte iniziale fino al km 9+750, si sviluppa su un'alternanza di alluvioni terrazzate e sedimenti alluvionali attuali e recenti.

Dal km 9+750 fino al 9+800 il tracciato attraversa la formazione delle calcareniti con nummuliti (costituita da calcareniti compatte, calcari silicei e calcari marnosi) e dal km 9+800 fino al km 10+000

passa sopra una formazione complessa prevalentemente detritica ed in parte profondamente metamorfizzata (rocce scistose).

Successivamente, dal km 10+00 fino al km 14+500 circa, il tracciato attraversa alluvioni attuali e recenti.

Infine, dal km 14+500 fino a fine progetto, il tracciato interferisce con terreni limosi talvolta torbosi di ambiente lagunare o palustre.

7.4.4 Livelli di vibrazione risultanti ai ricettori

L'attenuazione di un campo vibrazionale con la distanza da una sorgente vibratoria, sia essa posta in superficie oppure all'interno di un mezzo, è principalmente funzione dell'effetto combinato di due fenomeni:

- *l'attenuazione geometrica*, legata al fenomeno di propagazione dell'energia vibratoria entro volumi di terreno crescenti con la distanza dalla sorgente. In un mezzo omogeneo essa è legata sia alla geometria della sorgente (puntuale, lineare, etc.), sia alle caratteristiche del dominio sede dei fenomeni propagatori (presenza di frontiere, discontinuità, etc.). L'attenuazione geometrica dipende poi dal particolare tipo di campo vibratorio studiato e si manifesta per esempio in modo diverso per le onde di volume rispetto alle onde di superficie o di interfaccia.
- *l'attenuazione materiale del mezzo*, legata alle caratteristiche dissipative del mezzo all'interno del quale avviene la propagazione di energia vibratoria, in questo caso il deposito di terreno. L'attenuazione materiale del mezzo è un fenomeno complesso risultante dalla interazione di diversi meccanismi, tra cui quelli ritenuti più importanti sono le perdite di energia di natura viscosa, per attrito tra le particelle di terreno e le dissipazioni dovute al movimento relativo tra fasi solida e fluida del terreno.

Il modello numerico messo a punto per la previsione dei livelli vibrazionali in campo libero (free-field) richiede la definizione delle caratteristiche di deformabilità e dissipative del mezzo attraverso cui le vibrazioni si trasmettono.

Tali parametri sono stati definiti sulla base della caratterizzazione geotecnica disponibile lungo il tracciato redatta sulla base delle informazioni desunte dalle indagini geognostiche.

Modello previsionale

Il livello di vibrazione in corrispondenza di un ricettore ad una distanza "x" dal fronte lavori è pari al livello alla distanza di riferimento "x0", diminuito della somma delle attenuazioni che si verificano nel terreno tra x0 e x:

$$L(x) = L(x_0) - \sum iA_i$$

Il livello di base $L(x0)$ è generalmente ricavato da misure sperimentali svolte in adiacenza ai fronti di lavoro a distanze comprese tra 5 m e 25 m.

Attenuazione geometrica

L'attenuazione geometrica per una sorgente di emissione si esprime come:

$$A_g = 20 \cdot \log_{10}((d+d_0)/d)^n$$

dove:

- $d+d_0$: distanza dall'asse della macchina operatrice
- d_0 : distanza di riferimento
- $n=0.5$ per galleria, $n=1$ per tracciato di superficie

Attenuazione del terreno

L'analisi delle caratteristiche geolitologiche degli strati superficiali del terreno è finalizzata al riconoscimento dei parametri correlabili alla propagazione delle vibrazioni nel terreno. Le caratteristiche di propagazione delle vibrazioni nel terreno dipendono da:

- densità del mezzo;
- velocità di propagazione delle onde longitudinali, che è correlabile attraverso il coefficiente di Poisson alla velocità di propagazione delle onde di compressione;
- fattore di perdita.

I valori tipici di densità, velocità di propagazione e fattore di perdita, noti esclusivamente per alcune classi geologiche e in presenza di un ammasso omogeneo, sono riassunti in Tabella seguente

Tipo di terreno	Densità [T/m ³]	Velocità di propagazione [m/s]	Fattore di perdita η
Roccia compatta	2.65	3500	0.01
Sabbia, limo, ghiaia, loess	1.6	600	0.1
Argilla, terreni argillosi	1.7	1500	0.2÷0.5

L'attenuazione dovuta all'assorbimento del terreno viene calcolata con la formula:

$$A_t = 4,34 \cdot \Omega \cdot \eta \cdot x/c$$

dove:

x : distanza dalla macchina operatrice

Ω : frequenza [rad.s⁻¹]

η : coeffic. di assorbimento del terreno (fattore di perdita)

$$c = \sqrt{E/d}$$

c : velocità di propagazione dell'onda longitudinale nel terreno

E : modulo elastico

d : densità del terreno

Attenuazione dovuta alle discontinuità del terreno

L'attenuazione dovuta alle discontinuità del terreno può essere considerata in modo semplificato ammettendo che l'onda di compressione si sposti dal suolo "a" al suolo "c" e che incida perpendicolarmente alla superficie di separazione dei due mezzi:

$$A_i = 20 \cdot \log_{10}[(1 + d_c \cdot c_c / d_a \cdot c_a) / 2]$$

dove:

d_c, d_a = densità dei suoli "c" e "a"

c_c, c_a = velocità di propagazione nei suoli "c" e "a"

Propagazione nelle strutture edilizie

La propagazione delle vibrazioni negli edifici e la risposta di pareti e solai dipende dalle caratteristiche costruttive dell'edificio. Al fine delle valutazioni è importante separare due aspetti fondamentali del fenomeno:

- l'interazione suolo-fondazioni
- la propagazione nel corpo dell'edificio

Il primo aspetto è legato al fatto che la mancanza di solidarietà all'interfaccia terreno-struttura dà luogo a fenomeni dissipativi, configurandosi come un fenomeno favorevole. Detto fenomeno è perciò condizionato dalla tipologia delle fondazioni (fondazioni a platea, fondazioni su plinti isolati, pali di fondazioni, ecc.).

Nel caso di fondazioni a platea la grande area di contatto con il terreno determina una perdita di accoppiamento praticamente di zero dB alle basse frequenze fino alla frequenza di risonanza della fondazione.

Per le altre tipologie di fondazioni possono essere utilizzate curve empiriche che consentono la stima dei livelli di vibrazione della fondazione in funzione dei livelli di vibrazione del terreno.

La propagazione nel corpo dell'edificio è determinante sia per gli abitanti sia per le strutture in quanto i pavimenti, pareti e soffitti degli edifici sono soggetti a significative amplificazioni delle vibrazioni rispetto a quelle trasmesse dalle fondazioni.

In molti casi la risonanza delle strutture orizzontali può causare un’amplificazione delle vibrazioni nel campo di frequenze comprese tra 10 e 30 Hz. I problemi maggiori si verificano quando la frequenza di risonanza dei solai coincide con la frequenza di picco dello spettro di vibrazione del terreno.

Accoppiamento terreno-edificio

La differenza tra il livello di vibrazione del terreno e quello delle strutture di fondazione è detta attenuazione per perdita di accoppiamento (coupling loss).

La Tabella sottostante fornisce i valori sperimentali medi della perdita di accoppiamento in funzione della frequenza per fondazioni su pali nel terreno o su plinti di edifici in muratura, con o senza intelaiatura.

Per fondazioni a platea generale dato che la vibrazione della stessa può essere considerata simile a quella che si verificherebbe nel terreno senza la presenza della platea, la perdita di accoppiamento è zero alle basse frequenze fino alla frequenza di risonanza della platea.

Tabella 7.2: Accoppiamento terreno-fondazione

Edificio	FREQUENZA C.B. 1/3 OTTAVA [HZ]														
	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315
Edifici in muratura su pali nel terreno	5.5	5.5	6.5	7.5	8.5	9.5	10	11	12	13	14	14.5	14.5	15	14
Edifici in muratura	12	13	13.5	14.5	15	15	15	15	14	13	13.5	13	12.5	12	11.5
Edifici con telaio in C.A. e muratura, plinti	10	11	11.5	12.5	13	13	13	13	12.5	12.5	12	11	9.5	8.5	8

Attenuazione interpiano all’interno degli edifici

Le caratteristiche strutturali degli edifici che influiscono sulla propagazione delle vibrazioni trasmesse dal terreno alla fondazione vengono considerate composte da due componenti:

- propagazione da piano a piano;
- amplificazione degli orizzontamenti.

Le vibrazioni, prevalentemente verticali, in corrispondenza del sistema di fondazione dell’edificio si propagano verso l’alto con una attenuazione progressiva da piano a piano.

Tale attenuazione è fornita nella Tabella seguente in funzione della frequenza per altezze di interpiano sino a 3.2 m e per 3 orizzontamenti.

Il primo orizzontamento connota la posizione di minima attenuazione che viene considerata nelle verifiche previsionali.

Tabella 7.3: Attenuazioni interpiano

Piano	SPETTRO DI ATTENUAZIONE PER PROPAGAZIONE DA PIANO A PIANO														
	(RE 10-6 M/S2) [DB]														
	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315
1° ORIZZONTAMENTO	-2	-2	-2	-2	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-	-	-
2° ORIZZONTAMENTO	-4	-2	-2	-4	-5	-5	-5	-5.5	-6	-6	-6	-6	-	-	-
3° ORIZZONTAMENTO	-6	-6	-6	-6	-7	-7	-7	-7	-7.5	-8	-9	-9	-	-	-

Amplificazione sui solai all’interno degli edifici

Per ciò che riguarda la propagazione delle vibrazioni nel corpo della struttura i problemi maggiori riguardano i solai: la vibrazione può essere amplificata in corrispondenza della frequenza fondamentale degli orizzontamenti, che dipende dalla luce del solaio e dalla loro tipologia costruttiva.

L'amplificazione dei solai spazia in un ambito che va da 5 dB per frequenze proprie di circa 20 Hz a valori limite di 20 dB per frequenze proprie di circa 40 Hz.

Le frequenze proprie degli orizzontamenti più diffusi si situano tra 10 Hz e 20 Hz. La frequenza propria di un solaio si può esprimere come:

$f_{propria} = \sqrt{(k/m)}$

dove "k" viene assunto approssimativamente come la rigidezza per carichi concentrati in mezzeria ed "m" come la massa della striscia di solaio considerata (il calcolo preciso proviene dalla risoluzione di un integrale di Duhamel). Aggiungendo l'ipotesi di sezione del solaio rettangolare e sostituendo i valori si trova:

$f_{propria} = \sqrt{(r \cdot E \cdot h^2)/(12 \cdot G_{solaio} \cdot L^4)}$

essendo r un coefficiente che assume valori compresi tra 48 per solai semplicemente appoggiati e 192 per solai perfettamente incastrati, E il modulo di elasticità del materiale, h lo spessore del solaio, G il peso specifico del materiale, L la luce del solaio.

Per controllare l'influenza dei vari parametri si può riscrivere l'equazione nella forma:

$f_{propria} = \text{cost} \cdot \sqrt{r} \cdot \sqrt{(E/G) \cdot h/L^2}$

Considerando dei solai classici in laterocemento, tipici delle tipologie costruttive presenti lungo il tracciato oggetto dello studio, si riportano nella Tabella sottostante gli spettri di amplificazione attesi per luci di 4 m e di 5 m. Le curve tabellate indicano che non sono attese amplificazioni per le componenti in frequenza superiori a 50 Hz.

Tabella 7.4: Amplificazione solai

LUCE DEL SOLAIO	SPETTRO DI AMPLIFICAZIONE DEGLI ORIZZONTAMENTI (RE 10-6 M/S2) [DB]														
	FREQUENZA C..B. 1/3 OTTAVA [HZ]														
	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315
luce da 4 m	1	4.4	16.5	4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luce da 5 m	2.5	20	1.2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Il calcolo dei livelli vibrazionali ai ricettori risultanti dalle configurazioni dei macchinari da cantiere previsti dagli scenari analizzati è stato condotto mediante la procedura seguente: gli spettri delle macchine da cantiere rilevati a 5 m di distanza sono stati assunti come spettri di sorgente. Per tali spettri è stata considerata un'attenuazione stabilita sulla base delle caratteristiche del substrato geologico interessato dal tracciato stradale.

I livelli vibrazionali a distanze crescenti dalla sorgente corrispondenti agli scenari analizzati sono dati dalla combinazione, frequenza per frequenza, degli spettri di vibrazione relativi alle singole macchine di cantiere. Come legge di combinazione degli spettri stata adottata la regola *SRSS* (*Square-Root-of-the-Sum-of-the-Squares*) che consiste nell'eseguire la radice quadrata della somma dei quadrati delle ordinate spettrali relative alle singole macchine.

Infine l'effetto delle strutture è stato stimato ipotizzando fondazioni senza pali e solai e luci standard.

7.5 Verifica rispetto ai valori di normativa

Al fine di valutare l'impatto vibrazionale sull'ambiente circostante conseguente alle attività di cantiere con la definizione di ricettore si intendono:

- la persona all'interno dell'edificio;
- l'edificio stesso.

Nella valutazione degli effetti di disturbo delle vibrazioni sulla persona la normativa di riferimento per la definizione dei livelli massimi ammissibili nelle diverse condizioni è la ISO 2631, recepita in modo sostanziale dalla UNI 9614, qui adottata (tabella 3).

I livelli massimi di vibrazione imposti per la limitazione del disturbo sulla persona sono più restrittivi di quelli relativi al danneggiamento degli edifici, riportati nella normativa UNI 9916 (derivata dalla ISO 4866).

7.5.1 Definizione del tipo di sorgente

Con riferimento alle vigenti normative, le attività di cantiere possono essere definite come *sorgenti di vibrazione intermittente*. Un ricettore adiacente all'area di cantiere è soggetto ad una serie di eventi di breve durata, separati da intervalli in cui la vibrazione ha una ampiezza significativamente più bassa (rumore di fondo).

7.5.2 Effetti delle vibrazioni sulle persone

La Normativa internazionale ISO2631, indicando come quantità primaria per la misura dell'ampiezza di vibrazione il valore R.M.S. (*Root-Mean-Square*) dell'accelerazione pesata in frequenza attraverso opportuni filtri, fissa i limiti di emissione di vibrazioni sull'individuo tramite curve base, definite nell'intervallo di frequenza da 1 a 80 Hz. Tali curve rappresentano i limiti delle ampiezze di vibrazione, considerando l'effetto sulla persona per quanto riguarda il comfort o in genere l'interferenza con le attività umane, in funzione della frequenza. A seconda del luogo in cui si trova l'individuo, della posizione dello stesso o del tipo di edificio, vengono assegnati opportuni moltiplicatori delle curve base. Gli edifici vengono suddivisi, con un criterio di sensibilità decrescente, nelle seguenti categorie:

- aree di lavoro critiche (camere operatorie ospedaliere durante l'orario di funzionamento, laboratori di precisione);
- aree residenziali;
- uffici;
- officine.

Una ulteriore distinzione viene fatta rispetto a vibrazioni in periodo notturno (dalle 22 alle 7) o diurno (dalle 7 alle 22). Si ottiene così una serie di curve, funzioni della frequenza, che rappresentano il limite di comfort riferito al livello di vibrazione in termini di accelerazione (valore R.M.S.), per diverse condizioni di luogo e ora.

Tabella 7.5: Valore dei moltiplicatori delle curve base per diverse tipologie destinazioni di uso delle aree e periodo della giornata (ISO 2631)

Luogo	Ora	Coefficiente di moltiplicazione
Aree critiche	Giorno e notte	1
Residenziali	Giorno	da 2 a 4
	Notte	1.4
Uffici	Giorno e notte	4
Officine e laboratori	Giorno e notte	8

La Normativa UNI 9614 rispetto alla normativa ISO 2631, recepitata peraltro in maniera sostanziale, permette di caratterizzare la vibrazione di livello non costante anche attraverso l'espressione del livello di accelerazione in dB:

$$L = 20 \cdot \text{Log}_{10} \frac{a}{a_0}$$
 [1.3]

dove *a* il valore efficace R.M.S. dell'accelerazione sul periodo T di misura, e *a*₀ il valore di riferimento.
Al fine di valutare l'effetto cumulativo di tutte le componenti di accelerazione per frequenze da 1 a 80, vanno introdotti opportuni filtri di ponderazione che rendano tali componenti equivalenti dal punto di vista della percezione da parte dell'individuo. Il livello dell'accelerazione complessiva ponderata in frequenza *L_w* è fornito dalla relazione:

$$L_w = 10 \cdot \left(\text{Log}_{10} \sum_i 10^{L_{i,w}/10} \right)$$
 [1.4]

dove *L_{i,w}* sono i livelli di vibrazione in accelerazione rilevati per terzi di ottava, ponderati in frequenza secondo i filtri nella Figura seguente.

Figura7.2: attenuazione dei filtri di ponderazione per diverse posture dell'individuo (UNI 9614)

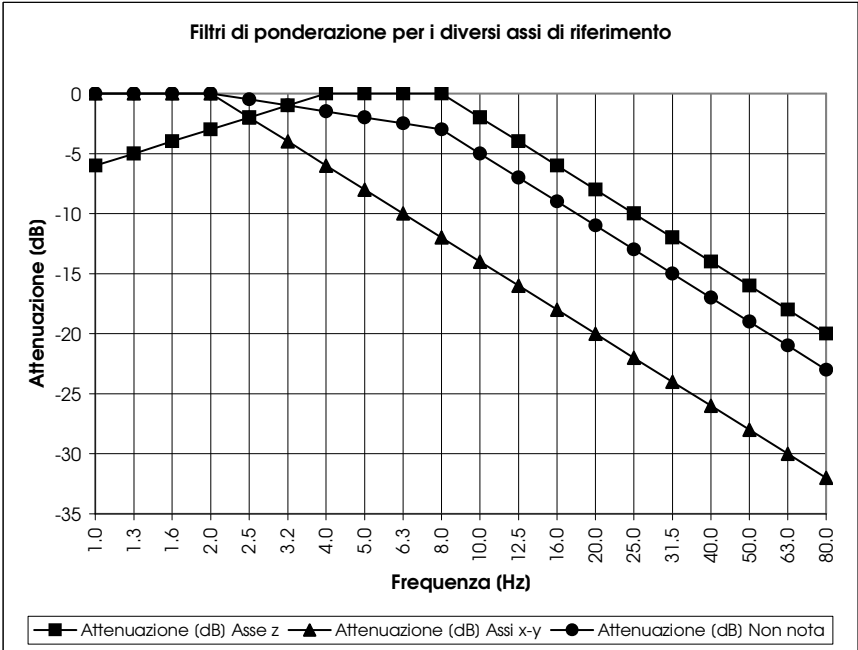


Tabella 7.6: Valori limite di vibrazione relativi al disturbo alle persone (UNI 9614)

Luogo	Accelerazione [m/s²]	L [dB]
Aree critiche	3.3 * 10 ⁻³	71
Abitazioni (notte)	5.0*10 ⁻³	74
Abitazioni (giorno)	7.2*10 ⁻³	77
Uffici	14.4*10 ⁻³	83
Fabbriche	28.8*10 ⁻³	89

Idrofresa	92.5
Rullo	98.6

7.5.3 Effetti delle vibrazioni sugli edifici

Il riferimento adottato per la verifica del livello di vibrazione indotto dalle attività di cantiere rispetto ai limiti di danneggiamento delle strutture, è al normativa UNI 9916. Tale normativa recepisce ed è in sostanziale accordo con la normativa internazionale ISO 4866.

In accordo con tali normative, l'effetto della vibrazione sulle strutture viene valutato in termini di velocità di picco (PPV, Peak Particle Velocity), misurata in mm/s. A seconda del tipo di struttura considerato vengono assegnati i valori limite della PPV in funzione della frequenza considerata, secondo quanto riportato nella tabella seguente (valori limite di vibrazione per effetti sugli edifici – UNI 9614)

Categoria	Tipi di strutture	Velocità di vibrazione alla fondazione in mm/s		
		Campi di frequenza [Hz]		
		< 10	10-50	> 50
1	Edifici utilizzati per scopi commerciali, edifici industriali e simili	20	20-40	40-50
2	Edifici residenziali	5	5-15	15-20
3	Strutture particolarmente sensibili alle vibrazioni, non rientranti nelle categorie precedenti e di grande valore intrinseco	3	3-8	8-10

7.10 Conclusioni

I livelli emissivi, in termini di accelerazione complessiva ponderata secondo gli assi combinati, considerando i filtri di ponderazione di Figura, risultano :

Macchina operatrice:	L
	(dB)
Palificatrice	101.7
Escavatore	80.8
Autocarro	76.6
Dozer	84.0

Con tali valori di accelerazione, i livelli di vibrazione attesi durante i lavori di realizzazione della infrastruttura stradale non sono tali da pregiudicare la stabilità degli edifici.

Fenomeni di *annoyance*, tuttavia, possono verificarsi per i residenti degli edifici ubicati in prossimità delle aree di cantiere. Come si evince, il limite normativo UNI 9614 risulta di è di 77 dB (edifici residenziali - valore diurno), poiché non sono previste lavorazioni di notte. Considerando l'attenuazione del campo vibrazionale stimata sulla base delle caratteristiche del substrato geologico interessato dal tracciato stradale in esame, si ottiene in particolare, per le diverse tipologie di cantiere:

- Cantieri lineari per la realizzazione del rilevato o della trincea: disturbo a distanze inferiori a 25 m dalle macchine operatrici nel caso siano interessati terreni alluvionali.
- Cantieri per la realizzazione dei ponti: disturbo a distanze inferiori ai 35 m dalle macchine operatrici nel caso siano interessati terreni alluvionali.
- Cantieri lineari per la realizzazione del rilevato o della trincea: disturbo a distanze inferiori a 45 m dalle macchine operatrici nel caso siano interessati terreni rocciosi affioranti.
- Cantieri per la realizzazione dei ponti: disturbo a distanze inferiori ai 60 m dalle macchine operatrici nel caso siano interessati terreni rocciosi affioranti.

Da notare che la geometria considerata nei calcoli previsionali, in cui il fronte lavori è a minima distanza dalle fondazioni del singolo edificio, è rappresentativa della condizione di massimo impatto. In fase di allontanamento del fronte lavori i livelli di vibrazione risulteranno pertanto minori di quelli indicati.

Alla luce di quanto sopra esposte si ottiene la Tabella sottostante - Identificazione degli edifici soggetti a fenomeni di disturbo **sottostante, ove sono riportate le seguenti informazioni: la progressiva di riferimento dell'edificio che subirà fenomeni di annoyance, la tipologia di cantiere che genererà il disturbo,il comune di appartenenza dell'edificio, il numero dell'elaborato grafico “Carta dei ricettori e degli interventi di mitigazione” di riferimento, l'identificativo dell'edificio disturbato, i piani fuori terra dell'edificio, la destinazione d'uso dell'edificio e la distanza dal ciglio dell'Autostrada o della nuova viabilità di progetto.**

Tabella 7.7 - Identificazione degli edifici soggetti a fenomeni di disturbo

Progr. (Km)	Tipologia cantiere	Comune	Tavola	ID	Piani f. t.	Destinazione d'uso	Distanza ciglio (m)
0+050	Rilevato/trincea	Grosseto	1	008	2	Residenziale	20
2+250	Rilevato/trincea	Grosseto	1	046	1	Commerciale	10
3+350	Rilevato/trincea	Grosseto	1	121	2	Commerciale	25
3+950	Rilevato/trincea	Grosseto	1	122	2	Residenziale	25
4+350	Rilevato/trincea	Grosseto	1	149	2	Residenziale	20
4+350	Rilevato/trincea	Grosseto	1	151	2	Residenziale	20
4+600	Rilevato/trincea	Grosseto	1	156	1	Ricettivo	25
6+750	Rilevato/trincea	Grosseto	2	182	2	Residenziale	10
6+950	Rilevato/trincea	Grosseto	2	184	2	Residenziale	15
8+500	Rilevato/trincea	Grosseto	2	203	2	Residenziale	25
8+900	Rilevato/trincea	Grosseto	2	210	2	Residenziale	15
8+900	Rilevato/trincea	Grosseto	2	214	1	Residenziale	25
9+850	Rilevato/trincea	Grosseto	2	224	2	Altro (Casa cantoniera)	15
11+950	Rilevato/trincea	Magliano in Toscana	3	247	2	Residenziale	5
12+100	Rilevato/trincea	Magliano in Toscana	3	244	4	Residenziale	10
18+550	Rilevato/trincea	Magliano in Toscana	3	308	1	Commerciale	10

macchinari di cantiere. E' comunque prevista l'esecuzione di un monitoraggio in corso d'opera in corrispondenza dei ricettori più prossimi al cantiere al fine di caratterizzare l'emissione vibrazionale dei macchinari effettivamente impiegati ed individuare eventuali misure correttive, che potranno consistere, a seconda dei casi, in procedure operative od in prescrizioni circa i macchinari da impiegare.

I fenomeni di disturbo, tuttavia, non sono tali da indurre preoccupazioni: essi sono stati infatti stimati con una modellazione che considera la sorgente di vibrazione costante, mentre in realtà essa risulta mobile ed ha comunque caratteristiche di limitata durata temporale. Durante la realizzazione del rilevato, difatti, la sola operazione che potrebbe dar luogo ad *annoyance*, è la compattazione del terreno per mezzo del rullo vibrante, durante la realizzazione dei ponti la realizzazione dei pali di fondazione delle spalle.

Nel confronto dei risultati delle simulazioni con i limiti di vibrazione definiti dalla norma UNI occorre pertanto tenere presente che questi ultimi si riferiscono al caso di sorgente fissa, e sono quindi necessariamente più restrittivi di quanto la situazione esaminata può richiedere.

Per quel che concerne l'impatto vibrazionale valutato in termini di velocità di vibrazioni, queste sono ovunque basse e comunque tali da non causare danni alle strutture nell'intorno del cantiere, in quanto nettamente inferiori al valore assegnato dalla normativa UNI 9916/ISO 4866 per gli edifici residenziali.

Alla luce delle precedenti considerazioni, e tenuto conto che la trasmissione di vibrazioni al terreno costituisce un effetto collaterale difficilmente riducibile nelle attività di costruzione delle fondazioni profonde, non si ritengono necessarie particolari misure per la mitigazione delle vibrazioni indotte dai

8 PAESAGGIO

8.1 La normativa di riferimento

Si allega una sintesi delle principali norme e direttive che regolano gli studi di impatto ambientale della componente Paesaggio e la tutela dei beni culturali.

- Convenzione Europea del Paesaggio, sottoscritta dagli Stati membri del Consiglio d'Europa a Firenze il 20/ottobre/2000;
- Norma UNI 11109 "Impatto ambientale - Linee guida per lo studio dell'impatto sul paesaggio nella redazione degli studi d'impatto ambientale", formulata dall'Ente Nazionale Italiano di Unificazione e pubblicata nell'aprile 2004;
- Modello DPSIR "Determinanti-Pressione-Stato-Impatto-Risposta" proposto dall'Agenzia Europea dell'Ambiente (EEA). (APAT-C.T.N. Natura e Biodiversità, 2004).
- Dir. CEE 27/06/1985, n. 337 – "Valutazione dell'impatto ambientale (VIA) di determinati progetti pubblici e privati".
- D.Lgs. 26/03/2008, n. 63 – "Ulteriori disposizioni integrative e correttive del D.Lgs. 22/01/2004, n. 42, in relazione al paesaggio".
- D.Lgs. 26/03/2008, n. 62 – "Ulteriori disposizioni integrative e correttive del D.Lgs. 22/01/2004, n. 42, in relazione ai beni culturali".
- L. 09/01/2006, n. 14 – "Ratifica ed esecuzione della Convenzione europea sul paesaggio, fatta a Firenze il 20/10/2000".
- D.Lgs. 22/01/2004, n. 42 – "Codice dei beni culturali e del paesaggio".
- Testo base di modifica dell'art. 9 della Costituzione, approvato dalla commissione affari costituzionali martedì 03/02/2004.

