

# AUTOSTRADA (A11) : FIRENZE - PISA NORD

## AMPLIAMENTO ALLA TERZA CORSIA DEL TRATTO FIRENZE - PISTOIA

### PROGETTO DEFINITIVO

## STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

# SINTESI NON TECNICA

DIRETTORIO							CODICE								
N.Prog.	Codice Commessa						DOCUMENTO								
01	1	1	1	1	0	7	M	A	M	-	S	N	T	-	R
MAGGIO 2011							REVISIONE								
							GIUGNO 2011								

## INDICE

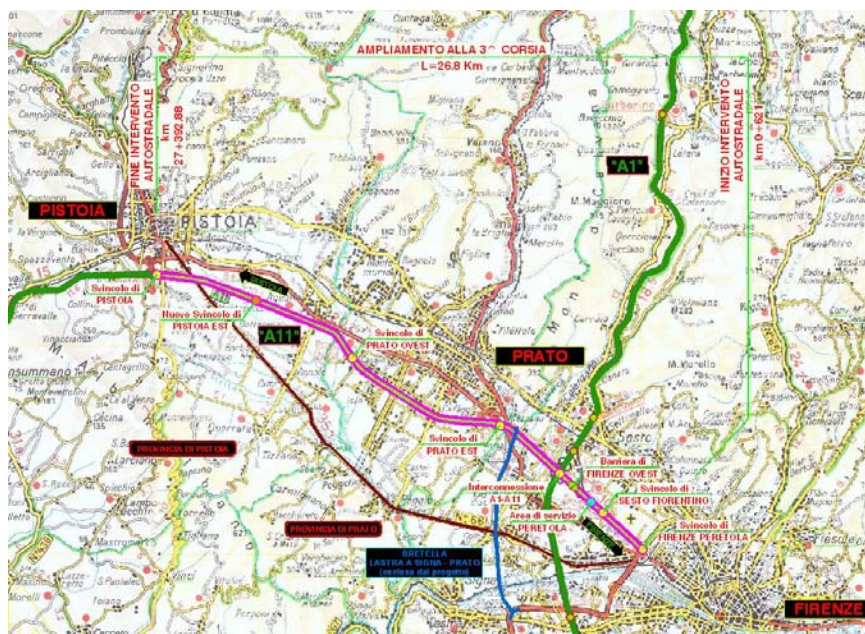
<b>1</b>	<b>PREMESSA E OGGETTO DELLO STUDIO .....</b>	<b>3</b>
1.1	MOTIVAZIONI E FINALITÀ DELL'INTERVENTO.....	4
1.2	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO .....	4
1.3	PROCEDURA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE E STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE.....	4
1.3.1	<i>Quadro di Riferimento Programmatico .....</i>	5
1.3.2	<i>Quadro di Riferimento Progettuale.....</i>	6
1.3.3	<i>Quadro di Riferimento Ambientale .....</i>	6
1.3.4	<i>Sintesi non tecnica.....</i>	6
<b>2</b>	<b>PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E URBANISTICA.....</b>	<b>8</b>
2.1	RAPPORTO DI COERENZA DEL PROGETTO CON GLI OBIETTIVI DEGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE .....	10
2.2	SINTESI DEI VINCOLI E DEI CONDIZIONAMENTI .....	11
<b>3</b>	<b>DESCRIZIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO .....</b>	<b>12</b>
3.1	INQUADRAMENTO NORMATIVO DEL PROGETTO STRADALE.....	12
3.2	ANALISI DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI .....	12
3.3	LE CARATTERISTICHE DEL PROGETTO.....	13
3.3.1	<i>Svincolo Terminale urbano di Peretola .....</i>	16
3.3.2	<i>Allargamento alla terza corsia del tratto Monsummano-Montecatini.....</i>	18
3.4	LA REALIZZAZIONE DEL PROGETTO .....	19
3.5	STUDIO DI TRAFFICO.....	22
3.6	ANALISI COSTI – BENEFICI.....	27
<b>4</b>	<b>L'AMBIENTE INTERESSATO E LE RELAZIONI CON IL PROGETTO.....</b>	<b>30</b>
4.1	ATMOSFERA .....	30
4.1.1	<i>Gestione delle lavorazioni in presenza di materiali amiantiferi .....</i>	37
4.2	AMBIENTE IDRICO .....	38
4.2.1	<i>Generalità .....</i>	38
4.2.2	<i>Caratteri generali dell'area di studio .....</i>	38
4.2.3	<i>Definizione ed analisi degli impatti.....</i>	38
4.3	SUOLO E SOTTOSUOLO.....	39
4.3.1	<i>Generalità .....</i>	39
4.3.2	<i>Caratteri generali dell'area di studio .....</i>	40
4.3.3	<i>Definizione ed analisi degli impatti.....</i>	43
4.4	VEGETAZIONE E FLORA .....	44
4.4.1	<i>Generalità .....</i>	44
4.4.2	<i>Caratteri generali dell'area di studio.....</i>	44
4.4.3	<i>Definizione ed analisi degli impatti potenziali.....</i>	44
4.5	ECOSISTEMI E FAUNA .....	46
4.5.1	<i>Caratteri generali dell'area di studio .....</i>	46
4.5.2	<i>Definizione ed analisi degli impatti potenziali.....</i>	47
4.6	STUDIO PER LA VALUTAZIONE DI INCIDENZA.....	48
4.7	RUMORE.....	49
4.7.1	<i>Caratterizzazione ante operam .....</i>	49
4.7.2	<i>Definizione degli impatti .....</i>	51

---

4.7.2.1	Sintesi dei risultati sulla A11 Firenze – Pistoia .....	53
4.7.2.2	Sintesi dei risultati sul nodo di Peretola.....	55
4.7.2.3	Sintesi dei risultati sulla A11 a Monsummano .....	56
4.8	VIBRAZIONI .....	58
4.9	SALUTE PUBBLICA .....	61
4.10	PAESAGGIO.....	63
4.10.1	<i>Generalità.....</i>	63
4.10.2	<i>Caratteri generali dell'area di studio.....</i>	63
4.10.3	<i>Definizione ed analisi degli impatti potenziali .....</i>	65
<b>5</b>	<b>MISURE DI MITIGAZIONE .....</b>	<b>66</b>
5.1	BARRIERE ACUSTICHE .....	66
5.2	OPERE A VERDE .....	69
<b>6</b>	<b>SINTESI DEL RAPPORTO OPERA – AMBIENTE .....</b>	<b>72</b>

## 1 PREMESSA E OGGETTO DELLO STUDIO

Il presente documento costituisce la Sintesi Non Tecnica (SNT) dello Studio di Impatto Ambientale (SIA) concernente l'ammodernamento e l'ampliamento alla terza corsia dell'autostrada A11 Firenze - Pisa nord, nel tratto Firenze - Pistoia, dalla progr. km 0+621 alla progr. km 27+392, sommariamente rappresentato nella figura seguente.



**Figura 1-1 - Inquadramento territoriale**

Obiettivo del SIA è l'analisi del contesto territoriale, urbanistico ed ambientale nel quale si colloca l'opera in progetto, al fine di ottimizzare le scelte d'intervento, dal punto di vista funzionale e dal punto di vista del suo inserimento nell'ambiente e nel territorio.

Il progetto, esteso per circa 26,8 km, interessa i comuni di Firenze, Sesto Fiorentino e Campi Bisenzio, nella provincia di Firenze, il comune di Prato, nella provincia di Prato, i comuni di Agliana e Pistoia, in provincia di Pistoia.

Il progetto comprende, inoltre:

- l'intervento di adeguamento dello svincolo di Firenze Peretola di connessione con la viabilità urbana della città di Firenze;
- l'allargamento alla terza corsia del rilevato autostradale del successivo tratto di A11 Pistoia-Montecatini, tra le progressive km 36+500 e km 38+038, con particolare riferimento agli interventi di mitigazione acustica all'interno dei comuni di Monsummano e Pieve a Nievole.

L'intervento rientra tra quelli previsti dalla Convenzione Unica alla concessione per l'esercizio di tratte autostradali stipulata tra Autostrade per l'Italia S.p.A. e Anas in data 12/10/2007 ed approvata con legge n. 101 del 06/06/2008.

In base all'art. 15 di tale Convenzione, Autostrade per l'Italia ha in corso un importante programma di investimenti che ha l'obiettivo di migliorare la fluidità del traffico e l'accessibilità della rete.

Gli interventi previsti dal programma di investimenti relativo al potenziamento della rete è costituito da 13 ampliamenti alla terza o quarta corsia per un totale di circa 330 km.

I Progetti Preliminari di tutti i 13 interventi sono stati approvati dall'ANAS con provvedimento n° 16009 in data 3/2/2011.

## **1.1 MOTIVAZIONI E FINALITÀ DELL'INTERVENTO**

L'Autostrada A11 Firenze – Pisa Nord, lunga complessivamente 81,7 km, è una delle arterie più trafficate della Toscana.

La tratta Firenze – Pistoia è interessata attualmente da livelli di traffico che presentano una distribuzione non uniforme: la domanda maggiore in termini di transiti giornalieri totali bidirezionali di veicoli si registra tra Pistoia e Prato est, tra Prato est e l'allacciamento A1/A11 ed, infine, nel tratto Sesto Fiorentino – Firenze Peretola.

Le attuali 2 corsie per direzione di percorrenza non risultano più in grado di conferire al sistema una capacità di trasporto tale da fornire, con riferimento ad un giorno medio annuo, adeguata risposta alla domanda di mobilità espressa dal territorio.

Nello stato di fatto il rapporto tra la domanda di spostamento e la capacità di deflusso del sistema di offerta presenta, infatti, evidenti criticità a fronte di elevati volumi di traffico, che trovano nel sistema autostradale costituito sia dalla A11 sia dalla A1 le uniche infrastrutture in grado di dare risposta anche a spostamenti di breve e medio raggio.

## **1.2 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO**

L'intervento si sviluppa dalla progr. km 0+621 alla progr. km 27+392, per uno sviluppo complessivo pari a 26,8 km circa. L'intervento autostradale prende avvio in corrispondenza del termine dell'intervento di adeguamento e potenziamento dello svincolo di Firenze Peretola di connessione con la viabilità urbana della città di Firenze (compreso nel presente progetto).

Obiettivo di tale svincolo è quello di interconnettere in modo fluido e senza interferenze i principali flussi di traffico confluenti nel nodo, assorbendo traffici primari che oggi impropriamente percorrono viabilità secondarie, o addirittura locali, aumentando, nel contempo, la capacità di ricevere e smistare in particolare i flussi maggiori da/per l'Autostrada A11 e da/per Viadotto dell'Indiano verso il centro di Firenze.

In tal senso si è proceduto alla realizzazione di nuovi assi viari e alla razionalizzazione dei percorsi esistenti cercando, trattandosi di una zona fortemente urbanizzata, di limitare al massimo il consumo di territorio utilizzando, ove possibile, porzioni di viabilità esistenti, sia pure con gli adeguamenti necessari.

Legato al presente progetto è anche l'intervento di ampliamento alla terza corsia del tratto di A11 ricadente nei comuni di Monsummano e Pieve a Nievole tra le progressive km 36+660 e 38+111. La realizzazione dell'ampliamento in questo tratto si è resa necessaria al fine di accogliere le richieste delle Amministrazioni locali in merito all'anticipazione della costruzione delle opere di mitigazione acustica già previste nel più esteso intervento del tratto Pistoia – Montecatini Terme.

## **1.3 PROCEDURA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE E STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

Il presente SIA è redatto secondo le indicazioni del DPCM 27 dicembre 1988, *“Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio*

di compatibilità ambientale” e ha lo scopo di analizzare gli impatti derivanti dalla realizzazione del progetto sia nella fase di costruzione che di esercizio.

L'intervento allo studio si configura come la modifica di un tratto autostradale e, pertanto, ricade nella casistica prevista dal punto 10 dell'Allegato 2 alla Parte Seconda del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. “Norme in materia ambientale”, così come modificato dai DLgs n. 4/2008 e n. 128/2010:

“Opere relative a: [...]

- autostrade e strade riservate alla circolazione automobilistica o tratti di esse, accessibili solo attraverso svincoli o intersezioni controllate e sulle quali sono vietati tra l'altro l'arresto; e la sosta di autoveicoli; [...]”.

Secondo quanto previsto dal DPCM/27/12/88, gli Studi di Impatto Ambientale si articolano in Quadro di Riferimento Programmatico, Quadro di Riferimento Progettuale e Quadro di Riferimento Ambientale, i cui rispettivi obiettivi e contenuti sono di seguito descritti. Lo studio è corredato della Sintesi non tecnica, elaborato che riporta un sunto delle caratteristiche dimensionali e funzionali del progetto e le argomentazioni più importanti, contenute nei tre quadri di riferimento, ai fini della comprensione del rapporto tra l'opera e l'ambiente, esposti con linguaggio di agevole comprensione.

Inoltre, ai sensi dell'art. 10, comma 3, del DLgs 152/2006 e s.m.i. nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale è stato redatto in uno specifico volume lo Studio per la valutazione di incidenza ai sensi del DPR 357/97 e s.m.i., per valutare i possibili effetti del progetto sul sito appartenente alla rete “Natura 2000” denominato SIR 45 (SIC IT5140011) “Stagni della Piana Fiorentina”, essendo limitrofo al tracciato dell'A11 in ampliamento.

Le analisi e le elaborazioni sono state redatte sulla base della documentazione cartografica disponibile presso gli Enti territorialmente interessati, mediante il supporto della cartografia ortofotopiano e aerofotogrammetria specificatamente predisposta per l'elaborazione del Progetto Definitivo e attraverso indagini dirette sul campo, campagne di rilevamento e sopralluoghi.

### **1.3.1 Quadro di Riferimento Programmatico**

Questa sezione dello SIA comporta un processo di analisi e valutazione del rapporto tra opera e atti di pianificazione e programmazione, finalizzato alla evidenziazione delle corrispondenze tra opera e previsioni degli strumenti urbanistici, nonché alla interpretazione del rapporto tra il progetto, le modificazioni da esso indotte alla struttura territoriale ed il modello di assetto territoriale attuale.

L'analisi degli strumenti di pianificazione, articolata secondo livelli che vanno dalla scala territoriale vasta a quella locale, riguarda i piani a valenza territoriale, gli strumenti di pianificazione urbanistica comunale e i piani ambientali di settore relativi ad aspetti correlati al progetto in esame.

Il quadro della pianificazione è infine completato dall'analisi del sistema dei vincoli ambientali e paesistici e delle aree protette eventualmente presenti nell'area vasta su cui insiste l'intervento

In questo Studio, l'area indagata si estende per una fascia di 500 m per parte rispetto al tratto autostradale interessato dall'intervento.

### **1.3.2 Quadro di Riferimento Progettuale**

L'obiettivo principale di tale sezione di studio è quello di fornire gli elementi conoscitivi relativi alle caratteristiche dimensionali, funzionali e tecniche dell'intervento, al fine di individuare e descrivere le misure volte al contenimento degli eventuali impatti rilevati. Pertanto, sono state sviluppate le principali tematiche connesse alla realizzazione del progetto in esame, operando la scelta di articolare il quadro di riferimento progettuale nelle seguenti tematiche:

- descrizione del progetto,
- cantierizzazione,
- interventi di mitigazione;
- studio di traffico,
- analisi costi-benefici.

### **1.3.3 Quadro di Riferimento Ambientale**

Questa sezione dello Studio è dedicata all'individuazione e alla stima dei possibili impatti indotti dalla realizzazione e dall'esercizio dell'opera in progetto. Viene, infatti, delineato in dettaglio il quadro di riferimento ambientale, in relazione alle singole componenti interessate, che riguardano:

- l'atmosfera,
- l'ambiente idrico,
- il suolo e il sottosuolo,
- la vegetazione, flora e fauna,
- gli ecosistemi,
- il rumore e le vibrazioni,
- il paesaggio e i beni culturali.

Per ognuna delle singole componenti è stata esaminata la caratterizzazione dello stato iniziale e l'interazione con le opere in progetto quantificando, sulla base di approcci settoriali, gli impatti indotti dalla realizzazione dell'intervento e prevedendo l'evoluzione futura del sistema ambientale, nonché eventuali opportune misure di mitigazione.

Il "Quadro di Riferimento Ambientale" è inoltre corredato da una specifica sezione relativa alla verifica dell'interesse archeologico dell'opera in progetto (ai sensi degli artt. 95 e 96 del D.Lgs.163/06), effettuata sulla base di indagini bibliografiche e d'archivio.

Inoltre si evidenzia, come esposto in precedenza, che ai sensi dell'art. 10, comma 3, del DLgs 152/2006 e s.m.i. nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale è stato redatto anche lo Studio per la valutazione di incidenza ai sensi del DPR 357/97 e s.m.i., per valutare i possibili effetti del progetto sul sito denominato SIR 45 (SIC IT5140011) "Stagni della Piana Fiorentina", essendo limitrofo al tracciato dell'A11 in ampliamento.

### **1.3.4 Sintesi non tecnica**

Con questo documento, come richiesto dalla normativa, sono riepilogati i contenuti dello Studio di Impatto Ambientale, quadro per quadro, secondo una chiave di lettura di facile consultazione e comprensione, riportandone le finalità, così come illustrato in tabella.

**Tabella 1-1 – Organizzazione dello Studio d’Impatto Ambientale**

Quadro di riferimento	Finalità
<i>Programmatico</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Descrivere i rapporti di coerenza dell'opera con gli strumenti di programmazione e pianificazione</li> </ul>
<i>Progettuale</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Illustrare le motivazioni dell'opera</li> <li>- Descrivere il progetto e le sue fasi di costruzione</li> <li>- Individuare gli interventi di mitigazione</li> </ul>
<i>Ambientale</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caratterizzare la qualità dell'ambiente, articolato in componenti e fattori ambientali</li> <li>- Stimare le modificazioni apportate dall'opera in progetto sulle singole componenti ambientali</li> </ul>



## 2 PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E URBANISTICA

Le scelte di pianificazione urbanistica compiute a livello locale possono produrre impatti positivi o negativi sui sistemi territoriali ambientali, insediativi ed infrastrutturali di rango ed estensione sovracomunale. Si tratta, di norma, di effetti sulla funzionalità, vulnerabilità e potenzialità di uso degli stessi sistemi tali che, se negativi, ne riducono qualità, efficienza ed adeguatezza.

Ne deriva che i principi di autonomia locale e di sussidiarietà, nel campo della pianificazione, vanno adattati con la consapevolezza che vi sono sistemi ambientali, economici e sociali, insediativi e infrastrutturali che devono essere governati al livello della loro reale estensione e rilevanza territoriale.

L'attuale sistema di pianificazione si può così articolare su tre livelli:

- livello di pianificazione REGIONALE;
- livello di pianificazione PROVINCIALE;
- livello di pianificazione COMUNALE.

### Livello Regionale

Il Piano Regionale Integrato dei Trasporti (PRIT) del 1989 è lo strumento di pianificazione vigente, nella Regione Toscana, in materia di trasporti.

Con l'intento di rinnovare tale Piano, nel 2003 la Regione Toscana ha redatto un "Progetto di Piano della mobilità e della logistica".

Per le infrastrutture stradali, lo Studio attribuisce le principali problematiche all'incompleta gerarchizzazione delle infrastrutture, con conseguenti situazioni di congestione, traffico di attraversamento nei centri abitati, standard di sicurezza da adeguare.

Costituiscono obiettivi di piano il completamento di una serie di interventi da effettuare entro il 2015, fra i quali il *"Potenziamento tratta autostradale A11 Firenze – Mare previo studio di fattibilità teso a verificare ipotesi di realizzazione della terza corsia nel tratto compreso tra Firenze Peretola e Prato Est, da estendersi eventualmente fino a Pistoia, valutando anche la fattibilità di un ulteriore casello a Prato Centro e completamento della riqualificazione del nodo di Peretola per fluidificare le vie di accesso a Firenze"*.

Il Piano di Indirizzo Territoriale (PIT), approvato dal Consiglio Regionale il 24 luglio 2007, è lo strumento di programmazione che regola, tra l'altro, la disciplina del paesaggio.

Come riportato nel Documento di Piano, il PIT suddivide il territorio regionale in ambiti, per ognuno dei quali individua i caratteri strutturali del paesaggio, riconosce i valori e individua criteri di qualità, definendo azioni prioritarie di tutela e salvaguardia.

Gli ambiti interessati dall' infrastruttura in oggetto sono 3: ambito 6 – Pistoia, ambito 7 – Prato e Val di Bisenzio, ambito 16 – Area fiorentina.

### *Ambito 6 – Pistoia (comuni interessati: Pistoia, Agliana)*

Il paesaggio è fortemente caratterizzato dall'autostrada e da una serie ininterrotta di colture vivaistiche; le reti infrastrutturali sono tra quei fattori di trasformazione impattanti del paesaggio che creano una forte cesura all'interno del territorio.

Tra gli obiettivi che il PIT intende perseguire ci sono:

- il mantenimento delle condizioni di naturalità godibili lungo le principali direttrici viarie;

- il mantenimento dei coni visuali che individuano elementi di pregio lungo l'asse autostradale.

#### *Ambito 7 – Prato e Val di Bisenzio (comuni interessati: Prato)*

La pianura di Prato e della Val di Bisenzio risulta sempre più connotata dalle configurazioni insediative metropolitane e sempre meno da quelle agrarie. È il cosiddetto paesaggio della piana urbanizzata-rurale; al suo interno ricade un'area lungo l'autostrada A11 di importante pregio visivo percettivo tale da essere vera rarità.

Tra gli obiettivi che il PIT intende perseguire ci sono:

- il mantenimento delle condizioni di naturalità godibili lungo le principali direttrici viarie;
- il mantenimento della percezione visuale del sistema delle ville lungo il tratto dell'autostrada.

#### *Ambito 16 – Area fiorentina (comuni interessati Campi Bisenzio, Sesto Fiorentino, Firenze)*

La massiccia antropizzazione che ha subito questo territorio nell'ultimo secolo, tradizionalmente utilizzato a fini agricoli, ha generato un notevole consumo di territorio, soprattutto determinato dal forte sviluppo delle infrastrutture di collegamento e di servizio. Le forti pressioni insediative e la localizzazione di attrattori di traffico hanno inoltre generato gravi fenomeni di congestionamento del sistema infrastrutturale.

Tra gli obiettivi che il PIT intende perseguire ci sono:

- la tutela delle visuali panoramiche percepite dall'autostrada attraverso la manutenzione e la riqualificazione delle sistemazioni e degli arredi delle aree contigue;
- il potenziamento del complesso di infrastrutture dovrà essere coordinato e reso compatibile con le tutele e la valorizzazione delle risorse ambientali, naturalistiche e paesaggistiche.

In merito al sistema infrastrutturale, le azioni di Piano possono essere ricondotte a tre ambiti tematici di riferimento: il riordino del sistema della mobilità ad una scala prevalentemente urbana; l'adeguamento del sistema infrastrutturale esistente, sia riferito agli archi che ai nodi della rete; il potenziamento della dotazione, sia in termini di stock complessivo che in termini di adeguamenti funzionali in grado di modificare radicalmente le caratteristiche funzionali dell'infrastruttura.