8.2 La pianificazione di riferimento

I Piani analizzati per la componente Paesaggio sono i seguenti:

- Piano di Indirizzo Territoriale (P.I.T.) Regione Toscana (2005-2010)
- Piano paesaggistico contenuto nel Piano di Indirizzo Territoriale (2009)
- Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale P.T.C. Provincia di Grosseto
- Provincia di Grosseto-Maremma riserva Naturale
- Piano Strutturale del Comune di Orbetello
- Piano Strutturale del Comune di Capalbio

8.2.1 Il Piano di Indirizzo Territoriale (P.I.T.) Regione Toscana (2005-2010)

Il PIT è stato approvato dal Consiglio Regionale con Deliberazione n. 72 del 24 luglio 2007, pubblicato sul BURT n.42 del 17 ottobre 2007. (Per la struttura e formazione del P.I.T. si rimanda alla relazione del Quadro di riferimento programmatico).

Il P.I.T. contiene, tra l'altro, una serie di allegati che riguardano:

- "I territori della Toscana";
- "L'evoluzione recente delle spiagge toscane";
- "Elenco dei beni culturali e paesaggistici" e schede;
- "Corsi d'acqua principali ai fini del corretto assetto idraulico";
- "Criteri applicativi della disciplina del patrimonio costiero";
- L'atlante dei paesaggi toscani;
- Schede dei paesaggi e individuazione degli obiettivi di qualità;
- La qualità dei paesaggi nei P.T.C.;
- La Toscana nel quadro strategico nazionale 2007 - 2013;
- Master plan "La rete dei porti toscani";
- Master plan "Il sistema aeroportuale toscano".

Si riportano di seguito le parti riferite al paesaggio.

• *L'atlante dei paesaggi toscani*

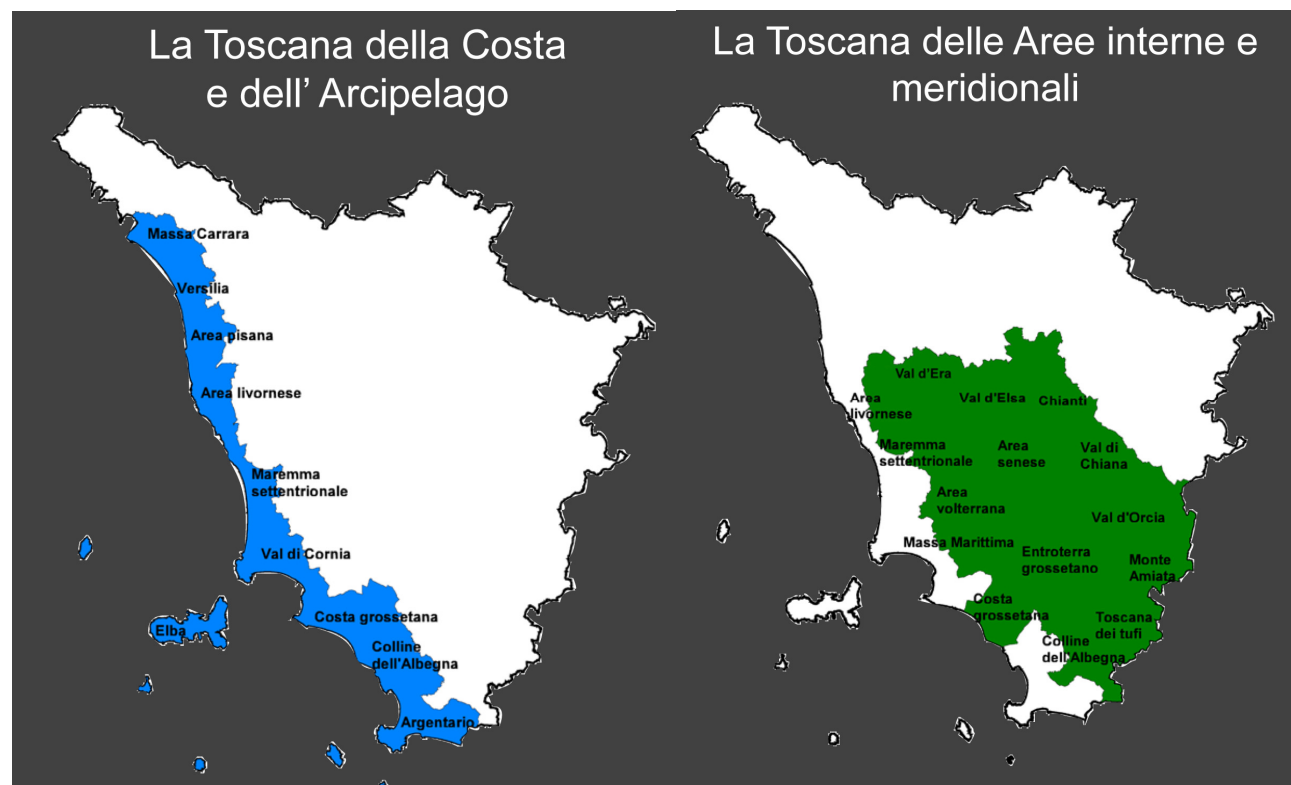
Lo studio dei Sistemi Territoriali delle Quattro Toscare individuati dal PIT 2000 attraverso il quadro conoscitivo di base dei caratteri strutturali del paesaggio costituito dall'atlante permette di delineare le principali dinamiche evolutive del paesaggio della regione, di seguito descritte per ogni sistema territoriale a livello complessivo e in relazione ai singoli ambiti di studio.

L'area di studio del progetto attraversa i seguenti sistemi territoriali:

"La Toscana delle Aree interne e meridionali";

"La Toscana della costa e dell'Arcipelago"

Figura 8.1 – Sistemi Territoriali della Toscana



Il Sistema Territoriale della Toscana della Costa e dell'Arcipelago comprende gli ambiti di Caratterizzazione strutturale del paesaggio denominati: Massa Carrara, Versilia, Area Pisana, Area Livornese, Maremma Settentrionale, Val di Cornia, Costa Grossetana, Colline dell'Albegna, Argentario, Isola d'Elba, Arcipelago delle Isole Minori. Si tratta del territorio costiero della Toscana, dalle aree più settentrionali ai confini con la Liguria, a quelle più meridionali ai confini con il Lazio.

Il Sistema Territoriale della Toscana delle Aree interne e meridionali comprende gli ambiti di caratterizzazione strutturale del paesaggio denominati: Area livornese, Maremma Settentrionale, Area Volterrana, Val d'Era, Val d'Elsa, Chianti, Area Senese, Massa Marittima, Entroterra Grossetano, Costa Grossetana, Colline dell'Albegna, Toscana dei Tuffi, Monte Amiata, Val d'Orcia, Val di Cornia, Val di Chiana. Si tratta del territorio della Toscana centrale e meridionale, dove più forte e diffusa è l'impronta paesaggistica culturale dell'agricoltura del latifondo e della bonifica e la morfologia prevalente diviene quella collinare, pur con significative presenze della pianura.

L'ambito di studio per il progetto del lotto 4 ricade nei paesaggi n° 24 Costa Grossetano, n° 25 Le Colline dell'Albegna e n°35 Entroterra Grossetano. Si riporta quanto definisce in merito, l'atlante dei paesaggi toscani.

Figura 8.2 – Atlante dei paesaggi toscani con il tracciato del Lotto 4



La qualità dei paesaggi nei P.T.C

“Grosseto considera esplicitamente risorsa la qualità del paesaggio e riconosce una “sostanziale corrispondenza fra ambiti paesistici e politiche di sviluppo”. La qualità del paesaggio del territorio provinciale è definita “qualificante, di rango internazionale, al massimo grado di caratteristica, abbondante e diffusa, insostituibile nel complesso, riproducibile e modificabile nelle componenti non legate all'unicità della genesi storica, quasi completamente indissolubile dai luoghi; onerosa; sensibilmente degradabile; relativamente fragile, ad elevata commerciabilità”. Nel piano di Grosseto il concetto di “qualità paesistica” coincide con “identità territoriale”. Trattando le invarianti strutturali si specifica che “All'intera estensione del territorio provinciale si riconosce una qualità diffusa che costituisce risorsa di primario interesse e pertanto si configura invariante da rispettare in ogni trasformazione ammessa, mentre i caratteri distintivi delle diverse componenti locali sono considerate invarianti specifiche comunque da tutelare”¹⁰. Il piano stabilisce poi, una corrispondenza diretta tra unità di paesaggio e invarianti, da ciò consegue che “l'intero territorio è pertanto assoggettato ad un regime di tutela degli assetti e di rafforzamento dei caratteri paesistici, che impone specifiche e circostanziate valutazioni di tutte le trasformazioni ammissibili”¹¹. Al fine delle valutazioni inerenti il mantenimento dell'identità territoriale, la provincia di Grosseto introduce il concetto

di “evolutività ben temperata”, ovvero “capacità di crescere e di trasformarsi pur mantenendo inalterati il peso e il valore delle qualità costitutive nonché delle relazioni strutturanti”

8.2.2 Il Piano paesaggistico contenuto nel Piano di Indirizzo Territoriale (2009)

Il Consiglio Regionale ha approvato il Piano Paesaggistico del PIT con Deliberazione n. 32 del 16 giugno 2009. Il Piano paesaggistico del P.I.T. è l'atto di programmazione con il quale la Regione Toscana in attuazione della LR 1/2005, dell'articolo 17, comma 1, adotta le modifiche al PIT approvato con del.c.r. 72/2007. Per gli ambiti che riguardano l'area di interesse: n°24 COSTA GROSSETANA e n°25 LE COLLINE DELL'ALBEGNA, vengono estratti i seguenti elaborati:

N°24 COSTA GROSSETANA

PROVINCE: Grosseto
TERRITORI APPARTENENTI AI COMUNI: Castiglione della Pescaia, **Grosseto**, **Magliano in Toscana**, **Orbetello**, **Scarlino**

Orografia

La pianura costituisce la dominante morfologica, delimitata a sud dai Monti dell'Uccellina e a nord dai rilievi tra Castiglione della Pescaia e Punta Ala. La pianura di Grosseto è solcata dai canali costruiti per la bonifica, iniziata nel 1828 e terminata nel XX secolo.

Sistema viario

L'area è attraversata dalla strada Aurelia- ricostruita negli anni 30-40 del secolo XIX come strada regia di posta, poi declassata a provinciale in base alla norma (piemontese, confermata dalla legge sui lavori pubblici del 1865, per la quale non poteva essere nazionale una strada che seguisse lo stesso itinerario di una “strada ferrata”); ed è statale dal 1928, quando venne istituita l'Azienda Autonoma Strade Statali, (AASS, oggi ANAS), e venne abolita l'incompatibilità fra le strade statali e le ferrovie. Recentemente l'Aurelia è stata ricostruita, con un percorso parallelo alla vecchia Aurelia, per tutto il tratto che attraversa la provincia di Grosseto, con caratteristiche da superstrada.

A. QUADRO CONOSCITIVO

SEZIONE 1: CARATTERI STRUTTURALI DEL PAESAGGIO

CARATTERI STRUTTURALI IDENTIFICATIVI
Elementi costitutivi naturali

Geomorfologia Presenza di un tombolo costiero e della piana alluvionale. Tratti di costa sabbiosa con presenza di dune costiere e retrostanti pinete. Nella parte a sud presenza di scogliera con calette sabbiose (Parco dell'Uccellina – Talamone). All'interno il sistema collinare (“anfiteatro di terra”: monti dell'Uccellina, Grancia, Monteleoni e poggi di Tirli) delimita la piana grossetana caratterizzata dalle opere di bonifica.



Pineta costiera (Castiglione della Pescaia)

Vegetazione Presenza di vegetazione pioniera sulle dune e di macchia mediterranea sui promontori. Presenza di vegetazione dunale (giglio di mare, coda di topo, cineraria, ecc.).



La copertura vegetale a macchia mediterranea (Monti dell'Uccellina)



Vegetazione della duna (Parco dell'Uccellina)

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Assetti agricoli e forestali

Idrografia artificiale

Il reticolo idrografico della pianura è caratterizzato dalla presenza dei canali della bonifica di impianto storico e di corsi d'acqua con argini rilevati anche a delimitazione delle aree golenali; sono presenti inoltre manufatti quali idrovore, cateratte, caselli idraulici e ponti che costituiscono una ulteriore caratterizzazione di questo sistema.



Paesaggio agrario e forestale storico

La pianura di Orbetello

La fascia pianeggiante costiera è dominata da una pineta monumentale interrotta a sud dalle propaggini della catena dei Monti dell'Uccellina coperte dalla macchia mediterranea. La pineta del Tombolo costituisce non solo un ecosistema di grande valore ma anche la testimonianza dell'imponente opera di bonifica della piana grossetana della quale costituisce un'opera correlata.



Paesaggio agrario e forestale storico

La pineta granducale nel parco dell'Uccellina

Alcune pendici collinari più prossime alle zone pianeggianti sono caratterizzate da oliveti secolari o più recenti, concepiti questi ultimi con disegno regolare.



Oliveti nella piana di Grosseto

Viabilità e infrastrutture moderne e contemporanee

Viabilità realizzata dal Consorzio di Bonifica, dall'Opera Nazionale Combattenti e dall'Ente Maremma.



Paesaggio agrario e forestale storico

Viabilità podereale con filare di pini nei pressi di Alberese

Permanenza nelle zone collinari della organizzazione riconducibile a forma di appoderamento tipiche della mezzadria.



Muri a secco di contenimento degli oliveti (Orbetello)

SEZIONE 2: VALORI PAESAGGISTICI

ELEMENTI COSTITUTIVI NATURALI

Vegetazione

Valori naturalistici

L'ambito è connotato da numerosi sistemi naturali di grande valore ambientale:

-il sistema costituito da zone umide e dune costiere, dalla pineta granducale e dai rilievi collinari dei Monti dell'Uccellina ricompreso nell'ambito del Parco naturale regionale della Maremma;

.....

- l'area dei Monti dell'Uccellina connotati dall'estensione dei boschi di leccio e di macchia mediterranea e dalla presenza di coste rocciose e di grotte. (SIR 116 Monti dell'Uccellina);

- la fascia di pianura retrostante le colline costiere dell'Uccellina caratterizzata da praterie secondarie e da zone umide di acqua dolce (SIR 136 Pianure costiere del Parco dell'Uccellina);

.....

Valori estetico- percettivi

La zona dei Monti dell'Uccellina costituisce un'emergenza visuale la cui vista è apprezzabile nel paesaggio maremmano anche da aree non vicine, e soprattutto dalle due infrastrutture più importanti: l'Aurelia e la ferrovia.

ELEMENTI COSTITUTIVI ANTROPICI

Paesaggi agrari e forestali moderni

Valori naturalistici

La sughereta di Rispecchia che rappresenta un elemento di rarità naturale in quanto le sugherete sono oggi quasi completamente scomparse nella Maremma.

Valori storico-culturali

Gli ambiti rurali di pianura connotati da assetti riconducibili alla Riforma Agraria dell'Ente Maremma leggibili nella orditura a mosaico e nell'orientamento dei campi, oltre che nella presenza di filari frangivento a corredo della viabilità poderal e interpoderal e nell'appoderamento a nuclei.

Valori estetico- percettivi

I viali alberati lungo i canali e le strade di penetrazione alle fattorie, le piante segnaletiche di confine e frangivento.

La pianura di Alberese, godibile dall'Aurelia, dalla ferrovia e dalla rete secondaria della viabilità.

INSEDIAMENTI E INFRASTRUTTURE

Viabilità e infrastrutture storiche

Viabilità e infrastrutture moderne

Valori storico-culturali

.....

- l'antico tracciato viario dell'Aurelia Vetus, in parte ancora leggibile;

.....

Valori estetico- percettivi

Rivestono particolare interesse panoramico per la qualità estetico-percettiva delle visuali che da esse si aprono:

.....

- la strada regionale Aurelia;

.....

- la strada statale Aurelia con il suo profilo a dossi e le alberate di pino.

SEZIONE 3 : FUNZIONAMENTI, DINAMICHE, OBIETTIVI DI QUALITÀ, AZIONI PRIORITARIE

FUNZIONAMENTI E DINAMICHE

Il paesaggio si può articolare in quattro sub-ambiti, il progetto ricade nel sub-ambito:

“I monti dell'Uccellina con il promontorio di Talamone e le aree agricole retrostanti interamente ricompresi nel Parco naturale della Maremma”

Ai paesaggi della bonifica appartengono anche le vaste porzioni della pianura intorno a Grosseto caratterizzata dai corsi d'acqua in alveo artificiale, dall'assenza di alberature, da un reticolo rigorosamente geometrico di strade, canali e confini, con maglia ortogonale distinta per dimensioni: più rada a nord (ex demanio e latifondo), più fitta a sud (Ente Maremma).

Gli insediamenti nel territorio rurale sono radi e di ridotta entità, la disposizione degli edifici poderali rispetta regole ricorrenti che prevedono di localizzare l'edificio in corrispondenza degli incroci (uno ogni quattro). Ricorrenti anche i tipi edilizi, con prevalenza della tipologia «poderi dell'Ente Maremma» nella porzione meridionale e della tipologia “grande fattoria” nella porzione settentrionale.

Nella piana dell'Uccellina sono presenti edifici di rilevante valore storico-architettonico nella tenuta granducale ad Alberese, con la fattoria, i fabbricati di Spergolaia e i vecchi poderi mezzadrili, ma risulta consistente anche tessuto delle piccole aziende. Gli insediamenti sono di piccole dimensioni e sono riferibili alle tipologie dei centri di servizio come Rispecchia e Alberese.

I tracciati viari sono spesso delimitati dai pini domestici e sono caratterizzati da un andamento rettilineo; La viabilità principale è costituita dall'Aurelia costiera in parte integrata negli insediamenti litoranei, con difficoltà funzionali irrisolte. E' presente anche il tratto ferroviario della linea tirrenica Genova-Roma.

SEZIONE 4: BENI PAESAGGISTICI SOGGETTI A TUTELA AI SENSI DEL D. LGS. 22.01.04, N° 42

Elenco delle schede degli immobili e delle aree dichiarate di notevole interesse pubblico (allegato alla disciplina) e delle aree gravemente compromesse o degradate qualora individuate al loro interno (in attesa di validazione da parte della Direzione Regionale del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali)

Codice: **9053326**

D.M. – G.U.: **D.M. 18/04/1959, 22/05/1959**

Denominazione: **Sughereta di Rispecchia**

Motivazione: L'immobile predetto ha notevole interesse pubblico perché costituisce una gradevole nota di verde di non comune bellezza anche per la rarità naturale della sughereta in questione

Tipologia art.136 D.Lgs. 42/04: **a**

Territori della Toscana (Atlante dei paesaggi): Costa grossetana

Codice: **9053151**

D.M. – G.U.: **D.M. 16/06/1962–G.U. n. 239 del 1962**

Denominazione: **Zona dei Monti dell’Uccellina sita nella giurisdizione del comune di Grosseto**

Motivazione: La zona predetta ha notevole interesse pubblico perché, con la sua fitta macchia nella quale abbondano rare e pregiate varietà della flora e della fauna mediterranea, con le sue balze a picco sul mare, con le sue insenature e le sue verdi pendici, offre una serie di quadri di grande bellezza naturale e altamente suggestivi aventi inoltre valore estetico tradizionale per gli antichi avanzi delle torri e delle abbazie che ancora si ergono sul crinale dei monti

Tipologia art.136 D.Lgs. 42/04: **d**

Territori della Toscana (Atlante dei paesaggi): Costa grossetana

Codice: **9053177**

D.M. – G.U.: **D.M. 25/09/1962–G.U. n. 268 del 1962**

Denominazione: **Zona sita nel comune di Orbetello, fra i piedi dei monti della Uccellina e il mare, compreso il centro urbano di Talamone**

Motivazione: La zona predetta ha notevole interesse pubblico perché, con la sua fitta macchia nella quale abbondano rare e pregiate varietà della flora e della fauna mediterranea con le sue balze a picco sul mare, con le sue verdi pendici, offre una serie di quadri naturali altamente suggestivi per i ricordi storici testimoniati dagli avanzi delle torri e delle abbazie che ancora si ergono sul crinale dei monti.

Tipologia art.136 D.Lgs. 42/04: **d**

Territori della Toscana (Atlante dei paesaggi): Costa grossetana

Codice: **9053178**

D.M. – G.U.: **D.M. 26/09/1962–G.U. n. 268 del 1962**

Denominazione: **Zona dei Monti dell’Uccellina sita nel comune di Magliano in Toscana**

Motivazione: La zona predetta ha notevole interesse pubblico perché, con la sua fitta macchia nella quale abbondano rare e pregiate varietà della flora e della fauna mediterranea con le sue balze a picco sul mare, con le sue verdi pendici, offre una serie di quadri naturali altamente suggestivi per i ricordi storici testimoniati dagli avanzi delle torri e delle abbazie che ancora si ergono sul crinale dei monti.

Tipologia art.136 D.Lgs. 42/04: **d**

Territori della Toscana (Atlante dei paesaggi): Costa grossetana

Codice: **9053235**

D.M. – G.U.: **D.M.07/12/1973–G.U. n. 36 del 1974**

Denominazione: **Zona di Alberese sita nel comune di Grosseto**

Motivazione: La zona predetta ha notevole interesse pubblico perché rappresenta un comprensorio complementare ed indissolubile dalla stupenda catena montuosa dell’Uccellina e compare con essa nello stesso quadro panoramico, di una pianura ben coltivata, godibile dall’Aurelia, dalla ferrovia e dalla rete viaria della località. La pianura, in se stessa, è caratterizzata anche da stupendi viali alberati con pini emergenti nel paesaggio e nell’ambiente, dando vita nell’insieme ad una tipica, piacevole fisionomia agricola del suolo meritevole di salvaguardia.

Tipologia art.136 D.Lgs. 42/04: **c e d**

Territori della Toscana (Atlante dei paesaggi): Costa grossetana

Si noti che queste aree non interferiscono con il tracciato di progetto, ma sono presenti all’area di studio.

N°25 LE COLLINE DELL’ALBEGNA

PROVINCE: *Grosseto*

TERRITORI APPARTENENTI AI COMUNI: *Castell’Azzara, Capalbio, **Magliano in Toscana**, Manciano, Orbetello, Roccalbegna, Scansano, Semproniano.*

A. QUADRO CONOSCITIVO

SEZIONE 1: CARATTERI STRUTTURALI DEL PAESAGGIO

Assetti agricoli e forestali		
Paesaggio agrario e forestale moderno	Una generale semplificazione del mosaico agrario e la crescita dei vigneti specializzati con impianti a rittochino (Scansano e Magliano in Toscana) caratterizzano il paesaggio agrario contemporaneo.	

Vigneti a Magliano in Toscana

Vegetazione

Nelle vallecole strette e incise si trovano prevalentemente i boschi, mentre sulle sommità prevalgono i prati e i pascoli



Il territorio collinare di Magliano in Toscana

Caratteristiche del territorio

L'ambito occupa il territorio a cavallo tra il corso del fiume Albegna e quello del fiume Fiora.

L'area è chiusa a nord dal cono vulcanico del Monte Amiata, a est si inoltra al di là del fiume Fiora ricomprendendo il massiccio del Monte Penna e Monte Civitella, a sud è delimitata dal confine con la regione Lazio, a sud-ovest digrada dolcemente verso la Maremma grossetana, mentre a nord-ovest risulta in continuità con le propaggini collinari sud-orientali della Valle dell'Ombrone.

Vegetazione

Il sistema della vegetazione è relazionato alle diverse fasce altimetriche; alle quote maggiori si trovano le faggete; i castagneti ricoprono le vette più alte delle colline nell'area tra Roccalbegna e Semproniano, dove raggiungono i 769 metri s.l.m. sul Monte Faete, mentre alle quote più basse si trovano boschi di macchia mediterranea e sugherete: Notevole anche la presenza di vegetazione golenale e ripariale lungo i corsi d'acqua.

Ricchezze storico-culturali

L'insediamento è prevalentemente di matrice medievale costituito da centri murati e castelli; la morfologia ricorrente è quella del nucleo in posizione dominante sulle alture principali, luoghi caratteristici e importanti dal punto di vista storico-culturale sorti a controllo della viabilità e delle risorse minerarie; molti conservano la forma compatta e con viabilità tortuosa e di crinale.

I centri antichi soffrono oggi di fenomeni di spopolamento e migrazione verso i centri abitati della costa o di pianura.

SEZIONE 2: VALORI PAESAGGISTICI

INSEDIAMENTI E INFRASTRUTTURE

Viabilità e infrastrutture storiche e Viabilità e infrastrutture moderne

Valori estetico- percettivi

“i percorsi viari dell'area circostante il centro di Magliano, che corrispondono ai percorsi storici, mantengono un elevato valore panoramico”

SEZIONE 3 : FUNZIONAMENTI, DINAMICHE, OBIETTIVI DI QUALITÀ, AZIONI PRIORITARIE

FUNZIONAMENTI E DINAMICHE

L'ambito comprende i versanti collinari e montuosi che digradano dal crinale Monte Labbro-Poggio Murella verso l'alto corso dell'Albegna.; la lunga vallata con orientamento nord-sud del corso del fiume Fiora, i versanti del Monte Penna e Monte Civitella; il sistema collinare di Pancole e Pereta articolato intorno a un unico crinale con andamento nord-sud; il sistema delle colline di Magliano, Montiano e Manciano. Appartengono a questo ambito i territori di Roccalbegna, Semproniano che fanno riferimento alle colline dell'Albegna, i territori di Manciano, Scansano, Castell'Azzara riferibili all'ambito del Fiora, nonché i territori collinari dei Comuni di Magliano in Toscana, Orbetello e Capalbio.

ELEMENTI COSTITUTIVI ANTROPICI

Valori storico-culturali

“Gli ambiti rurali che conservano caratteri e organizzazione della maglia agricola riconducibili ad assetti storici.”

Obiettivi di qualità

Conservazione e ripristino dei valori paesaggistici ed ambientali espressi dal territorio rurale con particolare riferimento a:

- ambiti rurali caratterizzati dalla presenza di mosaici agricoli complessi riconducibili agli assetti propri dell'appoderamento otto-novecentesco e della Riforma Agraria.
- ambiti rurali caratterizzati dalla presenza di oliveti storici di **Magliano**, Montemerano, Saturnia, Fibbianello, Poggio Capalbiaccio, Roccalbegna.

Azioni

La pianificazione comunale, anche in riferimento ai contenuti del PTC:

- perimetra gli ambiti caratterizzati dalla permanenza di assetti agrari tradizionali;
- individua gli elementi diffusi e i rapporti tra usi e trame agricole che caratterizzano lo specifico contesto paesistico locale;

.....

- localizzazioni quanto più possibile prossime ai nuclei ed alle infrastrutture già esistenti e capaci di assecondare la morfologia del terreno;

.....

La pianificazione comunale assicura che siano applicati gli indirizzi per la tutela degli oliveti storici definiti nella Sezione 4 relativamente a:

- **D.M. 07/12/73 G.U. n. 39 del 11/02/1974 Centro abitato e zone circostanti del comune di Magliano in Toscana;**

.....

Le politiche di sviluppo promuovono e sostengono:

- il mantenimento e lo sviluppo dell'attività agricola, riconosciuta come elemento di valore paesaggistico, puntando in particolare a favorire indirizzi produttivi idonei a coniugarne le esigenze imprenditoriali e di competitività, con la conservazione degli elementi significativi che caratterizzano il paesaggio agrario;
- la conservazione e valorizzazione degli elementi caratterizzanti i rapporti tra usi e trame agricole all'interno dello specifico contesto paesistico locale con particolare riferimento a:

- a. le sistemazioni idraulico-agrarie (terrazzamenti, muri a secco e ciglionamenti),
- b. gli oliveti storici;
- c. la maglia della viabilità minore;
- d. gli elementi vegetazionali della viabilità podereale.

Valori storico-culturali

“I centri di servizio dell’Ente Maremma.”

Obiettivi di qualità

Tutela dei centri di servizio progettati negli anni '50-'60 del XX secolo dall'Ente Maremma: Cupi, Scalabrelli, Pomonte, La Sgrilla, ed in particolare del centro di Servizio di Marsiliana, realizzato nel 1955 su progetto dell'arch. A. Provenzano e del viale alberato con cipressi dall'ingresso della Marsiliana al Castello.