Nel complesso la Toscana sopporta una quantità di traffico che non trova riscontro nella dotazione infrastrutturale, in un territorio peraltro caratterizzato da un patrimonio storico-culturale e ambientale di eccezionale rilievo.

#### Livello Provinciale

Lo strumento in vigore nella Provincia di Firenze è il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP), approvato con delibera di Consiglio n. 94 del 15 giugno 1998.

Lo strumento vigente per la Provincia di Prato è la *Variante di adeguamento alla L.R. 1/2005 del Piano Territoriale di Coordinamento*, approvato dalla Provincia di Prato con deliberazione del Consiglio Provinciale n. 7 del 4 febbraio 2009, che aggiorna il precedente Piano.

Il Piano Territoriale di Coordinamento (PTC) della provincia di Pistoia che è stato considerato nello studio è stato approvato con delibera del Consiglio Provinciale n°123 del 21 aprile 2009.

### Livello Comunale

Nel Comune di Firenze è vigente il PRG, ma con delibera n. 2010/C/00057 del 13 dicembre 2010 il Consiglio Comunale di Firenze ha adottato il Piano Strutturale. Il territorio comunale è attraversato dalla A11 dall'inizio dell'intervento al km 1+200 ed è caratterizzato, a nord dell'infrastruttura, dalla presenza dell'aeroporto Amerigo Vespucci.

Tra la progressiva chilometrica 1+200 e la 3+700 l'Autostrada A11 attraversa il Comune di Sesto Fiorentino, nel quale lo strumento urbanistico vigente è il Piano Strutturale (PS), approvato con delibera di C.C. n. 18 del 30/03/04 e il relativo Regolamento Urbanistico (RU), approvato con deliberazione del Consiglio Comunale n. 71 del 12 dicembre 2006.

Nel Comune di Campi Bisenzio vige il Piano Strutturale approvato con atto consiliare n. 122 del 27/09/04, aggiornato con variante approvata nel luglio 2006. Il Comune è attraversato dall'A11 dal km 3+700 al km 8+300.

Tra le progressive chilometriche 8+300 e 18+100, l'autostrada A11 attraversa il Comune di Prato. Risale al 1998 il Piano Strutturale vigente, per il quale, il 7 aprile 2009 è stata approvata l'ultima variante.

Il Comune di Agliana è attraversato dall'A11 dal km 18+100 al km 21+500 e il riferimento è il Piano Regolatore, aggiornato nel 2007.

Per il Comune di Pistoia l'ultima Variante del PRG è stata approvata nell'ottobre 2010, che illustra le caratteristiche del territorio comunale attraversato dall'A11 dal km 21+500 a fine intervento.

Come illustrato nel capitolo iniziale, al progetto di ampliamento alla terza corsia del tratto Firenze - Pistoia dell'autostrada A11 si accompagna l'anticipazione dell'intervento di ampliamento del tratto successivo, Pistoia – Montecatini, per la parte compresa tra la progressiva chilometrica 36+500 e lo svincolo di Montecatini.

Tale tratta attraversa i comuni di Monsummano (fino alla progressiva 37+700) e Pieve a Nievole. Lo strumento urbanistico vigente in entrambi i comuni è il Piano Strutturale con il relativo Regolamento Urbanistico.

## **2.1 RAPPORTO DI COERENZA DEL PROGETTO CON GLI OBIETTIVI DEGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE**

L'analisi della strumentazione urbanistica ha posto in evidenza le emergenze territoriali che caratterizzano il territorio attraversato dall'infrastruttura oggetto di studio.

Il progetto di ampliamento alla terza corsia dell'Autostrada A11, come si è visto, è conforme agli strumenti di pianificazione vigente, essendo previsto nelle loro Varianti aggiornate, e risulta compatibile con le relative Norme; inoltre, risponde agli obiettivi di adeguamento e potenziamento del sistema infrastrutturale esistente del Piano di Indirizzo territoriale della Regione Toscana.

Dall'analisi della strumentazione urbanistica sono emerse le caratteristiche del sistema ambientale del territorio attraversato dall'A11, e la necessità, anche in caso di intervento

in materia infrastrutturale, di tutelare e valorizzare tale sistema in termini di risorse ambientali, naturalistiche e paesaggistiche.

Pertanto è necessario che l'intervento sia corredato di tutti quegli elementi mitigativi in grado di salvaguardarne l'impatto sul territorio.

## 2.2 SINTESI DEI VINCOLI E DEI CONDIZIONAMENTI

A conclusione dell'analisi degli strumenti di pianificazione è stato prodotto l'elaborato "Carta di sintesi dei vincoli e dei condizionamenti" che intende individuare i principali elementi di tipo ambientale, paesaggistico e storico-culturale che creano interferenza tra il territorio e la realizzazione dell'intervento oggetto dello SIA.

L'insieme delle tutele e dei vincoli territoriali dovranno infatti guidare la definizione progettuale degli interventi di inserimento ambientale e paesistico dell'autostrada ampliata, in modo che l'intervento di potenziamento rappresenti anche un'occasione di miglioramento della qualità ambientale complessiva.

Gli ambiti di particolare interesse trattati sono le risorse storiche e archeologiche, il sistema idrografico, le zone e gli elementi naturali e paesaggistici, acquisiti mediante l'analisi degli strumenti urbanistici provinciali e comunali, dei piani e programmi di settore e dei dati relativi allo stato attuale dell'ambiente, considerando una fascia di studio di 1.000 metri a cavallo dell'asse autostradale.

In sintesi, si illustra quanto rappresentato negli elaborati.

Tra le progressive chilometriche 3+500 e 4+200 l'autostrada lambisce il SIC "Stagni della Piana Fiorentina", all'interno del quale si sviluppano due Aree Naturali Protette di Interesse Locale ("Podere La Querciola" e "Stagni di Focognano").

Altri elementi di tutela sono la Gora di Acqualunga, il Lago Lisci e le relative fasce di rispetto, vincolati ai sensi del D.lgs 42/2004.

Lo stesso vincolo è apposto al Torrente Bisenzio (progr. km di attraversamento 8+300) e al Fosso Ficarello (progr. km di attraversamento 17+200).

L'autostrada A11 è altresì interessata dal vincolo paesaggistico tra le seguenti progressive: 0+000-3+800, 8+400-20+500 e 25+000-27+200. Viene individuata una fascia di rispetto già dichiarata di notevole interesse pubblico con la motivazione di preservare la visuale dell'autostrada Firenze – Mare in quanto costituisce un belvedere continuo verso nord dello skyline dell'antico nucleo di Pistoia, con i suoi principali monumenti cittadini, e verso la visuale dell'Appennino e degli antichi agglomerati urbani. Si riportano, inoltre, gli elementi puntuali emersi dalla "Verifica dell'impatto archeologico": il documento mostra una densità di popolamento nella pianura centuriata d'età romana, soprattutto in prossimità dei due centri di Firenze e Pistoia, ed un forte impulso allo stanziamento in età preistorica e protostorica nel territorio comunale di Sesto Fiorentino.

In merito alle aree attraversate dall'A11 che appartengono al sistema di vincoli e tutele, ai sensi del D.Lgs 42/2004, la procedura di Valutazione di Impatto ambientale costituisce anche attivazione della richiesta di autorizzazione paesaggistica, necessaria, in base all'art 159 del Decreto, per i progetti ricadenti in aree tutelate

Con riferimento alla pianificazione regionale, a quella di settore e sulla base di quanto esposto negli elaborati del PTCP della Provincia di Firenze, Prato e Pistoia, nonché degli strumenti urbanistici comunali, l'intervento, pur non essendo previsto, appare coerente con gli obiettivi dei Piani stessi e non risulta in contrasto con le prescrizioni e i vincoli contenuti in tali strumenti.

## **3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO**

### **3.1 INQUADRAMENTO NORMATIVO DEL PROGETTO STRADALE**

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

Nella definizione delle soluzioni progettuali particolare attenzione è stata rivolta a non modificare l'impostazione generale della Norma, cercando di conservare quelle disposizioni che possono avere implicazioni dirette sulla sicurezza stradale.

In questa prospettiva, le scelte progettuali sono state ponderate sulla base di condizioni specifiche, quali il livello di urbanizzazione circostante, la sussistenza di problematiche geotecniche e strutturali, le eventuali ripercussioni di una modifica puntuale su porzioni estese di tracciato, l'esistenza di opere già predisposte o comunque compatibili con l'intervento di ampliamento.

In linea generale l'intervento ai sensi del già citato DM del 2004 è improntato al miglioramento della sicurezza stradale e le soluzioni adottate sono tali da garantire caratteristiche geometriche in linea con i moderni standard progettuali e comunque velocità di progetto mai inferiori a 100 km/h.

La normativa di riferimento utilizzata per il dimensionamento delle intersezioni è rappresentata dalle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali" (D.M. 19.04.2006), che assume valore di cogenza per le nuove intersezioni.

Per le intersezioni esistenti la suddetta norma è stata presa a riferimento laddove si è intervenuti a modificare le attuali geometrie in relazione alla mutata larghezza della piattaforma autostradale. In particolare, sono state adeguate ai criteri di norma le lunghezze delle corsie specializzate di diversione e di immissione.

### **3.2 ANALISI DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI**

Per quanto riguarda l'analisi delle possibili alternative progettuali si evidenzia che l'intervento consiste in un ampliamento completamente in sede dell'attuale infrastruttura, per tale motivo l'analisi è stata limitata alla scelta della modalità di ampliamento (simmetrico/asimmetrico) e a modeste e puntuali ottimizzazioni progettuali.

Le scelte progettuali sono state ponderate sulla base di condizioni specifiche, quali il livello di urbanizzazione circostante, la sussistenza di problematiche geotecniche e strutturali, le eventuali ripercussioni di una modifica puntuale su porzioni estese di tracciato, l'esistenza di opere già predisposte o comunque compatibili con l'intervento di ampliamento.

Nel progetto di ampliamento ed ammodernamento alla terza corsia del tratto in progetto, per definire le modalità di allargamento della sede esistente, sono stati adottati i seguenti ulteriori criteri:

minimizzare l'impatto dell'ampliamento alla terza corsia con il sistema antropico attraversato e quindi con la viabilità e con gli insediamenti preesistenti;

minimizzare le occupazioni di territorio, per ridurre l'impatto ambientale dovuto all'ampliamento autostradale;

utilizzare quanto più possibile la sede stradale e le opere d'arte esistenti, al fine di ridurre l'impatto ambientale ed economico degli interventi, dal momento che si tratta di un progetto di ampliamento di una infrastruttura esistente;

prevedere una esecuzione per fasi dei lavori che garantisca l'esercizio dell'infrastruttura durante i lavori, con una sezione stradale caratterizzata da un numero minimo di due corsie per senso di marcia.

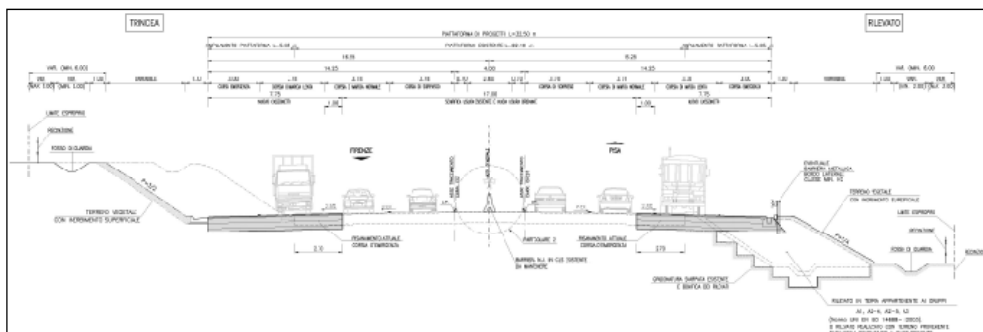
Nello specifico, e come meglio descritto nella parte relativa alle caratteristiche tecniche del progetto, questo ha generalmente previsto il mantenimento del tracciato in asse rispetto all'esistente (ampliamento simmetrico), tenuto conto anche della presenza lungo il tracciato di alcuni punti di passaggio obbligato (cavalcavia e sottovia già predisposti alla terza corsia nell'ipotesi di ampliamento simmetrico), prevedendo tre eccezioni, in cui è previsto l'intero ampliamento su un unico lato (ampliamento asimmetrico):

1. la prima è rappresentata dal tratto iniziale, in cui il progetto si raccorda con un flesso costituito da due curve di raggio 10.250 metri all'intervento di adeguamento dello svincolo a raso di Firenze Peretola, all'interno del quale l'ampliamento alla terza corsia del tratto compreso tra la progr. km 0+000 e la progr. km 0+621 è previsto in asimmetrico lato carreggiata Est per la presenza dall'aeroporto A. Vespucci confinante con la carreggiata ovest (direz. Pisa).
2. la seconda eccezione è rappresentata dal tratto in corrispondenza dello svincolo di Prato Est, dove la presenza del piazzale in carreggiata ovest, ubicato immediatamente a nord dell'autostrada, e la presenza di una linea di alta tensione in carreggiata est ha richiesto un ampliamento asimmetrico lato carreggiata est sulla prima curva da 817 m di raggio ed un ampliamento asimmetrico lato carreggiata ovest sulla curva successiva di raggio pari a 1.001,30 m.
3. ultima eccezione è rappresentata dalla curva di raggio 2.616 m, al km 12+000; infatti la possibilità di salvaguardare una abitazione civile ha portato ad introdurre un ulteriore tratto di ampliamento asimmetrico rispetto alla fase di progettazione preliminare.

### 3.3 LE CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

L'intervento di ammodernamento dell'attuale autostrada A11 prevede l'ampliamento alla terza corsia, adottando una sezione di progetto conforme a quanto previsto dal DM 05/11/2001 per la categoria A "autostrada extraurbana".

La sezione tipo stradale prevede una piattaforma di 32,50 metri di larghezza, organizzata in due carreggiate separate da un margine interno di 4,00 m. Ciascuna prevede tre corsie di marcia da 3,75 m fiancheggiate in destra dalla corsia di emergenza larga 3,00 m ed in sinistra da una banchina di dimensioni minime pari a 0,70 m (vedi Figura 3-1).



**Figura 3-1 – Sezione tipo in ampliamento simmetrico**

Ai fini di limitare l'impatto dei lavori di ampliamento sull'esercizio autostradale, considerato anche che lo spartitraffico è stato recentemente oggetto di adeguamento, il progetto ha previsto il mantenimento nei tratti in rettilineo della barriera NJ in cls monofilare.

E' stato adottato un dispositivo di ritenuta bifilare per quelle curve ove tale configurazione non necessitasse di un allargamento per visibilità del margine interno; diversamente, valutati gli allargamenti necessari derivanti dall'utilizzo di barriera bifilare per le curve alle progr. km 9+300 e 24+800, è stato deciso il ricorso ad una barriera in configurazione monofilare che a partire da un margine interno di 4,40 m permette di assorbire completamente o in parte gli allargamenti richiesti.

Limitatamente alla curva di raggio 817 m in corrispondenza dello svincolo di Prato Est, ove risulta necessario limitare l'innalzamento dei cigli stradali per effetto della variazione delle pendenze trasversali, è stato previsto uno sfalsamento tra le due carreggiate e conseguentemente è stato previsto l'utilizzo di 2 barriere bordo ponte NJ in cls su cordolo.

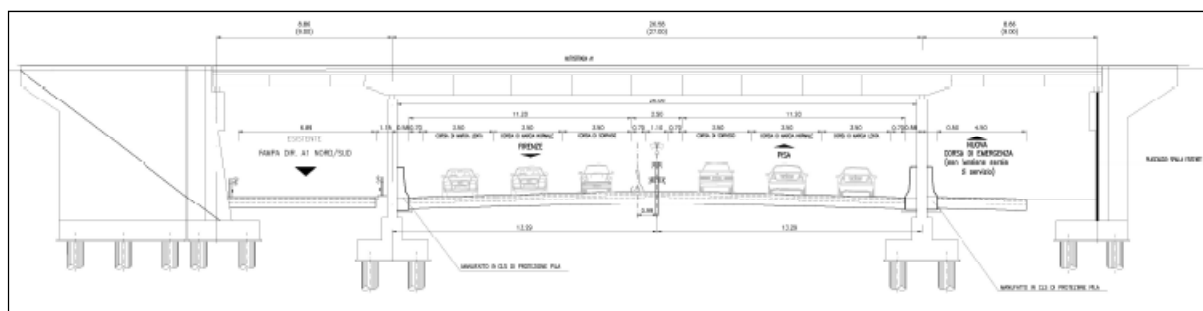
Complessivamente, rispetto all'attuale piattaforma viene realizzato, nella configurazione di ampliamento simmetrico, un allargamento di 5,05 metri per lato, a cui si aggiungono gli adeguamenti di arginelli (larghezza di progetto pari a 1,30 metri) e scarpate, a cui sono associate pendenze più dolci rispetto alle esistenti (pendenza di progetto 4/7).

Il maggiore ingombro del solido stradale rispetto all'esistente risulterà conseguentemente superiore rispetto a quanto precedentemente dichiarato per la sola piattaforma.

Tenuto conto che lungo l'intera tratta, in entrambe le carreggiate, sono presenti edifici, viabilità ed aree che ospitano attività produttive posti a distanza ravvicinata rispetto all'autostrada, sono stati inserite in progetto numerose opere di sostegno con la funzione prevalente di limitare il nuovo ingombro e di conseguenza la fascia di esproprio. In alcuni casi tale soluzione non è risultata sufficiente e pertanto è stata prevista la demolizione, totale o parziale degli edifici interessati e lo spostamento delle viabilità parallele all'autostrada stessa.

In corrispondenza del tratto tra la barriera di Firenze Ovest e l'interconnessione con l'autostrada A1 (dalla progr. km 4+205 alla progr. km 5+127) vista la presenza del cavalcavia esistente dell'autostrada A1 (progr. km 4+929) la cui campata centrale ha una luce di 27 m e la cui sezione trasversale ha una larghezza di circa 33 m, il progetto ha previsto di ridurre la piattaforma a tre corsie da 3,50 m per ciascuna carreggiata,

marginale interno di 2,50 m (vedi Figura 3-2) e banchine esterne pari a 0,70m. In questo tratto la corsia di emergenza sarà sostituita da una corsia di servizio esterna.



**Figura 3-2 – Sezione tipo con corsie ridotte in corrispondenza del cavalcavia Autostrada A1 al km 4+929**

In carreggiata ovest tale corsia di servizio risulta in complanare e separata dall'autostrada da un dispositivo di ritenuta da spartitraffico. La sezione trasversale di tale corsia è così articolata: 0,60 m di banchina in affiancamento all'autostrada (in modo da garantire il corretto funzionamento della barriera spartitraffico prevista, installata in un margine interno di 2,10 m), 3,00 m di corsia e 0,50 m di banchina esterna, per una larghezza pavimentata pari a 4,10 m.

Sul lato opposto (carreggiata est) l'itinerario di servizio sarà realizzato prevedendo il collegamento con un tratto di nuova realizzazione delle corsie di svincolo esistenti tra A1 ed A11 esistenti (rampa di svincolo per i veicoli provenienti da Pisa sull'A11 e diretti a Milano sull'A1 e rampa di svincolo per i veicoli provenienti da Roma sull'A1 e diretti a Firenze sull'A11).

La scelta progettuale è stata dettata dall'impossibilità di intervenire sullo scavalco dell'A1, il cui rifacimento avrebbe comportato un inevitabile innalzamento dell'autostrada stessa, come diretta conseguenza dell'incremento dell'ampiezza delle luci o per il passaggio dell'opera dalle attuali 3 luci ad una luce singola, con evidenti difficoltà tecniche trattandosi di una direttrice di importanza strategica per i collegamenti.

Nell'ambito dell'intervento, sono presenti i seguenti svincoli / aree di servizio esistenti:

- Svincolo urbano di Peretola (progr. km 0+000);
- Sesto Fiorentino (tipologia a semi quadrifoglio in regime aperto – progr. km 1+895);
- Area di Servizio Peretola (progr. km 3+000);
- Interconnessione con l'Autostrada A1 Milano – Napoli e casello di Firenze Nord (schema di svincolo complesso – progr. km 4+930);
- Prato Est (tipologia a trombetta – progr. km 8+556);
- Prato Ovest (tipologia a trombetta – progr. km 16+850);
- Pistoia (tipologia a trombetta – progr. km 27+409).

Il progetto prevede l'adeguamento geometrico delle rampe e delle corsie specializzate di immissione e diversione per gli svincoli e per l'area di servizio esistenti, resosi necessario in relazione alla mutata larghezza della piattaforma autostradale, a standard progettuali più moderni, in grado di offrire migliori condizioni di deflusso e sicurezza.



Nell'intervento in oggetto, sui tratti in rilevato, sono state previste piazzole per la sosta di emergenza con un interasse di circa 1.000 m su entrambe le carreggiate.

Per quanto riguarda le pavimentazioni, nei tratti in ampliamento simmetrico, per le nuove corsie di marcia lenta (in seguito alla completa demolizione della sovrastruttura dell'attuale emergenza) e di emergenza, nonché nei tratti realizzati in ampliamento asimmetrico per la porzione di carreggiata da realizzarsi su nuovo corpo stradale, è previsto l'impiego di un pacchetto di spessore complessivo pari a 81 cm, il cui strato superiore è rappresentato dall'usura drenante.

Dal punto di vista idraulico, il sistema di drenaggio della piattaforma autostradale 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. Per questo progetto, vista la criticità delle zone interessate dall'intervento, si è scelto di adottare un sistema di drenaggio di tipo "chiuso" su tutta la tratta, che prevede il convogliamento dell'acqua di piattaforma ai presidi idraulici permettendo il trattamento dell'acqua dilavante la piattaforma e l'immagazzinamento degli eventuali sversamenti accidentali.

Il progetto prevede anche il ripristino funzionale delle viabilità interferite, generalmente suddivisibili in due categorie principali:

- strade che attraversano l'autostrada in cavalcavia o in sottovia;
- strade che corrono parallelamente all'asse autostradale ad una distanza tale da essere coinvolte dall'intervento di ampliamento alla terza corsia.

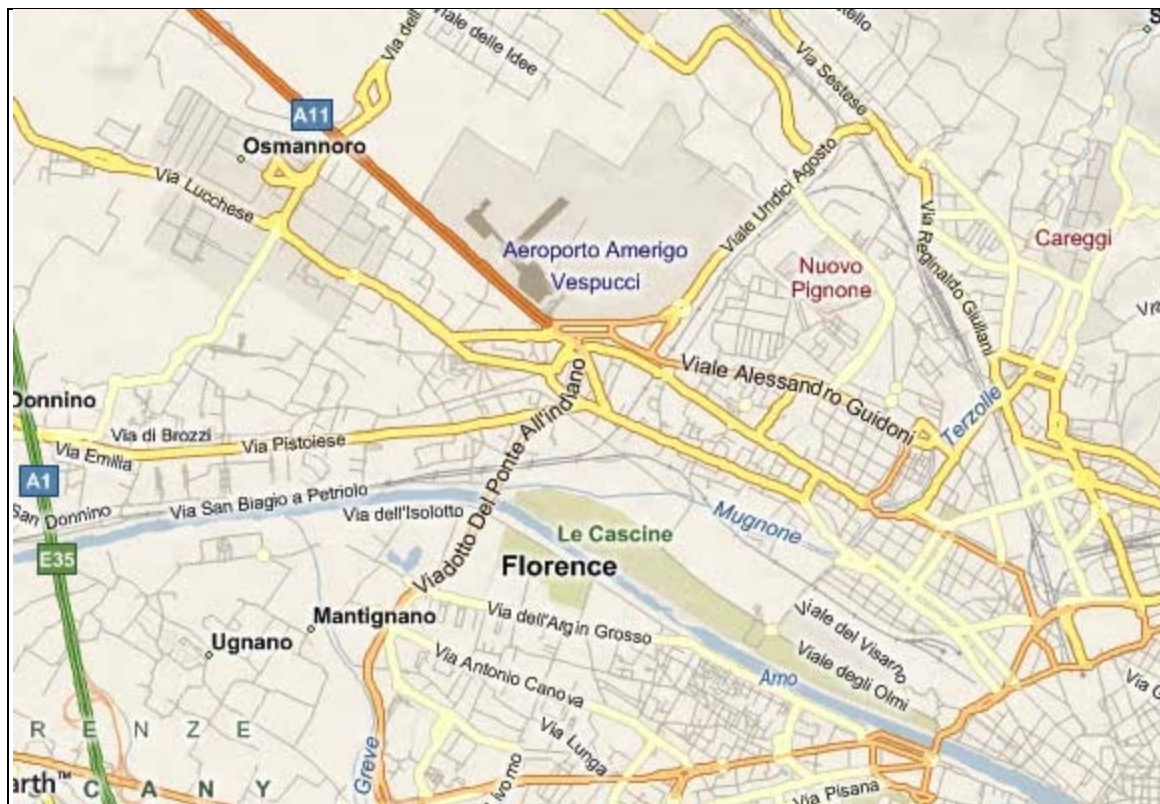
Le prime riguardano gli assi viari di attraversamento autostradale. Gli attraversamenti trasversali dell'autostrada sono serviti da infrastrutture (cavalcavia e sottovia); pertanto, il ripristino funzionale di tali relazioni è subordinato all'adeguamento delle strutture suddette. Per le opere di attraversamento in cavalcavia, la cui struttura a tre campate e lunghezza pari a 45,00 metri (27+9+9) non è adeguata all'allargamento autostradale, si è prevista la demolizione e la ricostruzione; l'adeguamento degli attraversamenti in sottovia sarà invece realizzato di norma tramite prolungamento, ad eccezione di quelle opere per le quali si è resa necessaria la demolizione dell'impalcato esistente e/o di alcune sottostrutture per la presenza di impalcati di luce differente per le due carreggiate (affiancamento della struttura anni '30 e della struttura anni '60) e per l'eccessiva complessità delle lavorazioni diversamente necessarie dovute alla sovrapposizione dei vari interventi subiti.

Le seconde sono generalmente ripristini di viabilità che corrono parallelamente all'autostrada e che è necessario spostare al di fuori della futura recinzione autostradale a seguito dell'ampliamento alla terza corsia.

### **3.3.1 Svincolo Terminale urbano di Peretola**

Per quanto riguarda lo svincolo terminale di Peretola (la cui localizzazione è riportata nella figura seguente), l'obiettivo dell'infrastruttura è quello di interconnettere in modo fluido e senza interferenze i principali flussi di traffico confluenti nel nodo, assorbendo traffici primari che oggi impropriamente percorrono viabilità secondarie, o addirittura

locali, aumentando, nel contempo, la capacità di ricevere e smistare in particolare i flussi maggiori da/per l'Autostrada A11 e da/per Viadotto dell'Indiano.



In tal senso si è proceduto alla realizzazione di nuovi assi viari e alla razionalizzazione dei percorsi esistenti cercando, trattandosi di una zona fortemente urbanizzata, di limitare al massimo il consumo di territorio utilizzando, ove possibile, porzioni di viabilità esistenti, sia pure con gli adeguamenti necessari.

I tracciati plano-altimetrici risultano necessariamente vincolati da tale impostazione progettuale, nonché dalle numerose infrastrutture presenti e dai sottoservizi (soprattutto rete fognaria).

In particolare la presenza dell'aeroporto "Amerigo Vespucci", situato a Nord dell'autostrada A11, del viadotto ferroviario della linea Firenze-Pisa, che taglia l'area di Peretola da est a ovest, e dell'incompiuto viadotto dell'Indiano hanno rappresentato dei vincoli plano-altimetrici imprescindibili (vedi figura seguente).



L'intervento consiste nell'adeguamento e potenziamento dell'esistente intersezione di Peretola ed è stato sviluppato prendendo a riferimento il DM del 19/04/2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali", come previsto dall'articolo 2 comma 3 del decreto medesimo.

Data la singolarità dell'intervento, dettata dalla presenza di 18 assi di svincolo (figura seguente), alcuni dei quali già in parte esistenti, e considerato che questo si realizza in ambito urbano, le sezioni tipo sono state omogeneizzate assimilando gli assi di svincolo a sezioni tipo E e D da DM 5/11/2001.

In considerazione di quanto sopra esposto, l'intersezione è stata sviluppata per un intervallo di velocità compreso tra 40 e 60 km/h, anche in relazione al fatto che essendo in ambito urbano è vigente un limite di 50 km/h.

Per quanto riguarda le opere d'arte principali figurano il viadotto Palagio e i due viadotti dell'Indiano, tutti realizzati in acciaio, e tre sottovia in cemento armato.

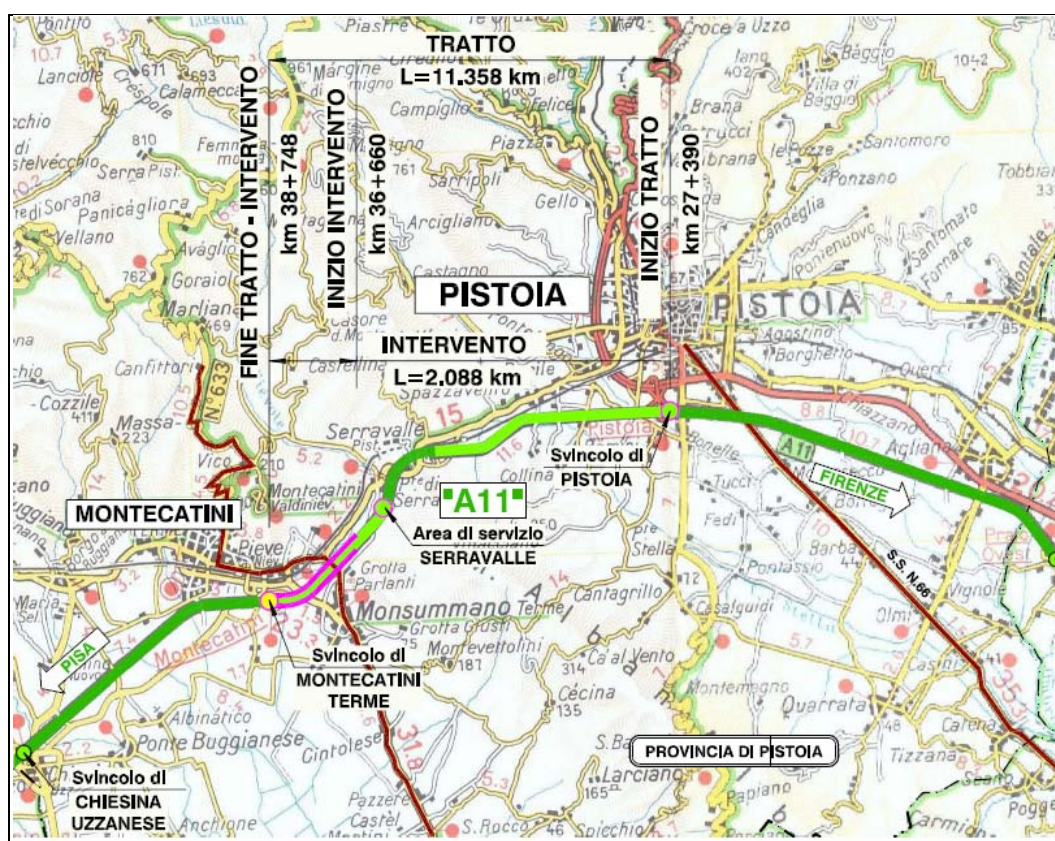
Particolare cura è stata rivolta al progetto del sistema di smaltimento delle acque meteoriche dovendo questo integrarsi con la rete fognaria esistente; in particolare si sono previste delle vasche di laminazione allo scopo di regolare la portata d'acqua proveniente dalla nuova piattaforma stradale prima che essa venga riversata interamente nelle fognature o nei canali esistenti.

Anche l'aspetto della fasizzazione dei lavori è stato accuratamente valutato al fine di ridurre al minimo il disagio per l'utente prevedendo il mantenimento di tutti i flussi di traffico sia locali che primari.

Nell'ambito della progettazione definitiva sono stati, inoltre, trattati gli aspetti legati alla segnaletica, alle barriere di sicurezza e antirumore, alla sistemazione a verde, e all'impianto di illuminazione.

### 3.3.2 Allargamento alla terza corsia del tratto Monsummano-Montecatini

Gli interventi di predisposizione all'ampliamento alla terza corsia del tratto di A11 "Monsummano – Montecatini" ricadente nei comuni di Monsummano e Pieve a Nievole sono compresi tra le progressive km 36+660 e 38+111 per uno sviluppo di 1.450 m circa.



**Figura 3-3 – Inquadramento territoriale**

La realizzazione della predisposizione dell'ampliamento in questo tratto si è reso necessario al fine di accogliere le richieste delle Amministrazioni locali in merito all'anticipazione della costruzione delle opere di mitigazione acustica.

Il tracciato non presenta connessioni intermedie con la viabilità ordinaria.

E' presente lo svincolo di fine tratta di Montecatini Terme (tipologia a trombetta – progr. km 38+748).

Lungo lo sviluppo del tracciato l'autostrada interseca una strada provinciale, la SP14 Francesca (progr. km 37+077) e una strada comunale (s.c. Ribocco progr. km 37+663). Complessivamente, a servizio delle strade precedentemente richiamate, sono presenti un'opera di scavalco in cavalcavia e un sottovia.

Le caratteristiche plano-altimetriche sono tipiche di un'autostrada di pianura e si mantengono analoghe al tratto precedente tra Firenze e Pistoia.

### 3.4 LA REALIZZAZIONE DEL PROGETTO

I tempi totali della realizzazione dell'opera si attestano intorno ai 40 mesi (considerando anche le attività di chiusura e di ripristino).

Gli interventi di ampliamento alla terza corsia dell'A11 tra Firenze e Pistoia richiedono conseguenti acquisizioni di aree mediante procedura di esproprio. E', inoltre, prevista la demolizione di modesti fabbricati, o parte di essi, che si trovano in prossimità

dell'attuale margine laterale dell'autostrada, in ogni caso da un'attenta analisi emerge che gli edifici interessati sono relativi, per la maggior parte dei casi, a serre, baracche e tettoie connesse all'attività agricola, ma sono interessati alcuni edifici civili, come evidenziato nel quadro di riferimento progettuale dello studio.

Per quanto riguarda la cantierizzazione si è scelto di dividere il tratto in cinque tratte d'intervento. In tal modo i lavori possono procedere, in carreggiata, con cantieri sfalsati (alternativamente in carreggiata est o ovest) in modo da ottimizzare i tempi e evitare l'assenza d'emergenza per tratte estese sulla stessa carreggiata. Quanto sopra consente la realizzazione delle tratte in contemporanea.

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

- tratta A dalla progr.0+621,256 fino alla progr.9+850;
- tratta B dalla progr.9+850 fino alla progr.15+050;
- tratta C dalla progr.15+050 fino alla progr.23+000;
- tratta D dalla progr.23+000 fino alla progr.27+392,878;
- tratta Curva di Monsummano dalla progr.36+660 fino alla progr.38+111,04.

In linea generale sono previste quattro fasi principali per ogni tratta, ossia:

0. Eliminazione puntuale della corsia di emergenza nella carreggiata ovest.  
Lavori: esecuzione delle berlinesi in carreggiata ovest in corrispondenza dei sottovia da ampliare.
1. Riduzione della larghezza delle corsie di entrambe le carreggiate, occupazione col cantiere della corsia d'emergenza della carreggiata est e mantenimento della corsia di emergenza in carreggiata ovest.  
Lavori: Ampliamento del corpo stradale della carreggiata est e ampliamento del corpo stradale della carreggiata ovest fino all'intradosso del pacchetto di pavimentazione, ampliamenti dei sottovia da entrambe le carreggiate.
- 1bis. Mantenimento della riduzione della larghezza di entrambe le carreggiate, soppressione della corsia di emergenza in est e mantenimento della corsia di emergenza in carreggiata ovest. Spostamento del traffico in carreggiata est sull'ampliamento realizzato in fase 1.  
Lavori: Scarifica e posa binder in carreggiata est esistente e risanamento marcia lenta carreggiata est.
2. Mantenimento della riduzione della larghezza delle corsie della carreggiata ovest, occupazione col cantiere della corsia d'emergenza della carreggiata ovest e mantenimento della corsia di emergenza in carreggiata est con due corsie di marcia della larghezza di 3,75m ciascuna.  
Lavori: Completamento del corpo stradale della carreggiata ovest.
- 2bis. Mantenimento della riduzione della larghezza delle corsie della carreggiata ovest, soppressione della corsia di emergenza in ovest e mantenimento della corsia di emergenza in carreggiata est. Spostamento del traffico in carreggiata ovest sull'ampliamento completato in fase 2.  
Lavori: Scarifica e posa binder in carreggiata ovest esistente, risanamento marcia lenta carreggiata ovest e rifacimento zona spartitraffico, ove previsto.

Nella tratta di Monsummano valgono le stesse fasi, con l'unica differenza che devono essere lette con le carreggiate (est/ovest) invertite rispetto a quelle descritte.

Oltre alle fasi principali sono previste delle fasi secondarie necessarie per effettuare le ricariche sulle carreggiate e per effettuare le rotazioni degli impalcati delle opere che necessitano tale attività.

Lungo il tracciato sono state individuate le seguenti aree di cantiere.

Esse sono, partendo da Firenze:

- i cantieri CO01 e CO02 alla prog. 3+340 (comune di Sesto Fiorentino);
- il cantiere CB01 alla prog. 17+150 (comune di Prato);
- il cantiere CO03 alla progr. 22+200 (comune di Pistoia);
- il cantiere CO04 alla prog. 37+950 (comune di Pieve a Nievole).

#### *Cantiere CB01*

Il cantiere principale CB01 è situato in corrispondenza dello svincolo e barriera di esazione di “Prato Ovest”, e direttamente accessibile dalla S.P.4 “Strada Provinciale Autostrada Declassata – Viale Leonardo da Vinci” e contiene:

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

#### *Aree di cantiere CO01 E CO02*

I due cantieri possono essere considerati un unico cantiere. La doppia numerazione è giustificata solo dal fatto che le due aree sono adiacenti ma separate da una strada locale (via di Pantano) e quindi con due ingressi separati.

Sono previsti nell’area:

- Cantiere Operativo
- Area di Caratterizzazione Terre

#### *Area di cantiere CO03*

Si prevede di installare un cantiere operativo alla progressiva km 22+200 in adiacenza alla carreggiata nord dell’autostrada A11, nel Comune di Pistoia, sfruttando la geometria del futuro svincolo “Pistoia Est”. Il cantiere operativo risulta accessibile da Via Nuova Castellare, tramite una viabilità provvisoria che la collega con l’area del futuro svincolo di “Pistoia Est”.

Sono previsti nell’area:

- Cantiere Operativo
- Area di Caratterizzazione Terre

#### *Area di cantiere CO04*

Completa le aree di cantiere a servizio del Lotto in oggetto, un cantiere operativo alla progressiva km 37+950 in adiacenza alla carreggiata nord dell’autostrada A11, nel Comune di Pieve a Nievole, sfruttando un’area interclusa tra il corpo stradale dell’autostrada e la viabilità locale. Il cantiere operativo risulta direttamente accessibile dalla S.R.4360 “Strada Regionale Francesca” tramite via Fonda e sarà funzionale alla esecuzione dei lavori nel comune di Monsummano.

Sono previsti nell’area:

- Cantiere Operativo
- Area di Caratterizzazione Terre

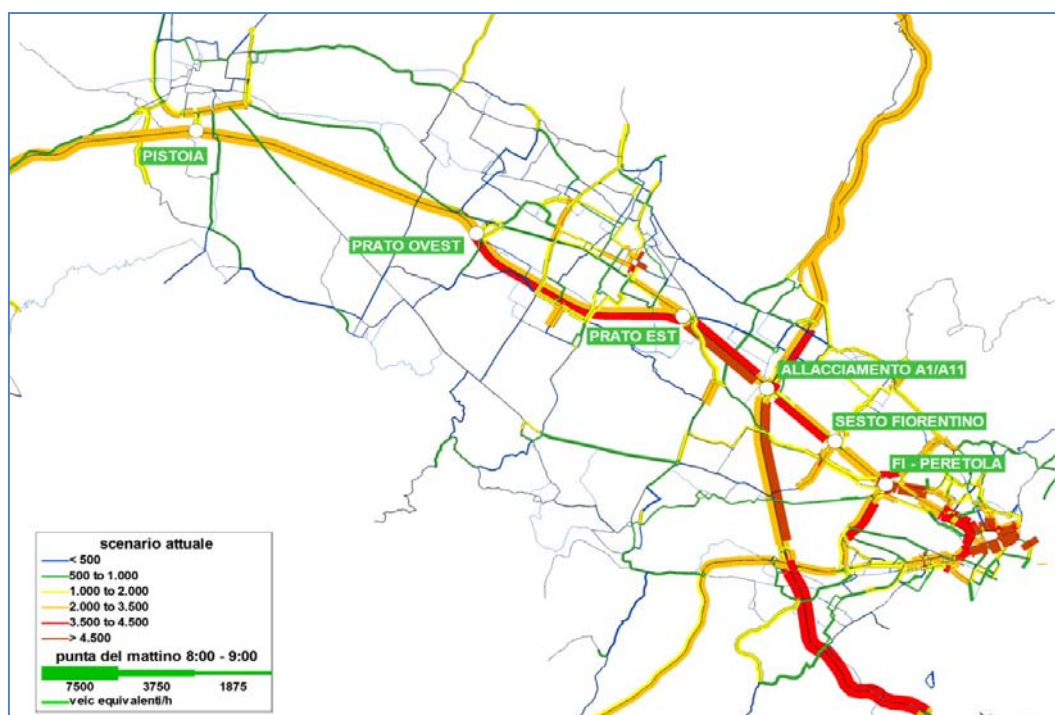
Visto il legame tra l'intervento di ampliamento della A11 e i lavori di adeguamento e potenziamento dello svincolo di Peretola, si è pensato di affidare la parte più propriamente logistica (campi base, impianti vari, piazzali di caratterizzazione) ai cantieri previsti nel tratto di ampliamento della A11 in progetto e lasciando nell'area alcune aree di supporto, in particolare:

- la prima in adiacenza a via Giovanni Luder della dimensioni di 5.850 mq (area scoperta);
- la seconda in adiacenza a viale 11 Agosto della dimensione di 8.900 mq;
- l'ultima delle dimensioni di 3.000 mq necessaria alla realizzazione del nuovo sottovia per il nuovo collegamento stradale tra l'autostrada e il nuovo anello rotatorio di via Pratese.

### 3.5 STUDIO DI TRAFFICO

Nel seguito si riportano sinteticamente gli esiti dello studio di traffico svolto a supporto della progettazione e delle analisi ambientali.

La tratta Firenze - Pistoia dell'Autostrada A11 presenta attualmente significativi livelli di traffico che si attestano su valori dell'ordine di oltre 117.000 veicoli giornalieri equivalenti totali bidirezionali, nella tratta più carica (allacciamento A1-Prato Est) e di circa 70.000 veicoli teorici giornalieri medi, con un'incidenza della componente pesante del traffico pari a circa il 15%, leggermente inferiore alla media di rete nazionale. L'attuale andamento dei flussi sull'infrastruttura oggetto di studio è riportato nella seguente figura, con riferimento all'ora di punta del mattino (8:00-9:00) del giorno feriale invernale medio.



**Figura 3-4 – Scenario attuale**

Nella configurazione attuale a due corsie per direzione di percorrenza, l'infrastruttura appare già molto congestionata, soprattutto nella sopra citata tratta tra Prato est e l'allacciamento A1 e in generale in tutte le tratte in direzione Firenze, come evidenziato dalla tabella seguente che riporta i gradi di saturazione (rapporto flusso/capacità) di tutte le tratte autostradali interessate al progetto di allargamento oggetto di studio, relativamente al giorno feriale invernale medio.

D'altra parte, guardando in dettaglio all'analisi dei livelli di servizio (LOS), si osservano, sempre nella tratta tra l'allacciamento A1 e Prato Est, LOS pari a F già nello scenario attuale, sia nella fascia di punta del mattino sia nella fascia di punta del pomeriggio. Inoltre, anche su base annua, si evidenziano attualmente condizioni di deflusso non adeguate, con circa il 64% dei veicoli circolanti in condizioni di LOS inaccettabili (cioè superiori a C), come evidenziato dalla seguente tabella.