Azioni

La pianificazione comunale, anche in riferimento ai contenuti del PTC, definisce:

- regole per tutelare i caratteri morfologici dell'impianto originario al fine di conservarne la leggibilità nonché per tutelare la relazione visuale con il contesto rurale in cui si collocano;
- detta la disciplina del patrimonio edilizio di valore storico-architettonico rappresentato dalle architetture rurali di rilevante interesse;

- la disciplina per orientare la eventuale crescita secondo principi insediativi consolidati, prevedendo prioritariamente interventi di completamento nelle aree residue disponibili all'interno dei nuclei.

Si noti che queste aree non interferiscono con il tracciato di progetto, ma sono presenti all'area di studio.

SEZIONE 4: Beni paesaggistici soggetti a tutela ai sensi del D. Lgs. 22.01.04, n° 42

Elenco delle schede degli immobili e delle aree dichiarate di notevole interesse pubblico (allegato alla disciplina) e delle aree gravemente compromesse o degradate qualora individuate al loro interno (in attesa di validazione da parte della Direzione Regionale del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali)

Codice: **9053240**

D.M. – G.U.: **D.M. 07/12/73 G.U. n. 39 del 11/02/1974 Centro abitato e zone circostanti del comune di Magliano in Toscana**

Denominazione: **Centro abitato e zone circostanti del comune di Magliano**

Motivazione: La zona predetta ha notevole interesse pubblico oltre che per la tipica vegetazione maremmana, anche per il caratteristico, notevole abitato di Magliano, che rimane uno dei punti focali del quadro ambientale, costituendo al tempo stesso un meraviglioso punto di vista e di belvedere verso la campagna circostante medesima. Detta zona, infatti, include il bellissimo comprensorio collinare culminante con l'antico centro storico monumentale, cinto dalle antiche mura castellane e degradante poi verso la pianura fino all'antica abbazia di S. Bruzio.

Tipologia art.136 D.Lgs. 42/04: **c e d**

Territori della Toscana (Atlante dei paesaggi): Colline dell'Albegna

8.2.3 Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale P.T.C. Provincia di Grosseto

Il Piano è stato approvato con DCP n. 20 dell'11/06/2010 . Il P.T.C. è formato ai sensi dell'art. 20 del D.lgs. 267/2000 e della L.R. 3/1/2005 n. 1 «Norme per il governo del territorio» e s.m.i., con particolare riferimento ai disposti dell'art. 51 in materia di Statuto del Territorio provinciale e Strategia dello Sviluppo Territoriale.

Il Sistema Insediativo

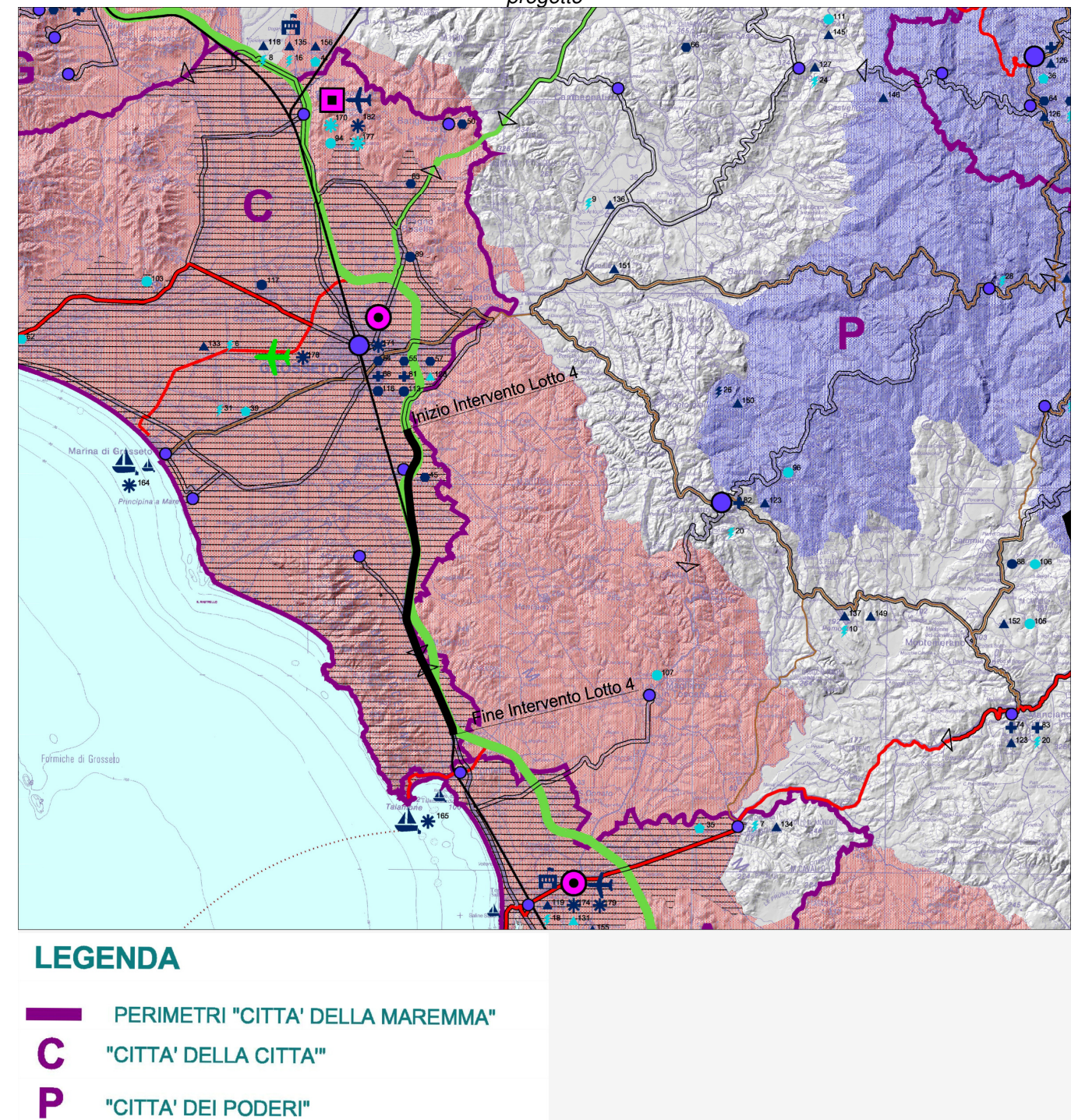
Nel sistema insediativo provinciale si riconoscono sottosistemi caratterizzati dalla condivisione sia in termini sostanziali che di appartenenza culturale di determinate risorse-chiave di tipo ambientale. Ai fini del coordinamento provinciale, il Piano individua 7 di queste aree, denotate dal termine metaforico “Città”.

Il tracciato in relazione al PTC

Il tracciato del progetto ricade nella gran parte nell' area C - “**Città della città**”. Nel comune di Magliano in Toscana per circa 500m la tratta attraversa al zona P - “**Città dei Poderi**”.

L'ambito “**Città della città**” è caratterizzato da un territorio agricolo rurale con un sistema insediativo complementare e fortemente integrato con margini urbani ben consolidati, perfettamente inseriti nel contesto ambientale. Il patrimonio edilizio archeologico è pienamente recuperato e valorizzato. Gli obiettivi del piano per tale ambito sono rivolti principalmente alla riqualificazione del patrimonio ambientale mediante l'eliminazione del dissesto idrogeologico, il recupero della rete della Bonifica, la difesa della costa dall'erosione marina. **Per la mobilità si prevede il completamento del Corridoio Tirrenico e del raddoppio “2 Mari**. Si propongono interventi di potenziamento e riqualificazione delle infrastrutture, nonché l'incremento di attività e servizi archeologici, termali e culturali. Nell'area di studio è presente una dotazione infrastrutturale quale “Laboratorio ambientale Enaoli Rispescia” facente parte dei capisaldi della cultura ovvero infrastrutture cui si attribuisce un ruolo strategico a supporto dello sviluppo territoriale.

Figura 8.3 - Stralcio della TAVOLA 4-Infrastrutture e Insediamenti (PTCP Grosseto 2010) con l'inserimento del progetto



Il Sistema Ambientale

Il Piano territoriale di Coordinamento, al fine di impostare il governo della morfologia territoriale secondo gli obiettivi di qualità del P.I.T, ne riarticola gli ambiti di paesaggio individuando i seguenti A.M.T., Si.M.T. e U.M.T., come definiti all'art. 5 delle Norme:

- I. Isole
- Pr. Promontori
- C. Coste
- Pi. Pianure
- CP. Colline Plioceniche
- R. Rilievi dell'Antiappennino
- RT. Ripiani Tufacei

Le unità del paesaggio che costituiscono il territorio in studio per il progetto del Lotto 4 sono le seguenti:

- Nell'ambito di Pianura: **Pi3.3 Bonifica Grossetana e Pi3.5 Piana dell' Uccellina**
- Nell'ambito dei Rilievi dell'Antiappennino: **R7 Anfiteatro di Monte Bottigli**
- Nell'ambito dei Promontori: **Pr2 Uccellina**

Le Unità di paesaggio sono perimetrate e individuate dal PTC secondo i caratteri del soprassuolo nella carta 1:50.000 Territorio e Paesaggio, che costituisce un riferimento cogente per la formulazione di una disciplina di gestione del territorio e di indirizzo degli interventi da parte dei Comuni. Il perimetro delle è riportato nella *Tavola 3 - Morfologia territoriale*.

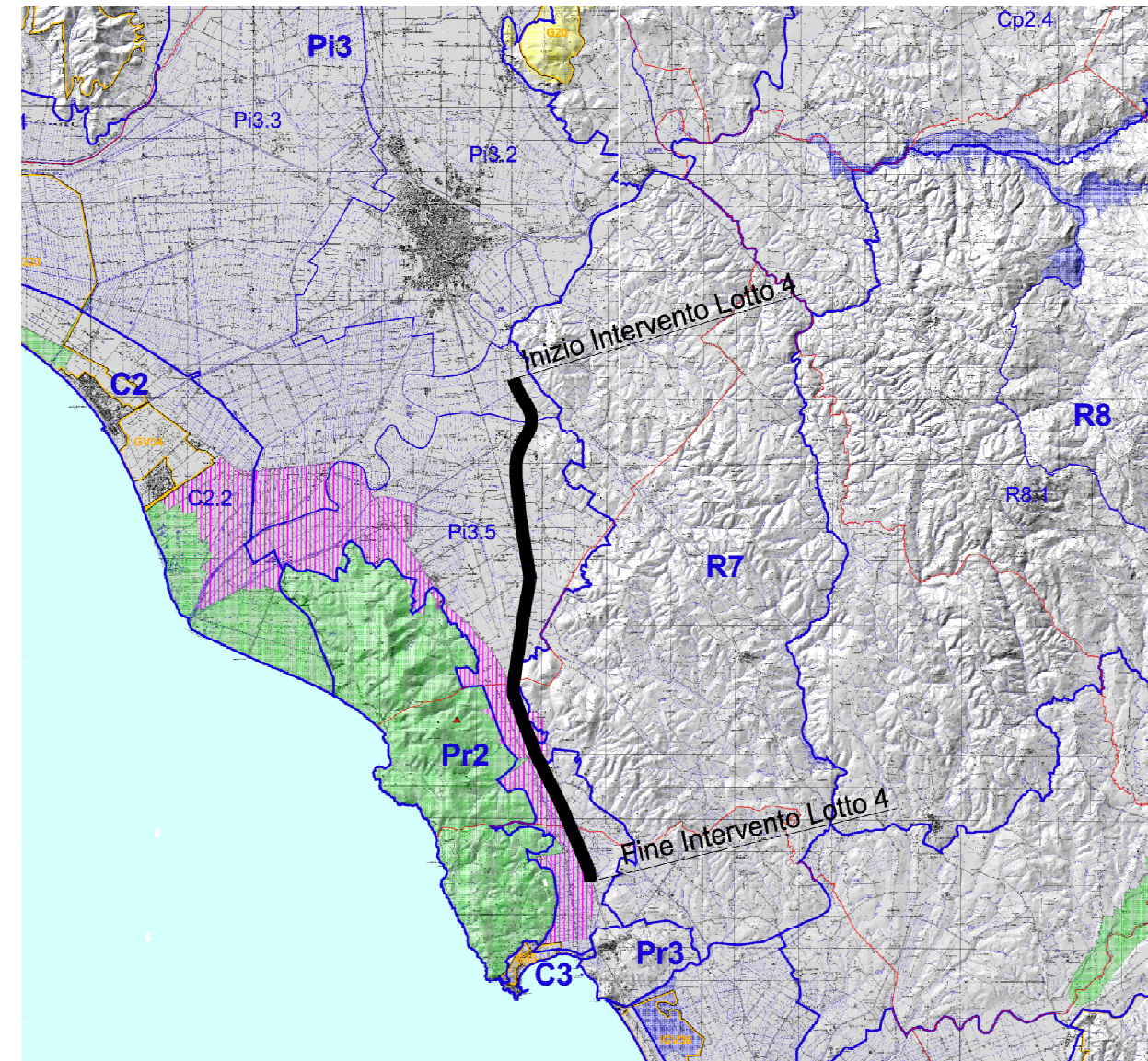


Figura 8.4: Stralcio tavola n.3 del PTCP di Grosseto con l'inserimento del progetto

Come già detto, il progetto attraversa gli ambiti di Pianura: **Pi3.3 Bonifica Grossetana e Pi3.5 Piana dell' Uccellina**, lambisce l'ambito dei Rilievi dell'Antiappennino: **R7 Anfiteatro di Monte Bottigli** e si trova alle vicinanze dell'ambito dei Promontori: **Pr2 Uccellina**.

LEGENDA

— limiti amministrativi

IDENTITÀ MORFOLOGICHE TERRITORIALI

R

Ambito (A.M.T.):

I - Isole

Pr - Promontori

C - Coste

Pi - Pianure

Cp - Colline plioceniche

R - Rilievi antiappenninici

Rt - Ripiani tufacei

R3

Sistema (Si.M.T.)

R3.3

Unità (U.M.T.)

EMERGENZE MORFO-AMBIENTALI

Aree a Gestione Speciale (A.G.S.):

Parchi e Riserve Nazionali

Parco Regionale, Riserve e Parchi Provinciali

Aree a Tutela Specifica (A.T.S.):

SIR - SIC - ZPS

SIR - ZPS

SIR - SIC

SIR

Aree Contigue

Aree a Ridotto Potenziale Antropico (A.R.P.A.)

U.M.T.

I - Isole
I1 - Giglio
I2 - Giannutri
I3 - Arcipelago Minore
Pr - Promontori
Pr1 - Promontorio di Punta Ala
Pr2 - Uccellina
Pr3 - Fonteblanda e Talamonaccio
Pr4 - Argentario
C - Coste
C1 - Costa di Scarlino e Follonica
C2 - Costa d'Ombrone
C2.1 - Pineta di Castiglione
C2.2 - Costa della "Città"
C3 - Costa di Talamone
C4 - Costa di Orbetello
C4.1 - Laguna di Orbetello
C4.2 - Cosa
C5 - Costa di Capalbio
Pi - Pianure
Pi1 - Piana di Scarlino
Pi2 - Valle del Bruna
Pi3 - Bruna - Ombrone
Pi3.1 - Conca di Lattina
Pi3.2 - Piana della "Città"
Pi3.3 - Bonifica Grossetana
Pi3.4 - Ansa della Badiola
Pi3.5 - Piana dell'Uccellina
Pi4 - Piana dell'Osa-Albegna
Pi5 - Piana di Capalbio
Cp - Colline Plioceniche
Cp1 - Agro di Ribolla
Cp2 - Agro di Civitella
Cp2.1 - Colline di Civitella e Pari
Cp2.2 - Valli di Pagano
Cp2.3 - Colli di Cinigiano e Montenero
Cp2.4 - Agro dell'Ombrone
Cp3 - Valle del Medio Albegna
Cp4 - Colline di Montauto
R - Rilievi dell'Antiappennino
R1 - Collina Metallifera
R1.1 - Colline di Monterotondo
R1.2 - Poggi di Montieri e del Frassine
R1.3 - Poggi di Boccheggiano
R1.4 - Poggi di Tirli
R2 - Montioni
R3 - Dorsale di Poggio Ballone
R3.1 - Agro di Massa Marittima
R3.2 - Sella di Giuncarico
R3.3 - Monte d'Alma
R3.4 - Poggio Ballone
R4 - Colline di Torniella e Casale
R5 - Roccastrada
R6 - Monte Leoni
R6.1 - Rilievi di Monte Leoni
R6.2 - Avamposti del Salice
R6.3 - Rilievi di Campagnatico e Isola d'Ombrone
R6.4 - Poggi del Sasso
R7 - Anfiteatro di Monte Botigli
R8 - Dorsale di Scansano
R8.1 - Colline di Scansano
R8.2 - Crinali di Murci e Poggioferro
R9 - Monte Amiata
R9.1 - Cono dell'Amiata
R9.2 - Monte Labbro e Pendici dell'Amiata
R10 - Alto Fiora
R10.1 - Alta Valle dell'Albegna
R10.2 - Versante di S. Marilino
R10.3 - Versante di Selvina
R10.4 - Poggi di Castell'Azzara
R10.5 - Agro di Manciano
R11 - Colline di Capalbio
R11.1 - Colline di Orbetello
R11.2 - Montelli
R11.3 - Colline di Tiburzi
RT - Ripiani Tufacei
RT1 - L'Altopiano del Tufo

A.R.P.A.

GV1 - Poggio di Montieri
GV2 - Cornate di Gerfalco
G3 - Monte S. Croce
V4 - Poggi di Frassine
V5 - Collina di Montebamboli
IG6 - Poggi della Marsiliana
IGV7 - Valle del Farnulla
G8 - Poggio di Sassoforte
V9 - Monte Alto
IGV10 - Valle del Farnia
IG11 - Poggio Castiglione e Lago dell'Accessa
V12 - Colline di Follonica
IG13 - Padule e Tombolo di Scarlino
GV14 - Poggi dell'Alma
G15 - Scogliere di Scarlino
GV16 - Poggi di Tirli
G17 - Poggi di Vetulonia
G18 - Poggi di Burano
GV19 - Poggi di Monteleoni
G20 - Poggi di Moscona
IG21 - Poggi di Vicarello
GV22 - Amiata
G23 - Monte Labbro
IG24 - Poggio di Castel di Pietra
IG25 - Gole dell'Albegna
IG26 - Poggi di Saturnia
GV27 - Poggio della SS Trinità
GV28 - Poggi di Civitella e Monte Penna
IG29 - Valle del Lente
IG30 - Poggio Buco e Moranaccio
GV31 - Poggi di Punta Ala
GV32 - Rocchette e Capezzolo
IG33 - Diaccia Botrona
GV34 - Tombolo dell'Ombrone
G35 - Poggio e Costa di Talamone
IGV36 - Campo Regio - Tombolo Osa Albegna
IGV37 - Laguna di Orbetello - Giannella - Feniglia
G38 - Poggio Pertuso
G39 - Ansedonia
G40 - Colline della Marsiliana
G41 - Colline di Orbetello
G42 - Capalbiaccio
GV43 - Monte Alto di Capalbio
IG44 - Lago Acquato
G45 - Poggio della Capita
GV46 - Poggi di Montauto
IG47 - Tombolo di Capalbio e Lago di Burano
IG48 - Valle del Fiora
G49 - Argentario
GV50 - Giannutri
G51 - Giglio
G52 - Formiche di Grosseto o di Burano

Si riportano le descrizioni e gli indirizzi degli ambiti scontrati nell'ambito di studio per il progetto del lotto 4 e quanto si definisce nella Scheda 8A – UNITA' MORFOLOGICHE TERRITORIALI (U.M.T.)

Pi. Pianure

Pi3.3 Bonifica Grossetana

Tipi morfologici della provincia di Grosseto – U.M.T.						
Pi3.3						
	Categoria geo-morfologica	Piani alluvionali	Ripiani travertinosi e depositi eluviali	Colline argillose	Colline sabbiose e ciottolose	Rilievi strutturali dell'Antiappennino
Assetti del soprassuolo		1	2	3	4	5
Boschi	A					
Assetti dell'insediamento di montagna	B					
Assetti dell'impianto medioevale	C					
Assetti dell'appoderamento ottonevicesco	D					
Assetti della Riforma Agraria	E					

Inquadramento territoriale

Pianura costiera caratterizzata da sedimenti di transizione tra l'ambiente marino e l'ambiente continentale costiero, che vanno ad arricchire la matrice predominante composta da materiale di deposito alluvionale dei Fiumi Bruna ed Ombrone. A sud anse dell'Ombrone e relativa cassa d'espansione.

Settori morfologici

D1 - Assetti dell'appoderamento otto novecentesco nei depositi alluvionali

Aree dove sono ancora visibili, nelle deviazioni artificiali dei fiumi e fossi di scolo, spesso pensili sul piano di campagna, nei deflussi artificiali delle acque chiuse e nell'ordine geometrico dei campi di nuovo impianto (seminativi rettangolari, stretti e lunghi, con piantate sui lati lunghi e rete scolante gerarchizzata di fossi e capifossi) i segni delle bonifiche antecedenti alla riforma fondiaria dell'Ente Maremma. Maglia poderale geometrica scandita dai canali della bonifica, con una dotazione vegetazionale priva di elementi verticali (siepi). Unici elementi vegetali che connotano la pianura sono i filari alberati (pino e/o cipresso) lungo i viali di accesso alla Grancia e alle fattorie storiche (Acquisti, S.Lorenzo, S. Mamiliano, Poggetti Vecchi). Gli insediamenti sono radi e di ridotta entità, la disposizione degli edifici poderali rispetta regole ricorrenti che

spea
autostrade
ingegneria
europea

130

prevedono di localizzare l'edificio in corrispondenza degli incroci (uno ogni quattro). Prevalenza di colture cerealicole, oleaginose e foraggere.

E1 - Assetti della Riforma Agraria nei piani alluvionali

Nella zona di Barbaruta e del Cristo prevalgono gli assetti fondiari dell'Ente Maremma con seminativi associati alla presenza di vigneti e oliveti ed il tipico "appoderamento a nuclei". Fabbricati allineati lungo le strade e avvicinati ai confini comuni dei fondi in modo che risultino gruppi di due, tre o quattro poderi. Conformazione leggermente allungata dei campi per ridurre il fronte stradale ed avere 7-8 edifici per chilometro di strada. Viabilità strutturata secondo una maglia geometrica quasi ortogonale di strade poderali ed interpoderali cui sono addossate delle frangiventature (ad. es. filari di pini o di eucaliptus). Lungo la S.P. N° 80 del "Pollino" l'Ente edifica anche il piccolo borgo del Casotto dei Pescatori, un centro di servizio per l'area di nuova colonizzazione dotato spaccio e chiesa.

• Dinamiche in atto

Intensificazione colturale con specializzazione degli impianti arborei ed introduzione di coltivazioni erbacee industriali. Semplificazione degli assetti agrari di piano mediante accorpamenti dei campi, eliminazione delle piantate arboree e semplificazione della rete di scolo (settori D1 e E1).

Forti fenomeni di deruralizzazione del patrimonio edilizio e delle aree agricole (settori D1 e E1) innescati dallo sviluppo edilizio della città di Grosseto e turistico-ricettivo dei centri costieri di Marina di Grosseto e Principina. In alcune zone, come in località Rugginosa, declassamento dell'agricoltura ad attività secondaria o part-time con polverizzazione fondiaria e costituzione di vere e proprie aziende del tempo libero (orti periurbani). Costruzione, con i materiali più diversi, di annessi temporanei tendenti nel tempo a diventare definitivi ed a trasformarsi in vere e proprie "villette". Densificazione edilizia e propensione alla formazione di cortine edilizie lungo le varie strade provinciali.

• Vocazioni da sviluppare

Valorizzazione e riqualificazione del sistema insediativo ed ambientale, rispetto ai valori formali dell'U.M.T., attraverso l'attenuazione dell'impatto delle aree a destinazione produttiva, la disincentivazione dei fenomeni di dispersione insediativa, sia urbana che rurale, per scongiurare effetti di saldatura tra nuclei e la marginalizzazione dei residui spazi rurali. Promozione di misure volte ad incentivare, nell'ambito delle opere di miglioramento dell'ambiente e dello spazio rurale, forme di agricoltura specializzata che consentano il mantenimento degli assetti agrari tradizionali presenti nei S.m. Eventuali interventi di nuovo appoderamento perseguiranno le regole insediative della preesistenza.

Pi3.5 Piana dell' Uccellina

Tipi morfologici della provincia di Grosseto – U.M.T. Pi3.5						
	Categorie geo- morfologi- che	Piani alluvionali	Ripiani travertinosi e depositi eluviali	Colline argillose	Colline sabbiose e ciottolose	Rilievi strutturali dell'Antiap- penino
Assetti del soprassuolo		1	2	3	4	5
Boschi	A					
Assetti dell'insedia- mento di montagna	B					
Assetti dell'impianto medievale	C					
Assetti dell'appode- ramento otto- novecentesco	D					
Assetti della Riforma Agraria	E					

• Inquadramento territoriale

Area pianiziale di deposito alluvionale compresa tra i versanti orientali dei Monti dell'Uccellina e quelli occidentali dell'anfiteatro collinare di Montebottigli, il corso del Fiume Ombrone a nord e del Torrente Osa a sud.

• Settori morfologici

D1 - Assetti dell'appoderamento otto novecentesco nei depositi alluvionali

Piani a seminativo caratterizzati, nell'orditura dei campi e nella rete degli scolli, dagli assetti della bonifica idraulica dei secoli scorsi, soprattutto dell'Opera Nazionale Combattenti.

Emerge l'ex castello-fattoria granducale dell'Alberese con i fabbricati di Spergolaia.

Nella zona di Alberese insediamento colonico regolarmente distribuito su percorsi a pettine che si staccano dalla S.P. N° 59 di "Alberese" in direzione Aurelia.

Tra la Stazione di Alberese e Fonteblanda, insediamento colonico su viabilità secondaria parallela all'Aurelia o dislocato, attraverso brevi percorsi a "cul de sac", nel pedecolle del promontorio dell'Uccellina. Una distribuzione spaziale che associa i boschi, posti generalmente sulle pendici collinari e le colture arboree circostanti gli edifici colonici, alla cerealicoltura del piano. Ruolo strutturante della Fattoria di Collecchio.

E1 - Assetti della Riforma Agraria nei piani alluvionali

Piani a seminativo, associato a vigneti e oliveti, contrassegnati dall'assetto agrario ed insediativo dell'Ente Maremma. Tipico "appoderamento a nuclei" con i fabbricati rurali distribuiti a gruppi di due, tre, quattro lungo una viabilità interpoderale che si dirama a pettine dall'Aurelia. Viabilità risalente, talvolta, i

versanti collinari per raggiungere fabbricati rurali, espressione di assetti poderali precedenti, ora incorporati dalle grandi proprietà ed inseriti all'interno della nuova scansione fondiaria. Presenza di filari di pini lungo le strade poderali ed interpoderali.

All'innesto della S.P. N°59 di "Alberese" sulla S.S. N°1 "Aurelia" l'Ente edifica anche il borgo di Santa Maria a Rispecchia, un centro di servizio per l'area di nuova colonizzazione dotato di scuola elementare, ufficio postale, spaccio e chiesa.

• **Dinamiche in atto**

Intensificazione colturale con specializzazione degli impianti arborei e realizzazione di estesi vigneti a "rittochino" nella zona di Poggio Marconi, oltre all'introduzione di coltivazioni erbacee industriali quali mais, colza, colture orticole e frutteti. Semplificazione ed omologazione del paesaggio agrario di piano (settore D1 e E1) mediante accorpamenti dei campi, eliminazione delle piantate arboree e semplificazione della rete di scolo per la diffusione delle nuove tecniche di coltivazione.

Fenomeni di deruralizzazione del patrimonio edilizio e delle aree agricole innescati dalla crescita della multifunzionalità agricola (agriturismo) e dall'intenso turistico-balneare del litorale (presenza del Parco Regionale della Maremma). Intenso sviluppo edilizio, per la sua vicinanza a Grosseto, dell'aggregato a forma aperta di S.Maria a Rispecchia con espansioni residenziali a bassa densità ed edificazioni lungo percorsi di impianto derivati dalla viabilità secondaria in prossimità dell'Aurelia. Ad Alberese realizzazione di infrastrutture legate al Parco Regionale della Maremma.