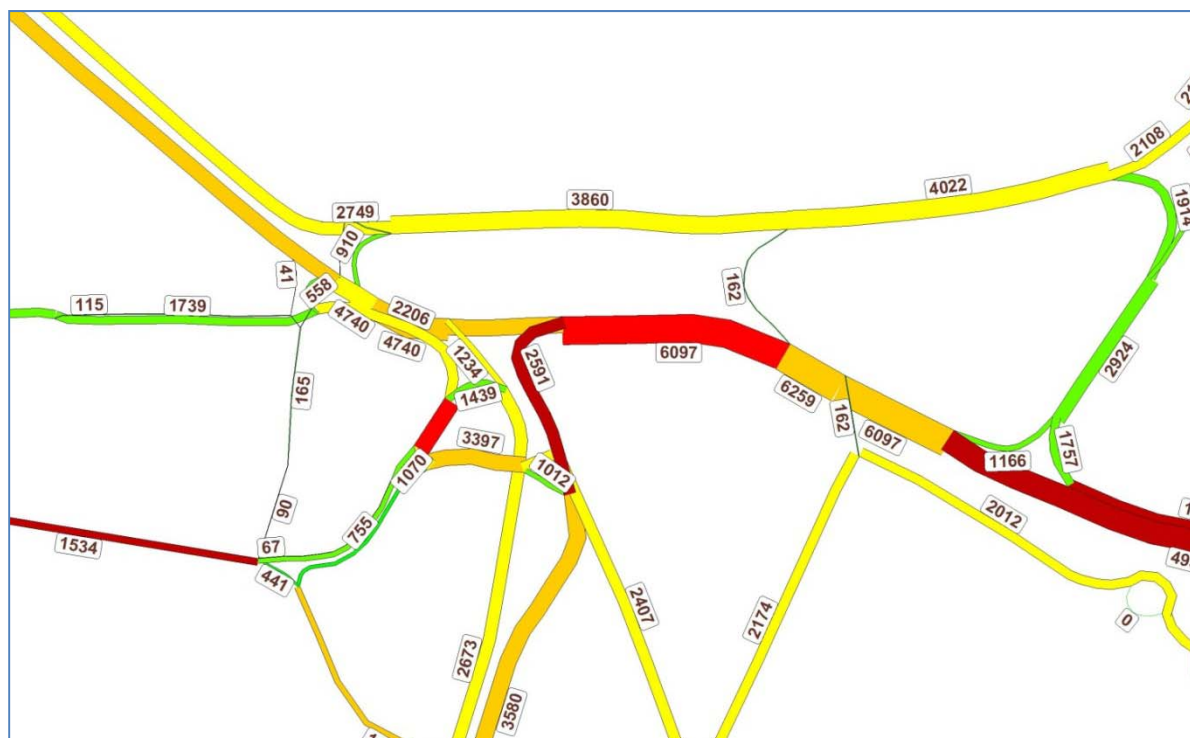
**Tabella 3-1 – Scenario attuale**

SCENARIO	ATTUALE			
	ore	%	veicoli	%
<b>A</b>	3,112	36%	1,503,233	9%
<b>B</b>	1,416	16%	1,744,589	10%
<b>C</b>	3,087	35%	3,132,384	18%
<b>D</b>	554	6%	5,684,973	32%
<b>E</b>	167	2%	2,277,998	13%
<b>F</b>	424	5%	3,264,257	19%

Per quanto riguarda la simulazione del nodo di Peretola, si è proceduto alla verifica macroscopica del nodo con riferimento all'ora di punta del mattino del giorno feriale invernale medio, ottenendo il flussogramma riportato nella seguente figura.

In termini di prestazioni, rimandando all'analisi in microsimulazione per una valutazione dettagliata e precisa del livello di servizio delle rampe e delle tratte elementari, si evidenzia come già nello scenario attuale vi siano infrastrutture, come via Guidoni e la direttrice di Ponte all'Indiano, interessate da notevoli flussi orari cui corrispondono gradi di saturazione sostanzialmente non accettabili.





**Figura 3-5 – Nodo di Peretola: Scenario attuale**

La prevista evoluzione della domanda di trasporto, ovviamente, determinerà a medio-lungo termine un ulteriore notevole scadimento delle prestazioni dell'infrastruttura. In particolare confrontando i valori dei veicoli teorici giornalieri medi bidirezionali degli scenari programmatici al 2015, al 2025 e al 2035 con il corrispondente valore dello scenario attuale si osserva un incremento del 6% al 2015, del 21% al 2025 e del 33% al 2035 rispettivamente. Conseguentemente, la distribuzione annua dei livelli di servizio subirà notevoli variazioni, portando la percentuale di veicoli circolanti sotto livello di servizio inaccettabile (cioè maggiore di C), sempre in relazione alla tratta più carica tra Prato est e l'allacciamento A1, al 67% al 2015, al 76% al 2025 e al 78% al 2035 (tabelle successive, colonna "PROGRAMMATICO").

Ciò evidenzia la necessità di provvedere alla realizzazione dell'intervento di progetto. La realizzazione dell'allargamento della sede autostradale nella tratta oggetto di studio risulta in grado, muovendo dalle verifiche puntuali di funzionalità effettuate, di restituire al sistema buone condizioni di servizio anche rispetto all'orizzonte previsionale di lungo periodo, cioè all'anno 2035. La terza corsia di progetto risulta, infatti, tale da garantire anche nella condizione più gravosa (ovvero scenario alto al 2035) una significativa percentuale di veicoli circolanti sotto LOS ottimali (74%) e dunque un netto miglioramento delle prestazioni attualmente garantite dalla tratta in questione (tabelle precedenti, colonna "PROGETTUALE").

**Tabella 3-2 – Scenari programmatici e progettuali**

SCENARIO 2015	PROGRAMMATICO				PROGETTUALE			
LIVELLO DI SERVIZIO	ore	%	veicoli	%	ore	%	veicoli	%
<b>A</b>	3,171	36%	1,457,695	8%	4,228	48%	2,959,666	17%
<b>B</b>	1,464	17%	1,773,007	10%	3,578	41%	4,528,023	26%
<b>C</b>	3,105	35%	2,742,113	15%	702	8%	8,056,424	47%
<b>D</b>	462	5%	5,788,873	32%	221	3%	872,777	5%
<b>E</b>	173	2%	2,679,194	15%	11	0%	179,425	1%
<b>F</b>	385	4%	3,692,500	20%	20	0%	505,754	3%

SCENARIO 2025	PROGRAMMATICO				PROGETTUALE			
LIVELLO DI SERVIZIO	ore	%	veicoli	%	ore	%	veicoli	%
<b>A</b>	2,892	33%	1,264,681	6%	3,808	43%	2,999,373	16%
<b>B</b>	1,173	13%	1,979,234	10%	3,201	37%	2,726,786	14%
<b>C</b>	2,776	32%	1,796,516	9%	1,298	15%	9,767,359	51%
<b>D</b>	1,136	13%	3,870,253	19%	343	4%	2,616,737	14%
<b>E</b>	229	3%	4,495,953	22%	79	1%	186,278	1%
<b>F</b>	554	6%	7,125,282	35%	31	0%	741,525	4%

SCENARIO 2035	PROGRAMMATICO				PROGETTUALE			
LIVELLO DI SERVIZIO	ore	%	veicoli	%	ore	%	veicoli	%
<b>A</b>	2,736	31%	1,133,778	5%	3,580	41%	2,954,178	14%
<b>B</b>	1,094	12%	2,068,310	9%	2,390	27%	2,237,244	11%
<b>C</b>	2,119	24%	1,651,610	7%	2,212	25%	10,171,230	49%
<b>D</b>	1,793	20%	2,258,817	10%	296	3%	3,631,142	18%
<b>E</b>	337	4%	4,291,232	19%	207	2%	816,388	4%
<b>F</b>	681	8%	10,964,259	49%	75	1%	931,286	4%

Guardando invece agli indicatori aggregati di performance dell'intervento di progetto, si osserva innanzitutto il significativo incremento di veicoli km sia sulla tratta di progetto sia sull'area di studio negli scenari programmatici rispetto a quello attuale (ad es. circa +36% per i leggeri e +53% per i pesanti al 2035 sia nella punta del mattino sia nel giorno feriale invernale medio per la tratta di progetto). Confrontando invece gli scenari programmatici con i corrispondenti scenari progettuali si osserva, relativamente alla tratta di progetto, un leggero incremento dei veicoli km (ad es. +3.5% nello scenario al 2025) per i veicoli leggeri e un più marcato aumento (ad es. +5.1% nello scenario al 2025) per i veicoli pesanti. In generale, quindi, dal confronto tra programmatici e progettuali sull'area di studio si può affermare che l'intervento di progetto consente di abbassare il costo generalizzato di trasporto su numerose relazioni o-d che, rispetto allo scenario di non progetto, si trovano ad avere disponibili percorsi di lunghezza maggiore ma di tempo di viaggio complessivo minore. Anche per quanto riguarda il tempo totale di percorrenza, gli incrementi nel passare dallo scenario attuale a quelli programmatici sono generalmente molto significativi per l'effetto congiunto dell'aumento dei veicoli circolanti e della conseguente riduzione delle velocità medie di percorrenza. Inoltre, nel passaggio dallo scenario programmatico a quello progettuale, per ciascun orizzonte temporale si osserva un impatto sui tempi decisamente più significativo per la componente leggera del traffico veicolare rispetto a quella pesante (ad es. -35.3% e -

9.9% rispettivamente al 2025): ciò si spiega tenendo conto che il miglioramento delle velocità dei mezzi pesanti risulta meno marcato nel passaggio alla terza corsia nella tratta Firenze-Pistoia. Infine, per quanto riguarda la velocità media di percorrenza, le riduzioni che si registrano nella tratta autostradale di progetto nel passaggio dallo scenario attuale a quelli programmatici (dovute ad un aumento dei veicoli circolanti) sono più che compensate – negli scenari progettuali – dai benefici derivanti dall'introduzione della terza corsia: il risultato finale quindi è un aumento della velocità media di percorrenza in tutti e tre gli scenari progettuali rispetto allo scenario attuale.

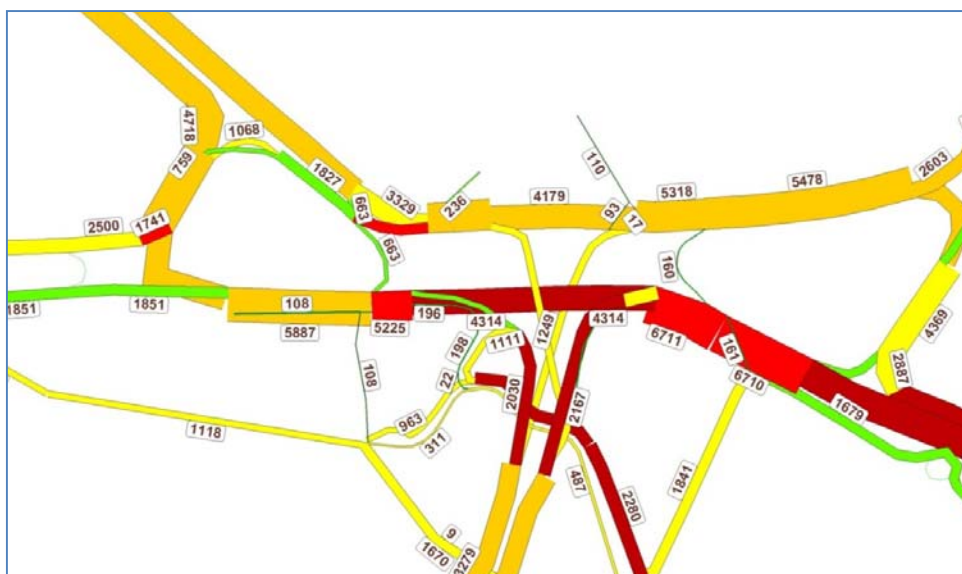
Il progetto di potenziamento del nodo di Peretola (in primis completamento rampe del ponte Viadotto all'Indiano e creazione di un anello di circolazione oraria in attestamento dalla A11) consente la realizzazione della gerarchizzazione dei collegamenti tra i diversi livelli di viabilità (autostradale, urbana di scorrimento ed urbana) e porta ad una maggiore fluidità delle manovre di immissione, diversione ed intreccio tra le correnti veicolari.

Nello scenario progettuale il nodo si trova a dover assorbire l'aumento di domanda sulla direttrice della A11, che, rispetto allo scenario programmatico, diventa a tre corsie, nonché sulla direttrice proveniente da via Palagio degli Spini, che cambia verso di percorrenza. Anche la maggiore fluidità della circolazione nel nodo, cui consegue generalmente una diminuzione dei tempi di attraversamento, comporta un'aumento di domanda legato alla maggior attrattività dei percorsi che lo attraversano.

Confrontando gli scenari programmatici con quelli progettuali si vede come questi ultimi presentino un complessivo miglioramento dei livelli di saturazione in tutti gli orizzonti temporali.

Tuttavia, nell'analisi funzionale di un nodo viabilistico il grado di saturazione non consente di evidenziare la qualità del regime di circolazione: a livelli di saturazione che su alcuni archi possono restare elevati possono infatti corrispondere dei livelli di servizio fortemente migliorativi. Tali evidenze risulteranno palesi nello studio micromodellistico del nodo di Peretola cui si rimanda.

In conclusione, lo studio di traffico a supporto della progettazione definitiva evidenzia l'importanza dell'intervento di progetto nel ristabilire adeguate condizioni di esercizio sulla tratta e tali da risultare, anche nel lungo periodo, migliorative rispetto all'attuale.



**Figura 3-6 – Nodo di Peretola: Scenario progettuale 2035**

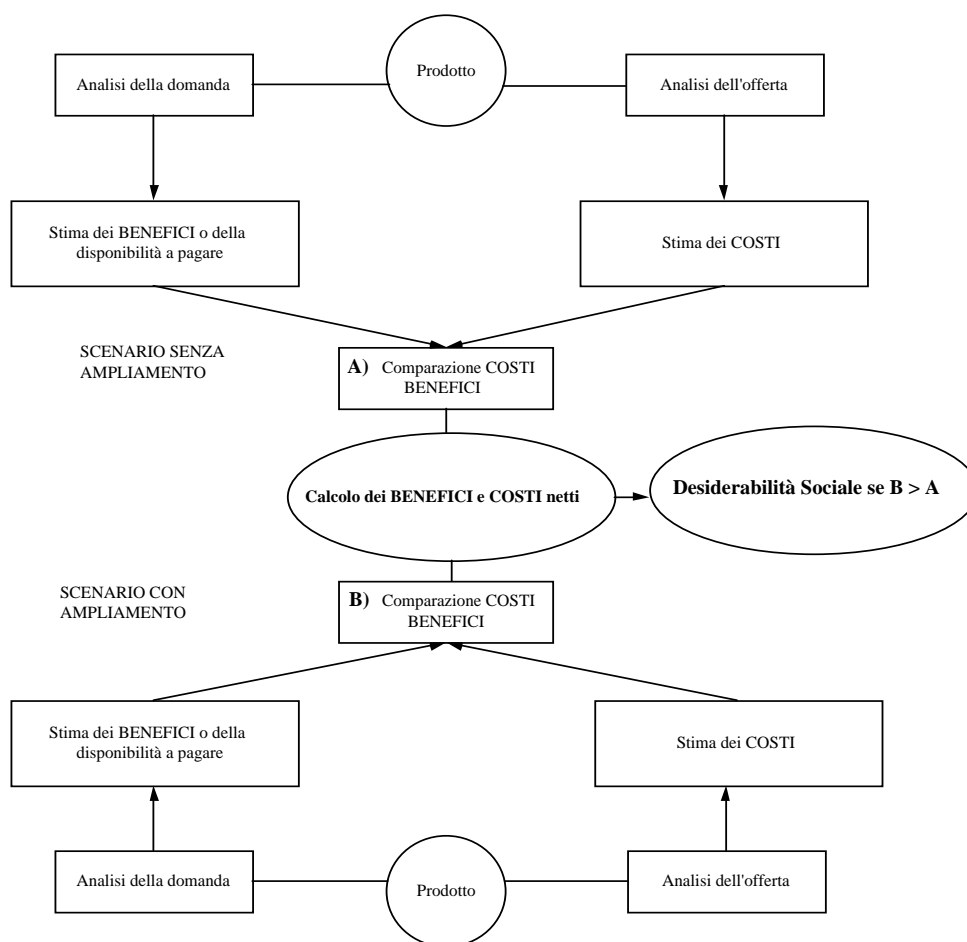
### 3.6 ANALISI COSTI – BENEFICI

All'interno dello Studio di Impatto Ambientale, è stata predisposta un'analisi costi-benefici, cioè una procedura per verificare che la realizzazione dell'investimento pubblico in esame determini una convenienza economica per la collettività.

L'approccio metodologico, rappresentato nello schema, può essere suddiviso in tre fasi:

- FASE 1 Studio dell'investimento → Monetizzazione dei costi
- FASE 2 Analisi della domanda → Monetizzazione dei benefici
- FASE 3 Comparazione Costi Benefici → Valutazione

Schema 1 - Schema metodologico dell'Analisi Costi Benefici



#### FASE 1 Studio dell'investimento → Monetizzazione dei costi

L'analisi del livello di servizio offerto dall'infrastruttura in entrambi gli scenari costituisce un passo necessario per la comprensione del grado di copertura della domanda attraverso l'investimento. L'analisi dell'investimento e la stima dei costi negli scenari ipotizzati "con" e "senza" progetto risultano aspetti logicamente connessi altrettanto quanto l'analisi della domanda e la valutazione dei benefici associati, per cui sarà necessario stimare:

- a) il costo delle opere necessarie per adeguare la A11, da confrontare con la situazione di riferimento a costo zero (nell'analisi non si include il costo storico della realizzazione dell'Autostrada come si presenta oggi);

- b) gli eventuali costi investimento da sostenere anche in situazione "senza";
- c) il costo di funzionamento annuale dell'infrastruttura, nella situazione di riferimento e nella configurazione prevista;
- d) eventuali costi esterni monetizzabili.

## FASE 2      Analisi della domanda → Monetizzazione dei benefici

L'analisi della domanda attuale e tendenziale, negli scenari di mantenimento dell'infrastruttura allo stato attuale e nell'ipotesi di intervento, consente di porre le basi per la stima dei benefici attesi dalla collettività. In estrema sintesi la domanda potenziale viene individuata nell'utenza stradale e viene espressa in termini di veicoli chilometro percorsi e di tempo impiegato per percorrerli.

Definita la domanda nei termini sopra esposti, un miglioramento della viabilità consente di individuare e monetizzare i seguenti possibili benefici:

- riduzione dei tempi di percorrenza;
- minore incidenza dei costi di gestione dei veicoli, detti anche costi operativi dei veicoli (VOC, d'ora in poi);
- riduzione dei livelli d'incidentalità;
- valore residuo dell'investimento, che rimane alla collettività al termine del periodo considerato nell'analisi;

Il calcolo dei benefici è, quindi, dipendente dalla domanda di mobilità e consente, attraverso la comparazione con i costi nelle configurazioni ipotizzate di ampliamento e non ampliamento, di pervenire alla stima della convenienza economica dell'investimento.

## FASE 3      Comparazione Costi - Benefici → Valutazione

Ad una misura della desiderabilità sociale si giunge attraverso il ricorso a tre classici indicatori, il VAN, lo SRI e il rapporto benefici costi attualizzati (BCA), in grado di sintetizzare il giudizio sull'opportunità di effettuare o meno un investimento nonché di operare un confronto tra scelte alternative d'intervento.

Il VAN (Valore attuale netto) rappresenta il flusso di cassa netto (benefici-costi) atteso di un progetto di investimento, attualizzato mediante un saggio sociale di sconto. Valori positivi del VAN indicano l'opportunità di effettuare l'investimento. Su più investimenti concorrenti è da preferirsi l'investimento con il VAN più elevato, a parità di altre condizioni.

Lo SRI (Saggio di Rendimento Interno) rappresenta, invece, il tasso che rende pari a zero il VAN. E' quindi un indicatore adimensionale, indipendente cioè dalla grandezza dell'intervento e può essere considerato una misura dell'efficienza relativa di un investimento. Se lo SRI è superiore al costo opportunità delle risorse per la collettività (vale a dire superiore al saggio sociale di sconto) significa che l'investimento è economicamente conveniente.

Il BCA indica quanti benefici si ottengono per unità di costo sostenuto. Il suo utilizzo è dunque particolarmente utile in presenza di vincoli di bilancio.

L'ACB comporta l'esplicitazione di alcune ipotesi, e per quanto riguarda questo studio sono state adottate le seguenti:

- l'orizzonte temporale di analisi è compreso tra il 2013 e il 2041 di cui i primi quattro anni (2013-2016), rappresentano gli anni previsti di cantiere, mentre i 25 anni successivi (Aprile 2017 – 2041), sono gli anni di gestione dell'infrastruttura considerati nell'analisi;

- l'analisi è stata condotta, a prezzi costanti;
- tutti i valori sono espressi sempre al netto dell'IVA;
- il tasso sociale di sconto è pari al 3.5%, sulla base di quanto suggerito dalla Commissione Europea per la valutazione di progetti nel periodo di programmazione dei fondi strutturali 2007- 2013.

Il progetto di investimento analizzato si rivela idoneo a creare utilità per la collettività di riferimento. Tutti gli indicatori di redditività calcolati e di seguito presentati mostrano infatti risultati economicamente ammissibili. Il Valore attuale netto economico (VAN) risulta positivo, il che comporta che il Saggio Interno di Rendimento Economico (SRI) sia al di sopra del tasso di sconto sociale ed il Rapporto Benefici Costi Attualizzato è maggiore dell'unità.

INDICATORI	Valore
Investimento netto (mgl di Euro)	339.522
Sri Economico (%)	7,6%
Van Economico (3,5%, in mgl di Euro)	282.316
Benefici/Costi Attualizzati	1,8
VAN Costi (mgl Euro)	382.994
VAN Benefici (mgl Euro)	675.191

Il set di indicatori mostrato in tabella consente di effettuare le seguenti valutazioni:

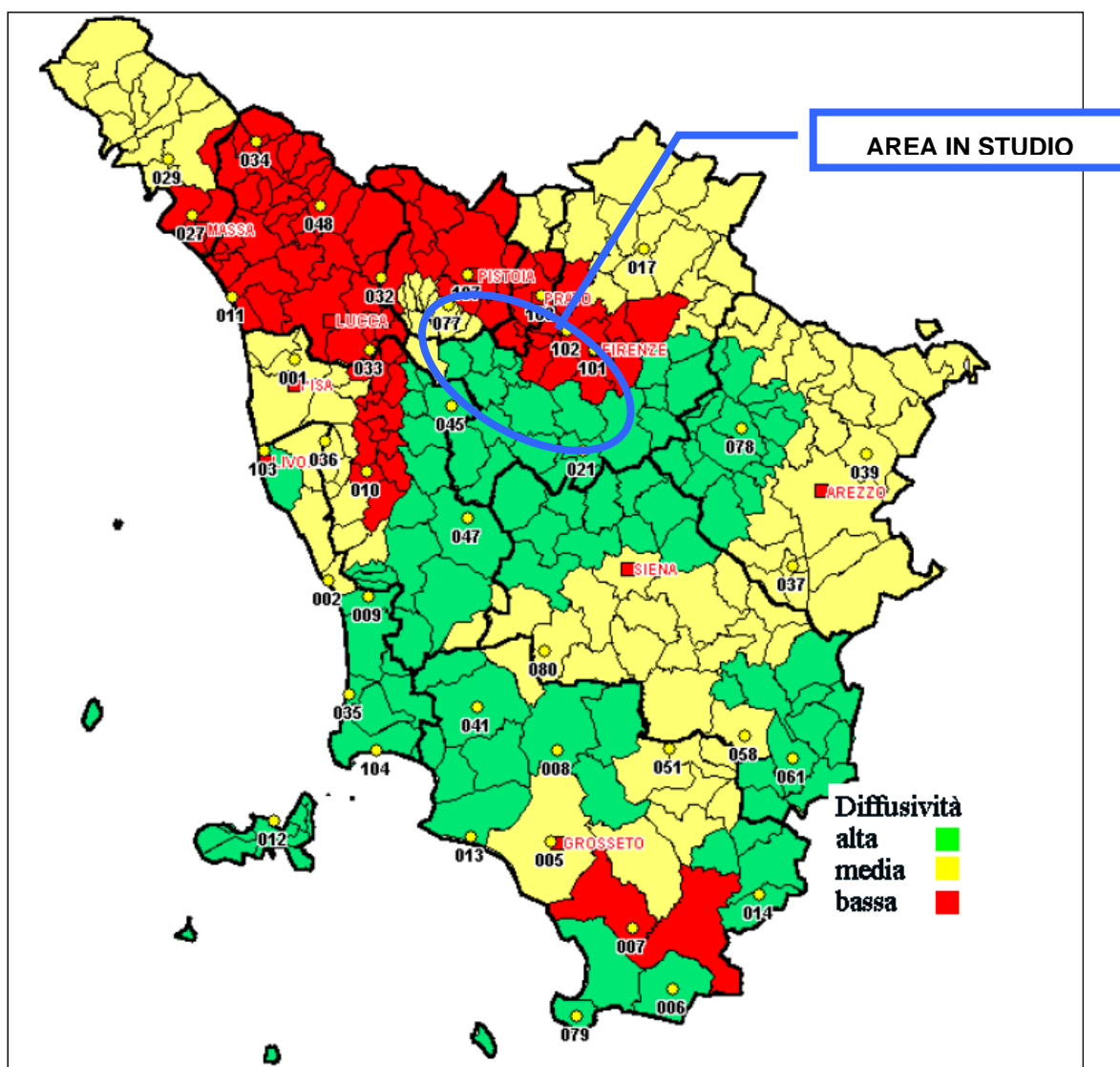
- la realizzazione dell'investimento produce un'utilità per la collettività di riferimento pari a circa 282 M/€;
- la sostenibilità economica dell'investimento è ulteriormente confermata dal saggio di rendimento economico del progetto (SRI) , il quale è più del doppio del tasso sociale di sconto;
- il rapporto benefici costi mostra come la redditività sociale dell'investimento sia tale da generare per ogni € di costo 1,8 € di beneficio.

## 4 L'AMBIENTE INTERESSATO E LE RELAZIONI CON IL PROGETTO

### 4.1 ATMOSFERA

Lo studio relativo agli impatti sulla componente atmosfera relativi all'opera in oggetto ha preliminarmente analizzato il contesto ambientale in cui si inserisce l'opera con particolare attenzione alle caratteristiche meteoroclimatiche e alle conseguenti capacità di dispersione/diluizione delle sostanze inquinanti e agli attuali livelli di inquinamento.

L'analisi delle caratteristiche meteoroclimatiche è stata sviluppata a partire dai dati di fonte pubblica disponibili ed in particolare dalla classificazione meteoroclimatica sviluppata da parte del LaMMA (Laboratorio di Meteorologia e Modellistica Ambientali) della Regione Toscana per tutto il territorio regionale e sintetizzata nella Figura 4-1 da cui risulta che l'area oggetto di studio è caratterizzata da una diffusività mediamente bassa.



**Figura 4-1 classificazione del territorio regionale in base alla diffusività**

Dall'analisi dei dati disponibili derivano le seguenti considerazioni:

- La temperatura presenta un andamento tipico delle aree collinari/pianeggianti del centro-Italia, inverni rigidi con intere giornate caratterizzate da temperature inferiori a 0 ° C (273, 15 K) e estati calde con temperature che in numerose occasioni superano i 30 °C.
- La classe di stabilità che si presenta con la maggior frequenza è la D, circa il 40% dei casi su base annua. Le condizioni di stabilità (classi E e F) risultano pressoché costanti durante l'intero arco dell'anno con una percentuale di accadimento pari a circa il 40%. Le condizioni di instabilità risultano maggiormente frequenti (30%) nei mesi estivi.
- L'altezza di rimescolamento è molto variabile in relazione all'ora del giorno e alla stagione. Nel periodo invernale e autunnale quasi il 60% dei casi risulta caratterizzato da altezza inferiori a 200 m, percentuale che si riduce a circa il 50% nel periodo estivo.
- Dal punto di vista anemologico si evidenzia la presenza di venti energici. Le calme di vento, velocità < 0.5 m/s risultano inferiori al 5%, mentre le ore caratterizzate da velocità del vento superiori ai 2 m/s sono superiori al 40%. Per ciò che riguarda la direzione di provenienza si osserva una marcata direzionalità lungo l'asse NE-SO con una netta prevalenza dei venti provenienti da NE.

Lo stato della qualità dell'aria è stato definito mediante l'analisi della Zonizzazione del territorio ai fini della qualità dell'aria integrata con i risultati dei rilievi delle centraline fisse presenti nell'ambito di studio e di un campagna di rilievi specifici svolta mediante mezzo mobile.

L'area in cui ricade il progetto in questione comprende la Zona Prato-Pistoia e parte dell'Agglomerato di Firenze. In particolare quest'ultimo è caratterizzato da elevata densità di popolazione e di conseguenza da forti pressioni in termini emissivi derivanti prevalentemente dal sistema della mobilità pubblica e privata e dal condizionamento degli edifici. Anche la zona di Prato-Pistoia presenta elevata densità di popolazione ed elevato carico emissivo.

Per quanto riguarda i rilievi effettuati presso le centraline fisse di particolare interesse, sono i risultati relativi all'anno 2010 che confermano il trend di riduzione del carico inquinante osservato negli ultimi anni in Toscana. Si ha la sostanziale conformità ai limiti normativi vigenti di tutti i parametri rilevati con la sola eccezione del numero di superamenti dei 50 µg/m<sup>3</sup> come media giornaliera del Pm10 in corrispondenza della Centralina di Campi Bisenzio.

Ulteriori informazioni in merito alla qualità dell'aria dell'ambito di studio sono state raccolte mediante una campagna di monitoraggio specifica. I rilievi sono stati svolti attraverso l'impiego di un mezzo mobile per il monitoraggio dell'inquinamento atmosferico, collocato nel Comune di Agliana in una zona agricolo/industriale a circa 100 m a sud del tracciato dell'autostrada A11



Per quanto riguarda i dati di rilievo di PM10 e biossido di azoto, sia delle stazioni fisse di monitoraggio, sia del mezzo mobile, dall'analisi dei dati appare la stagionalità dei fenomeni di inquinamento atmosferico, infatti le campagne invernali ed autunnali in corrispondenza di tutte le postazioni evidenziano concentrazioni significativamente più elevate per entrambi gli inquinanti.

L'analisi sinottica degli andamenti dei parametri rilevati dal mezzo mobile e dalla postazioni evidenzia comportamenti sostanzialmente analoghi.

L'impatto ambientale dell'opera è stato valutato nello stato attuale e in sei configurazioni future. Il quadro emissivo è stato ricostruito in sette scenari.

Attuale:	Flussi veicolari nel 2009 e parco veicolare del 2009.
Programmatico 2015: Parco 2015	Flussi veicolari nel 2015 senza adeguamento infrastrutturale e parco veicolare ricostruito per il 2015.
Progettuale 2015: Parco 2015	Flussi veicolari nel 2015 con adeguamento infrastrutturale e parco veicolare ricostruito per il 2015.
Programmatico 2025: Parco 2015	Flussi veicolari nel 2025 senza adeguamento infrastrutturale e parco veicolare ricostruito per il 2015.
Progettuale 2025: Parco 2015	Flussi veicolari nel 2025 con adeguamento infrastrutturale e parco veicolare ricostruito per il 2015.
Programmatico 2025: Parco 2025	Flussi veicolari nel 2025 senza adeguamento infrastrutturale e parco veicolare ricostruito per il 2025.
Progettuale 2025: Parco 2025	Flussi veicolari nel 2025 con adeguamento infrastrutturale e parco veicolare ricostruito per il 2025.

Per lo scenario relativo ai flussi veicolari attesi per il 2025 si è preferito stimare le emissioni in due modi, utilizzando sia il parco veicolare ricostruito per il 2025 che il parco veicolare ricostruito per il 2015. La ricostruzione del parco veicolare al 2025 ha infatti un alto grado di incertezza legato sia alla mancanza di conoscenza degli standard emissivi successivi a Euro 6 per gli autoveicoli e i veicoli commerciali e a Euro 3 per i motoveicoli, sia per l'evoluzione della composizione del parco veicolare in un arco di tempo così ampio.

La stima per il 2025 con il parco ricostruito al 2025 è dunque quella metodologicamente più corretta, ma il calcolo delle emissioni con i flussi stimati per il 2025 con il parco ricostruito al 2015 è considerato conservativo e rappresenta un dato sovrastimato delle emissioni attese per il 2025.

Gli inquinanti di cui sono state calcolate le emissioni sono: NOx, PM10, PM2.5, CO, NMVOC e CO2. I bilancio emissivo è stato effettuato considerando l'intera rete stradale oggetto di valutazioni trasportistiche.

Le concentrazioni in atmosfera sono state invece ricostruite su un dominio più ristretto di circa 2 km a cavallo dell'autostrada per NO2, PM10 e PM2.5 per tre scenari. Per il calcolo delle concentrazioni si è adottato un approccio conservativo scegliendo gli scenari con i flussi veicolari ricostruiti per il 2025, i più elevati, e il parco veicolare ricostruito per il 2015, con caratteristiche emissive peggiori di quelle attese per il 2025.

Attuale:	Flussi veicolari nel 2009 e parco veicolare del 2009.
Programmatico 2025: Parco 2015	Flussi veicolari nel 2025 senza adeguamento infrastrutturale e parco veicolare ricostruito per il 2015.
Progettuale 2025: Parco 2015	Flussi veicolari nel 2025 con adeguamento infrastrutturale e parco veicolare ricostruito per il 2015.

I fattori di emissioni sono stati valutati attraverso l'impiego del modello COPERT IV, COmputer Programme to calculate Emissions from Road Transport (<http://lat.eng.auth.gr/copert/>), versione 8.0. Le analisi si sono concentrate sui seguenti inquinanti: Monossido di Carbonio – CO, Ossidi di Azoto – NOx, NMVOC, Composti Organici Volatili e Polveri Inalabili – Pm10 Pm2.5 e Biossido di Carbonio – CO2 ed hanno considerato le diverse tipologie di mezzi (autovetture, commerciali leggeri, commerciali pesanti), di alimentazione (benzina, gasolio, GPL, metano) e di omologazione alle diverse direttive in materia di emissioni veicolari (Euro 0, I, II, III, IV, V).

Per ricostruire le emissioni da traffico nei differenti scenari sono stati usati i dati dei flussi veicolari ricostruiti dai modelli di traffico per ciascun arco secondo la distinzione tra veicoli leggeri e veicoli pesanti. Per stimare correttamente le emissioni è stato necessario suddividere ulteriormente i flussi veicolari attribuiti a leggeri e pesanti in motoveicoli, autoveicoli, veicoli commerciali leggeri, veicoli commerciali pesanti.

Il calcolo dei coefficienti a richiesto preliminarmente la definizione dei parchi veicolari da associare ad ogni scenario analizzato.

Per suddividere il parco circolante, nelle diverse tipologie afferenti alle classi dei veicoli leggeri e dei veicoli pesanti, sono stati usati i dati ACI relativi al 2009 e le percorrenze chilometriche di ciascuna classe veicolare stimate dall'ISPRA.

Il parco circolante sull'autostrada è stato elaborato a partire dai dati nazionali mentre il parco circolante sulle strade extraurbane è stato elaborato a partire dai dati della Toscana.

La ricostruzione del parco circolante, relativamente alla suddivisione in classi ambientali, nel 2015 e nel 2025 è stata effettuata a partire dall'analisi del tasso di estinzione annuale dei veicoli in base alla loro età relativo al parco veicolare nazionale, ottenuta analizzando i dati riportati nello studio dell'AcI "Anzianità del parco veicoli in Italia". La stima di tale tasso e la conoscenza delle date di riferimento per le immatricolazioni dei veicoli nelle diverse classi ambientali, ha consentito ricostruire il parco agli orizzonti temporali desiderati.

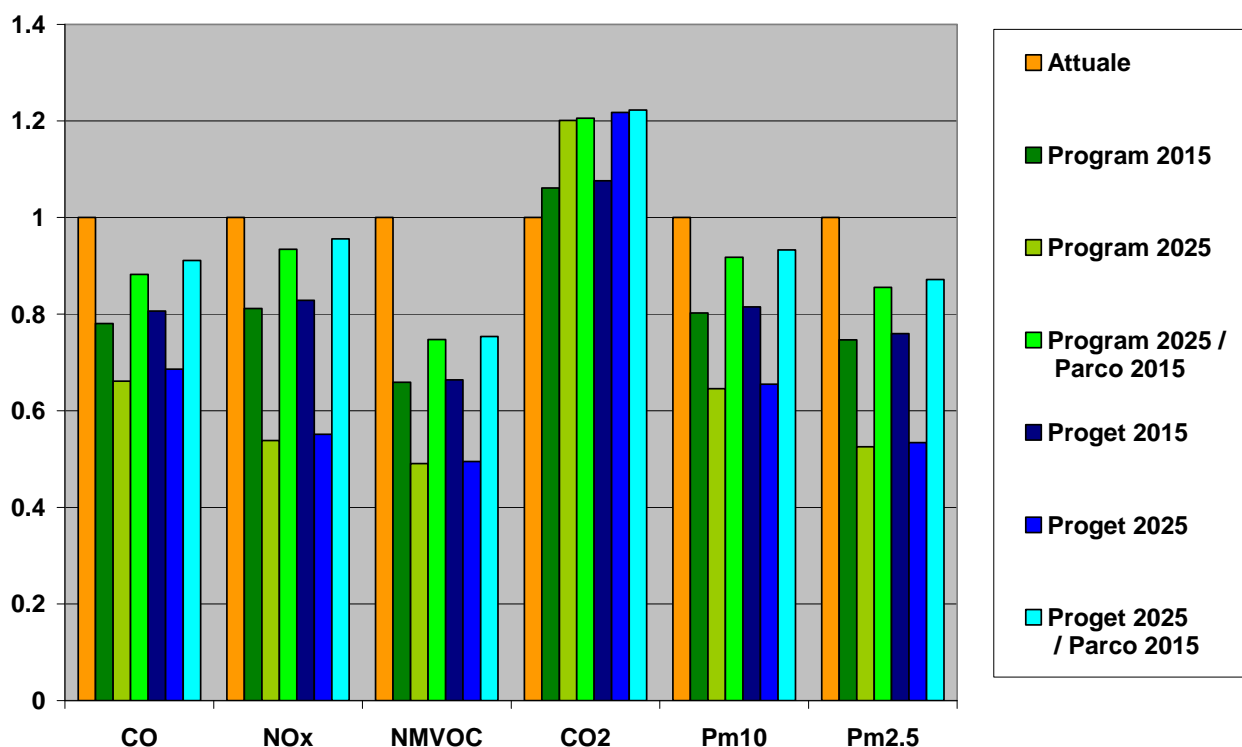
Le scelte operate appaiono complessivamente conservative in quanto i veicoli di recente immatricolazione che si considera vengano aggiunti ogni anno sono di più dei veicoli che si considerano rottamati, diversamente da quanto ci si potrebbe aspettare da un mercato quasi statico come quello attuale.

Per poter ricostruire le emissioni per ciascuna ora di un anno solare sono stati utilizzati dei profili di modulazione del traffico veicolare, desunti a partire dai dati contenuti nello studio di traffico e da rilievi di traffico.

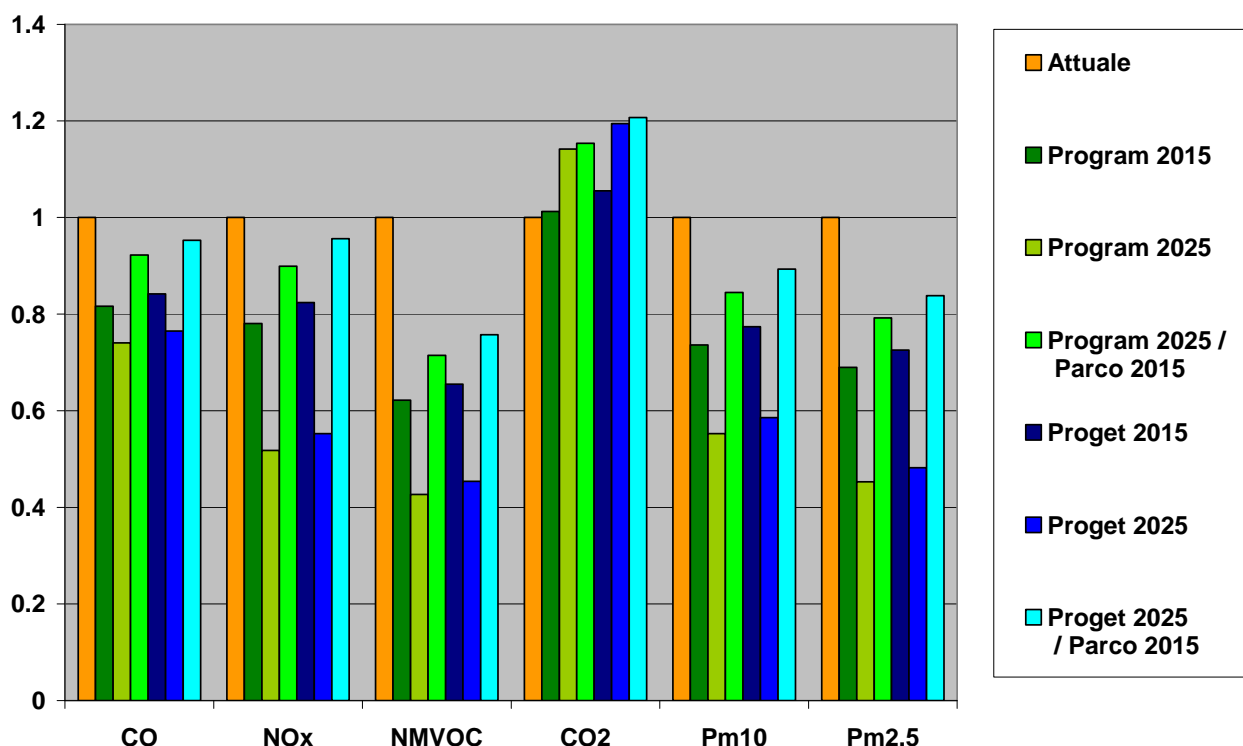
La valutazione è stata effettuata sia per l'intero grafo stradale sia per la sola A11. I risultati sono riportati nella Tabella 4-1 e visualizzati, normalizzati allo scenario attuale nelle Figura 4-2 e Figura 4-3.

**Tabella 4-1 Bilancio emissivo**

		Emissioni annuali (Tonnellate/anno)					
		CO	NOx	NM VOC	CO2	Pm10	Pm2.5
Attuale	Totale	5494	3384	518	867656	300	247
	Solo A11	1368	988	68	203353	81	70
Programmatico 2015	Totale	4288	2746	341	920805	241	184
	Solo A11	1117	771	43	205897	60	48
Programmatico 2025	Totale	3633	1822	254	1042034	194	130
	Solo A11	1013	512	29	232139	45	32
Programmatico 2025 / Parco 2015	Totale	4846	3163	387	1046037	275	211
	Solo A11	1262	889	49	234579	68	55
Progettuale 2015	Totale	4430	2804	344	933660	244	188
	Solo A11	1151	814	45	214588	63	51
Progettuale 2025	Totale	3770	1866	256	1056320	196	132
	Solo A11	1046	546	31	242907	47	34
Progettuale 2025 / Parco 2015	Totale	5004	3235	390	1060638	280	215
	Solo A11	1304	945	52	245457	72	59



**Figura 4-2 Emissioni totali normalizzate allo scenario attuale – Grafo completo**



**Figura 4-3 Emissioni totali normalizzate allo scenario attuale – A11**

Le stime delle emissioni sulla rete stradale presentano emissioni future in diminuzione rispetto allo scenario attuale.

Per tutti gli scenari lo scenario programmatico è caratterizzato da emissioni leggermente più basse rispetto allo scenario progettuale a causa dei flussi minori di veicoli che contraddistinguono questo scenario rispetto allo scenario progettuale.

Le valutazioni modellistiche finalizzate alla stima delle concentrazioni del NO<sub>2</sub> e delle Polveri (Pm<sub>10</sub> e Pm<sub>2.5</sub>) sono state effettuate mediante il software previsionale CALINE (*A dispersion model for predicting air pollutant concentrations near roadways*) della FHWA, modello ufficiale EPA riconosciuto in sede internazionale.

Le valutazioni modellistiche sono state sviluppate in un dominio spaziale rappresentato da un corridoio di circa 4 Km centrato sul tratto oggetto di intervento dell'Autostada A11 ed hanno previsto il calcolo in corrispondenza di una maglia di punti equispaziata di 200 m.

In corrispondenza di ogni punto del dominio di calcolo sono stati calcolati gli andamenti delle concentrazioni medie orarie su di un intero anno per i seguenti inquinanti: Biossido di Azoto, Pm<sub>10</sub> e Pm<sub>2.5</sub>.

Le valutazioni hanno considerato tre scenari: Attuale, Progettuale a 2025 (con parco veicolare al 2015), Programmatico 2025 (con parco veicolare al 2015).

La disponibilità in corrispondenza di ogni punto dell'intera serie delle concentrazioni orarie ha consentito di calcolare gli indicatori statistici normati dalla legge (D.Lgs 155/2010) per ognuno dei tre inquinanti considerati. Tuttavia, è opportuno sottolineare che i livelli calcolati si riferiscono esclusivamente al contributo primario delle sorgenti

stradali considerate, senza tenere conto delle trasformazioni chimiche che avvengono in atmosfera (ad eccezione della stima semi empirica condotta sull'NO<sub>2</sub>) e delle altre sorgenti civili e industriali presenti sul territorio. Poiché i fenomeni di trasformazione chimica in atmosfera sono relativamente tanto meno rilevanti rispetto all'intensità della sorgente quanto più vicino ci si pone ad essa, essendo il dominio di calcolo di dimensioni contenute, i livelli calcolati sono ritenuti in ogni caso rappresentativi.



**Figura 4-4 Localizzazione del dominio di calcolo delle dispersioni in atmosfera**

I risultati delle valutazioni sono stati rappresentati attraverso mappe delle curve di isoconcentrazione.

Tutte i dati elaborati mostrano caratteristiche generali simili. Le ricadute massime si osservano in prossimità della autostrada e in particolare in corrispondenza degli snodi con più alta densità di traffico. I valori massimi stimati nel dominio sono comunque molto inferiori ai limiti previsti dalla normativa vigente. Ovviamente tali valori non possono essere immediatamente confrontati con i limiti normativi in quanto rappresentano esclusivamente il contributo delle arterie oggetto di simulazione.