• **Vocazioni da sviluppare**

Valorizzazione economica, rispetto ai valori formali dell'U.M.T., delle produzioni tipiche locali e delle forme di turismo sostenibile ad esse collegato attraverso la disincentivazione sul territorio aperto dei fenomeni di dispersione insediativa e la promozione di misure volte ad incentivare, nell'ambito delle opere di miglioramento dell'ambiente e dello spazio rurale, forme di agricoltura specializzata che consentano il mantenimento degli assetti agrari tradizionali presenti nei S.m. Valorizzazione per il centro abitato di S. Maria a Rispecchia dell'integrazione funzionale e visuale tra struttura urbana e mosaici agricoli di piano. Eventuali interventi di nuovo appoderamento perseguiranno le regole insediative della preesistenza.

R. Rilievi dell'Antiappennino

R7 Anfiteatro di Monte Bottigli

Tipi morfologici della provincia di Grosseto – U.M.T. R7						
	Categorie geo- morfologi- che	Piani alluvionali	Ripiani travertinosi e depositi eluviali	Colline argillose	Colline sabbiose e ciottolose	Rilievi strutturali dell'Antiap- pennino
Assetti del soprasuolo		1	2	3	4	5
Boschi	A					
Assetti dell'insedia- mento di montagna	B					
Assetti dell'impianto medioevale	C					
Assetti dell'appode- ramento otto- novecentesco	D					
Assetti della Riforma Agraria	E					

• **Inquadramento territoriale**

Sistema di crinali collinari disposti secondo andamento "appenninico" in direzione nord/ovest-sud/est compresi tra le aree pianiziali di Grosseto, Aberese e dell'Osa-Albegna. Rilievi modesti con morfologia dolce e arrotondata composti da rilievi strutturali a diversa composizione litologica. Tra le alture emerge il Monte Bottigli, caratteristica formazione arenacea del Macigno.

• **Settori morfologici**

C5 – Assetti dell'impianto medioevale nei rilievi strutturali

Insediamento accentrato su crinale collinare formato da rocce arenacee (Macigno) sovrastanti il bacino collinare e da argilloscisti flyschiose affioranti nei versanti collinari posti alla confluenza del Fosso Sepra nel Torrente Osa. Il centro murato di Montiano sorge sull'antica direttrice (SP. N°16 di "Montiano") di transumanza Colle Massari – Polveraia – Montiano in direzione Orbetello. Mosaici agricoli complessi con colture arboree (oliveti e vigneti) sui crinali, in corrispondenza degli affioramenti arenacei, aree a seminativo e/o prato pascolo organizzate nella maglia dei "campi chiusi" o dei "prati pascoli" con alberi isolati e a gruppi intercalati a nuclei boscati (in genere leccete) nel pedecolle e nei fondi vallivi. Insediamento sparso in stretto rapporto di continuità ed integrazione funzionale con il centro murato di Montiano dislocato direttamente lungo la viabilità "di crinale" o su diramazioni necessarie alla raggiungibilità dei fondi. Annessi rurali (casotti) o edifici, colonici o no, che facevano capo alla piccola proprietà paesana ed ai maggiorenti locali.

D5 - Assetti dell'appoderamento otto-novecentesco nei rilievi strutturali

Rilievi collinari caratterizzati, in parte, da copertura forestale continua (zona di Monte Bottigli, a nord, e Monte Cornuto a sud) con boschi appartenenti al genere *Quercus* o alle sclerofille sempreverdi, in parte, da mosaici agricoli complessi con arboreti (oliveti) nei crinali ed aree a seminativo e/o prato pascolo, talvolta organizzate in veri e propri "campi chiusi", intercalati a nuclei boscati nei versanti più bassi. Tale diversificazione di uso del suolo permette alla struttura di fattoria (proprietà Vivarelli-Colonna a Monte Bottigli e Pie Disposizioni nella zona di Cupi-Colle Lupo) la formazione di unità poderali autosufficienti che non interferiscono con il diretto sfruttamento della risorsa forestale legato al pascolamento brado di bestiame stanziale (bovini, equini e suini) o transumante (ovino) ed al periodico taglio del soprassuolo.

E1 - Assetti della Riforma Agraria nei depositi alluvionali

Piani a seminativo, associato a vigneti e oliveti, contrassegnati dall'assetto agrario ed insediativo dell'Ente Maremma. Tipico "appoderamento a nuclei" con i fabbricati rurali distribuiti a gruppi di due, tre, quattro lungo una viabilità interpodereale che si dirama a pettine all'Aurelia. Viabilità risalente, talvolta, i versanti collinari per raggiungere fabbricati rurali, espressione di assetti poderali precedenti, ora scorporati dalle grandi proprietà ed inseriti all'interno della nuova scansione fondiaria. Presenza di filari di pini lungo le strade poderali ed interpodereali.

L'Ente edifica anche il borgo di Cupi, un centro di servizio per l'area di nuova colonizzazione dotato di ufficio postale, spaccio e chiesa.

E5 - Assetti della Riforma Agraria nei rilievi strutturali

Aree caratterizzate dall'integrazione fra vecchie e nuove unità poderali. Indirizzo colturale prevalentemente cerealicolo-zootecnico con valorizzazione delle colture foraggere e introduzione dell'allevamento stallino. Permanenza nella mosaicatura dei campi della tradizionale maglia a campi chiusi con alberi isolati e/o a gruppi. Buona presenza di colture arboree. Parte dei poderi, affini per ordinamento colturale alla politica dell'Ente, sono scorporati dalle grandi proprietà ed inseriti all'interno della nuova scansione fondiaria. Ricostruzione ex-novo o ammodernamento dei fabbricati esistenti, secondo valutazioni funzionali e di stato. Introduzione di unità poderali di mezza costa. Ricucitura fra vecchio e nuovo nell'andamento della viabilità poderale aderente alla morfologia del rilievo.

• **Dinamiche in atto**

Intensa crescita di superfici specializzate a vigneto e oliveto (settori C5, D5, E5). Realizzazione di numerosi impianti di vigneti "a rittochino" nella zona di Poggio Bistoni. Edificazione di cantine per la trasformazione e la commercializzazione dei prodotti vitivinicoli. Processi di semplificazione ed

omologazione del paesaggio agrario, oltre alla compromissione della stabilità dei suoli, per l'accorpamento dei fondi causato dalla diffusione delle nuove tecniche di coltivazione. Edificazione di annessi agricoli legati a vigne ed orti per uso familiare o forme di agricoltura part-time.

Buona presenza (settori D5, E5) di foraggere alternate ai prati permanenti e ai pascoli legati all'allevamento di ovini, bovini e suini. Nei piani (settori D1, E1) processi di semplificazione della maglia agraria e del sistema scolante per l'introduzione di colture industriali quali il mais, girasole e colture orticole. Sviluppo del turismo rurale e dell'agriturismo con fenomeni di deruralizzazione del patrimonio edilizio e delle aree agricole. A Montiano trasformazione urbana con addizioni chiaramente individuabili per forma e tipologia con occupazione dei versanti collinari a maggiore panoramicità.

• **Vocazioni da sviluppare**

Valorizzazione economica, nel rispetto dei valori formali dell'U.M.T., delle risorse storico-naturali, delle produzioni tipiche locali e delle forme di turismo sostenibile ad esse collegato attraverso la promozione di misure volte ad incentivare, nell'ambito delle opere di miglioramento dell'ambiente e dello spazio rurale, forme di agricoltura specializzata che limitino i fenomeni erosivi derivanti dalla presenza di vigneti specializzati e a consentire il mantenimento degli assetti agrari tradizionali presenti nei S.m. dell'unità. Eventuali interventi di nuovo appoderamento perseguiranno le regole insediative della preesistenza.

Pr. Promontori

Pr2 Uccellina

Tipi morfologici della provincia di Grosseto – U.M.T. Pr2						
	Categorie geo- morfologi- che	Piani alluvionali	Ripiani travertinosi e depositi eluviali	Colline argillose	Colline sabbiose e ciottolose	Rilievi strutturali dell'Antiap- penino
Assetti del soprassuo- lo		1	2	3	4	5
Boschi	A					
Assetti dell'insedia- mento di montagna	B					
Assetti dell'impianto medioevale	C					
Assetti dell'appode- ramento otto- novecentesco	D					
Assetti della Riforma Agraria	E					

- **Inquadramento territoriale**

Promontorio collinare caratterizzato da rilievi strutturali a diversa composizione litologica dei Monti dell'Uccellina di natura in parte silicea, in parte calcarea. Costa scoscesa con radi approdi. Corsi d'acqua pressoché assenti.

- **Settori morfologici**

A5 – Bosco nei rilievi strutturali

Copertura forestale continua con prevalenza di forteto a leccio (Quercus ilex), corbezzolo, fillirea, scopa e lentisco. Nelle zone meno torride: querceti decidui di cerro (Quercus cerris) e roverella (Quercus pubescens). Sughereta specializzata. Nei siti più assolati a precipizio sul mare: cedro licio e palma nana. Nel sottobosco: erica calluna, rosmarino, caprifoglio, stracciabrache, pungitopo, viburno e olivella. Nelle zone disboscate: rosmarino, cisti, erica multiflora e mirto. Sui dirupi: euforbia, semprevivo, barba di Giove, asfodelo e papavero giallo. Pascoli e uliveti limitati alle basse pendici orientali. Presenza di insediamenti rupestri di epoca paleomesolitica, resti di ville romane. Insediamenti medievali e seicenteschi (abbazia e torri difensive). Rari poderi.

C5 – Assetti dell'impianto medioevale nei rilievi strutturali

Territorio roccioso con residue foreste termofile a leccio con varie fasi di degradazione. Area in stretto rapporto di continuità ed integrazione funzionale con la terra murata di Talamone.

Lo stato attuale di macchia-bosco deriva dalla millenaria azione umana di disboscamento per assicurarsi terreni a pascolo o a coltura non altrimenti ottenibili nella piana impaludata dell'Osa.

D5 - Assetti dell'appoderamento otto-novecentesco nei rilievi strutturali

Tra il Fosso della Valentina e pod. Casacce insediamento colonico nel pedecolle. Una distribuzione spaziale che associa i boschi, posti generalmente sulle pendici collinari e le colture arboree circostanti gli edifici colonici, alla ceralicoltura del piano.

- **Dinamiche in atto**

Coltivazioni arboree in abbandono nei versanti pedecollinari a nord di Alberese e di Talamone con vaste estensioni di uliveti ormai rinselvatichite. Possibili fenomeni di deruralizzazione del patrimonio edilizio e delle aree agricole innescati dalla crescita della multifunzionalità agricola (agriturismo) e dall'intenso sviluppo turistico-balneare del litorale (presenza del Parco Regionale della Maremma).

- **Vocazioni da sviluppare**

Valorizzazione economica, nel rispetto dei valori formali dell'U.M.T., delle risorse naturali presenti mediante il sostegno all'attività agricola, la gestione di forme di turismo sostenibile, la promozione dell'attività scientifica e dell'educazione ambientale. Programmazione di misure volte ad incentivare, nell'ambito delle opere di miglioramento dell'ambiente e dello spazio rurale, il mantenimento degli assetti agrari tradizionali presenti nei S.m. dell'unità.

SCHEDA 7

Il P.T.C., al fine di impostare il governo delle emergenze morfo-ambientali (art.19 delle Norme), mantenendo le correlazioni esplicitate nella **Scheda 7 – Patrimonio florofaunistico ed emergenze ambientali**, individua 52 A.R.P.A. in relazione a 3 categorie di sensibilità:

1. G Geomorfologica per sensibilità prevalentemente legate alla configurazione del substrato territoriale
2. I Idrologica per sensibilità prevalentemente legate alla presenza di corpi d'acqua
3. V Vegetazionale per sensibilità prevalentemente legate al patrimonio floristico.

Tali ambiti sono associati alle rispettive categorie di sensibilità mediante sigle alfanumeriche (in caso di compresenza di fattori, la sequenza ne denota la gerarchia; esempio: IG indica prevalenza dei fattori idrologici su quelli geomorfologici). Nel caso in esame l'intervento non riscontra nessun ambito a ridotto potenziale antropico (A.R.P.A)

SCHEDA 12

Infine la *Scheda 12 – Infrastrutture per la mobilità* segnala le *Strade di valore Paesaggistico* e le *Strade panoramiche e punti di belvedere*.

Le Strade di valore Paesaggistico si distinguono per il valore paesaggistico intrinseco della strada vuoi per la dotazione di arredo arboreo di particolare pregio a bordo carreggiata che per il tipo di percorso inserito in un contesto di grande pregio.

Le strade segnalate, interessate dal progetto del lotto 4 sono le seguenti:

- **strade comunali fra S.P. 59 Alberese e Variante Aurelia**
- **S.P. 56 SAN DONATO**



Figura 8.5 - strada comunale fra S.P. 59 Alberese e Variante Aurelia



Figura 8.7 - S.P. 56 SAN DONATO



Figura 8.8 - S.P. 56 SAN DONATO



Figura 8.6 – Stralcio planimetrico con individuazione dei punti di ripresa delle foto

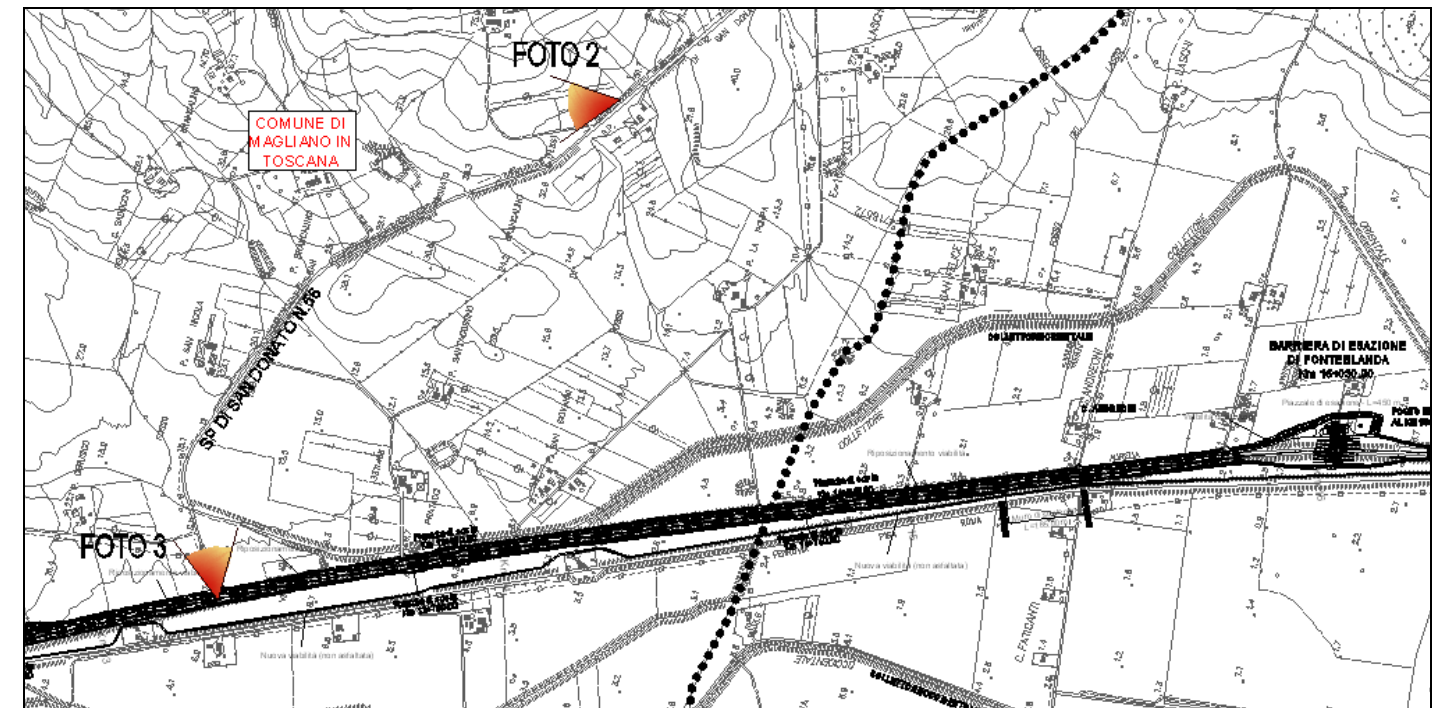


Figura 8.9 – Stralcio planimetrico con individuazione dei punti di ripresa delle foto

Le Strade panoramiche e punti di belvedere si distinguono sia per il valore paesaggistico dei territori attraversati che per il tipo di percorso che presenta, a bordo carreggiata, dei punti di belvedere di grande suggestione.

Per il progetto del lotto 4 si riscontra soltanto la S.P. 16 MONTIANO.



Figura 8.10 - S.P. 16 MONTIANO

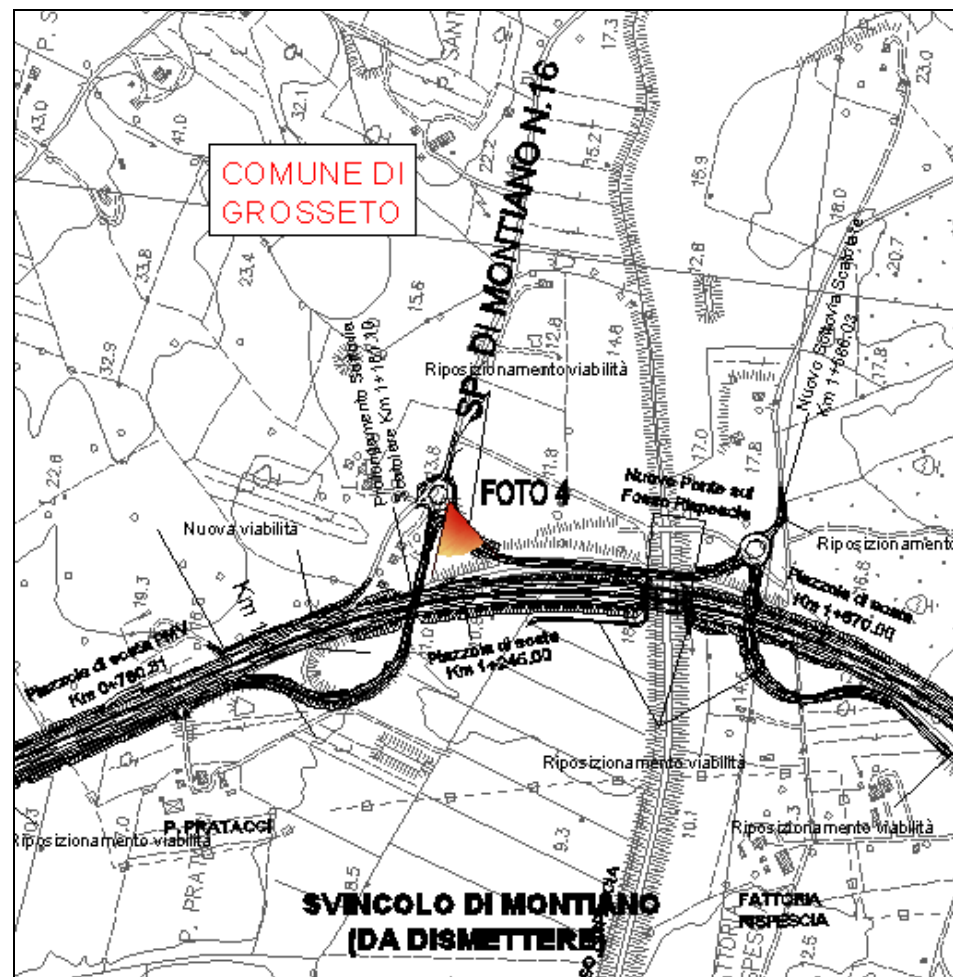


Figura 8.11 – Stralcio planimetrico con individuazione dei punti di ripresa delle foto

8.2.4 Aree protette nella Provincia di Grosseto

Si rimanda alla Componente Ecosistemi della presente relazione.

8.2.5 Piano Strutturale del Comune di Grosseto

Il Piano Strutturale del comune di Grosseto è stato approvato con Del. C.C. n. 43 del 8/4/2006.

Il Piano prende atto che sono in corso approfondimenti tra Governo, Regione ed Enti Locali per la definizione del tracciato del “Corridoio Tirrenico” e definisce le sue strategie in base a queste decisioni.

Il tracciato si inserisce per il primo km circa in un ‘Area a prevalente funzione agricola. Da qui fino al confine intercetta l’Area contigua al Parco della Maremma. Le norme tecniche rimandano alle prescrizioni del Piano del Parco della Maremma.

8.2.6 Piano Strutturale del Comune di Magliano in Toscana

Il Piano Strutturale di Magliano in Toscana è stato approvato ai sensi dell’art.17 della L.R. n. 1/2005 con delibera del consiglio comunale n. 30 del 21.06.2007 e ha acquistato efficacia il 14.08.2007.

Il tracciato si inserisce interamente in zona “agricola E”. Al km 16+400 per circa 200 metri il tracciato lambisce una zona “DTP Aree per attività turistico ricettive di progetto”. Non vi sono particolari prescrizioni in queste zone.

8.2.7 Piano Strutturale del Comune di Orbetello

Il Comune di Orbetello ha avviato il procedimento per la formazione del piano strutturale con deliberazione del CC n. 36 del 14 maggio 2003 ai sensi dell’art. 25 della Legge regionale toscana n.5 del 16 gennaio 1995 e successive integrazioni e modificazioni. Il Consiglio Comunale, nella seduta del 19 Marzo 2007, con Del. C.C. n. 16, ha approvato il Piano Strutturale.

Il tracciato ricade in zone “E1 Bonifica di Talamone”.

La zona della bonifica di Talamone, costituita da un’ampia pianura che si affaccia sul golfo di Talamone, è sostanzialmente caratterizzata dal paesaggio frazionato e regolare della bonifica. Quest’area viene considerata come riserva fondamentale per il settore agricolo e come patrimonio storico di rilevante valore documentario con la necessità di salvaguardare gli elementi a memoria della bonifica. Per questa zona, le Norme non indicano particolari impedimenti alla realizzazione dell’opera.

8.3 Analisi Paesaggistica

L'analisi paesaggistica si è basata su:

- Analisi dei Piani paesaggistici
- Interpretazione cartografica
- Interpretazione delle foto aeree
- Ricerca bibliografica
- Sopralluoghi di campagna per verificare la veridicità dei dati bibliografici a disposizione ed incrementare le informazioni per l'elaborazione dell'analisi.

L'analisi paesaggistica ambientale è mirata alla conoscenza delle componenti naturali, antropiche e culturali del territorio presenti all'interno dell'area di studio o "corridoio di riferimento".

L'analisi assume quale "corridoio di riferimento", ovvero quale territorio potenzialmente influenzabile dalla presenza della nuova strada, una fascia di territorio di larghezza pari a 1.5 Km a partire da ogni carreggiata di progetto, rispetto alla quale si è proceduto con le seguenti attività:

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

8.4 Descrizione degli elementi del paesaggio antropico e naturale

L'Analisi è basata sugli studi effettuati dalla Regione Toscana, Dipartimento agricoltura e foreste, pubblicato nel 1994) e fa riferimento al concetto di "paesaggio geografico".

Dall'analisi paesaggistica di dettaglio emerge che il paesaggio tra Grosseto Sud e Fonteblanda si sviluppa in modo vario ed articolato, sia dal punto di vista ambientale che paesaggistico. In particolare si può riconoscere un sistema paesistico, rappresentato da un ambito territoriale ampio, caratterizzato da un insieme di elementi diversificati:

- sistema delle pianure costiere
- sistema dei rilievi dell' Antiapennino

Si riporta la definizione della tipologia del paesaggio interessata dal progetto:

SISTEMA DELLE PIANURE COSTIERE

Si tratta di un'unità paesistica caratterizzata da una morfologia di tipo pianiziale o lievemente collinare, con fasce altimetriche prevalenti al di sotto dei 100 m s.l.m. Il substrato è legato ai depositi alluvionali recenti. L'uso del suolo è poco differenziato: la maggior parte del territorio è destinata alle colture agricole di pieno campo, mentre le colture arboree hanno un'estensione minima. Ridotte, e in diminuzione, sono anche le superfici occupate dalla copertura forestale o destinate a pascolo. I centri urbani occupano una superficie abbastanza limitata: prevalgono le abitazioni sparse, soprattutto di tipo rurale, ma in generale gli insediamenti antropici sono in aumento. In questa unità paesistica i segni dell'intervento dell'uomo sono piuttosto evidenti: la maggior parte delle infrastrutture e degli insediamenti sono ubicati in quest'ambito. Il paesaggio agrario inoltre è abbastanza omogeneo e le siepi arboree e arbustive sono molto più scarse rispetto alle aree collinari.

SISTEMA DEI RILIEVI DELL' ANTIAPENNINO

Si tratta di un'unità paesistica caratterizzata da morfologia di tipo collinare e subordinatamente montana, con fasce altimetriche prevalenti di 100-300 m s.l.m. e 300-500 m s.l.m.

Circa il 60% di questo territorio ha una copertura costituita da formazioni di tipo forestale, in maggioranza boschi cedui. Le colture agrarie di tipo erbaceo hanno diffusione minore, e minima è la presenza di colture arboree quali vite e olivo. Il paesaggio è caratterizzato da una elevata presenza di siepi arboree e arbustive, molto significative da un punto di vista ecologico. Gli insediamenti sono molto radi e costituiti nella maggioranza dei casi da abitazioni isolate.

8.5 Analisi del paesaggio in relazione al progetto

La consistenza del territorio è stata valutata attraverso diversi requisiti paesaggistici, in particolare sono stati presi in considerazione i valori del paesaggio in riferimento ai seguenti elementi:

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

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

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

La mappatura di questi elementi ha permesso una lettura del territorio a scala vasta e l'individuazione dei caratteri distintivi del paesaggio attraversato. L'analisi è stata completata poi con l'indicazione di

tutte le situazioni di criticità visuale potenzialmente derivanti dalla realizzazione dell'autostrada. L'individuazione dei punti critici ha tenuto conto della morfologia del territorio, delle dimensioni dell'intervento e delle singole opere di progetto.

Ai fini dell'analisi si è assunto come area di studio una fascia di territorio con larghezza pari a 1 Km per a ogni carreggiata di progetto.

8.5.1 Elementi areali

Si intendono per “elementi areali” le seguenti componenti del paesaggio:

- Tessuto insediativo (urbano e sub-urbano)
- Tessuto produttivo industriale
- Tessuto produttivo agricolo
- Verde attrezzato
- Boschi/macchia
- Specchi d'acqua

8.5.2 Elementi lineari

Si intendono per “elementi lineari” le seguenti componenti del paesaggio:

- Viabilità (strade statali, provinciali, viabilità secondaria)
- Linea ferroviaria/stazioni ferroviarie
- Elettrodotti su pali
- Reticolo idrografico (fiumi, torrenti, fossi)
- Filari d'alberi
- Siepi arboree/arbustive

8.5.3 Elementi puntuali

Si intendono per “elementi puntuali” le seguenti componenti del paesaggio:

- Nuclei isolati e Edifici sparsi (casali, case coloniche, fabbricati ad uso agricolo, abitazioni residenziali)
- Aree estrattive, discariche e movimenti terra

8.5.4 Criticità paesistiche

Si intendono per “criticità paesistiche” le seguenti componenti del paesaggio:

- Ambiti di paesaggio omogeneo (vedi par. successivo)

- Ambiti di criticità paesistica (v. Prima fase di valutazione: individuazione delle tipologie di impatto)

- Visuali critiche statistiche e dinamiche del tracciato del progetto

- Visuali critiche areali del tracciato del progetto

Nella carta dei *Caratteri del paesaggio e della percezione visiva* sono state individuate le visuali critiche statiche e dinamiche, potenzialmente derivanti dalla realizzazione dell'autostrada. Dal punto di vista metodologico, successivamente all'analisi dei caratteri del paesaggio, vengono individuati i punti o le aree “importanti” per il territorio in termini di frequentazione e fruizione, oppure di importanza culturale o sociale (monumenti, casali, centri di aggregazione, aree panoramiche, parchi, etc). Stabiliti tali punti privilegiati per la percezione del paesaggio, è stato possibile individuare i punti critici che tengono conto della morfologia del territorio, delle dimensioni dell'intervento e delle singole opere di progetto. Quelli riportati sulla carta sono punti di visuali aperte, cioè punti dai quali la percezione dell'autostrada è sempre possibile perché non ci sono ostacoli di tipo morfologico, vegetazionale o antropici.