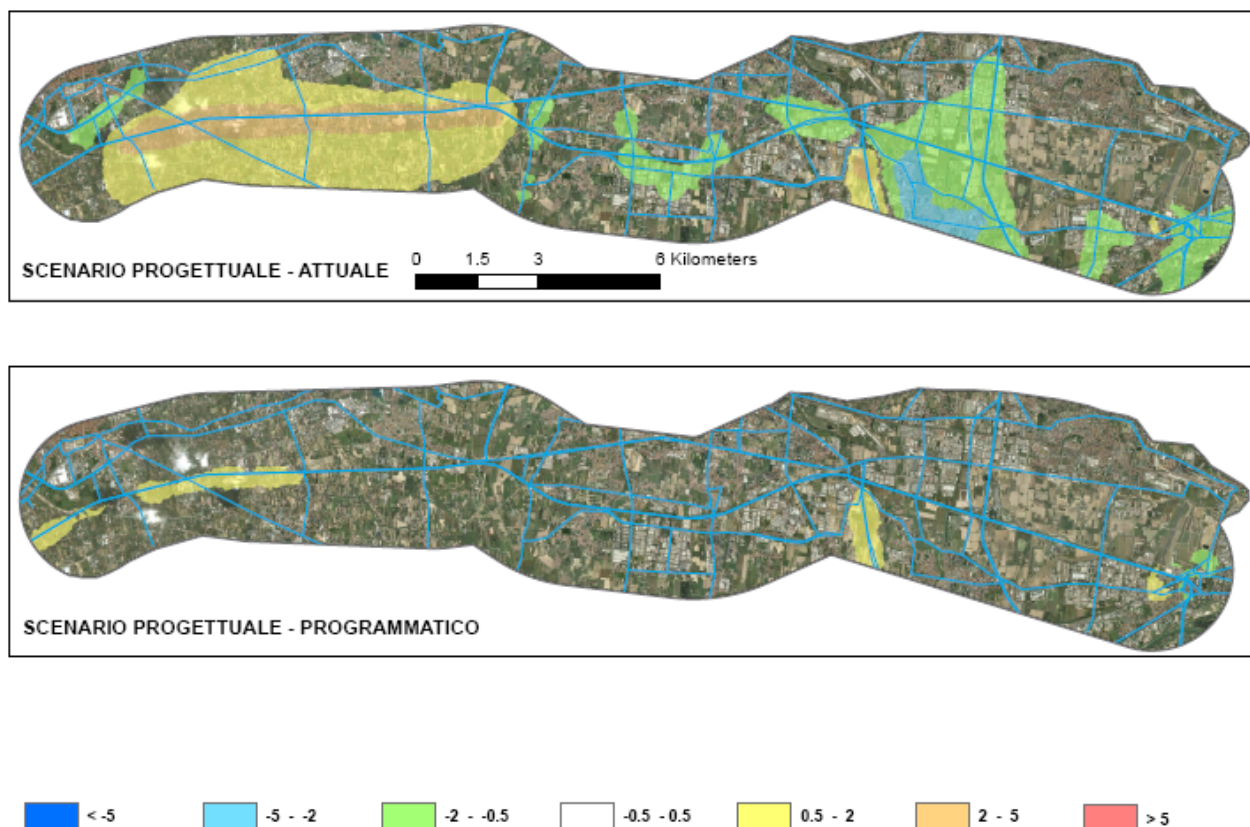
In particolare, in prossimità delle arterie autostradali (A11 e A1) i livelli di concentrazione relativamente al parametro media annuale del Biossido di Azoto risultano superiori a 10 µg/m<sup>3</sup>, viceversa per ciò che concerne il Pm10 e il Pm2.5 risultano inferiori a 2 µg/m<sup>3</sup>.

Particolarmente interessante risulta essere il confronto tra i vari scenari. Come si può osservare, coerentemente ai bilanci emissivi, lo scenario progettuale, rispetto allo scenario attuale, è caratterizzato mediamente da una riduzione dei livelli di concentrazioni determinata dal fatto che le riduzioni delle emissioni, conseguenti al rinnovo del parco veicolare, compensano gli incrementi di traffico.

La riduzione delle concentrazioni non risulta uniforme su tutto il dominio di calcolo, in particolare è più evidente nel tratto compreso tra lo svincolo di Prato e l'incrocio con l'autostrada A1, mentre l'area prossima al tratto dell'A11 compreso tra lo svincolo di Pistoia e di Prato Ovest risulta caratterizzata da un incremento dei livelli di

concentrazione. Tali disomogeneità risultano chiaramente riconducibili agli incrementi differenziali sulle varie arterie dei flussi veicolari.

A titolo esemplificativo si riportano le immagini relativi al parametro media annuale del Biossido di Azoto



**Figura 4-5 Differenze di concentrazioni medie annuali NO<sub>2</sub> [µg/m<sup>3</sup>]**

#### 4.1.1 Gestione delle lavorazioni in presenza di materiali amiantiferi

Considerata la presenza di materiali amiantiferi nel rilevato autostradale esistente sono state messe a punto specifiche procedure, come previsto dalla normativa, per limitare il rischio di contaminazione per l'ambiente e, a maggiore ragione, per i lavoratori.

In particolare l'impresa esecutrice dei lavori è tenuta alla predisposizione del Piano per la rimozione dell'amianto, ai sensi dell'art.256 del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.

Inoltre sono previste specifiche modalità di esecuzione delle lavorazioni in presenza di amianto, basate principalmente sull'abbattimento tramite costante umidificazione del materiale pulverulento.

A completamento delle misure gestionali previste verrà realizzato un apposito monitoraggio atmosferico.

## 4.2 AMBIENTE IDRICO

### 4.2.1 Generalità

Lo studio ha avuto lo scopo di stabilire la compatibilità ambientale, secondo le normative vigenti, delle variazioni quantitative indotte dall'intervento proposto e stabilire la compatibilità delle modificazioni fisiche, chimiche e biologiche indotte.

Le indagini sono state quindi finalizzate a fornire un quadro esaustivo per caratterizzare l'idrologia superficiale e la qualità delle acque.

### 4.2.2 Caratteri generali dell'area di studio

L'idrografia della zona interessata dall'intervento è tipica di un'area pianeggiante di origine alluvionale posta ai piedi delle colline appenniniche. La pianura fra Firenze, Prato e Pistoia è, infatti, sede di un reticolo idrografico molto complesso, composto sia da corsi d'acqua naturali (interferenze idrografiche principali e secondarie) sia da numerosi canali artificiali di bonifica che assicurano l'allontanamento delle acque dalle campagne. I canali artificiali sono perlopiù pensili ed assicurano il drenaggio delle acque alte mentre una fitta rete di fossi secondari e minori, posti al livello del piano campagna, assicurano il drenaggio delle acque basse competenti alle aree maggiormente depresse.

Complessivamente il territorio è molto antropizzato e molti corsi d'acqua ricevono scarichi indiscriminati, tanto autorizzati che no, sia di acque bianche che di acque miste o nere, provenienti da insediamenti civili ma anche industriali; in contrapposizione agli scarichi si registrano, soprattutto fra Prato Ovest e Pistoia, numerosi prelievi di acque superficiali utilizzati per l'irrigazione dei vivai, ampiamente diffusi in questo tratto.

Il tracciato della dell'Autostrada A11 considerato tra Firenze e Pistoia ricade nelle Province di Firenze, Prato e Pistoia e si sviluppa nei Comuni di Firenze, Sesto Fiorentino, Campi Bisenzio, Calenzano, Prato, Agliana, Quarrata, Pistoia, Serravalle Pistoiese con una lunghezza di 27.500 km circa, fra le quote di 36.67 m s.l.m. e 58.47 m s.l.m. attraversando la piana di Firenze-Prato-Pistoia, dove prevale una morfologia di tipo pianeggiante.

Le interferenze idrauliche presentano una casistica estremamente articolata in termini di dimensione dei bacini idrografici di volta in volta interessati.

Per la definizione delle principali caratteristiche idrologiche dei corsi d'acqua e dei bacini idrografici sottesi (area, lunghezza dell'asta principale, quota di riferimento, ecc..) è stata utilizzata la cartografia 1:10.000. Le interferenze del tracciato con il reticolo idrografico risultano meglio dettagliate nella Carta della corografia idrografica suddetta, in scala 1:10.000.

### 4.2.3 Definizione ed analisi degli impatti

Le interferenze potenziali sulla qualità delle acque derivanti dalle attività di cantiere sono da ricondurre alle attività specifiche legate all'esercizio della viabilità di cantiere ed all'attività di cantiere in termini di impianti di betonaggio e frantumazione, lavaggio dei macchinari, permanenza umana, stoccaggio di sostanze inquinanti ed eventi dovuti all'accidentalità.

In fase di esercizio lo scenario futuro sarà condizionato dall'afflusso degli scarichi idrici provenienti dall'autostrada esistente, dominato da sostanze in soluzione-sospensione nelle acque di lavaggio di piattaforma, quali sostanze oleose, idrocarburi e sostanze solide rilasciate dall'usura dei pneumatici e dei ferodi degli impianti frenanti.

Si ritiene comunque, come metodo generale di stima, che le interazioni dell'opera con l'ambiente idrico siano inversamente proporzionali alla qualità stimata e che perciò gli effetti prodotti dall'attività di cantiere non comportino particolare degrado ai corsi d'acqua intercettati che già hanno un livello di qualità scadente.

In fase di esercizio gli impatti attesi sono ovunque di bassa-media entità, dato che, a meno di eventi accidentali, i contributi inquinanti derivanti dai flussi di traffico vengono eliminati o abbattuti a monte, per effetto di impianti di sedimentazione e disoleazione (sistema chiuso per le acque di piattaforma), mentre quelli veicolati in atmosfera e resi al ciclo delle acque con le piogge e le rugiade, verranno in parte attenuati dai regimi di marcia più elevati e dalle minori frenate per effetto dei minori ingorghi.

D'altra parte impatti di media entità sono da attendersi sulle popolazioni animali macroinvertebrate di tutti i corsi d'acqua rimaneggiati per effetto delle opere di ripristino ed adeguamento idraulico (tombini, pile dei viadotti, ponticelli, brigliette, ecc.), che produrranno alterazioni permanenti nei regimi idrici e nella tipologia del fondo e delle sponde dei fossi.

In tale fase è da attendersi un impatto maggiore nei primi anni dal ripristino della fascia ripariale alterata, per la scarsa efficacia della funzione filtrante da questa esplicita.

Sono state quindi previste misure di mitigazioni idonee a ridurre ulteriormente l'impatto sulla componente idrica.

Per ciò che riguarda la qualità chimico-fisica delle acque il controllo della torbidità e degli inquinanti in fase di cantiere sarà realizzato grazie alla lavorazione in asciutto dell'impianto di frantumazione degli inerti e a vasche di decantazione delle acque degli impianti di betonaggio e di lavaggio betoniere; tali acque inoltre verranno riutilizzate per la lavorazione del calcestruzzo, minimizzando quindi gli impatti sulla qualità dell'acqua.

Anche le acque provenienti dallo scavo delle gallerie saranno intercettate ed inviate a vasche successive di decantazione, depurazione e flocculazione, saranno analizzate e, se idonee, recapitate nella rete superficiale, viceversa smaltite secondo le vigenti norme di legge.

Le deiezioni umane derivanti dalle attività di cantiere verranno recapitate ove possibile in fognatura o inviate ad impianti di depurazione provvisori.

Le acque meteoriche di piattaforma verranno indirizzate a disoleatori per il trattamento prima dello scarico in alveo. I disoleatori sono dislocati lungo tutto il tracciato autostradale.

Il decadimento della qualità biologica provocato nelle fasi di cantiere ha un carattere temporaneo, in quanto la tipologia di fondo alveo alterata sarà ripristinata, utilizzando i materiali originali opportunamente accantonati prima dell'inizio dei lavori, innescando la ricolonizzazione naturale nel breve termine da parte dei diversi *taxa* di macroinvertebrati.

## **4.3 SUOLO E SOTTOSUOLO**

### **4.3.1 Generalità**

Nel quadro degli studi interdisciplinari che costituiscono il SIA, la componente "suolo e sottosuolo" riveste una particolare importanza progettuale, rappresentando un elemento rilevante nella scelta sia delle possibili alternative di tracciato, che delle tipologie costruttive delle varie opere.

Sulla base delle indagini progettuali e grazie alla raccolta di tutte le informazioni disponibili in bibliografia, è stato pertanto possibile ricostruire un quadro aggiornato



geologico, geomorfologico, stratigrafico-strutturale, sismologico, geotecnico generale ed idrogeologico per tutta l'area interessata dal progetto definitivo del tracciato autostradale.

#### 4.3.2 Caratteri generali dell'area di studio

Il progetto di ampliamento della terza corsia dell'autostrada A1, nel tratto Firenze–Pistoia Sud prevede un tracciato aderente a quello dell'autostrada esistente.

Il tracciato in progetto interessa un'ampia fascia di territorio a ovest di Firenze, fino al Fiume Arno.

In pratica il tratto in esame attraversa, mediamente, in senso circa est-ovest, la piana alluvionale di Firenze - Prato - Pistoia. Dal punto di vista orografico si tratta di una zona pianeggiante, le cui massime quote superano di poco i sessanta metri, mentre quelle minime, all'altezza del Calice, superano di poco i 35 metri s.l.m.

Il tracciato intercetta numerosi corsi d'acqua, i principali dei quali sono il torrente Marina, il fiume Bisenzio, il fosso Ficarello, il torrente Bagnolo, il torrente Calice ed il torrente Bure.

Nell'area fra Firenze e Prato il tracciato scorre in ambienti in parte fortemente urbanizzati ed in parte in aree agricole caratterizzate da ampi spazi aperti con coltivazioni tradizionali.

Il tratto fra Prato e Pistoia è invece caratterizzato dall'intensa utilizzazione delle aree agricole a vivai, con una più marcata presenza di vivai a vasetteria avvicinandosi all'abitato di Pistoia.

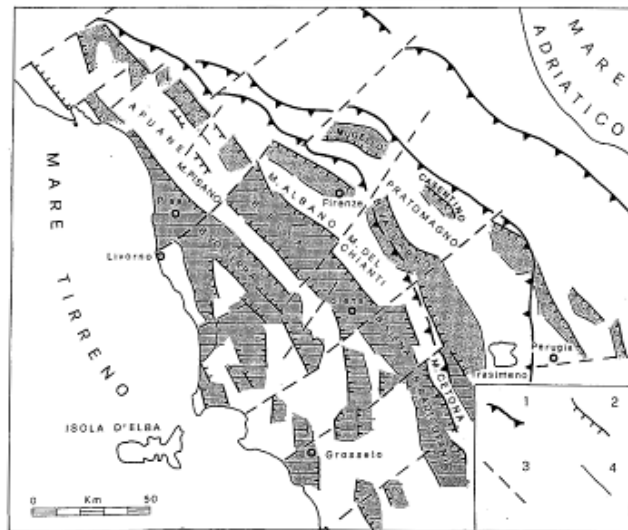
Si è proceduto all'analisi di tutti gli aspetti inerenti suolo e sottosuolo del territorio interessato dai lavori, articolati nelle seguenti parti:

- inquadramento geografico;
- caratterizzazione geologica;
- caratterizzazione sismica dell'area;
- caratterizzazione geomorfologia;
- caratterizzazione idrogeologica;
- uso del suolo attuale.

Da un punto di vista geologico generale, l'area interessata dal tratto autostradale in esame appartiene alla fascia centrale della catena orogenica dell'Appennino settentrionale ed è parte integrante della fascia di deformazione che borda il bacino del Mediterraneo, L'Appennino è una catena a falde caratterizzata dalla sovrapposizione di elementi paleogeografici più interni su elementi più esterni. La storia tettonica che ha portato alla sua formazione si è sviluppata in modo continuo ed è tuttora in atto.

Si può affermare che le condizioni tettoniche abbiano fortemente influenzato, se non addirittura regolato nel tempo, la deposizione dei sedimenti lacustri e fluviali della piana di Firenze. Solo i depositi alluvionali recenti ed attuali si trovano nella loro posizione originaria.

L'elemento tettonico principale del Bacino di Firenze – Prato - Pistoia è rappresentato dal sistema di faglie lungo la direttrice Prato - Fiesole, che consiste in un fascio sub-parallelo di faglie normali, disposto a gradini ed orientato circa NO-SE. Tale sistema delimita il margine orientale del bacino e risulta formato da diverse faglie sub parallele disposte a gradinata, che nell'area di studio sono completamente sepolte al di sotto dei sedimenti lacustri ed alluvionali.



**Figura 4-6 Distribuzione dei principali bacini neogenici e quaternari dell'Appennino Settentrionale. In grigio sono indicati i bacini sedimentari 1: principali fronti di accavallamento, 2: faglie principali al bordo dei bacini, 3: linee tettoniche Trasversali, 4: faglie minori al bordo dei bacini. (modificato da Costantini et al., 1988 e Martini & Sagri, 1992).**

Il bacino di Firenze - Prato - Pistoia presenta una successione di sedimenti fluvio-lacustri che si sono depositi nel periodo geologico del Pleistocene inferiore (non si esclude anche il Pliocene superiore).

La profondità massima del bacino risulta di 600 m nell'area di Prato e diminuisce progressivamente verso E per raggiungere la minima profondità nell'area di Firenze città, dove si rinvencono circa 50 m di sedimenti.

In particolare è stata individuata la seguente successione litostratigrafica dei sedimenti fluvio-lacustri e alluvionali, in cui sono stati distinti 4 orizzonti, oltre alle sottostanti rocce del paleo-invaso:

- **Orizzonte Firenze 1:** costituisce lo strato più superficiale, rappresentato dai materiali depositi dall'Arno durante le sue piene (depositi attuali); si tratta di sabbie fini con limo e argilla, con frequenti ciottoli sparsi e rare piccole lenti argillose
- **Orizzonte Firenze 2:** risulta composto da depositi fluviali incoerenti, caratterizzati da notevole variabilità; è formato da ciottoli e sabbie, con scarsissima frazione fine. Lo spessore è molto variabile e diminuisce gradualmente verso i margini della pianura verso ovest.
- **Orizzonte Firenze 3:** questo livello è molto simile al precedente ma caratterizzato da una percentuale di matrice fine notevolmente superiore. E' presente nella parte occidentale della piana di Firenze ed è in genere separato dall'orizzonte 2 da uno strato di argilla turchina di probabile origine lacustre, anche se vi sono zone ove tale strato manca e i due orizzonti risultano in contatto diretto.
- **Orizzonte Firenze 4:** E' costituito da argille lacustri compatte di colore turchino (Sintema del Bacino di Firenze-Prato-Pistoia), talora con lignite e torba. Lo spessore aumenta rapidamente dal centro della città di Firenze verso ovest, fino a superare i 300 m nella zona di San Donnino.

La pianura Firenze - Prato - Pistoia è situata in una porzione di catena appenninica caratterizzata da notevole attività sismica infatti al suo interno sono state riconosciute numerose strutture sismogenetiche attive. In generale sono stati registrati terremoti con profondità ipocentrale dell'ordine di 20-25 Km, caratterizzati da meccanismi focali legati a movimenti distensivi.

Secondo la recente riclassificazione sismica del territorio regionale, approvata dalla Regione Toscana con deliberazione del 19 giugno 2006 n. 431 (Riclassificazione sismica del territorio regionale: "Attuazione del D.M. 14.09.2005 e O.P.C.M. 3519 del 28 aprile 2006") i Comuni di Firenze, Sesto Fiorentino, Campi Bisenzio, Prato e Agliana sono passati dalla zona sismica 2 (Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 20 marzo 2003 n°3274 "*Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica*"), alla zona sismica 3s nella quale sono stati ricompresi tutti i comuni che cambiano zona al variare delle sottozone (classi mobili) e che potrebbero andare in zona 3 ( a bassa sismicità) ma anche restare in zona 2 ( a media sismicità).

L'elemento morfologico più rilevante della piana nel tratto di studio è rappresentato dalla conoide del fiume Bisenzio, il cui asse maggiore è orientato NNE-SSW. Altri corsi d'acqua minori come il torrente Ombrone, il torrente Brana, il torrente Calice ed il torrente Marina hanno contribuito con le loro alluvioni alla formazione della pianura. I maggiori apporti sedimentari dell'area sono tuttavia dovuti al fiume Bisenzio, che a partire dal suo arrivo nel bacino, ha cambiato più volte di corso, per formare la sua ampia conoide.

L'alveo di magra del fiume Bisenzio si trova oggi fino ad 8 metri più in basso rispetto al piano campagna nella zona di monte del tratto studiato, mentre a valle diventa progressivamente pensile.

Al fine di ricostruire la geometria dell'acquifero della piana di Firenze-Prato-Pistoia e attribuire i parametri idrogeologici alle diverse unità individuate, sono stati analizzati ed interpretati i dati provenienti sia dalla bibliografia che dalle indagini geognostiche e dalle prove di permeabilità tipo Lefranc effettuate in sito.

Sono stati quindi identificati 3 complessi idrogeologici:

- complesso C1: terreni argilloso-limosi con percentuale variabile di sabbia fine, caratterizzati da permeabilità da bassa a molto bassa, in rapporto alla quantità di frazione argillosa presente;
- complesso C2: terreni con frazione sabbiosa fine e limosa prevalente in percentuale variabile. Questi depositi sono caratterizzati da permeabilità media;
- complesso C3: terreni sabbioso-ghiaiosi con percentuale di limo e argilla variabile. Caratterizzati da permeabilità da media ad elevata in rapporto alla percentuale di frazione ghiaiosa.

Per maggiore chiarezza si è scelto di descrivere separatamente la situazione idrogeologica delle 3 zone di Firenze, Prato e Pistoia, utilizzando anche i dati e le considerazioni messe a disposizione dall'Autorità di Bacino dell'Arno.

### **Falda di Firenze**

L'acquifero principale dell'area fiorentina è rappresentato dalle ghiaie alluvionali dell'Arno che raggiungono uno spessore massimo di 20 metri nel centro di Firenze. Esaminando la piezometria si può notare come in corrispondenza delle aree residenziali

ed industriali presenti nelle vicinanze dell'asse autostradale si abbia un evidente abbassamento del livello di falda.

### **Falda di Prato**

Il sottosuolo della pianura pratese è sede di un acquifero tra i più importanti del bacino dell'Arno: le ghiaie ed i ciottolami del conoide del Bisenzio raggiungono uno spessore massimo di 50 metri e forniscono ai pozzi portate piuttosto alte. Anche al di sotto del corpo acquifero principale, fino alla profondità di 300 m, sono presenti livelli di ghiaie con falde in pressione. Al di sotto del corpo acquifero principale sono presenti, soprattutto nella zona apicale e centrale, altri livelli permeabili intercomunicanti ed ospitanti falde; in esse si evidenziano scambi idrici sia tra loro che con la falda libera sovrastante. Tale falda, pertanto, può essere considerata un acquifero monostrato.

### **Falda di Pistoia**

Gli acquiferi dell'area pistoiese corrispondono alle ghiaie e alle sabbie di deposizione fluviale e fluvio-lacustre. L'acquifero principale coincide con il delta-conoide dell'Ombrone, le cui ghiaie raggiungono uno spessore massimo di 20-25 metri, ma presentano frequenti anche se sottili intercalazioni di limi. Acquiferi di minore importanza si trovano quasi ovunque nella pianura, sempre in corrispondenza dei sedimenti fluviali; essi sono più frequenti lungo il margine appenninico, in relazione alla provenienza dei materiali sedimentari. Nella parte centrale della pianura le sabbie e le ghiaie fluviali sono discontinue e sono da collegare con i paleo alvei dell'Ombrone e dei suoi affluenti.