8.5.5 Aree tutelate dal paesaggio naturale e agricolo

Si intendono per “Aree tutelate” le seguenti componenti del paesaggio:

- Aree appartenenti dalla Rete Natura 2000
- Vincoli di legge (fiumi, torrenti e corsi d' acqua, parchi e riserve naturali, foreste e boschi, zone di interesse archeologico, vincolo paesaggistico).
- Fasce di rispetto
- Vincoli di Piano-Unità e Sistemi di Paesaggio - PTCP di Grosseto

8.6 Ambiti di paesaggio omogenei

Gli Ambiti Paesaggistici omogenei (APO) individuano gli elementi distintivi del paesaggio, ad una scala di maggior dettaglio. Questi focalizzano l'analisi paesaggistica sul territorio effettivamente influenzato dalla nuova infrastruttura. Anche questa fase di analisi è mirata alla conoscenza delle componenti naturali e culturali del territorio, esistenti nel paesaggio dal progetto circondato.

La classificazione degli Ambiti Paesaggistici consente di determinare una corrispondenza tra le caratteristiche morfologiche e naturali e gli aspetti antropici e d'uso del suolo.

Gli ambiti di riferimento paesaggistico sono aree che presentano caratteristiche simili e nelle quali gli elementi costitutivi definiscono un ambito omogeneo. Lungo il corridoio infrastrutturale sono stati individuati i seguenti ambiti:

- Paesaggio agricolo estensivo
- Paesaggio urbano

- Paesaggio boschivo
- Paesaggio naturale di particolare pregio (parchi e riserve naturali)
- Paesaggio agricolo estensivo con notevole presenza di macchie boschive

Gli ambiti sono stati individuati in base ai seguenti criteri:

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

All'interno della fascia di 2 km presa come riferimento per l'analisi, in base ai criteri appena citati, sono stati individuati i seguenti Ambiti Paesaggistici Omogenei:

APO1. - Paesaggio collinare di Poggio del comune di Grosseto

Ambito paesaggistico agricolo collinare piuttosto articolato e caratterizzato prevalentemente dalla coltivazione dell'olivo nonché da seminativi con alberature sparse.

Gli appezzamenti hanno notevoli dimensioni e forma irregolare, e la presenza di siepi arboree e arbustive è intensa. Le componenti antropiche sono prevalentemente concentrate in piccoli insediamenti isolati.

APO2. Paesaggio della bonifica dell'Ombrone

Ambito paesaggistico agricolo di pianura caratterizzato dalla tipica fisionomia derivante dalla bonifica. La tessitura è dettata dall'alternanza di appezzamenti di forma decisamente regolare, scanditi dalle linee della rete idraulica e delle strade poderali che collegano le abitazioni coloniche. La destinazione d'uso principale dei terreni è quella del seminativo e la dotazione di siepi arboree e arbustive è praticamente inesistente.

APO3. Paesaggio agricolo Collinare delle colline di Rispechia

Paesaggio articolato e complesso contraddistinto dall'alternanza di seminativi di forma irregolare con alberature sparse e da vigneti ed oliveti. Le colture arboree in particolare costituiscono un segno distintivo di tale ambito di paesaggio collinare. E' significativa la diffusione di filari arborei, siepi arboree e arbustive, macchie boscate e fasce di vegetazione ripariale intorno ai corsi d'acqua.

APO4. Paesaggio Urbano di Rispechia

Paesaggio urbanizzato composto da un piccolo centro a pianta rettangolare con forte connotazione rurale. E' rappresentato da una tessitura molto rada degli edifici, ognuno circoscritto entro un piccolo appezzamento a colture arboree e giardini. I confini del centro abitato sono definiti in maniera netta da una strada perimetrale.

APO5. Paesaggio della bonifica di Alberese

Paesaggio agricolo di pianura con appezzamenti di forma regolare, delimitati dalla rete idraulica, frutto della bonifica agraria. Il territorio è suddiviso in poderi, ognuno contrassegnato da una casa, circondata da piccoli appezzamenti a colture arboree per uso familiare. La viabilità secondaria permette i collegamenti interpoderali ed è spesso fiancheggiata da filari arborei. La destinazione d'uso prevalente dei terreni è il seminativo estensivo e la dotazione di siepi arboree e arbustive è molto limitata.

APO6. Paesaggio Forestale di Poggio Macchiese

Paesaggio forestale collinare contraddistinto esclusivamente da una copertura arborea molto densa circondata da seminativi estensivi.

APO7. Paesaggio agricolo estensivo di Fonteblanda

Paesaggio rappresentato da appezzamenti dalla forma irregolare e di dimensioni diverse. Il territorio è caratterizzato dalla presenza di case coloniche sparse, ai quali sono frequentemente annessi piccoli appezzamenti a vigneto od oliveto. Destinazione d'uso principale è il seminativo estensivo, con sporadiche presenze di alberature isolate e di siepi arboree e arbustive. La rete dei canali delle sistemazioni idrauliche ha un andamento tortuoso, mentre i singoli appezzamenti sono definiti da una fitta maglia di scoline parallele.

APO8. Paesaggio agricolo Collinare di Poggio Aquilone

Le porzioni pedocollinari dell'ambito sono differenziate per l'alternanza di campi destinati a seminativi estensivi e di appezzamenti di dimensioni più ridotte destinati a colture arboree tradizionali quali oliveti e vigneti. La dotazione di siepi arboree e arbustive è molto ridotta.

APO9. Paesaggio della bonifica di Fonteblanda

Paesaggio agricolo di pianura contraddistinto dall'alternanza di appezzamenti di forma regolare delimitati dalla rete idraulica della bonifica agraria. Il territorio presenta edificato rurale sparso. Il seminativo estensivo è la coltura dominante, seguita da colture arboree tradizionali quali vigneto ed

oliveto. Le siepi arboree e arbustive sono per lo più inesistenti. E' inoltre limitata la diffusione di vegetazione ripariale lungo i corsi d'acqua artificiali.

APO10. Paesaggio del Parco della Maremma

Paesaggio che comprende i rilievi collinari dell'Uccellina, la fascia delle pinete litoranee, la costa e l'area palustre in riva destra e sinistra dell'Ombrone, e un'ampia fascia territoriale eminentemente agricola e ricadente nelle zone della bonifica maremmana.

Il progetto in esame ricade negli ambiti APO1, APO2, APO3, APO4, APO5, APO6, APO7, APO9, e nelle vicinanze degli APO8 e APO10.

Si riporta una rappresentazione schematica del progetto con le APO individuate:

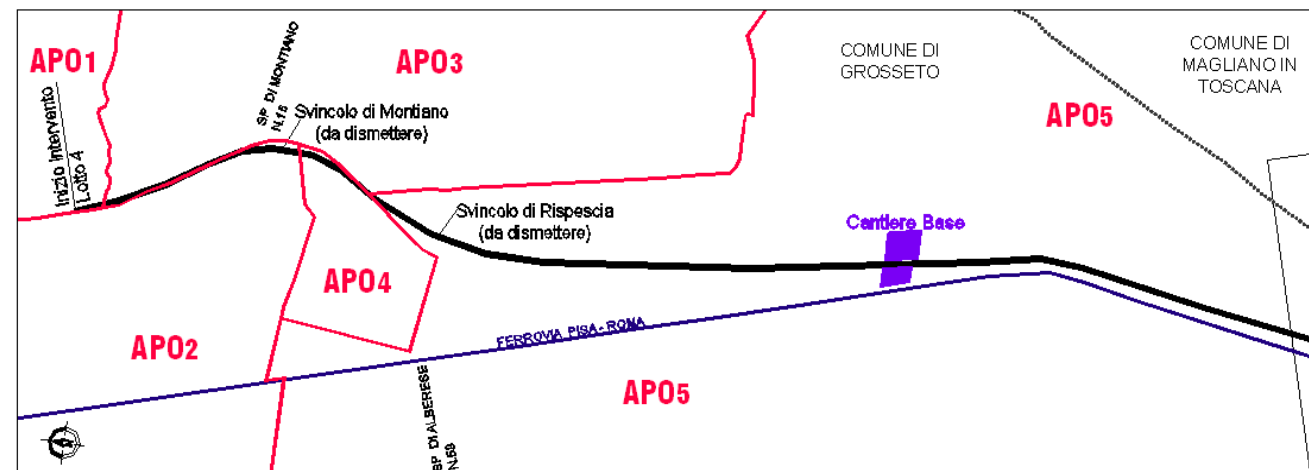


Figura 8.12 – Ambito di studio (Quadro 1 di 2)

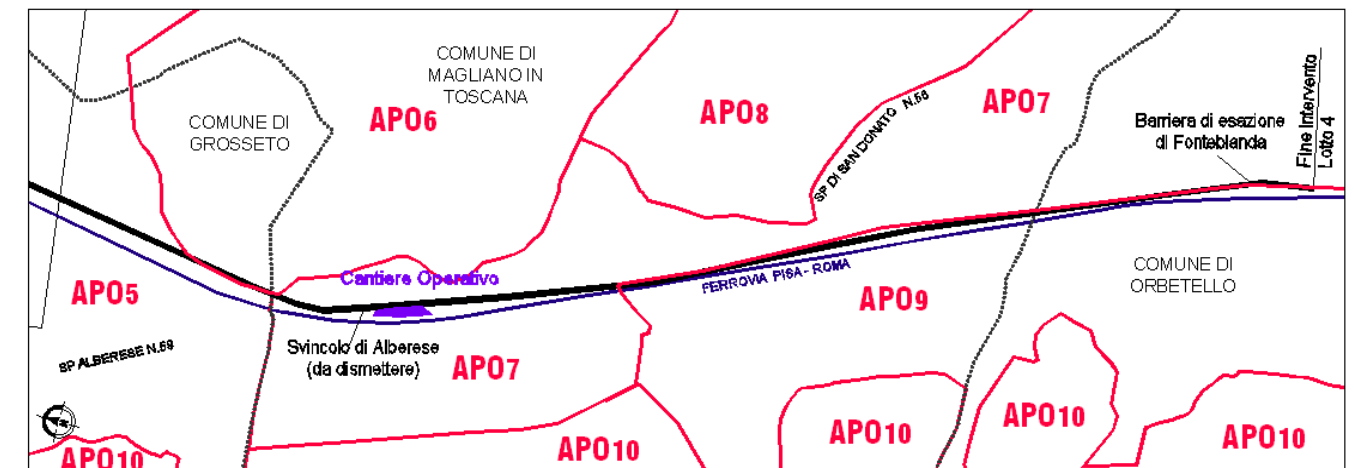


Figura 8.13 – Ambito di studio (Quadro 2 di 2)

8.7 Percezione Visiva

Il paesaggio è la risultante dell'evoluzione e dell'interazione tra gli elementi antropici, biotici e abiotici che caratterizzano un determinato territorio; come tale esso è un elemento in continuo divenire, definito da parametri ecologici e da quadri scenografici che variano nel tempo e che possono stimolare nell'osservatore sensazioni diverse a seconda del momento storico.

L'evoluzione del paesaggio è fortemente condizionata dall'intervento dell'uomo: in generale, all'intensificarsi della pressione antropica corrisponde un'accelerazione di tali processi; questa interazione non necessariamente porta ad una compromissione o distruzione degli equilibri esistenti, ma può guidare il paesaggio verso il raggiungimento di una maggior complessità e di più elevati valori estetico-percettivi.

Il paesaggio naturale, definito in totale assenza dell'uomo, è oggi ormai assente. Vi sono invece importanti paesaggi antropici, differenziati nelle varie regioni, ma sempre frutto di un'attività agricola tradizionale caratterizzata da una gestione globale del territorio.

Il paesaggio che caratterizza la Maremma toscana fa parte proprio di questa categoria ed è composto da elementi di particolare valore da un punto di vista ecologico, storico e percettivo.

Gli elementi distintivi del paesaggio maremmano sono frutto di continue trasformazioni operate dall'uomo nel corso dei secoli, e oggi rappresentati dalle pinete litoranee, dalla tessitura agraria delle pianure della bonifica, dalle vaste aree pianeggianti incorniciate da colline boscate, dagli oliveti e dai vigneti che disegnano quasi dei ricami sui pendii collinari.

Vanno inoltre ricordati i filari di cipressi, le siepi, le alberature sparse nei campi coltivati, che insieme delineano i tratti di un paesaggio tipici della Toscana.

Il territorio attraversato dall'infrastruttura è per la maggior parte pianeggiante, con connotazione marcatamente agricola, caratterizzato da seminativi ed oliveti e dalla presenza di alberature lungo molti degli assi viari presenti e da consistenti fasce di vegetazione ripariale lungo il reticolo idrografico.

La presenza antropica è legata a piccoli centri urbani, ad agglomerati e soprattutto ad abitazioni coloniche sparse (caratteristiche del comprensorio di bonifica).

Al fine di ricostruire la percezione del paesaggio dalla nuova infrastruttura, di seguito verranno brevemente descritti per punti i vari ambienti intercettati lungo tutto il tracciato.

La nuova infrastruttura ha inizio al km 177+088,79 al Comune di Grosseto, località di Montiano.

- Nel comune di Grosseto il progetto prosegue per i prossimi 9+740 km, dove passa al comune di Montalto di Castro per 5 km. Gli ultimi 1+679 km gli attraversa nel comune di Orbetello.
- Il tracciato del Lotto 4, lungo tutto il suo sviluppo, ricalca la Via Aurelia. Si dismettono due svincoli in funzione, quello di Montiano e di Alberese, riposizionando la viabilità secondaria che collega la via Aurelia con le vie comunali circostanti.
- Per il primo km il progetto si attraversa un paesaggio vario ed articolato, anche se in prima approssimazione è possibile affermare che la maggior parte del territorio appartiene al sistema paesistico della pianura o dei rilievi più lievi dell'antiappennino.
- Il paesaggio agricolo dei seminativi semplici si alterna alle viste sulle coltivazioni collinari di olivo e vite, ai paesaggi urbani e agli scorci sulla vegetazione forestale.
- Il territorio interessato è caratterizzato da un crescente livello di antropizzazione. Il tracciato intercetta inizialmente aree a forte connotazione agricola, dove il tessuto residenziale è legato all'abitazione colonica o a piccoli centri rurali (Rispecchia).
- Dal km 2+000 fino circa km 10+000 il progetto attraversa un paesaggio agricolo di pianura con appezzamenti di forma regolare, delimitati dalla rete idraulica, frutto della bonifica agraria. Il territorio è suddiviso in poderi, ognuno contrassegnato da una casa, circondata da piccoli appezzamenti a colture arboree per uso familiare. La viabilità secondaria permette i collegamenti interpoderali ed è spesso fiancheggiata da filari arborei.
- Circa dal km 5+000 fino al fine progetto, il tracciato confina con vincolo paesaggistico (art. 136 del D.Lgs. 42/2004). (v. Analisi del sistema vincolistico-SUA_100)
-Dal km 10+000 fino al fine progetto, si notano porzioni pedocollinari che sono differenziate per l'alternanza di campi destinati a seminativi estensivi e di appezzamenti di dimensioni più ridotte

destinati a colture arboree tradizionali quali oliveti e vigneti. La dotazione di siepi arboree e arbustive è molto ridotta.

- Il tracciato lungo il suo sviluppo attraversa soltanto una volta un bosco vincolato (individuato dal PIT della Toscana, tra i boschi vincolati per legge), quello di "Poggio Rispecchia" al km 1+670. Invece passa alle vicinanze circa al km 9+500 "Poggio Macchiese" e circa al km 12+000 "Collecchio".
- Al km 12+000 il progetto si trova nelle vicinanze di Zone di interesse archeologico (individuate dal PIT come zone vincolate per legge)

L'ambito di studio è fortemente caratterizzato dall'Area contigua al Parco della Maremma e dal Parco Regionale della Maremma.

Per il primi 1000m il tracciato confina soltanto ad ovest con l'Area contigua al Parco della Maremma. Dal km 1+181,10 fino alla fine del progetto entra interamente in questa area con un piccolo distacco (km 11+000) di 1km, dove attraversa il Parco Regionale della Maremma.

Dal km 10+000 circa, fino al fine progetto, il paesaggio che costituisce lo sfondo verde che accompagna il tracciato è il seguente:

- o al lato ovest si trova il paesaggio del Parco Regionale della Maremma, costituito dalle Pianure del Parco della Maremma (Area ZPS, SIR) e i Monti dell'Uccellina (Area ZPS, SIC, SIR e IBA).
- o Al lato est si attraversano: il paesaggio agricolo estensivo di Fonteblanda ed il paesaggio Forestale di Poggio Macchiese.

8.8 Analisi post-operam-sensibilità e interferenze

8.8.1 I ricettori della componente paesaggio

Per la componente paesaggio, i ricettori sono rappresentati dagli Ambiti Paesaggistici Omogenei APO (cfr. Paragrafi precedenti) e nello specifico, sono stati considerati ricettori, solo gli APO direttamente attraversati dal progetto.

Lungo il corridoio infrastrutturale sono stati individuati i seguenti ricettori:

- APO 1 - Paesaggio collinare di Poggio del comune di Grosseto
- APO 2 - Paesaggio della bonifica dell'Ombrone
- APO 3 - Paesaggio agricolo Collinare delle colline di Rispecchia
- APO 4 - Paesaggio Urbano di Rispecchia
- APO 5 - Paesaggio della bonifica di Alberese
- APO 6 - Paesaggio Forestale di Poggio Macchiese

- APO 7 - Paesaggio agricolo estensivo di Fonteblanda
- APO 9 - Paesaggio della bonifica di Fonteblanda

8.8.2 Definizione degli ambiti di sensibilit  paesaggistica

La metodologia di valutazione assegna ad ogni ricettore un livello di sensibilit , che nel nostro caso   stato stabilito in base alla qualit  e alle caratteristiche degli elementi che lo costituiscono. Tale livello   stato assegnato a seguito della valutazione dei dati raccolti durante i sopralluoghi in campo, attraverso l’esame della bibliografia di settore disponibile e attraverso la lettura analitica delle ortofoto e della cartografia. La classificazione del livello di sensibilit  dei ricettori,   stata eseguita in base alla seguente scala di valore:

B = Basso
M = Medio
A = Alto
E = Elevato

La tabella riporta il valore di sensibilit  assegnato ad ogni ricettore:

RICETTORE	LIVELLO DI SENSIBILITA’
APO1. Paesaggio collinare di Poggio del comune di Grosseto	Basso
APO2. Paesaggio della bonifica dell’Ombrone	Basso
APO3. Paesaggio agricolo Collinare delle colline di Rispecchia	Alto
APO4. Paesaggio Urbano di Rispecchia	Basso
APO5. Paesaggio della bonifica di Alberese	Medio
APO6. Paesaggio Forestale di Poggio Macchiese	Alto
APO7. Paesaggio agricolo estensivo di Fonteblanda	Alto
APO9. Paesaggio della bonifica di Fonteblanda	Medio

La realizzazione dell’infrastruttura originer  quindi tipologie di impatto diverse a seconda della sensibilit  del ricettore.

8.9 Metodologia di valutazione dello scenario post-operam

La metodologia di valutazione si articola in tre fasi e conduce alla formulazione di un giudizio sull’entit  degli impatti determinati sulla componente paesaggio dalla realizzazione della nuova tipologia di infrastruttura.

PRIMA Fase di valutazione: individuazione delle tipologie di impatto

La valutazione delle caratteristiche specifiche di ogni ricettore (Ambito di Paesaggio Omogeneo APO) ha consentito l’individuazione delle tipologie di impatto per la componente paesaggio. In particolare sono stati individuate gli impatti “generali”, dovuti all’interferenza dell’infrastruttura con il ricettore, e degli impatti “specifici”, relazionati a contesti di particolare criticit  che definiremo “Ambiti di Criticit  Paesistica” (Cn). Gli Ambiti di Criticit  Paesistica sono aree all’interno delle quali il passaggio dell’infrastruttura, o le attivit  di cantierizzazione, determinano situazioni particolarmente delicate per la salvaguardia del paesaggio. L’interferenza dell’infrastruttura con la componente paesaggio determina, a seconda del ricettore interessato, diverse tipologie di impatto: in riferimento all’intero tracciato autostradale, sono state individuate: 10 tipologie di impatto. Per ognuna di queste si   proceduto con la valutazione della magnitudo e della probabilit  di accadimento.

Di seguito riportiamo l’elenco dei ricettori e ambiti (TI) individuati lungo il tracciato in studio:

- TI 1: C1 – Interferenza con filari d’alberi, siepi arboree/arbustive, nuclei isolati, Foreste e boschi vincolati e strada panoramica (SP DI MONTIANO N.16) – Grosseto (km 1+000-km 2+000)
- TI 2: C2 – Interferenza con filari d’ alberi – Grosseto (km 2+710)
- TI 3: C3 – Interferenza con nuclei isolati – Grosseto (km 4+000-km 4+700)
- TI 4: C4 – Interferenza con filari d’alberi, siepi arboree/arbustive, nuclei isolati – Grosseto (circa km 5+000-km 6+000)
- TI 5: C5 – Interferenza con filari d’alberi, siepi arboree/arbustive, nuclei isolati – Grosseto (km 7+700- km 8+000)
- TI 6: C6 – Interferenza con nuclei isolati – Grosseto (circa km 8+500- km 9+000)
- TI 7: C7 – Interferenza con filari d’alberi, nuclei isolati e Foreste e boschi vincolati – Grosseto, Magliano in Toscana (km 9+160-km 9+900)
- TI 8: C8 – Interferenza con filari d’alberi, nuclei isolati, Zone interesse archeologico vincolate e Foreste e boschi vincolati – Magliano in Toscana (km 10+350-km 12+140)
- TI 9: C9 – Boschi/macchia e nucleo isolato – Magliano in Toscana (circa km 13+380-km 14+300)
- TI 10: C10 – Boschi/macchia, filari d’ alberi e nucleo isolato – Orbetello (km 15+420- fine progetto)

Infine sono state individuate le interferenze che il progetto apporta agli ambiti paesistiggi omogenei.

- TI 11: Interferenza con APO 1 - Paesaggio collinare di Poggio del comune di Grosseto

- TI 12: Interferenza con APO 2 – Paesaggio della bonifica dell'Ombrone
- TI 13: Interferenza con APO 3 – Paesaggio agricolo Collinare delle colline di Rispecchia
- TI 14: Interferenza con APO 4 – Paesaggio Urbano di Rispecchia
- TI 15: Interferenza con APO 5 – Paesaggio della bonifica di Alberese
- TI 16: Interferenza con APO 6 – Paesaggio Forestale di Poggio Macchiese
- TI 17: Interferenza con APO 7 – Paesaggio agricolo estensivo di Fonteblanda
- TI 18: Interferenza con APO 9 – Paesaggio della bonifica di Fonteblanda

SECONDA Fase di valutazione: valutazione della magnitudo dell'impatto

La magnitudo è la risultante della valutazione simultanea dell'entità di un impatto e della sua estensione temporale. I valori di magnitudo assegnati derivano dalle interpolazioni all'interno della seguente matrice di identificazione:

Livello di impatto	Irreversibile	Reversibile a lungo termine	Reversibile a breve termine
Basso	B3	B2	B1
Medio	M3	M2	M1
Alto	A3	A2	A1
Elevato	E3	E2	E1

Il livello dell'impatto è stato valutato caso per caso, in base alla sensibilità del ricettore (o Ambito Paesistico Omogeneo APO) coinvolto. Da ciò risulta che in un'area paesaggisticamente sensibile in cui si verifica una criticità, il livello di impatto risulta essere più elevato rispetto alle aree circostanti facenti parte dello stesso APO.

L'estensione temporale dell'impatto è stata valutata caso per caso, tenendo come riferimento generale che l'effetto di un impatto è sempre meno reversibile all'aumentare della radice storica e della quantità/qualità di elementi biotici caratterizzanti il paesaggio intercettato. Si può ipotizzare che la presenza di un cantiere all'interno di un ambito di criticità, determini un'estensione temporale maggiore per l'impatto in questione.

Dopo aver individuato le tipologie di impatto, dovute all'interferenza dell'opera con il ricettore, la metodologia per l'attribuzione dei livelli di impatto è costituita da due fasi:

- La valutazione della magnitudo dell'impatto
- La stima della probabilità di accadimento

L'attribuzione dei livelli di impatto, è stata stabilita in base alla sensibilità e vulnerabilità del ricettore in rapporto all'interferenza che la tipologia delle opere di progetto determina sullo stesso. L'individuazione

del livello complessivo di impatto o di sintesi, come riportato nelle schede, è frutto dell'interpolazione tra livello di impatto, estensione temporale dell'impatto e la possibilità che questo avvenga.

TERZA Fase di valutazione: stima della probabilità di accadimento

La probabilità di accadimento dei potenziali impatti individuati è stata stimata dopo un'attenta valutazione delle caratteristiche e della sensibilità del ricettore interessato. Ad ogni impatto potenziale è stato assegnato un valore di stima all'interno della seguente scala:

B = Basso

M = Medio

A = Alto

E = Elevato

in cui 'B' corrisponde generalmente agli impatti che si verificano in contesti fortemente urbanizzati, 'E' a quelli in contesti dominati da elementi di naturalità o da agroecosistemi di pregio, 'M' ed 'A' alle situazioni intermedie.

8.10 Definizione degli ambiti critici

Per ognuna delle tipologie di impatto originate dalla realizzazione dell'infrastruttura autostradale sulla componente paesaggio, sono state redatte delle Schede di sintesi degli impatti. L'applicazione della metodologia esposta nei precedenti paragrafi ha portato all'elaborazione di un giudizio sintetico, espresso da un codice alfanumerico a tre cifre, che racchiude in sé le seguenti informazioni:

- Tipologia di impatto (rif. "Prima fase di valutazione", es. T1)
- Magnitudo dell'impatto (rif. "Seconda fase di valutazione", es. B3)
- Probabilità di accadimento (rif. "Terza fase di valutazione", es. A)

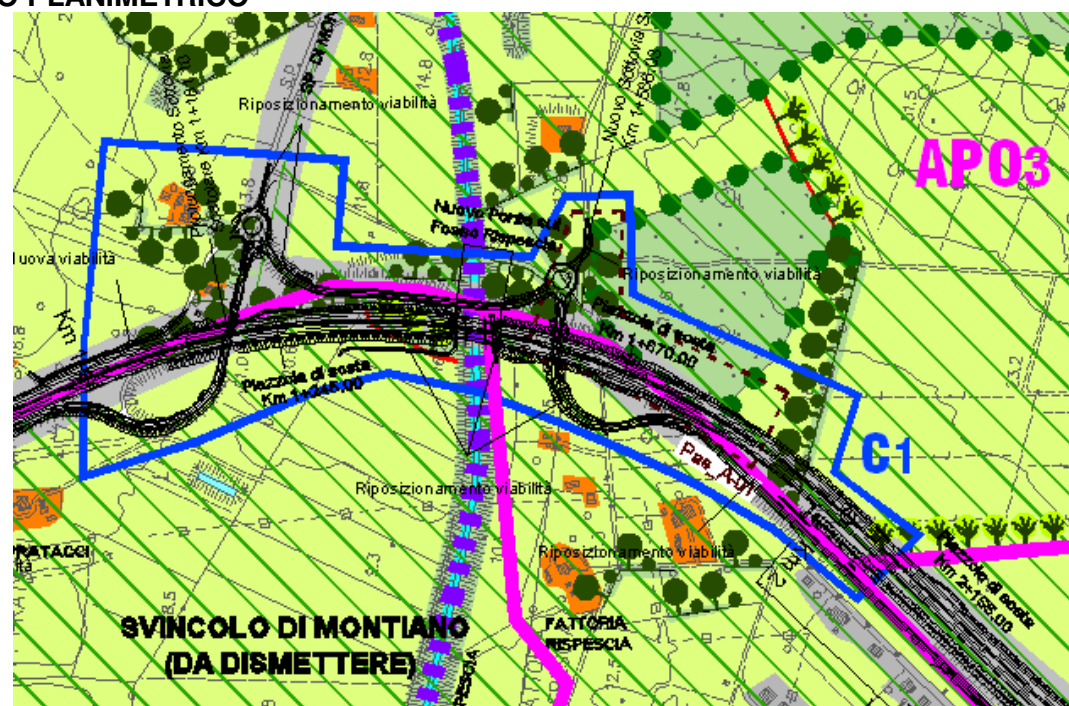
Di seguito si riportano le SCHEDE per ogni tipologia di impatto individuata, nelle quali sono indicati:

- Denominazione della Tipologia di impatto.
- Riferimento alla tavola di elaborato grafico nella quale sia riportato l'ambito di accadimento dell'impatto descritto.
- Km di riferimento lungo il tracciato
- Eventuali opere d'arte e/o aree di cantiere coinvolte.
- Località.
- Descrizione delle interferenze che determinano l'impatto potenziale.
- Indicatori paesistici coinvolti e valutazione dell'impatto.
- Opere di mitigazione/compensazione previste.
- Codice alfanumerico del giudizio valutativo complessivo.

A seguire le SCHEDE DI IMPATTO, sono anche riportate le schede relative all'attraversamento degli ambiti omogenei di paesaggio.

TI 1: C1 – Interferenza con Fascia di rispetto stradale, filari d'alberi, siepi arboree/arbustive, nuclei isolati, Foreste boschi vincolati e strada panoramica	
Rif. Tav. Km Opera	Tav.SUA-315 km 1+000-km 2+000 Rilevato, Rotatorie, Nuovo Ponte sul Fosso di Rispecchia, Sottovie, Piazzole di sosta, Riposizione viabilità
LOCALITA'	Grosseto - Rispecchia
IMPATTO POTENZIALE	Interferenza con filari d'alberi, siepi arboree/arbustive, nuclei isolati, bosco vincolato e strada panoramica (PTCP Grosseto). Interferenza con la vegetazione ripariale del Fosso Rispecchia.
INDICATORI PAESISTICI LIVELLO D'IMPATTO	Unità paesistica: PC - Pianure costiere Indicatori paesistici: - Tessitura agricola estensiva - Filari d'alberi e Siepi arboree/arbustive - Vincoli di legge (foreste e boschi) - Strada panoramica e punti di belvedere (S.P. 16 Montiano) - Area contigua al Parco della Maremma Magnitudo dell'impatto: Livello di impatto irreversibile Probabilità di accadimento: Elevata
OPERE DI MITIGAZIONE	Al fine di contenere il disturbo percettivo "effetto orizzonte" si inseriscono siepi arborate ed arbustive. Nello svincolo si inseriscono macchie boschive e si impianta un prato mesofilo. Infine la parte interferita del bosco vincolato si ripristina con macchia arbustiva e siepe arborata.
SINTESI	TI 1-E3-E

STRALCIO PLANIMETRICO



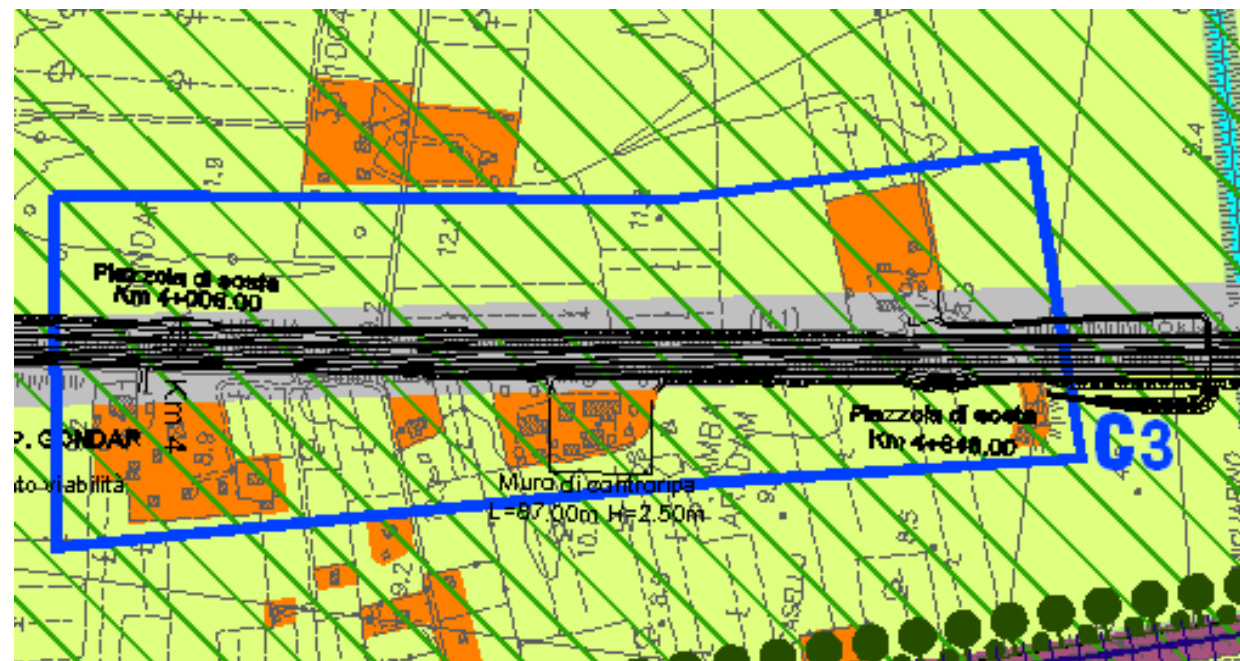
TI 2: C2 – Interferenza con Fascia di rispetto stradale e filari d'alberi – Grosseto (km 2+710)	
Rif. Tav. Km Opera	Tav.SUA-315 km 2+710 Rilevato, nuova Sottovia
LOCALITA'	Grosseto - Rispecchia
IMPATTO POTENZIALE	Interferenza con Filare d'alberi, fascia di rispetto stradale e bosco/macchia.
INDICATORI PAESISTICI LIVELLO D'IMPATTO	Unità paesistica: PC - Pianure costiere Indicatori paesistici: - Tessitura agricola estensiva - Filari d'alberi - Area contigua al Parco della Maremma Magnitudo dell'impatto: Livello di impatto elevato e reversibile a lungo termine Probabilità di accadimento: Media
OPERE DI MITIGAZIONE	Come intervento di mitigazione per gli alberi abbattuti si crea una macchia arbustiva dopo il sottovia.
SINTESI	TI 2-M2-M

STRALCIO PLANIMETRICO



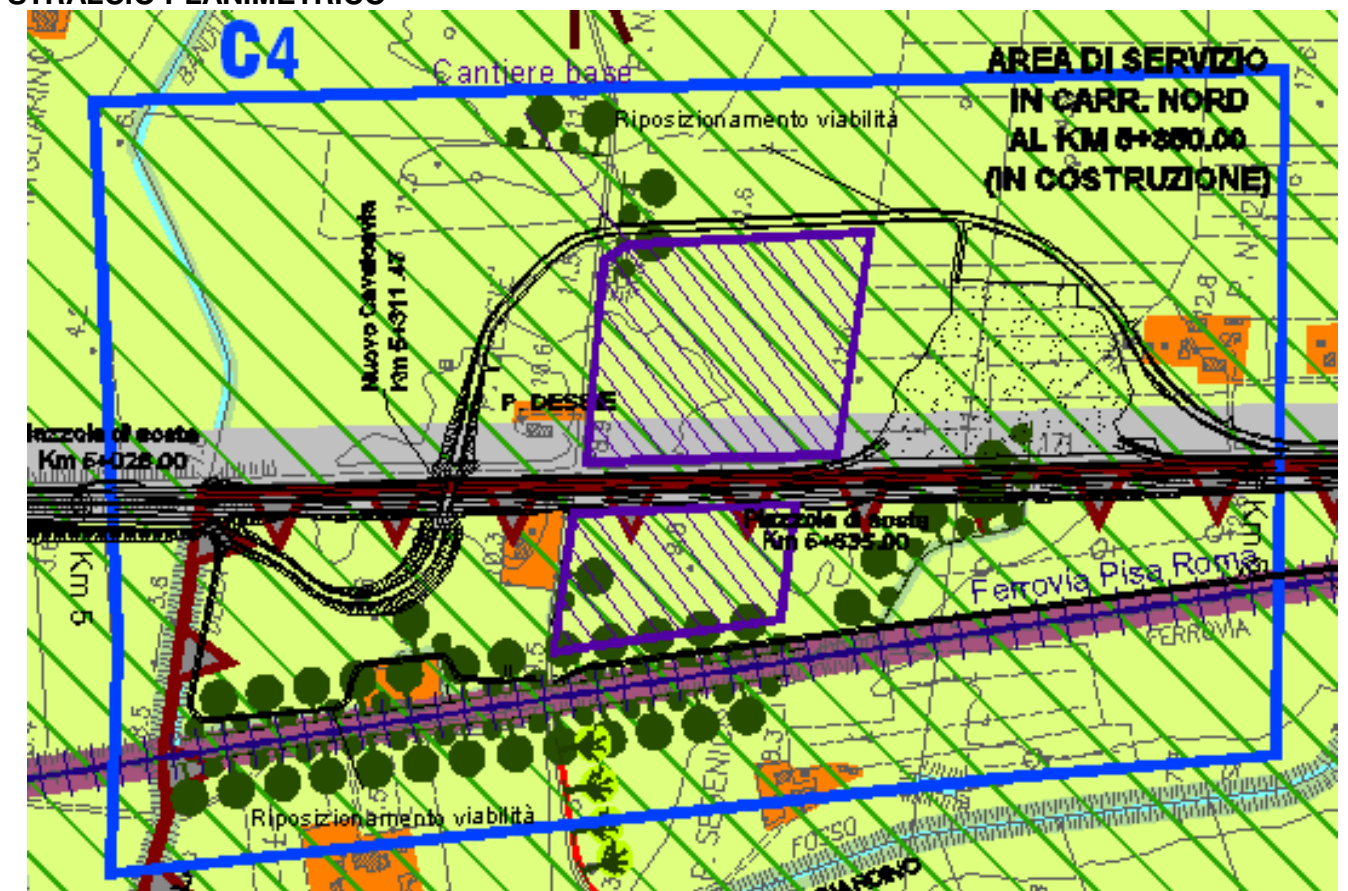
TI 3: C3 – Interferenza con Fascia di rispetto stradale, filari d'alberi e nuclei isolati	
Rif. Tav. Km Opera	Tav.SUA-315 km 3+200-km 3+500 Trincea, Piazzole di sosta
LOCALITA'	Grosseto - Migliarino
IMPATTO POTENZIALE	Interferenza e disturbo visivo ai nuclei isolati alle immediate vicinanze del progetto.
INDICATORI PAESISTICI LIVELLO D'IMPATTO	Unità paesistica: PC - Pianure costiere Indicatori paesistici: - Tessitura agricola estensiva - Area contigua al Parco della Maremma Magnitudo dell'impatto: Livello di impatto irreversibile Probabilità di accadimento: Elevata
OPERE DI MITIGAZIONE	Al fine di contenere il disturbo percettivo "effetto orizzonte" si inseriscono Filari di alberi di seconda grandezza a chioma espansa.
SINTESI	TI 3-E3-E

STRALCIO PLANIMETRICO



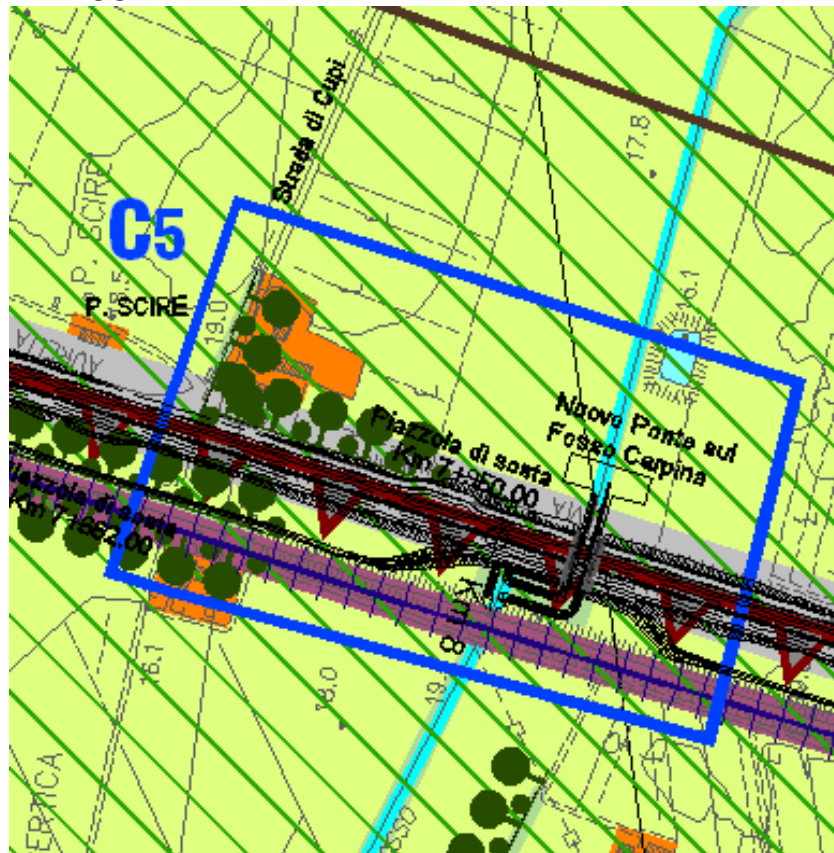
TI 4: C4 – Interferenza con Fascia di rispetto stradale, filari d'alberi, siepi arboree/arbustive, nuclei isolati	
Rif. Tav. Km Opera	Tav.SUA-315 km 5+000-km 6+000 Trincea, Rilevato, Cavalcavia, Piazzole di sosta, Riposizione viabilità, Cantiere Base
LOCALITA'	Grosseto - Banditella
IMPATTO POTENZIALE	Interferenza e disturbo visivo ai nuclei isolati alle immediate vicinanze del progetto, con siepi arboree/arbustive, bosco/macchia e area soggetta a vincolo paesaggistico.
INDICATORI PAESISTICI LIVELLO D'IMPATTO	Unità paesistica: PC - Pianure costiere Indicatori paesistici: - Fosso della Banditella - Area contigua al Parco della Maremma Magnitudo dell'impatto: Livello di impatto elevato e reversibile a lungo termine Probabilità di accadimento: Alta
OPERE DI MITIGAZIONE	Al fine di contenere il disturbo percettivo "effetto orizzonte" si inseriscono Filari di alberi misti. Alle scarpate del Nuovo cavalcavia, macchia arbustiva ed infine tra l'area dell' area di servizio in costruzione e le case isolate, Esempolari isolati di prima grandezza.
SINTESI	TI 4-A2-A

STRALCIO PLANIMETRICO



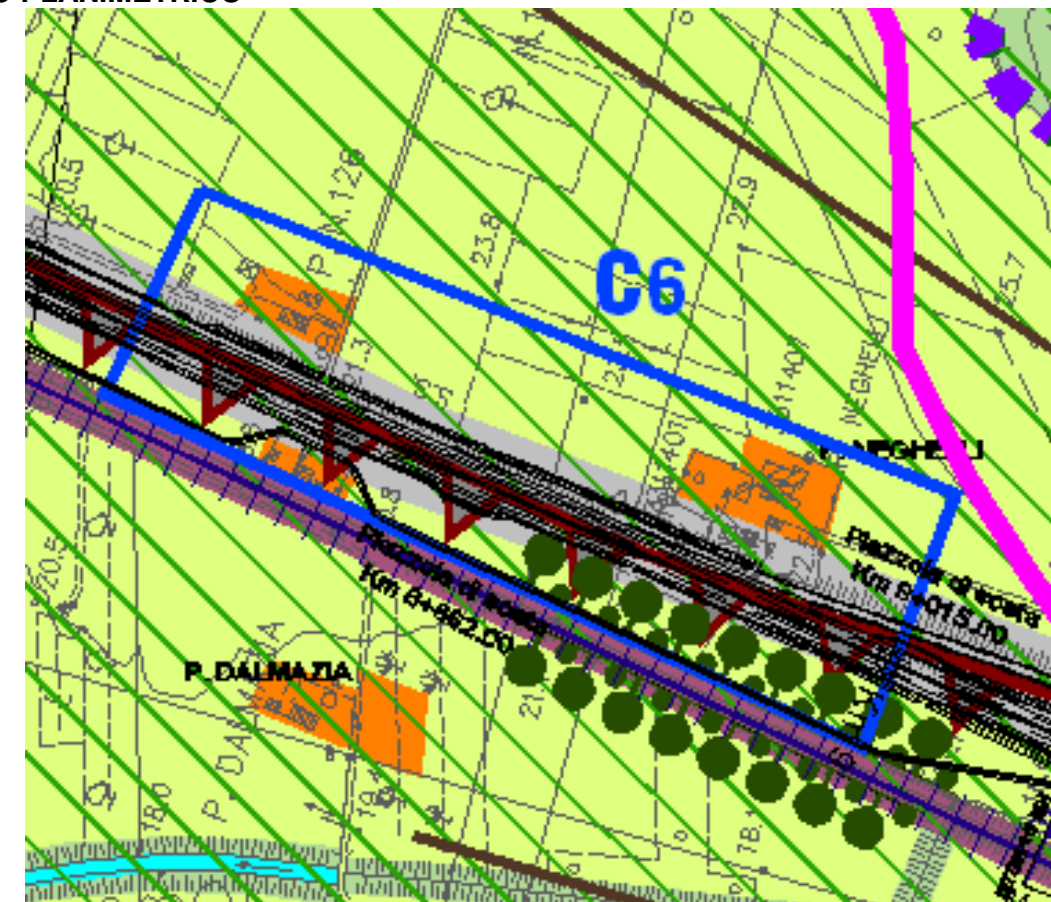
TI 5: C5 – Interferenza con Fascia di rispetto stradale, filari d'alberi, siepi arboree/arbustive, nuclei isolati	
Rif. Tav. Km Opera	Tav.SUA-315 km 7+700- km 8+000 Rilevato, Piazzola di sosta
LOCALITA'	Grosseto - Strada di Cupi
IMPATTO POTENZIALE	Interferenza e disturbo visivo ai nuclei isolati alle immediate vicinanze del progetto, con siepi arboree/arbustive, fosso e area soggetta a vincolo paesaggistico.
INDICATORI PAESISTICI LIVELLO D'IMPATTO	Unità paesistica: PC - Pianure costiere Indicatori paesistici: - Tessitura agricola estensiva - Filari alberati e arbusti - Fosso della Carpina - Area contigua al Parco della Maremma Magnitudo dell'impatto: Livello di impatto irreversibile Probabilità di accadimento: Elevata
OPERE DI MITIGAZIONE	Come interventi di mitigazione per ripristinare gli alberi abbattuti si impiantano Esempolari isolati di prima grandezza. Come interventi che dovranno integrare in senso trasversale la tessitura agricola la vegetazione lungo il canale si inseriscono Macchie arbustive igrofile.
SINTESI	TI 5-E3-E

STRALCIO PLANIMETRICO



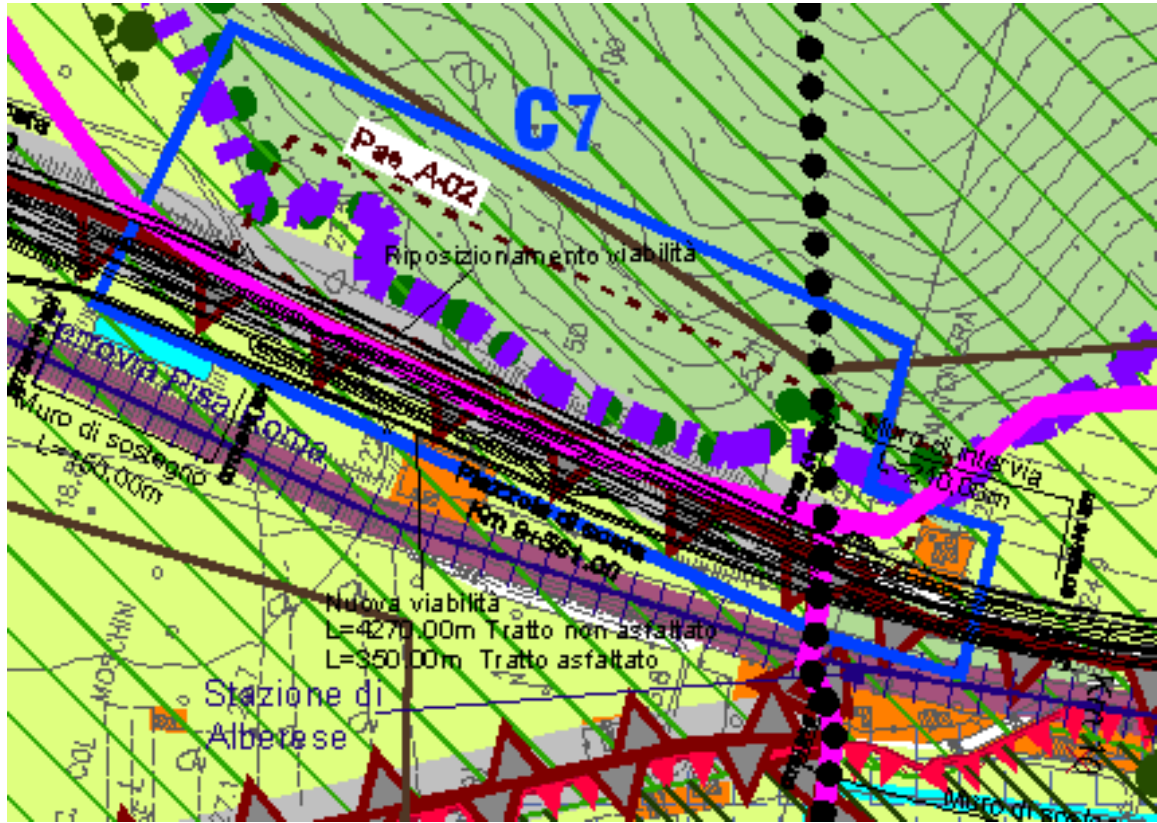
TI 6: C6 – Interferenza con Fascia di rispetto stradale e nuclei isolati	
Rif. Tav. Km Opera	Tav.SUA-315 circa km 8+500- km 9+000 Trincea, Piazzola di sosta
LOCALITA'	Grosseto
IMPATTO POTENZIALE	Interferenza e disturbo visivo ai nuclei isolati alle immediate vicinanze del progetto. Interferenza con area soggetta a vincolo paesaggistico.
INDICATORI PAESISTICI LIVELLO D'IMPATTO	Unità paesistica: PC - Pianure costiere Indicatori paesistici: - Tessitura agricola estensiva - Area contigua al Parco della Maremma Magnitudo dell'impatto: Livello di impatto irreversibile Probabilità di accadimento: Elevata
OPERE DI MITIGAZIONE	Al fine di contenere il disturbo percettivo "effetto orizzonte" si inseriscono Filari di alberi di seconda grandezza a chioma espansa ed Esempolari isolati di prima grandezza.
SINTESI	TI 6-E3-E

STRALCIO PLANIMETRICO



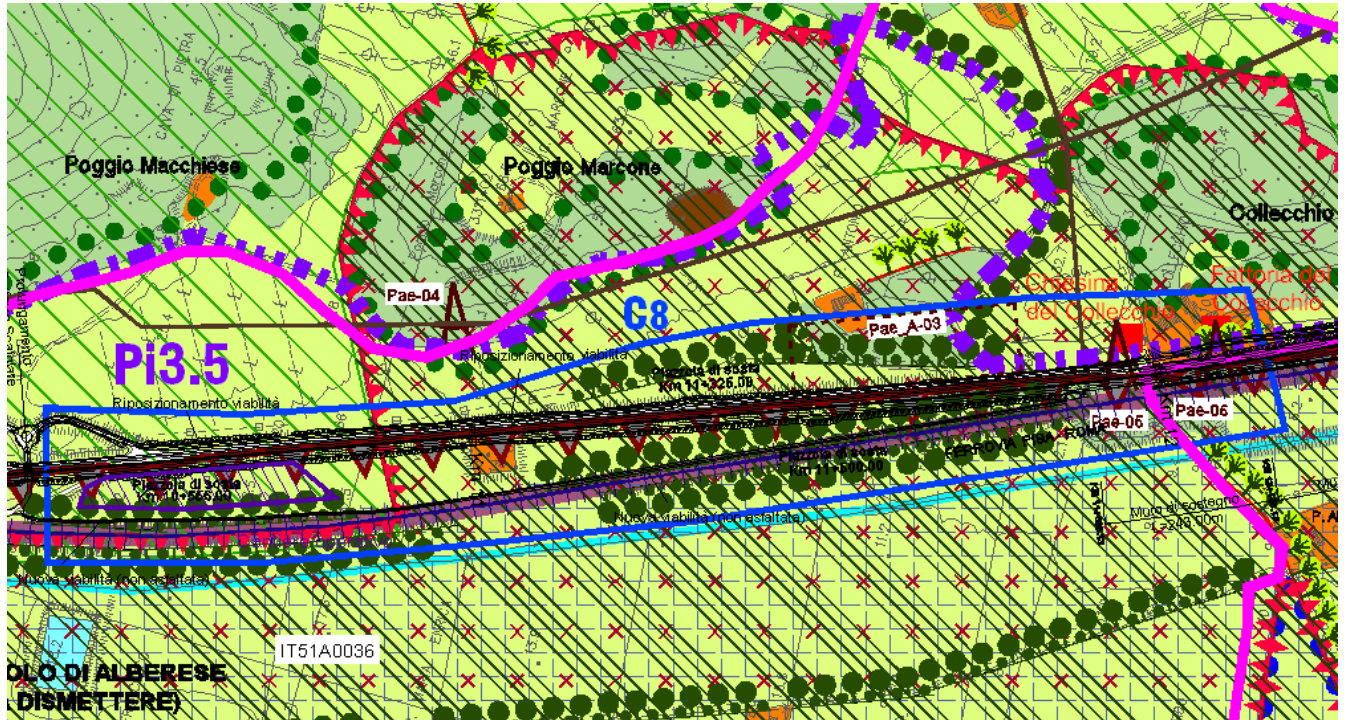
TI 7: C7 – Interferenza con Fascia di rispetto stradale, filari d'alberi, nuclei isolati e Foreste e boschi vincolati	
Rif. Tav. Km Opera	Tav.SUA-315 km 9+160-km 9+900 Rilevato, Trincea, Piazzola di sosta, Nuova viabilità
LOCALITA'	Confine dei comuni di Grosseto e Magliano in Toscana - Poggio Macchiese
IMPATTO POTENZIALE	Interferenza bosco vincolato ed interferenza e disturbo visivo ai nuclei isolati alle immediate vicinanze del progetto. Interferenza con area soggetta a vincolo paesaggistico.
INDICATORI PAESISTICI LIVELLO D'IMPATTO	Unità paesistica: PC - Pianure costiere Indicatori paesistici: - Tessitura agricola estensiva - Vincoli di legge (foreste e boschi) - Area contigua al Parco della Maremma Magnitudo dell'impatto: Livello di impatto irreversibile Probabilità di accadimento: Elevata
OPERE DI MITIGAZIONE	Come interventi di sistemazione per mitigare ed integrare le opere nel paesaggio circostante, si inseriscono siepi arborate.
SINTESI	TI 7-E3-E

STRALCIO PLANIMETRICO



TI 8: C8 – Interferenza con Fascia di rispetto stradale, filari d'alberi, nuclei isolati, Zone interesse archeologico vincolate e Foreste e boschi vincolati	
Rif. Tav. Km Opera	Tav.SUA-315 km 8+500 Svicolo di Alberese, Rilevato, Cantiere Operativo, Piazzola di sosta, Riposizionamento viabilità
LOCALITA'	Magliano in Toscana - Alberese – Poggio Macchiese – Poggio Marcone - Collecchio
IMPATTO POTENZIALE	Interferenza e disturbo visivo alle zone vincolate di interesse archeologico e ai nuclei isolati alle immediate vicinanze del progetto. Immediate vicinanze con siepi arboree/arbustive e zona ZPS (IT51A0036-Pianure del Parco della Maremma) Interferenza con area soggetta a vincolo paesaggistico.
INDICATORI PAESISTICI LIVELLO D'IMPATTO	Unità paesistica: PC - Pianure costiere Indicatori paesistici: - Tessitura agricola estensiva - Poggio Macchiese – Poggio Marcone - Collecchio - Vincoli di legge (foreste e boschi) - Filari alberati e arbusti - Area contigua al Parco della Maremma - Area Parco Naturale Regionale della Maremma Magnitudo dell'impatto: Livello di impatto irreversibile Probabilità di accadimento: Elevata
OPERE DI MITIGAZIONE	Come interventi di sistemazione per mitigare ed integrare le opere nel paesaggio circostante, si inseriscono macchie arbustive.
SINTESI	TI 8-E3-E