#### **4.3.3 Definizione ed analisi degli impatti**

Per analizzare la possibilità di interazioni tra progetto ed aspetti geologici del territorio interessato, è stato fatto riferimento all'assetto geologico dei terreni di sottosuolo, con particolare attenzione alle caratteristiche litologiche e geotecniche delle successioni sedimentarie, ed all'assetto idrogeologico, con particolare attenzione agli acquiferi incontrati, alle falde presenti e loro opere di captazione.

In considerazione delle caratteristiche geologiche ed idrogeologiche sopra esposte, le interferenze tra la costruzione della terza corsia in progetto e la falda acquifera sono principalmente riconducibili a due tipologie:

- Interferenza delle strutture interrato in progetto con la falda: poiché in corrispondenza di vari punti del tracciato autostradale è stato riscontrato un livello di falda prossimo al piano campagna, potranno verificarsi, in fase di costruzione, problemi di interazione delle strutture con le acque sotterranee, qualora non si provveda con adeguati interventi di impermeabilizzazione delle stesse.
- Inquinamento della falda durante le lavorazioni: poiché le opere in progetto, come già descritto, andranno ad intercettare la falda, sussiste il rischio di inquinamento potenziale delle acque sotterranee nel caso non venissero adottati, durante i lavori, gli idonei accorgimenti atti a prevenire tale evenienza.

Occorre tenere comunque presente che buona parte del tracciato scorre a raso o su rilevati di altezza modesta; per questi tratti non si prevedono interferenze significative.

Solo per i rilevati alti sono possibili lavorazioni di preparazione del piano di fondazione che interferiscono con la falda, qualora questa sia prossima al piano campagna; inoltre in pochi tratti i livelli ad alta permeabilità sono in affioramento, mentre per larga parte

del tracciato è presente un livello superficiale a bassa permeabilità che svolge una funzione protettiva rispetto all'acquifero sottostante.

#### 4.4 VEGETAZIONE E FLORA

##### 4.4.1 Generalità

Nel presente studio si sono analizzate le caratteristiche vegetazionali dell'area in esame, realizzando la carta fitosociologica della vegetazione naturale e seminaturale in scala 1:10.000. Il lavoro è stato redatto secondo i parametri della Fitosociologia del Paesaggio (Ubaldi 2003). Le attività finalizzate all'elaborazione della cartografia del tratto "Nodo di Peretola – Pistoia" hanno previsto:

- la fotointerpretazione a video di ortofoto a colori in scala di 1:10.000;
- una fase di campagna nella quale è stata eseguita una cospicua serie di controlli a terra e rilevamenti di tipo fisionomico-strutturale;
- un'ulteriore fase di campagna nella quale sono stati effettuati, per la vegetazione naturale e seminaturale, 6 rilievi di tipo fitosociologico (secondo la metodologia di Braun-Blanquet, 1932, come più avanti meglio specificato).

##### 4.4.2 Caratteri generali dell'area di studio

Nella tabella seguente si riporta la distribuzione in superficie delle diverse classi vegetazionali riscontrata nell'area di studio (buffer 650 m per lato).

**Tabella 4-2 Tipologie strutturali e fitosociologiche**

Tipologie strutturali e fitosociologiche	Superficie (ha)	Valore %
ARB mosaico di <i>Prunetalia spinosae</i> , <i>Populetalia albae</i> e <i>Molinio-Arrhenatheretea</i> . (mosaico di cenosi arbustive con specie arboree e lembi di prateria)	13,36	0,36
IP fitocenosi a larghissima dominanza di specie erbacee (ex-coltivi, incolti, erbai e prati) attribuibili in parte alla classe <i>Molinio-Arrhenatheretea</i> , e in parte alle classi <i>Artemisietea</i> e <i>Stellarietea</i>	301,98	8,23
PSR formazioni arboree di ripa degradate a dominanza di robinia con pioppi e salici, con aspetti residuali della <i>Populetalia albae</i>	0,52	0,01
FER formazioni erbacee di ripa costituenti mosaici di fitocenosi riferibili alle classi <i>Artemisietea vulgaris</i> , <i>Bidentetea tripartitae</i> , <i>Phragmitio-Magnocaricetea</i> .	72,94	1,99
L corpo d'acqua	39,54	1,08
PG parchi e giardini alberati	53,01	1,44
A aree agricole occupate da vivai o colture cerealicole perlopiù irrigue	1638,3	44,64
<b>TOTALE</b>	<b>3670,32</b>	<b>100</b>
Aree urbanizzate escluse dalla carta (D + U)	1550,68	42,24

##### 4.4.3 Definizione ed analisi degli impatti potenziali

L'impatto principale sulla componente floristico-vegetazionale in fase di costruzione è rappresentato dalla sottrazione di superficie vegetale. Occorre sottolineare che, in

generale, l'entità degli impatti risulta più alta per il tracciato che non per le opere accessorie (soprattutto cantieri, ma anche viabilità secondaria, ecc.).

In generale i livelli di impatto in fase di costruzione si mantengono da molto bassi a bassi per quasi tutto il tracciato che interessa la vegetazione naturale e seminaturale di superficie, in quanto l'allargamento della attuale sede autostradale non comporta l'interessamento di tipi vegetazionali e habitat di particolare pregio, ma per lo più la sottrazione di modeste superfici in unità già notevolmente antropizzate e degradate dal punto di vista floristico-vegetazionale.

Nella fase di esercizio i generatori di impatto sono per lo più di tipo indiretto, più difficilmente quantificabili e con un'azione meno immediata; si possono citare tra i più rappresentativi:

- le alterazioni idrauliche ed idrogeologiche, con possibili nuovi cicli delle acque superficiali e sotterranee, perdita di terreno fertile e scompensi ecologici;
- l'inquinamento di vario tipo che viene prodotto, con scarichi in rete idrica ed atmosfera (inquinanti chimici e polveri, con possibili ripercussioni fitosanitarie e sull'attività fotosintetica);
- l'ombreggiamento derivante da viadotti e infrastrutture;
- l'occupazione di superficie vegetale da parte di fitocenosi pioniere (o comunque delle fasi seriali regressive) a distribuzione generalmente ubiquitaria, sinantropiche e di bassa naturalità, a detrimento delle cenosi vegetazionalmente più evolute;
- il possibile inquinamento genetico dovuto alle sistemazioni a verde;
- l'eventuale introduzione di specie esotiche competitive con le specie autoctone;
- i possibili impatti dovuti ad eventi fortuiti (sversamenti accidentali di materiali tossici, aumento probabilistico degli incendi innescati lungo il tracciato, ecc.).

In generale tali impatti modificano le condizioni ambientali e possono provocare alterazioni più o meno rapide degli assetti vegetazionali preesistenti. In fase preventiva è di difficile quantificazione e si limita all'indicazione della positività o negatività del possibile evento. Solo in qualche caso è possibile suggerire misure di mitigazione preventive, come nel caso dell'inquinamento delle acque dovuto al dilavamento superficiale delle sedi stradali e/o al possibile sversamento accidentale di liquidi pericolosi, per i quali il progetto prevede la costruzione di vasche di raccolta delle acque con adeguati sistemi di trattamento.

Le schede analitiche degli impatti in fase di esercizio mostrano comunque livelli stimati di impatto al massimo di medio livello senza mai superare questa soglia.

Al fine di mitigare sotto l'aspetto vegetazionale l'opera in progetto sono state previste: misure di prevenzione, di protezione e interventi di mitigazione vegetazionali.

#### Misure di protezione e cautela

Le misure di protezione riguardano specificamente gli individui arborei che per il loro valore paesaggistico, ambientale, didattico e culturale andranno in ogni modo protetti durante la costruzione dell'opera.

Gli interventi da attuare comprendono vari tipi di protezioni da porre attorno ai fusti ed in prossimità delle radici, in modo tale da impedire danneggiamenti da parte delle macchine.

Le misure di cautela si riferiscono alla cura con cui devono essere svolte, in sede di cantiere, determinate operazioni in prossimità di piante non destinate all'abbattimento.

Sebbene non siano state rilevate alberi monumentali o essenze che necessitino di particolari accorgimenti, in fase costruttiva dell'opera nel caso in cui si riveli possibile e utile preservare la presenza di eventuali alberi anche non di pregio, nell'ambito delle indicazioni fornite alle imprese, è previsto:

- Calcolo della distanza dal tronco a cui effettuare movimenti terra in rapporto allo sviluppo della pianta ed in particolare della sua chioma, dato che entro la proiezione al suolo di quest'ultima si colloca la massa delle radici; a tale scopo Semenzato (2003) propone che intorno a ciascuna pianta venga rilasciata una zpa (zona di protezione dell'albero) avente il raggio (R ) di lunghezza pari al diametro del tronco a 1,30 di altezza (D)/5.
- Applicazione di mastice antibiotico sulla superficie di taglio delle radici più grosse soggette a taglio accidentale in seguito a scavo, che viene effettuato di netto, senza rilascio di sfilacciamenti.
- Effettuazione di un leggero taglio di contenimento o riduzione della chioma, possibilmente condotto con la tecnica del taglio di ritorno, nel caso in cui le chiome interferiscano con i lavori o, se possibile, l'avvicinamento dei rami all'asse centrale del tronco tramite legatura.
- Formazione di muretti di contenimento o gradoni non interrimento del tronco nel caso in cui occorre realizzare un abbassamento del piano campagna attorno alle piante.

#### Interventi di mitigazione vegetazionali

Gli interventi di mitigazione sulla componente vegetazione allegati al Quadro di riferimento progettuale e previsti in progetto sono dirette al recupero della vegetazione danneggiata dall'opera e si concretizzano in forma di nuove piantagioni.

Come criterio generale si è cercato, ove possibile, di ripristinare la situazione tale e quale era prima dei lavori, utilizzando la cartografia di dettaglio e le schede fitosociologiche che accompagnano lo studio.

Nelle aree più urbanizzate si prevede di utilizzare anche specie esotiche ovviamente con esigenze agronomiche ed ecologiche confacenti con i parametri fisici dell'area di intervento.

In particolare, tra gli interventi previsti si hanno:

- sistemazione a verde delle fasce vegetazionali interessate dal tracciato autostradale;
- sistemazione a verde delle zone intercluse;
- recupero con ripristino agricolo dei siti di cantiere.

## **4.5 ECOSISTEMI E FAUNA**

### **4.5.1 Caratteri generali dell'area di studio**

Il tratto interessato per l'ampliamento della terza corsia dell'autostrada A11 nel tratto Firenze Nord (nodo di Peretola) - Pistoia è caratterizzato principalmente dall'attraversamento del sistema pianeggiante (Piana Fiorentina) ad ovest della città di

Firenze e a valle dei rilievi montani di Monte Morello, La Calvana e la montagna pistoiese. Questo sistema di paesaggio viene analizzato in senso est-ovest partendo dalla città di Firenze nell'area dell'aeroporto di Peretola (stagni di Focognano) fino a giungere alla città di Pistoia, passando per le città di Prato e Quarrata.

L'intera area di studio può essere ricondotta ad un'unica unità di paesaggio in quanto a questo livello di indagine è difficile individuare degli elementi (valichi, fiumi, spartiacque di bacino) capaci di interrompere la continuità paesaggistica dei luoghi. Di seguito riporteremo comunque le differenze tra le differenti aree di studio suddivise per categorie omogenee di ecosistemi.

In questo sottopaesaggio sono state quindi individuate le seguenti principali categorie di ecosistemi:

- Ecosistema boschivo (A)
- Ecosistema agricolo (C)
- Ecosistema degli incolti (D)
- Ecosistema degli arbusteti e cespuglieti (E)
- Ecosistema ripariale (F)
- Ecosistema delle zone umide (G)
- Ecosistema urbano (nuclei abitati, infrastrutture viarie) (L)

#### 4.5.2 Definizione ed analisi degli impatti potenziali

L'analisi degli impatti potenziali attesi è stata effettuata a partire dalla caratterizzazione della **sensibilità ecosistemica**.

La sensibilità degli ambienti interessati dal potenziamento alla terza corsia nel tratto Firenze-Pistoia rispetto alla Fauna è stata valutata assegnando valori che tengono conto delle peculiarità bio-ecologiche di ciascun habitat e più precisamente dei seguenti requisiti:

Dall'analisi effettuata emergono le seguenti aree più a rischio, dove l'impatto potrebbe rilevarsi in modo significativo:

- il sistema dei laghi e stagni della Piana Fiorentina (area Natura 2000) con gli Stagni di Focognano direttamente interessati dall'intervento in progetto; altri ambienti di questo tipo presenti nella Piana sono più lontani dal tracciato con l'eccezione di quelli presenti nella zona di Peretola dove peraltro sono da segnalare anche elementi interessanti nell'ambiente agricolo, in particolare alcuni uccelli legati ad ambienti di prateria ed ormai rari come nidificanti nella Piana;
- l'insieme di tutti i numerosi piccoli canali che dalle zone della Calvana e della Montagna Pistoiese attraversano in vari punti il tracciato autostradale come ad esempio il torrente Bisenzio alla confluenza con il torrente Marina.

Per affrontare e mitigare con efficacia il problema del rischio di impatto del traffico veicolare sulle popolazioni faunistiche (e, come suddetto, i conseguenti rischi sugli automobilisti in transito) nella progettazione dell'ampliamento autostradale previsto si sono adottati interventi di mitigazione ambientale che rendono l'infrastruttura in progetto il più possibile "compatibile" rispetto alle caratteristiche naturali del territorio attraversato. Questo è stato tanto più possibile quanto più si è agito in sinergia su due fronti:



- la realizzazione di specifiche opere capaci di minimizzare il fattore “barriera ecologica”, garantendo ampie capacità di passaggio agli individui delle specie residenti (*Manufatti capaci di garantire il passaggio senza rischio di impatto*);
- la realizzazione di specifiche opere atte ad impedire l’accesso delle specie animali sulle carreggiate e di indirizzarle nei punti prestabiliti per il passaggio (*Barriere antiattraversamento*).

Dal punto di vista faunistico, in base al presente studio nell’area in esame non sono risultate presenti popolazioni di ungulati, o mammiferi di grossa taglia. Di conseguenza, è possibile non prevedere recinzioni faunistiche anti-attraversamento per l’intervento in progetto.

Considerando poi le soluzioni progettuali scelte per le opere d’arte minori, in particolare, relativamente alle sezioni e alla densità delle opere in rapporto alle caratteristiche faunistiche dell’area e morfologiche del terreno, queste sono risultate sufficienti a permettere la permeabilità dell’infrastruttura nei confronti di eventuali movimenti della fauna minore, per cui non sono previsti ulteriori misure mitigative.

I tombini a sezione circolare, infatti, hanno un diametro minimo di 80 cm, capace di consentire l’eventuale passaggio dell’erpetofauna, mentre i tombini scatolari presentano sezioni minime di 1 m.

Sono, inoltre, presenti attraversamenti a sezione molto ampia, quali ponti e viadotti, che permettono il passaggio anche alle specie più esigenti, in merito ai varchi, per spostarsi.

#### **4.6 STUDIO PER LA VALUTAZIONE DI INCIDENZA**

Nell’ambito dello Studio di Impatto Ambientale, ai sensi dell’art. 10, comma 3, del DLgs 152/2006 e s.m.i., è stato redatto lo Studio per la Valutazione di Incidenza delle possibili interazioni tra l’ambiente naturale (flora, fauna e habitat) del SIR 45 (SIC IT5140011) “Stagni della Piana Fiorentina” e le attività previste nel progetto definitivo di ampliamento alla terza corsia del tratto autostradale Firenze – Pistoia, in quanto il tracciato autostradale è limitrofo al sito in questione (figura seguente).

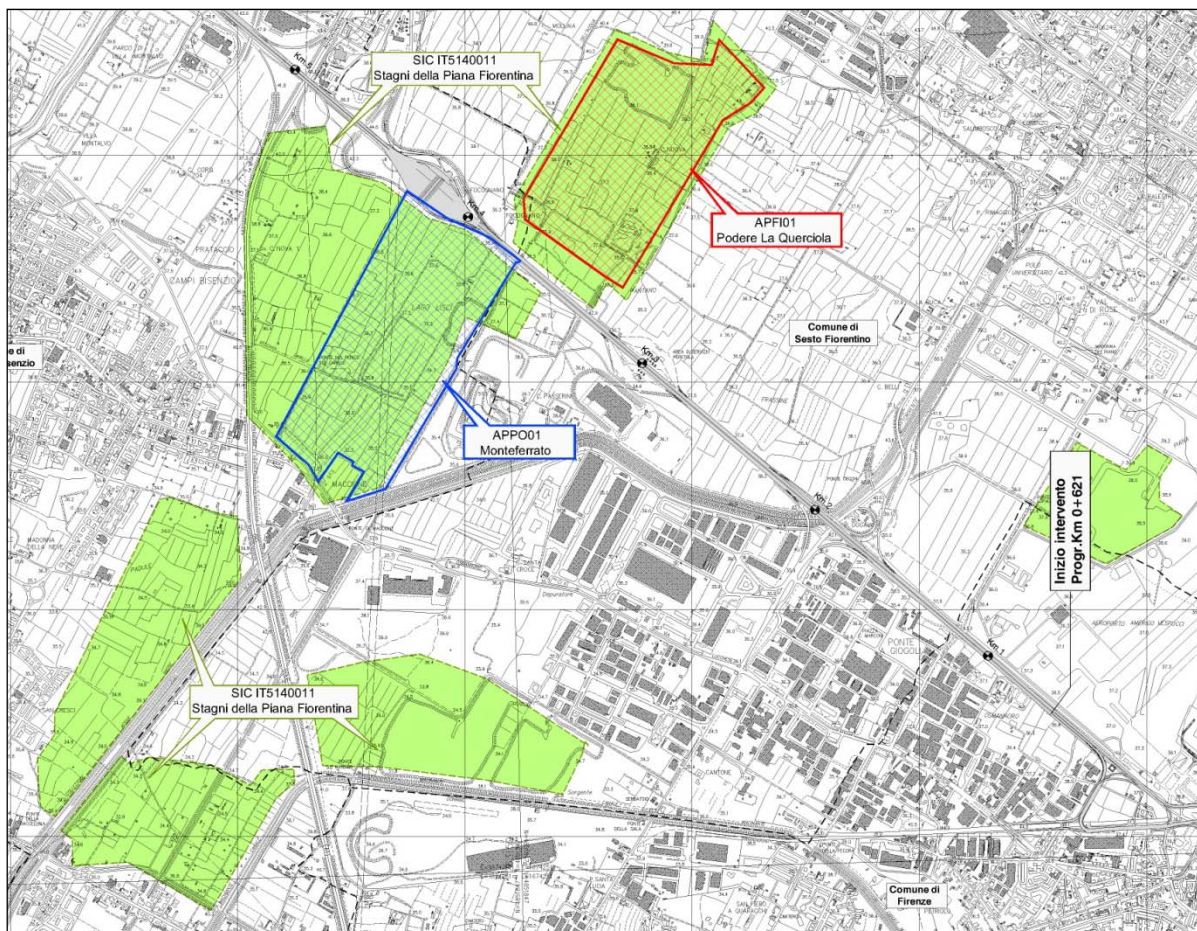
All’interno del pSIC “Stagni della Piana Fiorentina” sono comprese due Aree Naturali Protette di Interesse Locale (ANPIL), istituite, ai sensi della LR 49/95, presso il “Podere La Querciola” (D.C.C. di Sesto Fiorentino del 26 febbraio 1998 n°72), a nord - ovest dell’A11, e gli “Stagni di Focognano” (D.C.C. di Campi Bisenzio del 27 novembre 1997 n°254), a sud - est.

Entrambe le aree sono state inserite nell’Elenco ufficiale delle Aree Protette regionali, con D.C.R. 17 giugno 1998, n°174.

Dallo studio per la valutazione di incidenza, redatto secondo quanto previsto dal DPR 357/97 così come modificato dal DPR 120/2003, è emerso che gli interventi previsti in progetto, interessando marginalmente il sito, non hanno nel suo complesso un impatto marcatamente negativo. Non si evidenziano, infatti, sottrazioni di *habitat* di interesse, né eliminazione di ambienti particolarmente interessati per la fauna.

I maggiori disturbi indiretti di tipo ambientale possono essere individuati durante la fase di cantierizzazione. In questa fase è possibile prevedere alcune raccomandazioni, quali quelle normalmente previste per il contenimento delle polveri nei capitolati speciali di appalto di Autostrade e l’apposizione alla parte basale della consueta recinzione di

cantiere di un'ulteriore recinzione alta circa 50 cm e a maglie fitte (0,5 x 0,5 cm) per anfibi, in modo da isolare l'area di cantiere da possibili eventuali intrusioni faunistiche.



**Figura 4-7- SIR 45 (SIC IT5140011) “Stagni della Piana Fiorentina”**

## 4.7 RUMORE

### 4.7.1 Caratterizzazione ante operam

L'intervento di ampliamento alla terza corsia dell'autostrada A11 si sviluppa nel tratto compreso tra Firenze (km 0+621) e Pistoia (km 27+390). Lo studio comprende anche il nuovo svincolo di Pistoia-Agliana (al km 22+000) e gli interventi di mitigazione acustica anticipati sulla A11 nella tratta Pistoia-Montecatini (da km 36+660 al km 38+050) in un'area in cui sono presenti numerosissimi ricettori in prossimità della autostrada.

Il progetto interessa le province di Firenze, Prato, Pistoia ed i comuni di Firenze, Sesto Fiorentino, Campi Bisenzio, Prato, Agliana, Pistoia, Monsummano Terme e Pieve a Nievole.

Oltre agli interventi di ampliamento alla terza corsia e di adeguamento degli svincoli, lo studio prende in considerazione anche la risistemazione del nodo di penetrazione urbana di Firenze, con l'adeguamento della viabilità nella zona di Peretola ed il completamento delle rampe del Ponte all'Indiano, con alcune tratte in viadotto.

Tutto il tracciato della A11 si sviluppa in rilevato, prevalentemente sostenuto da scarpate e in alcune zone da muri di contenimento.

Fatta salva la zona di Peretola, in cui la viabilità è stata completamente riprogettata, lungo la A11 il tracciato di progetto si mantiene sostanzialmente aderente al tracciato attuale: l'intervento prevede infatti un ampliamento della piattaforma in sede generalmente simmetrico, con alcuni brevi tratti in asimmetrico.

Tutta l'area su cui si sviluppa il tracciato è pianeggiante, a destinazione prevalentemente artigianale/industriale nella zona di Prato e florovivaistica nella zona di Pistoia; la tratta di studio nei comuni di Monsummano e Pieve a Nievole si sviluppa subito dopo la collina di Serravalle.