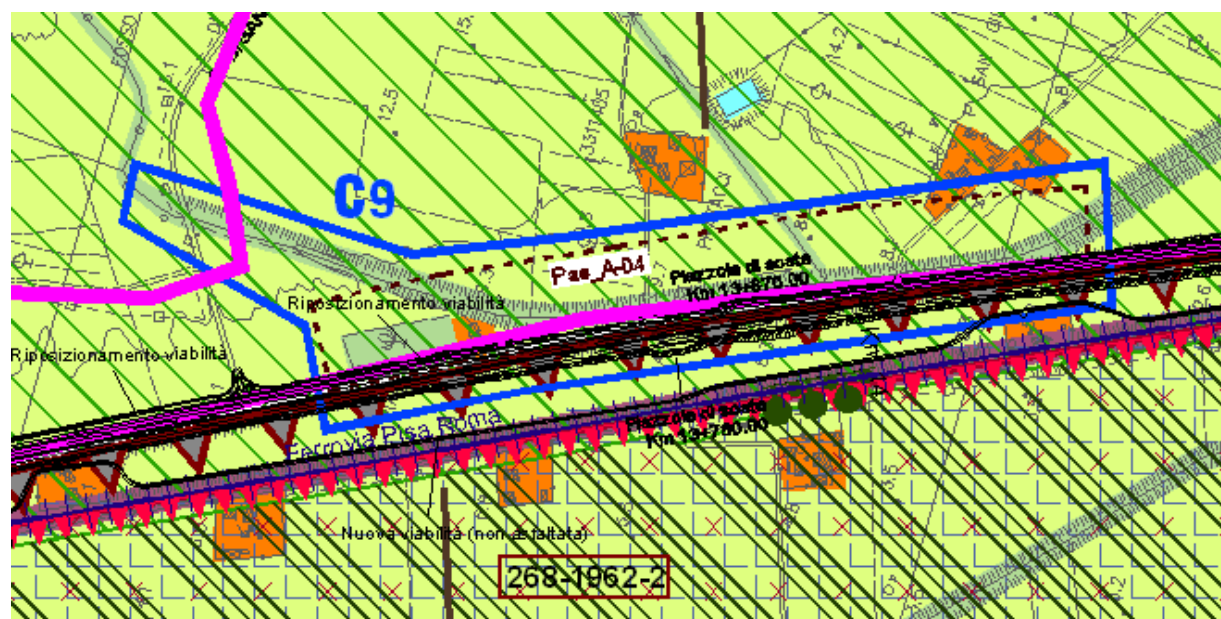
STRALCIO PLANIMETRICO



TI 9: C9 – Interferenza con Boschi/macchia e nucleo isolato

Rif. Tav. Km Opera	Tav.SUA-315 circa km 13+380-km 14+300 Rilevato, Piazzola di sosta, Riposizionamento viabilità
LOCALITA'	Magliano in Toscana - Alberese
IMPATTO POTENZIALE	Interferenza e disturbo visivo ai nuclei isolati alle immediate vicinanze del progetto. Interferenza con bosco/macchia del Collettore Orientale. Interferenza con area soggetta a vincolo paesaggistico.
INDICATORI PAESISTICI LIVELLO D'IMPATTO	Unità paesistica: PC - Pianure costiere Indicatori paesistici: - Tessitura agricola estensiva - Boschi/macchia - Collettore Orientale - Area contigua al Parco della Maremma Magnitudo dell'impatto: Livello di impatto irreversibile Probabilità di accadimento: Alta
OPERE DI MITIGAZIONE	
SINTESI	TI 9-E3-A

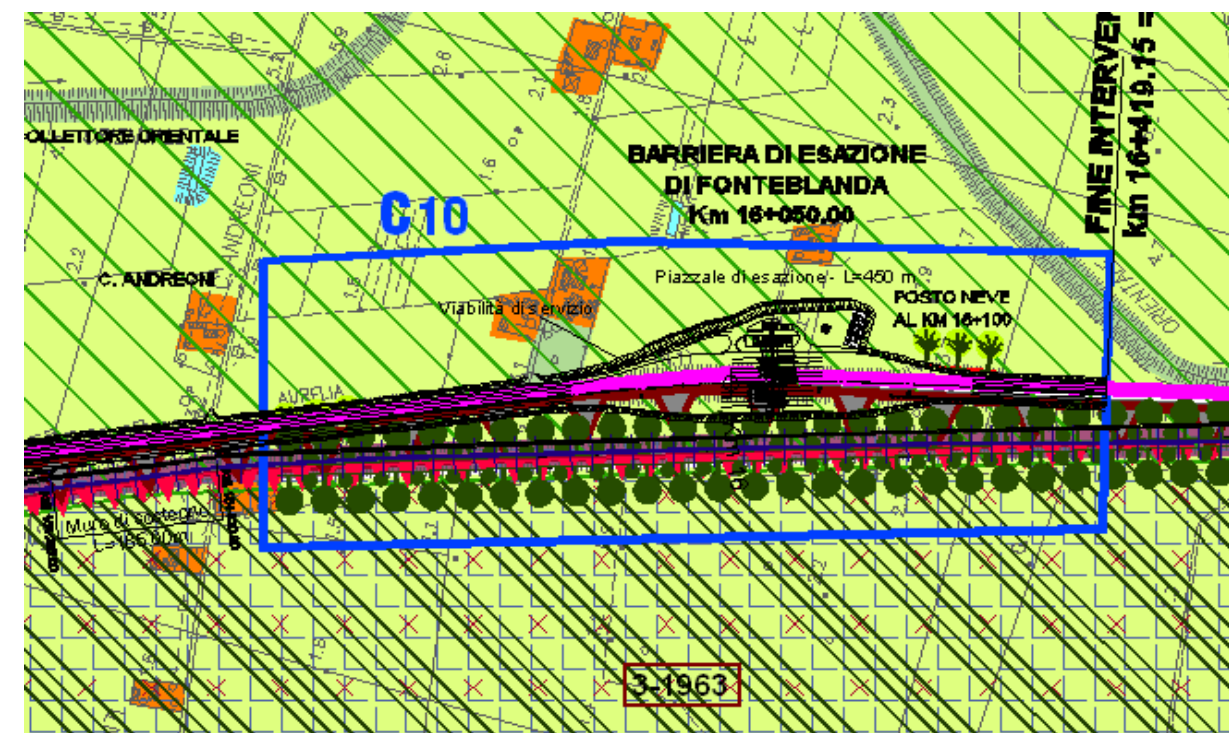
STRALCIO PLANIMETRICO





TI 10: C10 – Interferenza con Boschi/macchia, filari d' alberi e nucleo isolato

Rif. Tav. Km Opera	Tav.SUA-315 km 15+420- fine progetto Rilevato, Barriera di esazione di Fonteblanda
LOCALITA'	Orbetello - Fonteblanda
IMPATTO POTENZIALE	Interferenza e disturbo visivo ai nuclei isolati alle immediate vicinanze del progetto. Interferenza con filari d' alberi e bosco/macchia. Interferenza con area soggetta a vincolo paesaggistico.
INDICATORI PAESISTICI LIVELLO D'IMPATTO	Unità paesistica: PC - Pianure costiere Indicatori paesistici: - Tessitura agricola estensiva - Boschi/macchia - Filari d' alberi e - Filari alberati e arbusti - Area contigua al Parco della Maremma Magnitudo dell'impatto: Livello di impatto reversibile a lungo termine Probabilità di accadimento: Elevata
OPERE DI MITIGAZIONE	Come interventi di sistemazione per mitigare ed integrare le opere nel paesaggio circostante, si inseriscono filari di alberi di seconda grandezza a chioma espansa, Filare di alberi di seconda grandezza a sesto rado e Siepi arbustive.
SINTESI	TI 10-E3-E

STRALCIO PLANIMETRICO



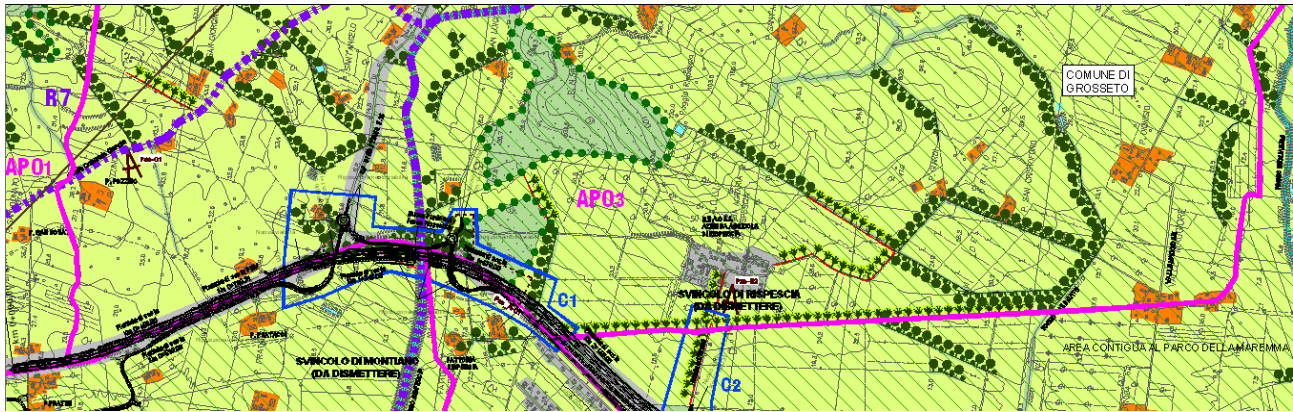
SCHEDA DI SINTESI DEGLI AMBITI DI PAESAGGIO OMOGENEI TI 11: Attraversamento con APO 1 - Paesaggio collinare di Poggio del comune di Grosseto	
Rif. Tav. Km Opera	Tav.SUA-315 km 0+000-km 0+180 Trincea
LOCALITA'	Grosseto- Poggio Cavallo
IMPATTO POTENZIALE	Interferenza e disturbo visivo ai nuclei isolati alle immediate vicinanze del progetto. Interferenza con il paesaggio agricolo estensivo.
INDICATORI PAESISTICI LIVELLO D'IMPATTO	Unità paesistica: PC - Pianure costiere Indicatori paesistici: - Tessitura agricola estensiva - Nuclei isolati e Edifici sparsi - Boschi/macchia - Filari d'alberi e Siepi arboree/arbustive Magnitudo dell'impatto: Livello di impatto basso e reversibile a breve termine Probabilità di accadimento: Bassa
SINTESI	TI 11-B1-B
STRALCIO PLANIMETRICO	
	

SCHEDA DI SINTESI DEGLI AMBITI DI PAESAGGIO OMOGENEI TI 12: Interferenza con APO 2 - Paesaggio della bonifica dell'Ombrone	
Rif. Tav. Km Opera	Tav.SUA-315 km 0+000-km 1+500 Rilevato, Sottovia, Piazzola di sosta, Ponte, Riposizionamento viabilità
LOCALITA'	Grosseto – Rispescia
IMPATTO POTENZIALE	Interferenza con bosco/macchia ripariale, nuclei isolati e paesaggio agricolo estensivo. Interferenza con la tessitura agricola di bonifica.
INDICATORI PAESISTICI LIVELLO D'IMPATTO	Unità paesistica: PC - Pianure costiere Indicatori paesistici: - Tessitura agricola estensiva - Nuclei isolati e Edifici sparsi - Aree estrattive, discariche e movimenti terra - Boschi /macchia - Area contigua al Parco della Maremma Magnitudo dell'impatto: Livello di impatto basso e reversibile a breve termine Probabilità di accadimento: Media
SINTESI	TI 12-B1-M
STRALCIO PLANIMETRICO	
	

SCHEDA DI SINTESI DEGLI AMBITI DI PAESAGGIO OMOGENEI
TI 13: Interferenza con APO 3 - Paesaggio agricolo Collinare delle colline di Rispescia

Rif. Tav. Km Opera	Tav.SUA-315 km 1+500-km 2+000 Rilevato, Sottovia, Piazzola di sosta, Ponte, Riposizionamento viabilità
LOCALITA'	Grosseto – Rispescia
IMPATTO POTENZIALE	Interferenza con foreste vincolate e filari d' alberi. Immediade vicinanze a "Foreste e boschi" vincolati.
INDICATORI PAESISTICI LIVELLO D'IMPATTO	Unità paesistica: PC - Pianure costiere Indicatori paesistici: - Tessitura agricola estensiva, - Filari d'alberi e Siepi arboree/arbustive - Vincoli di legge (foreste e boschi), - Nuclei isolati e Edifici sparsi - Strada panoramica e punti di belvedere (S.P. 16 Montiano) - Area contigua al Parco della Maremma Magnitudo dell'impatto: Livello di impatto elevato e reversibile a lungo termine Probabilità di accadimento: Elevata
SINTESI	TI 13-E2-E

STRALCIO PLANIMETRICO



SCHEDA DI SINTESI DEGLI AMBITI DI PAESAGGIO OMOGENEI
TI 14: Interferenza con APO 4 - Paesaggio Urbano di Rispescia

Rif. Tav. Km Opera	Tav.SUA-315 km 1+500-km 2+640 Rilevato, Sottovia, Piazzola di sosta, Ponte, Riposizionamento viabilità
LOCALITA'	Grosseto – Rispescia
IMPATTO POTENZIALE	Interferenza tessuto urbano rado con colture arboree e giardini
INDICATORI PAESISTICI LIVELLO D'IMPATTO	Unità paesistica: PC - Pianure costiere Indicatori paesistici: - Tessuto insediativo (urbano e sub-urbano) - Tessuto produttivo agricolo - Area contigua al Parco della Maremma Magnitudo dell'impatto: Livello di impatto basso e reversibile a breve termine Probabilità di accadimento: Media
SINTESI	TI 14-B1-M

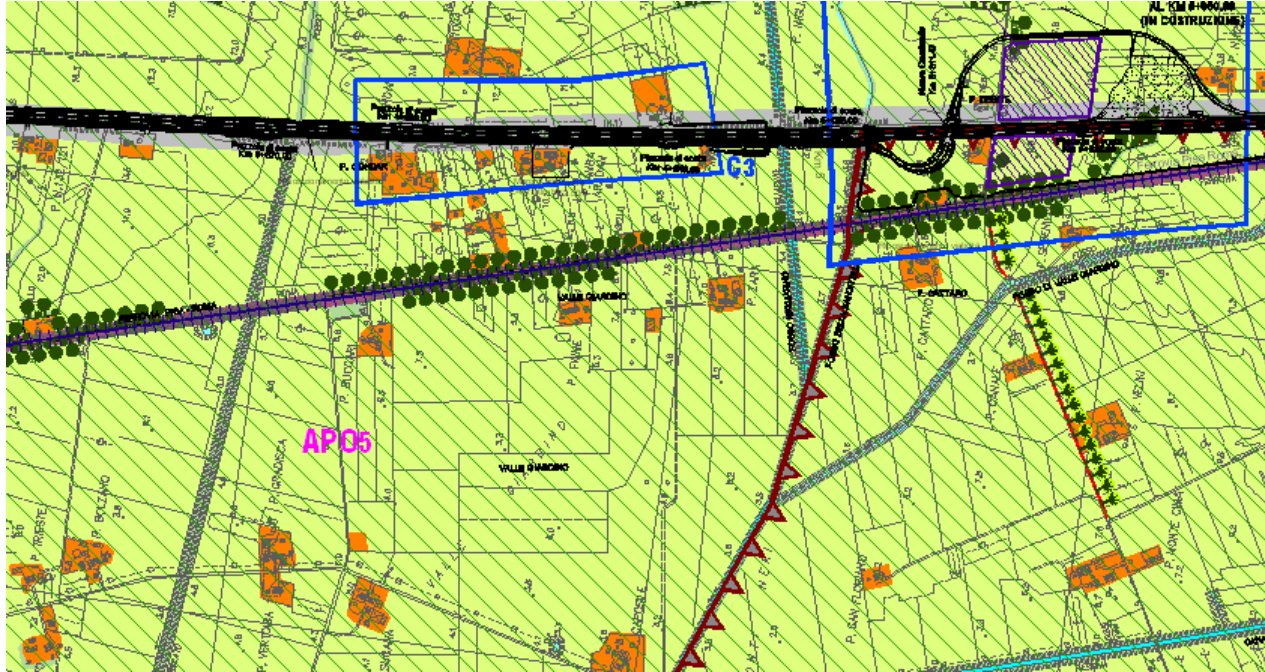
STRALCIO PLANIMETRICO



SCHEDA DI SINTESI DEGLI AMBITI DI PAESAGGIO OMOGENEI
TI 15: Interferenza con APO 5 - Paesaggio della bonifica di Alberese

Rif. Tav. Km Opera	Tav.SUA-315 Km2+640-km9+740 Tutte
LOCALITA'	Grosseto – Rispeccia - Confine dei comuni di Grosseto e Magliano in Toscana - Poggio Macchiese
IMPATTO POTENZIALE	Interferenza con il paesaggio agricolo estensivo ed i filari d'alberi e siepi arboree/arbustive presenti. Interferenza con area soggetta a vincolo paesaggistico. Interferenza con ZPS e SIR (IT51A0036-Pianure del Parco della Maremma). Interferenza con la tessitura agricola di bonifica. Interferenza con strade di valore paesaggistico (strade comunali fra S.P59 Alberese e Variante Aurelia)
INDICATORI PAESISTICI LIVELLO D'IMPATTO	Unità paesistica: PC - Pianure costiere Indicatori paesistici: - Tessitura agricola - Nuclei isolati e Edifici sparsi - Area contigua al Parco della Maremma Magnitudo dell'impatto: Livello di impatto basso e reversibile a breve termine Probabilità di accadimento: Media
SINTESI	TI 15-B1-M

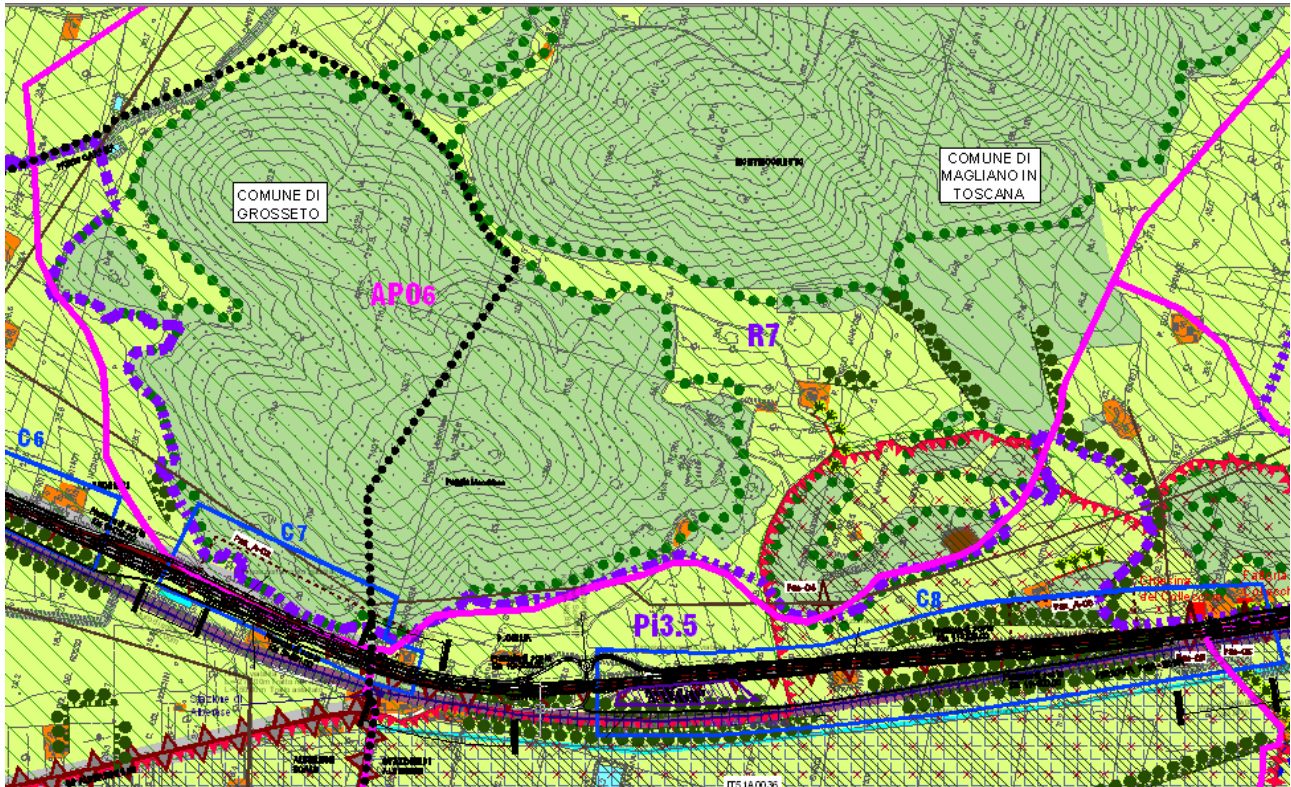
STRALCIO PLANIMETRICO



SCHEDA DI SINTESI DEGLI AMBITI DI PAESAGGIO OMOGENEI
TI 16: Interferenza con APO 6 - Paesaggio Forestale di Poggio Macchiese

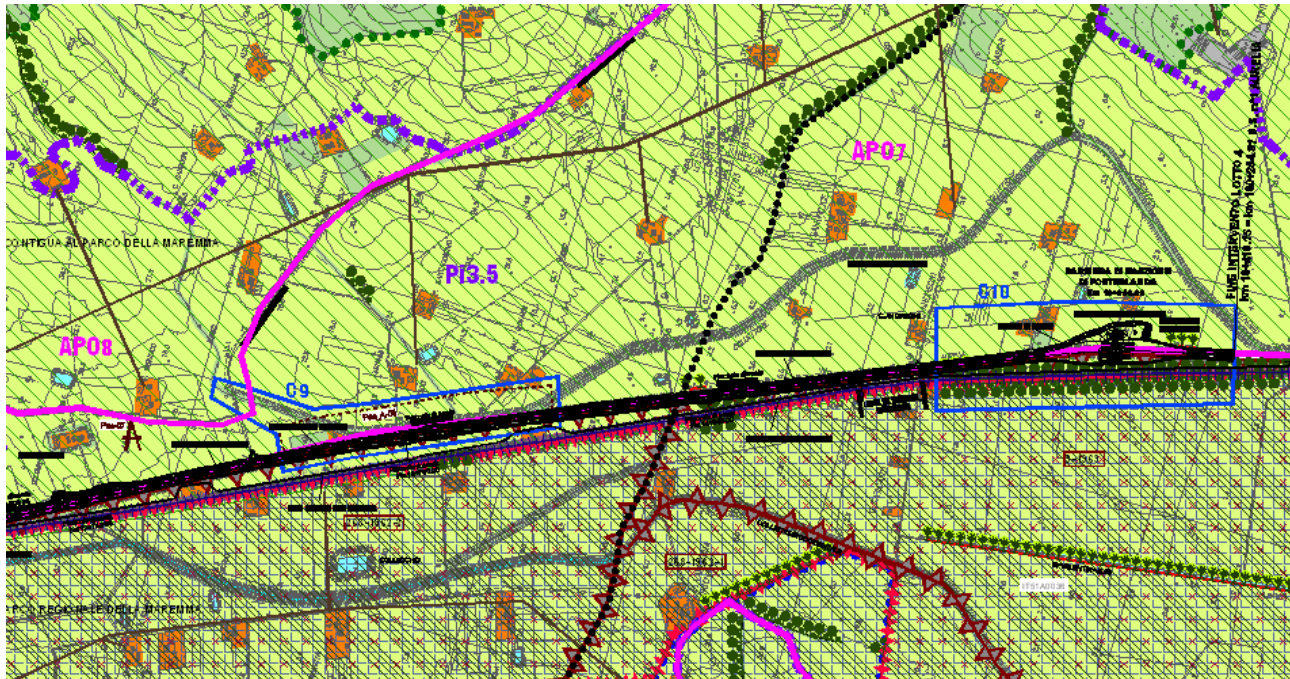
Rif. Tav. Km Opera	Tav.SUA-315 Km9+160-km9+740 Rilevato e piazzola di sosta
LOCALITA'	Grosseto e Magliano in Toscana – Poggio Macchiese – Poggio Marcone - Collecchio
IMPATTO POTENZIALE	Interferenza con il paesaggio agricolo al confine con il sistema forestale vincolato.
INDICATORI PAESISTICI LIVELLO D'IMPATTO	Unità paesistica: RA – Rilievi dell' Antiapennino Indicatori paesistici: - Boschi/macchia(Poggio Macchiese – Poggio Marcone – Collecchio) - Nuclei isolati e Edifici sparsi - Aree estrattive, discariche e movimenti terra - Area contigua al Parco della Maremma Magnitudo dell'impatto: Livello di impatto basso e reversibile a breve termine Probabilità di accadimento: Media
SINTESI	TI 16- B1-M

STRALCIO PLANIMETRICO



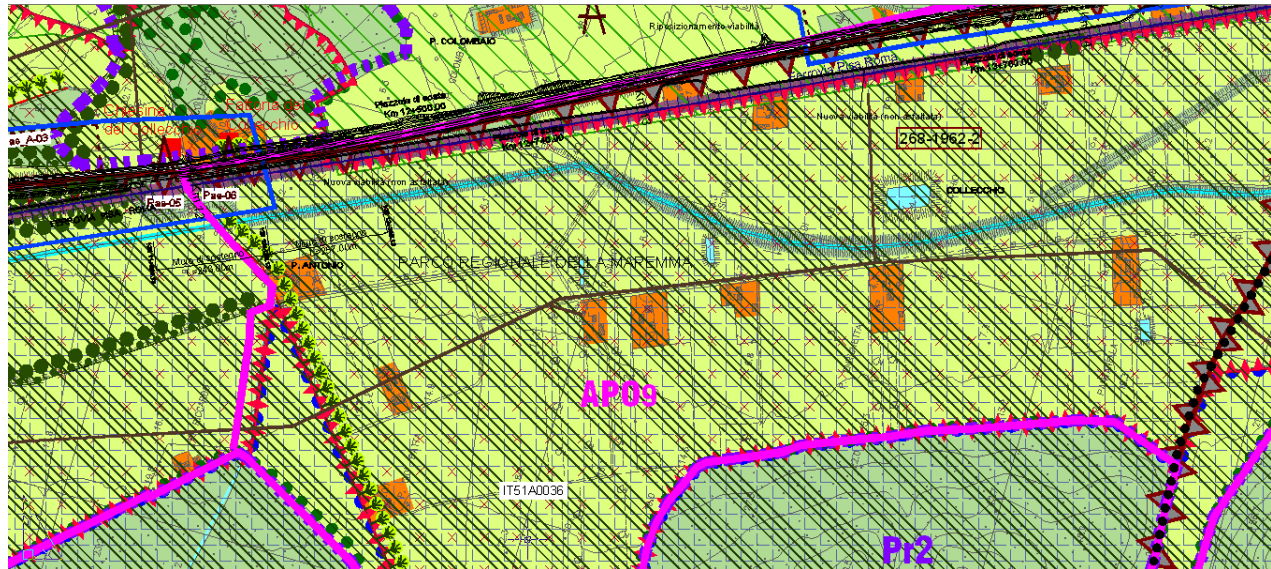
SCHEDA DI SINTESI DEGLI AMBITI DI PAESAGGIO OMOGENEI	
TI 17: Interferenza con APO 7 - Paesaggio agricolo estensivo di Fonteblanda	
Rif. Tav. Km Opera	Tav.SUA-315 Km9+740-fine intervento Tutte
LOCALITA'	Magliano in Toscana – Alberese, Orbetello - Fonteblanda
IMPATTO POTENZIALE	Interferenza con il paesaggio agricolo estensivo ed i filari d'alberi e siepi arboree/arbustive presenti. Interferenza con ZPS e SIR (IT51A0036-Pianure del Parco della Maremma). Interferenza con area soggetta a vincolo paesaggistico (S.P. 56 San Donato)
INDICATORI PAESISTICI LIVELLO D'IMPATTO	Unità paesistica: PC - Pianure costiere Indicatori paesistici: - Tessitura agricola estensiva, - Filari d'alberi e Siepi arboree/arbustive - Nuclei isolati e Edifici sparsi - Vincoli di legge (foreste e boschi) - Boschi/macchia - Area contigua al Parco della Maremma - Area Parco Naturale Regionale della Maremma Magnitudo dell'impatto: Livello di impatto basso e reversibile a breve termine Probabilità di accadimento: Media
SINTESI	TI 17-B1-M

STRALCIO PLANIMETRICO



SCHEDA DI SINTESI DEGLI AMBITI DI PAESAGGIO OMOGENEI	
TI 18: Interferenza con APO 9 - Paesaggio della bonifica di Fonteblanda	
Rif. Tav. Km Opera	Tav.SUA-315 Km12+000-fine intervento Tutte
LOCALITA'	Magliano in Toscana – Alberese, Orbetello - Fonteblanda
IMPATTO POTENZIALE	Interferenza con area soggetta a vincolo paesaggistico. Interferenza con ZPS, SIC e SIR(IT51A0036-Pianure del Parco della Maremma).
INDICATORI PAESISTICI LIVELLO D'IMPATTO	Unità paesistica: PC - Pianure costiere Indicatori paesistici: - Tessitura agricola estensiva, - Filari d'alberi e Siepi arboree/arbustive - Nuclei isolati e Edifici sparsi - Area Parco Naturale Regionale della Maremma Magnitudo dell'impatto: Livello di impatto basso e reversibile a breve termine Probabilità di accadimento: Media
SINTESI	TI 18-B1-M

STRALCIO PLANIMETRICO



8.11 Conclusioni

Si tratta di un progetto che per quasi tutta la sua parte rimodella, con ampliamenti ed adeguamenti, l' esistente strada statale Aurelia. Questo, di fatto, non provoca sostanziali cambiamenti alla conformazione del paesaggio attuale, consistente di aree ad uso prevalentemente agricolo con edificato rado e con intensa presenza di filari d'alberi e siepi arboree - arbustive.

Il tracciato di progetto nel suo sviluppo attraversa aree vincolate da legge (vincolo paesaggistico), dal km 5+000 a fine progetto. Tuttavia l'adeguamento avviene all'interno della fascia di rispetto stradale di via Aurelia. Come previsto dalle vigenti norme, è stata redatta la Relazione paesaggistica allegata al presente Studio. Particolare attenzione durante le fasi di realizzazione dell'opera, dovrà essere prestata al km 1+670 dove il tracciato attraversa il bosco "Poggio Rispescia" individuato dal PIT della Toscana, tra i boschi vincolati per legge. Gli interventi di mitigazione previsti riducono l'impatto sul paesaggio, in quanto viene costituita una nuova macchia boschiva. Altro punto critico è in prossimità del km 12+000, dove il tracciato viaggia nelle vicinanze di una Zona di interesse archeologico (individuata dal PIT come zona vincolata per legge).

Come già descritto in precedenza il tracciato in esame si sviluppa quasi per intero all'interno dell' "Area contigua al Parco della Maremma", con uniche eccezioni al primo chilometro, che la lambisce ed il tratto dal km 11+000 al km 12+000 che attraversa il "Parco Regionale della Maremma". Di conseguenza il Progetto dovrà essere sottoposto anche al nulla osta dell'Ente Parco. Nei tratti in cui viene attraversato il Parco sono previsti interventi a verde che rispondono agli obiettivi del "Piano per il Parco Regionale della Maremma" che prevedono "la conservazione e la riqualificazione dei valori e delle caratteristiche naturali ed ambientali tramite appropriate discipline che ne garantiscono usi compatibili, nonché tramite interventi di "difesa attiva" che favoriscano la ricostituzione degli equilibri ambientali e di appropriate relazioni uomo-natura".

Infine è da sottolineare che il tracciato incontra una strada panoramica, la S.P. 16 MONTIANO e strade di valore paesaggistico (così definite dal PTCP di Grosseto), ovvero: le strade comunali fra S.P. 59 Alberese e la Variante Aurelia e la S.P. 56 SAN DONATO. Nel caso di Montiano, il miglioramento delle connessioni con la viabilità secondaria, attraverso l'inserimento di rotatorie, determina, una leggera alterazione visiva.

Per le restanti aree tutelate, ampiamente documentate sia in relazione che negli elaborati, esse sono sufficientemente distanti dal progetto, tali da non destare impatti.

In linea generale, gli interventi di mitigazione, necessariamente contenuti nei limiti di esproprio, consentono di incrementare la vegetazione esistente ed in alcuni casi, di schermare visivamente l'infrastruttura. Infine, in tutti i casi che il progetto interferisce con filari arborei e siepi arboree - arbustive, questi vengono ripristinati con interventi di mitigazione appropriati.

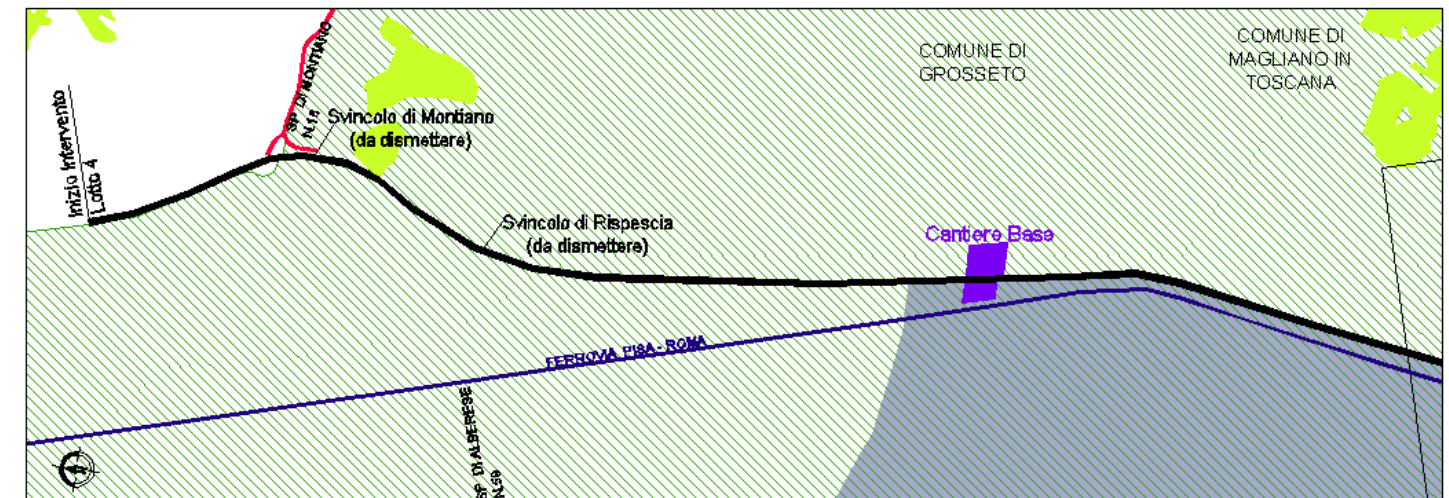


Figura 8.14 – Quadro 1di2 dell'ambito di studio (in scala 1:10.000)

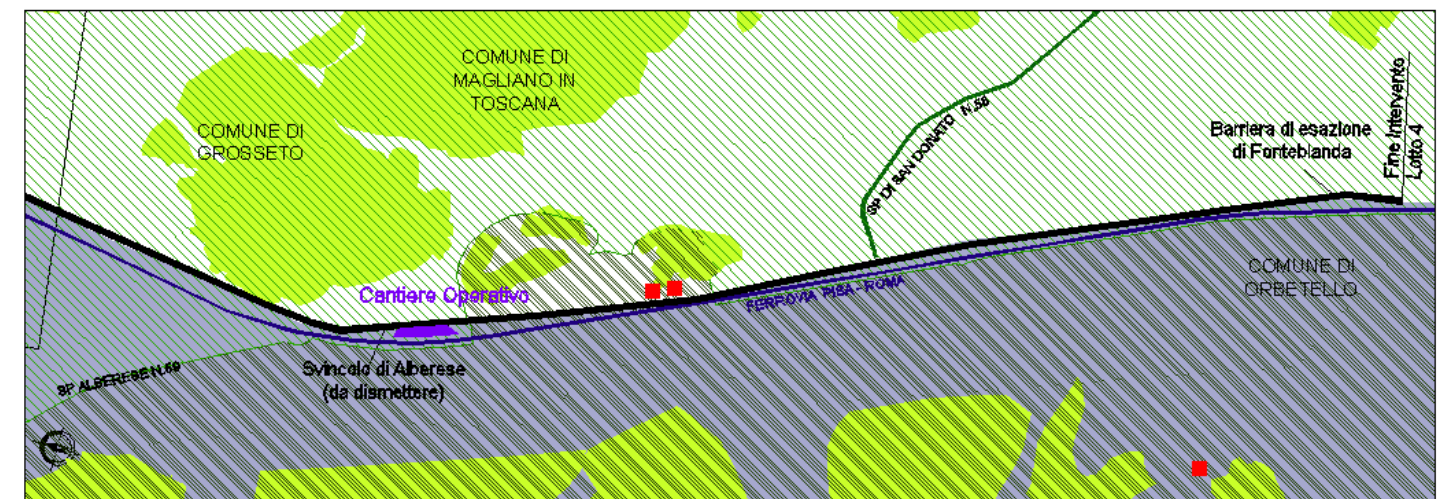




Figura 8.15 – Quadro 2di2 dell'ambito di studio (in scala 1:10.000)

LEGENDA

VINCOLI DI LEGGE


D.LGS 42/2004 CODICE DEI BENI CULTURALI
E DEL PAESAGGIO - Beni paesaggistici

 Parchi, riserve naturali o regionali e altre aree protette (lett. f comma1 art. 142): **Area Contigua al Parco Naturale Regionale della Maremma** (art. 1 Piano per il Parco N.R. della Maremma, art. 13 LR 24/94 e smi)

 Parchi, riserve naturali o regionali e altre aree protette (lett. f comma1 art. 142): **Area Parco Naturale Regionale della Maremma** (art. 1 Piano per il Parco N.R. della Maremma, art. 13 LR 24/94 e smi)

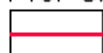
 Foreste e boschi (lett. g comma 1 art.142)

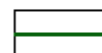
 Zone interesse archeologico (lett. m comma 1 art.142)

 Perimetro vincolo paesaggistico (immobili e aree dichiarate di notevole interesse pubblico art.136 del D.Lgs.42/2004) ex L. 1497/39

VINCOLI DI PIANO

PTCP Grosseto - Infrastrutture

 Strade Panoramiche e punti di belvedere

 Strade di valore paesaggistico

9 SALUTE PUBBLICA

9.1 Metodologia Adottata

Lo studio della Salute Pubblica relativo alle aree interessate dal progetto di realizzazione del tratto autostradale A12 Rosignano-Civitavecchia si propone la valutazione della variazione dei livelli di rischio a cui risulta soggetta la popolazione transitante sulla rete stradale o presente nelle aree interessate dalla nuova infrastruttura rispetto ai livelli di rischio relativi alla situazione esistente.

La metodologia alla base del presente studio ha preso le mosse dalla analisi della rete di trasporto stradale correlata ai mezzi di trasporto che circolano su di essa (leggeri e pesanti), al fine di identificare i fattori causa delle le due principali categorie di incidenti, localizzati (incidentalità ordinaria) e ad ampie conseguenze.

Con i primi si intendono tutti quegli incidenti i cui effetti sono limitati alla zona in cui si sono verificati e che coinvolgono, nella grande maggioranza dei casi, solo i veicoli transitanti nella zona. Alla seconda categoria appartengono, invece, gli incidenti che estendono i loro effetti al circondario; questi ultimi si verificano essenzialmente quando almeno uno dei mezzi coinvolti trasporta sostanze pericolose (esplosivi, infiammabili, tossiche, radioattive, ecc.).

Ulteriore fattore che è stato analizzato è la possibile interazione tra impianti a rischio di incidente rilevante, presenti in prossimità della rete stradale, e la strada stessa.

Lo studio è stato articolato in modo tale da rispondere all'obiettivo della valutazione della variazione dei livelli di rischio a cui risulta soggetta la popolazione transitante sulla rete stradale o presente nelle aree interessate dalla nuova infrastruttura, rispetto ai livelli di rischio riferiti alla situazione esistente.

Per tali valutazioni si è fatto riferimento allo stato attuale (anno di riferimento 2003) e si sono confrontati, agli orizzonti temporali 2010, 2020 e 2030, i livelli di rischio previsti per l'opzione zero (mancata realizzazione dell'opera) e per l'opzione che prevede la realizzazione dell'opera in progetto.

La rete stradale di riferimento considerata nelle analisi è quella su cui influirà l'intervento in progetto e in particolare:

- allo stato attuale si sono considerate la Strada Statale 1 – Aurelia Civitavecchia-Rosignano e l'Autostrada A1 – Firenze-Roma.
- in caso di opzione zero si è considerata invariata la situazione attuale e si è fatto riferimento alla rete ordinaria (solo per gli anni 2020 e 2030);
- in caso di opzione di realizzazione dell'opera si è fatto riferimento, oltre che allo stato attuale, alla rete ordinaria (solo per l'anno 2010) e all'autostrada A12 Civitavecchia- Rosignano. Per il nuovo corridoio

autostradale relativamente agli incidenti ad ampie conseguenze in progetto si sono considerati i seguenti tratti:

- Tratto Nord (Grosseto-Rosignano): ampliamento della Strada Statale SS1 esistente
- Tratto Sud (Civitavecchia-Grosseto): Tracciato Costiero dal km 65+000 (inizio progetto) al km 160+005 (termine del progetto).

Per la valutazione dei livelli di rischio previsti sono stati esaminati gli incidenti stradali con danni alle persone e sono state formulate alcune ipotesi sui tassi di incidentalità; in particolare per lo stato previsto al 2010, 2020 e 2030:

- si è ipotizzato di mantenere costanti i tassi di incidentalità, gli indici di Mortalità e di Lesività per l'A1 e la SS1 ottenuti per l'anno 2003, mentre per la nuova infrastruttura autostradale A12 si è considerato il valore medio delle autostrade italiane stimato verificatosi per l'anno 2003.
- per la rete Ordinaria si è fatto riferimento alle statistiche nazionali disponibili per la mortalità e lesività sulle strade Provinciali, mentre per l'incidentalità si è fatto riferimento ai dati ottenuti per la SS1.

Identificazione delle cause di rischio

Le principali cause di rischio connesse ad un'infrastruttura stradale sono connesse ai seguenti fattori:

- incidenti stradali, che coinvolgono mezzi leggeri e mezzi pesanti;
- gravità degli incidenti stradali, in base alla relazione tra numero d incidenti e il numero di morti;
- sostanze pericolose trasportate;
- vulnerabilità dell'area circostante l'infrastruttura in caso di rilascio di sostanze pericolose: si individuano i principali ricettori ambientali e territoriali presenti, nonché la loro distanza dal tratto stradale;
- stabilimenti a rischio di incidente rilevante presenti.

I fattori di rischio e gli effetti sulla salute

Lo studio delle cause e della dinamica di un sinistro è, in molti casi, estremamente complesso, poiché non sempre è possibile individuare tutti i fattori che lo hanno determinato e le reciproche interferenze.

I principali fattori di rischio del fenomeno incidentale sono:

- le condizioni ambientali
- le caratteristiche geometriche dell'infrastruttura
- i volumi di traffico
- i parametri prestazionali delle pavimentazioni.

Effetti sulla salute

Le conseguenze più gravi dell'incidentalità stradale ordinaria si manifestano con i danni reversibili o irreversibili alle persone coinvolte nel sinistro.

L'incidentalità di un asse stradale può anche essere misurata in valore assoluto tramite il numero di morti e feriti, oppure, relativamente alla pericolosità, tramite i seguenti indicatori:

- Tasso di lesività: rapporto tra il numero totale di feriti e le percorrenze relativamente svolte nel periodo dalle unità veicolari (feriti/veicoli*km) (AISCAT Informazioni);
- Tasso di mortalità: rapporto tra il numero totale di morti e le percorrenze relativamente svolte nel periodo dalle unità veicolari (morti/veicoli*km) (AISCAT Informazioni);
- Rapporto di lesività o Indice dei feriti: rapporto tra il numero totale di feriti e il numero totale di incidenti verificatisi nel periodo di osservazione, moltiplicato per cento;
- Rapporto di mortalità o Indice di mortalità: rapporto tra il numero totale di morti e il numero totale di incidenti verificatisi nel periodo di osservazione, moltiplicato per cento.

9.2 Analisi delle condizioni di salute e benessere della popolazione

L'analisi dello stato attuale è stata affrontata a partire dalla caratterizzazione dello stato delle condizioni di salute e benessere della popolazione locale nei comuni attraversati dal corridoio autostradale in progetto.

Pertanto, è stata svolta un'analisi dell'evoluzione demografica della popolazione delle regioni, Toscana e Lazio, coinvolte dallo studio sulla base dei seguenti indicatori: l'indice di vecchiaia e l'indice di invecchiamento.

L'indice di vecchiaia (VECCH) rappresenta un indicatore dinamico che stima il grado di invecchiamento di una popolazione.

L'indice di invecchiamento (INV) è un indicatore statico, fornisce cioè indicazioni sullo stato della popolazione ed esprime la tendenza all'invecchiamento; è calcolato come il rapporto tra la popolazione vecchia (65 e oltre) e il complesso della popolazione, moltiplicato 100. Nell'analisi della mortalità per ASL si sono utilizzati come indicatori i tassi di mortalità specifici;

intesi come rapporto tra il numero di decessi ed il numero di residenti nello stesso periodo, standardizzati per età. Dall'esame dei dati si possono ricavare le seguenti osservazioni:

- tra il 1998 e il 2000 nelle ASL di Roma/F e Viterbo la mortalità dei maschi è leggermente superiore a quella della componente femminile della popolazione (nonostante la predominanza numerica delle donne nella popolazione);
- il Tasso di Mortalità è superiore nella popolazione maschile rispetto a quella femminile;
- in tutte le ASL considerate le malattie dell'apparato circolatorio, del cuore e i tumori contribuiscono per oltre il 70% alla mortalità complessiva;
- per la popolazione maschile l'incidenza delle patologie tumorali e del sistema circolatorio è

nettamente superiore ai rispettivi valori di TSD nella popolazione femminile;

- anche per le malattie dell'apparato respiratorio, il TSD della popolazione maschile risulta superiore a quello femminile; inoltre l'incidenza sulla mortalità complessiva è del 3% per le donne e dell'4% per gli uomini (incidenza minore rispetto alle ASL considerate in Toscana).

9.3 Contributo dell'incidentalità stradale ordinaria

E' stata analizzata l'incidentalità ordinaria, ossia gli incidenti che non coinvolgendo sostanze pericolose, hanno un impatto localizzato e per lo più limitato alla sede stradale. A partire da una individuazione della situazione dell'incidentalità allo stato attuale a livello nazionale, regionale e locale, è stato evidenziato il livello di rischio oggi presente sulle arterie che verranno coinvolte dall'intervento. Le città si confermano i luoghi dove si riscontrano la maggior parte di incidenti: nel 2002 si sono verificati 175.000 sinistri pari al 73,6 per cento del totale, con 2.901 morti. La sensibile differenza tra le due percentuali trova spiegazione nella minore pericolosità degli incidenti verificatisi nei centri urbani. Infatti, in città ogni 100 sinistri muoiono circa 2 persone, mentre nelle autostrade tale quota sale a 5,1 ed a 6,7 nelle strade statali. La ragione della sensibile differenza della pericolosità va imputata principalmente al diverso ruolo della velocità dei veicoli: medio-bassa nelle città e elevata nelle autostrade e nelle strade extraurbane.

Anche per il Lazio e la Toscana le città si confermano i luoghi dove si riscontrano la maggior parte di incidenti.

Nel Lazio, nel 2003 si sono verificati 121624 sinistri pari al 79,8 per cento del totale, con 172 morti (35,7 per cento). Anche qui la sensibile differenza tra le due percentuali trova spiegazione nella minore pericolosità degli incidenti verificatisi nei centri urbani; in Toscana, nel 2003 si sono verificati 14.846 sinistri pari al 78,1 per cento del totale, con 177 morti.

9.4 Analisi della situazione attuale di incidentalità ad ampie conseguenze per le aree di interesse

Individuate le principali vulnerabilità territoriali e ambientali che potrebbero essere coinvolte in caso di rilascio incidentale di sostanze pericolose sulla Strada Statale 1 – Aurelia per il tratto compreso tra Civitavecchia e Rosignano, sono stati, altresì, analizzati i principali scenari incidentali che possono verificarsi a seguito del rilascio di sostanze pericolose sulla tratta di strada statale. L'obiettivo è quello di determinare le conseguenze degli eventi incidentali, in termini di aree di danno, per la popolazione esposta, le strutture e l'ambiente circostante. Le sostanze da utilizzare per la simulazione sono state scelte in funzione dei pericoli primari e secondari ad esse associati e alle sostanze utilizzate presso gli impianti a rischio di incidente rilevante presenti nella zona.

Si è deciso di utilizzare il **cloro**, in quanto il pericolo primario di questa sostanza è la tossicità elevata; la **benzina** e il **GPL** sono stati scelti perché appartengono ad una delle categorie di sostanze pericolose

che sono maggiormente trasportate sulle strade Italiane e perché sono utilizzate negli stabilimenti a rischio di incidente rilevante presenti lungo il tratto Nord della SS1.

L'identificazione dei principali pericoli è stata condotta sulla base dello studio delle analisi storiche degli eventi incidentali; tale metodo costituisce un primo approccio di massima all'analisi di sicurezza in quanto permette di verificare le problematiche di sicurezza relative ad una certa tipologia di sistema in base agli incidenti accaduti in passato.

La ricerca di tali eventi è condotta reperendo la letteratura specializzata e facendo riferimento a banche dati di registrazione degli eventi incidentali generalmente organizzate e gestite da organizzazioni nazionali o internazionali. Per effettuare l'analisi si è utilizzata la Banca dati MHIDAS (Major Hazard Incident Data Service, HSE).

La maggior parte delle cause di incidente sono legate al generico impatto del veicolo che trasporta sostanze pericolose. A seguire ci sono cause di tipo meccanico, fattori umani e cause esterne.

9.5 Analisi delle conseguenze

La valutazione delle aree di danno è stata effettuata per tutte le tipologie di incidente che possono verificarsi in seguito ad un rilascio, ovvero il rilascio di sostanze infiammabili e/o

tossiche ed il rilascio di energia sotto forma termica (incendi) e di pressione (esplosioni). In particolare, nel caso di rilascio di liquido infiammabile, si prevede la formazione di una pozza non confinata: l'innesco della pozza può dare origine ad un incendio (Pool fire) con conseguente irraggiamento sulle zone circostanti. Se l'evaporazione della pozza procede senza un innesco immediato, possono formarsi concentrazioni di sostanza che possono rientrare nei limiti di infiammabilità e provocare un'esplosione a seguito di innesco ritardato.

Se il rilascio interessa un gas infiammabile compresso ed in caso di innesco immediato del getto si può originare un incendio (Jet-Fire) e anche qui, in caso di dispersione del gas si possono formare concentrazioni nei limiti di infiammabilità che degerano in esplosione in caso di innesco ritardato.

Lo studio condotto non ha tenuto conto di effetti domino, limitandosi a definire le conseguenze, in termini di danno, relative all'incidente che coinvolge un solo mezzo. Per quanto riguarda l'analisi quantitativa delle aree di danno provocate da ogni scenario incidentale si è fatto riferimento al Metodo Speditivo. Tale Metodo permette di considerare

l'insieme più conservativo di incidenti per ogni categoria di sostanza rilasciata e le aree di danno sono valutate anche in funzione della massima quantità di sostanza pericolosa che può essere coinvolta in un incidente.

I risultati di tali analisi sono stati riportati, all'interno dello studio, attraverso tabelle per le tre

sostanze scelte come riferimento, in cui vengono identificate il tipo di sostanza, le caratteristiche della sostanza, il quantitativo di sostanza, le aree di massimo effetto e le distanze caratterizzanti per le due zone di pianificazione.

Viene definita come "Prima zona", la zona di sicuro impatto caratterizzata da effetti sanitari comportanti un'elevata probabilità di letalità e come "Seconda zona", la zona caratterizzata da possibili danni, anche gravi e irreversibili, per persone che non intraprendono adeguate misure di auto-protezione e per persone maggiormente vulnerabili. Oltre la seconda zona è presente una "Zona di attenzione", in cui si possono verificare dei danni, generalmente non gravi, a soggetti particolarmente vulnerabili.

Con riferimento alle vulnerabilità ambientali e in particolare territoriali presenti, nonché alle dimensioni delle aree di danno calcolate, è possibile individuare come tratte maggiormente critiche quelle che presentano particolari vulnerabilità poste a meno di 450-500 m: tale è, infatti, la massima distanza che si è stimato possa ancora appartenere alla prima zona di pianificazione in caso di rilascio di sostanze tossiche.

In particolare, si ritengono maggiormente critiche le tratte poste ad una distanza minore di 500 m rispetto ai centri abitati.

9.6 Analisi delle interferenze

A conclusione della valutazione di rischio, si ritiene che la realizzazione dell'opera comporti un beneficio in termini di sicurezza stradale, sia in termini di incidentalità ordinaria che in termini di incidentalità ad ampie conseguenze.

Con riferimento all'incidentalità ordinaria, i risultati mostrano come la realizzazione dell'opera introduca una riduzione del livello di rischio di morte per incidente stradale per tutte le diverse proiezioni temporali effettuate (riduzione che varia dal 5 al 9%), a fronte di un leggero peggioramento dei livelli di incidentalità e di lesività.

Il livello di incidentalità infatti aumenta leggermente di un valore prossimo al 1%, la lesività di un fattore prossimo al 2-4%.

A fronte di tali valutazioni si può pertanto ritenere che la realizzazione dell'opera permetta una riduzione significativa del rischio connesso all'incidentalità stradale ordinaria. Con riferimento agli incidenti ad ampie conseguenze, la realizzazione del progetto proposto comporta un beneficio relativamente all'incidentalità prevista per i mezzi pesanti agli anni 2010, 2020 e 2030 per l'area in esame rispetto alla mancata realizzazione dell'opera. Essendo invariate le conseguenze di incidente (le aree di danno e le vulnerabilità potenzialmente coinvolte non si modificano) e a fronte di una riduzione del 2-3% della frequenza di incidente, si può stimare complessivamente una riduzione del rischio di incidente rilevanti della stessa entità.

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

In caso di realizzazione del corridoio autostradale A12 – Civitavecchia-Rosignano, non si prevede alcuna variazione dell'attuale livello di rischio dovuto all'interazione con gli impianti a rischio di incidente rilevante presenti; le variazioni di rischio attese sono esclusivamente connesse al crescere del traffico veicolare, fattore direttamente proporzionale alla vulnerabilità dell'infrastruttura; ciò presupponendo il coinvolgimento dell'autostrada in caso di incidente rilevante presso uno degli stabilimenti. Tuttavia, in considerazione delle distanze esistenti tra infrastruttura stradale e impianti, nonché della distribuzione delle direzioni del vento di riferimento per la zona considerata, si ritiene improbabile tale coinvolgimento e quindi del tutto trascurabile il rischio associato. A fronte delle considerazioni sopra esposte si ritiene che la realizzazione dell'opera comporti un beneficio in termini di rischio connesso agli incidenti ad ampie conseguenze.

Infine, si ritiene, in base ai risultati ottenuti dagli studi condotti sulle componenti atmosfera e rumore che le emissioni non produrranno effetti negativi sulla salute pubblica.