L'area risulta interessata anche dalla presenza di altre infrastrutture: oltre all'autostrada A11 in oggetto, risultano di particolare importanza dal punto di vista acustico l'autostrada A1 e le varie strade regionali e provinciali che influenzano l'area oggetto di studio (SP1, SP9, SP126, SP22, SP6, SP7, SP8, SR325, SR66 nella tratta Firenze-Pistoia e SP14, SR436 nella zona di Monsummano)

L'intersezione delle fasce di pertinenza autostradale con le fasce di pertinenza delle infrastrutture considerate, determina la valutazione di concorsualità acustica e l'applicazione dei livelli di soglia.

La valutazione quantitativa dei livelli di rumore attualmente presenti è stata effettuata attraverso l'analisi di rilievi fonometrici svolti nell'area di indagine nel mese di dicembre 2010.

Nella tabella seguente sono elencate le postazioni di misura effettuate, le località oggetto di indagine, il comune di appartenenza e le finalità del rilievo.

**Tabella 4-3 Punti di Misura**

<b>CODICE</b>	<b>DATA</b>	<b>COMUNE</b>	<b>INDIRIZZO</b>	<b>FINALITA' DI CARATTERIZZAZIONE</b>
G1	15/12/10	Pistoia	S.R. 66 – Via Fiorentina	Sorgenti Concorsuali
G2	15/12/10	Agliana	S.P. 6 - Ponte alla trave	Sorgenti Concorsuali
G3	16/12/10	Pistoia	Via San Pierino	Cantiere
G4	29/12/11	Firenze	Via degli Astronauti	Sorgenti Peretola
G5	29/12/11	Firenze	Via Palagio degli Spini	Sorgenti Peretola
G6	10/01/11	Prato	Via del Trebbio	Cantiere
G7	10/01/11	Prato	Via del Trebbio	Cantiere
G8	10/01/11	Sesto Fiorentino	Via del Pantano	Cantiere
R1	13/12/10	Campi Bisenzio	Via del Pantano	Fonoisolamento di facciata
R2	13/12/10	Agliana	Via Ferrucci	Fonoisolamento di facciata
R3	13/12/10	Agliana	Via Agna	Fonoisolamento di facciata
R4	21/12/10	Pistoia	Via Casa del Vescovo	Fonoisolamento di facciata
S1	13/12/10	Campi Bisenzio	Via del Pantano	Sorgente principale
S2	13/12/10	Agliana	Via Ferrucci	Sorgente principale

I rilievi fonometrici eseguiti ad hoc per lo studio sono stati integrati con i risultati di altre misure di monitoraggio eseguite in passato (dal 2002 al 2009) nell'area oggetto dell'intervento.

Oltre ai rilievi strumentali si è proceduto allo sviluppo di simulazioni modellistiche, effettuate mediante il modello di simulazione Soundplan, che hanno consentito di valutare i livelli di pressione sonora determinati dall'esercizio dell'attuale infrastruttura in corrispondenza dei ricettori presenti nell'area di potenziale interferenza.

I risultati, sia dei rilievi sia delle valutazioni modellistiche, evidenziano un livello di compromissione del clima acustico, soprattutto relativamente al periodo notturno e per quei ricettori che risultano maggiormente prossimi all'attuale tracciato autostradale.

Le verifiche di fonoisolamento hanno evidenziato come, in tutti i casi esaminati, la differenza tra il livello di pressione sonora in ambiente esterno (a 1 metro di distanza dalla facciata) ed il livello di pressione sonora in ambiente interno (al centro della stanza, a finestre chiuse) sia superiore a 20 decibel.

#### **4.7.2 Definizione degli impatti**

##### **Fase di costruzione IN ELABORAZIONE**

##### **Fase di esercizio**

Lo sviluppo progettuale attraverso il quale si è giunti alla previsione di impatto e al dimensionamento esecutivo degli interventi di mitigazione del rumore si compone di una sequenza coordinata di fasi che, a partire dalla caratterizzazione della qualità acustica del territorio, confluiscono in una progettazione delle caratteristiche geometriche e tipologiche degli interventi di protezione al rumore.

La procedura operativa adottata si compone delle seguenti fasi:

- 1) modellazione in 3D del sito oggetto di studio, delle opere antropiche, degli ostacoli naturali e dell'infrastruttura esistente e in progetto, mediante l'impiego dell'applicativo AUTOCAD; definizione del DTM (digital terrain model)
- 2) inserimento nel modello 3D dei ricettori e di tutto l'edificato esistente; realizzazione del DBM(digital building model);
- 3) acquisizione del modello 3D da parte del software di simulazione acustica;
- 4) attribuzione dei livelli di potenza acustica all'infrastruttura autostradale, nello stato di fatto e nello stato di progetto in relazione alle previsioni di traffico per l'anno 2035;
- 5) effettuazione di specifiche indagini in campo per la calibrazione del modello;
- 6) taratura dei livelli di potenza acustica mediante comparazione tra i risultati di calcolo in sezioni caratteristiche e i dati derivanti dalle indagini in campo;
- 7) valutazione dei livelli di impatto determinati dalla sorgente autostradale, utilizzando il software di simulazione acustica Soundplan configurato per l'utilizzo del metodo ufficiale francese NMPB Routes 96 (indicato nella Raccomandazione 2003/613/CE);
- 8) analisi dettagliata dell'effettiva sussistenza dei fenomeni di concorsualità e, qualora presenti, definizione delle correzioni da attribuire ai limiti normativi;

- 9) attribuzione dei limiti di rispetto per i vari ricettori compresi nell'area di studio, in relazione alla normativa vigente, alle zonizzazioni acustiche ed ai P.R.G. comunali ed alle analisi degli effetti di concorsualità;
- 10) individuazione e modellazione degli interventi di mitigazioni indiretta (barriere antirumore), sulla base delle indicazioni progettuali disponibili;
- 11) valutazione dei livelli di pressione sonora in facciata ai ricettori;
- 12) confronto dei valori con gli obiettivi di mitigazione;
- 13) eventuale riprogettazione del sistema di mitigazioni ipotizzate, al fine di rispettare gli obiettivi previsti in ogni punto;
- 14) individuazione dei ricettori su cui risulta necessario effettuare la verifica per il rispetto dei limiti interni, a causa dell'impossibilità di rispettare i limiti esterni;
- 15) individuazione dei ricettori per cui si stima un possibile superamento dei limiti interni, finalizzata a pianificare le misure di verifica per l'esecuzione di eventuali interventi diretti;
- 16) sintesi dei risultati della progettazione in apposite tabelle e loro rappresentazione su supporto cartografico.

Sono stati simulati i seguenti scenari:

#### Scenario di stato attuale

È stata simulata la sorgente stradale attuale, nelle condizioni di traffico fornite dallo studio trasportistico per lo scenario dello stato di fatto.

#### Scenario di post operam

È stata simulata la sorgente stradale allo stato futuro, secondo le caratteristiche planoaltimetriche fornite dal progetto stradale e le condizioni di traffico definite dallo studio trasportistico per lo scenario di progetto al 2035.

#### Scenario di post operam con mitigazioni

È stata simulata la sorgente stradale allo stato futuro, considerando tutti gli interventi di mitigazione previsti, secondo le caratteristiche planoaltimetriche fornite dal progetto stradale e le condizioni di traffico definite dallo studio trasportistico per lo scenario di progetto al 2035.

I risultati evidenziano livelli di impatto significativi, soprattutto relativamente al periodo notturno.

Al fine di ridurre al massimo gli impatti sugli edifici, è stata prevista l'installazione di barriere acustiche. La progettazione delle barriere antirumore ha permesso di definire la geometria (altezza, lunghezza), localizzazione degli interventi sulla propagazione del rumore.

L'elenco delle barriere antirumore è riportato nel capitolo relativo alle "Misure di mitigazione" della presente sintesi non tecnica.

L'impegno complessivo in opere di mitigazione è pari ad uno sviluppo di 15350 m, di cui 11219 m sulla tratta Firenze-Pistoia, 1740 sul nodo di Peretola e 2391 per la mitigazione acustica di Monsummano Terme.

La superficie complessiva degli interventi indiretti di mitigazione al rumore è di 58762 m<sup>2</sup>.

Negli allegati al quadro di riferimento ambientale relativi alla componente rumore sono riportati in forma grafica i risultati della simulazione acustica senza mitigazioni nello scenario di progetto e i risultati in forma grafica della simulazione acustica con presenza di mitigazioni.

Gli edifici residenziali in corrispondenza dei quali non è possibile garantire il rispetto dei limiti normativi in ambiente esterno richiedono la verifica dei limiti in ambiente abitativo ed eventuali interventi migliorativi sul fonoisolamento di facciata nel caso in cui non siano rispettati i limiti interni.

Sulla base dei rilievi effettuati, è stato ipotizzato un potere di fonoisolamento di facciata medio pari a 20 dBA.

Nei paragrafi seguenti sono riportati in sintesi i ricettori residenziali per cui si stimano superamenti in facciata; poiché il calcolo è stato eseguito ad ogni piano sulla facciata più esposta, la statistica è riferita alla minima unità abitativa considerata: la coppia piano/ricettore; di conseguenza, ad esempio, un edificio in cui si stimano superamenti su tutti e quattro i piani sarà conteggiato come 4 unità di superamento, mentre un edificio di 4 piani per cui si stimano esuberi solo all'ultimo piano sarà conteggiato come 1 unità di superamento.

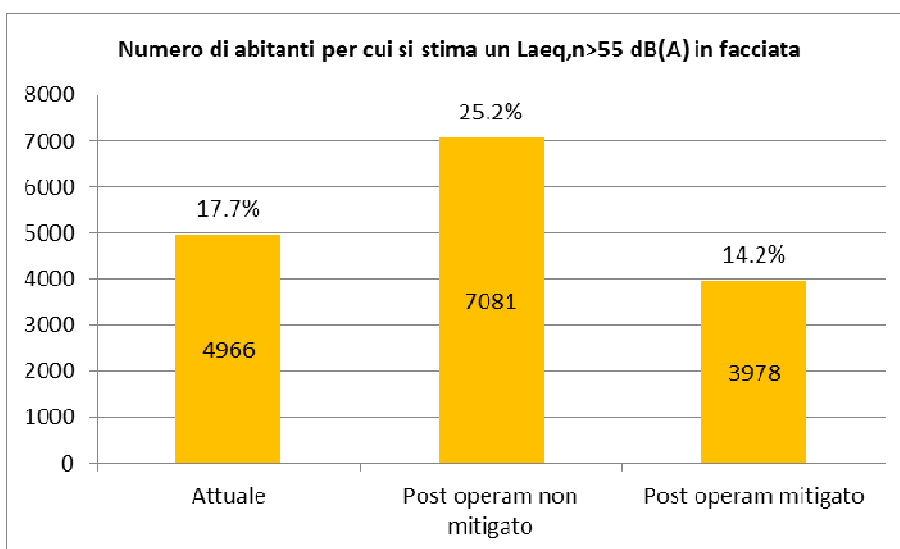
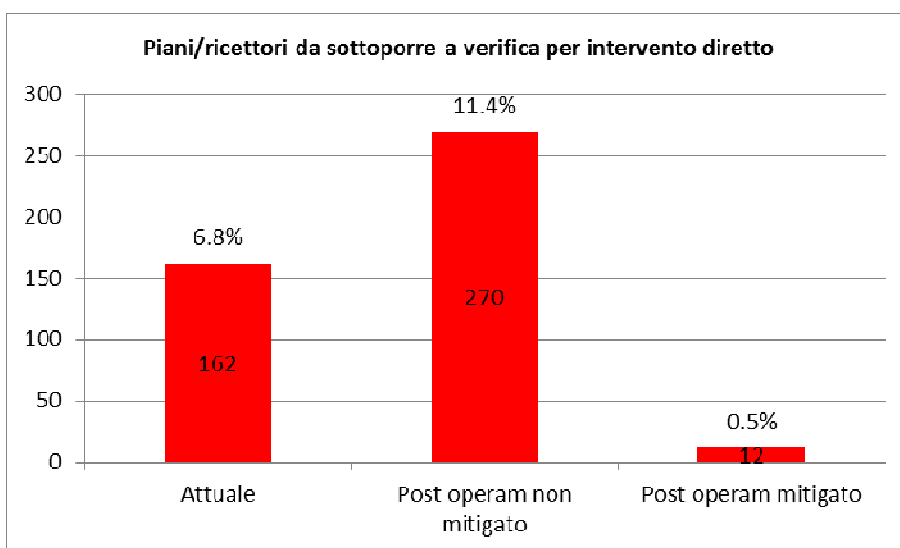
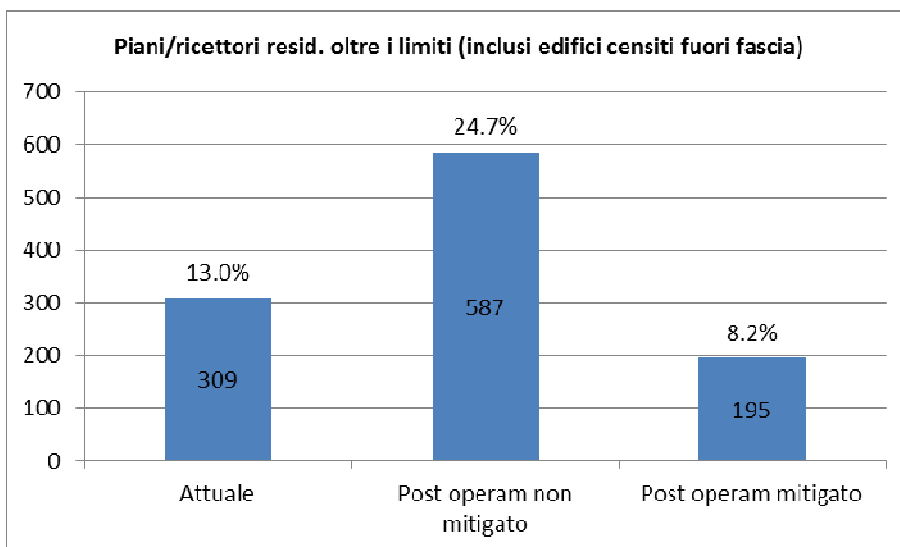
#### **4.7.2.1 Sintesi dei risultati sulla A11 Firenze – Pistoia**

Nello stato di progetto ante mitigazione si osserva un generale incremento del livello di pressione sonora in facciata ai ricettori, dovuto all'incremento di traffico stimato nello scenario di riferimento.

Tuttavia, gli interventi di mitigazione previsti lungo la via di propagazione del suono consentono di migliorare notevolmente l'impatto sui ricettori, determinando una riduzione dei superamenti dei limiti di legge, non solo rispetto allo stato di progetto ante mitigazione, ma anche rispetto allo stato attuale.

Anche negli edifici che presentano superamenti residui nello scenario post-mitigazione l'installazione di barriere antirumore permette di ridurre il livello di pressione sonora in facciata in modo tale che solo in casi sporadici (lo 0,5% dei casi esaminati, corrispondente ai piani alti di edifici con affaccio diretto sulla autostrada) sussista la possibilità di un superamento dei limiti interni, con conseguente verifica della necessità di ricorrere ad interventi diretti.

Le barriere antirumore previste non consentono di ridurre entro i limiti di soglia il livello di pressione sonora in facciata a tutti gli edifici sensibili ad uso ospedaliero e scolastico, tuttavia i livelli raggiunti consentono di stimare un livello interno ampiamente compatibile con la fruizione degli edifici, senza che sia necessario il ricorso ad interventi diretti.



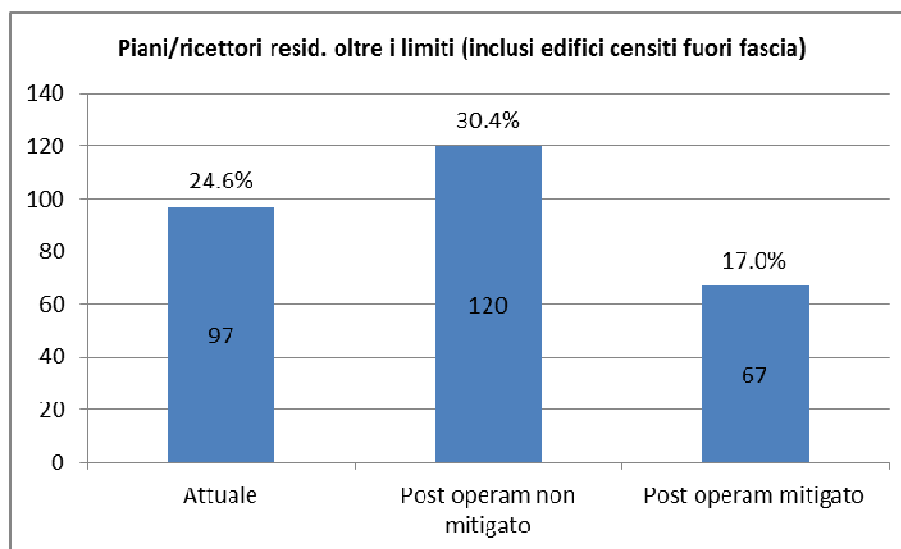
#### 4.7.2.2 Sintesi dei risultati sul nodo di Peretola

Nella zona di Peretola, in corrispondenza del nuovo svincolo di penetrazione urbana della A11 a Firenze, si stima un incremento dei livelli di pressione sonora sui ricettori in prossimità dello svincolo stesso, dovuto sia al fisiologico incremento di traffico previsto nello scenario di riferimento.

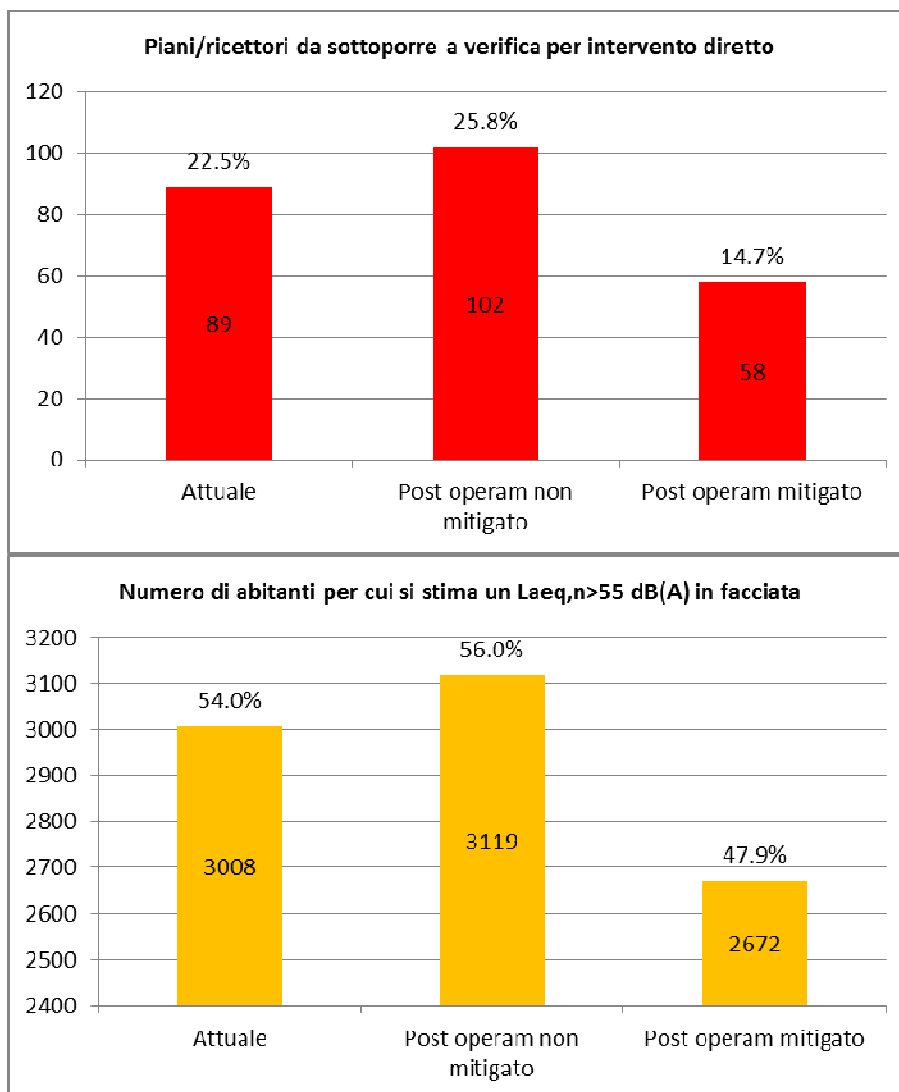
Anche in questo caso la adozione di barriere antirumore consente di migliorare notevolmente l'impatto sui ricettori residenziali, determinando una riduzione dei superamenti dei limiti di legge, non solo rispetto allo stato di progetto ante mitigazione, ma anche rispetto allo stato attuale.

In alcune situazioni, purtroppo, la conformazione della viabilità urbana e la presenza di edifici di altezza rilevante direttamente affacciati sulle strade non consentono di intervenire efficacemente sulla via di propagazione del suono. Sono state stimate quindi numerose situazioni in cui il livello di pressione sonora in facciata ai ricettori potrebbe essere tale da determinare anche un superamento dei limiti normativi all'interno degli edifici; si tratta per lo più di ricettori posti al limite dell'area di intervento, che condividono problematiche comuni a tutti gli edifici situati lungo la viabilità urbana di attraversamento.

Infine, non si apprezzano particolari variazioni sugli edifici scolastici censiti.







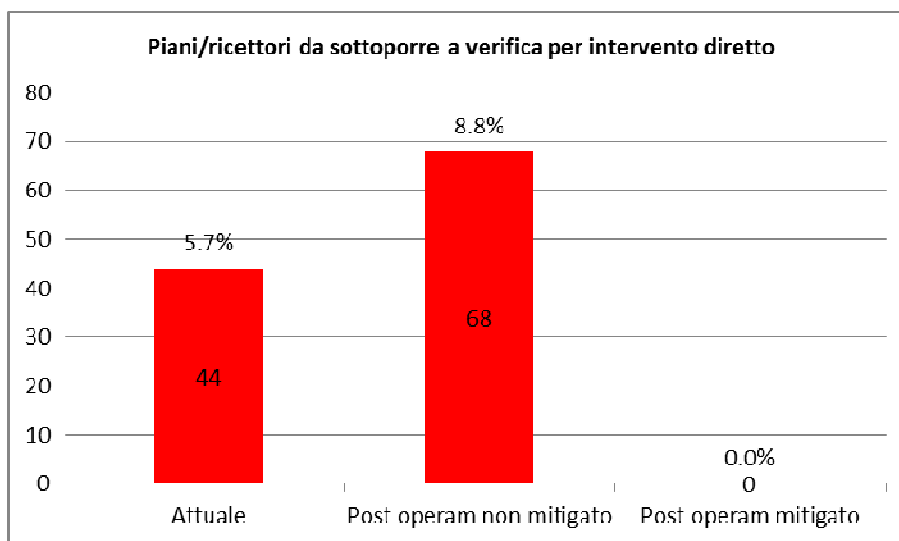
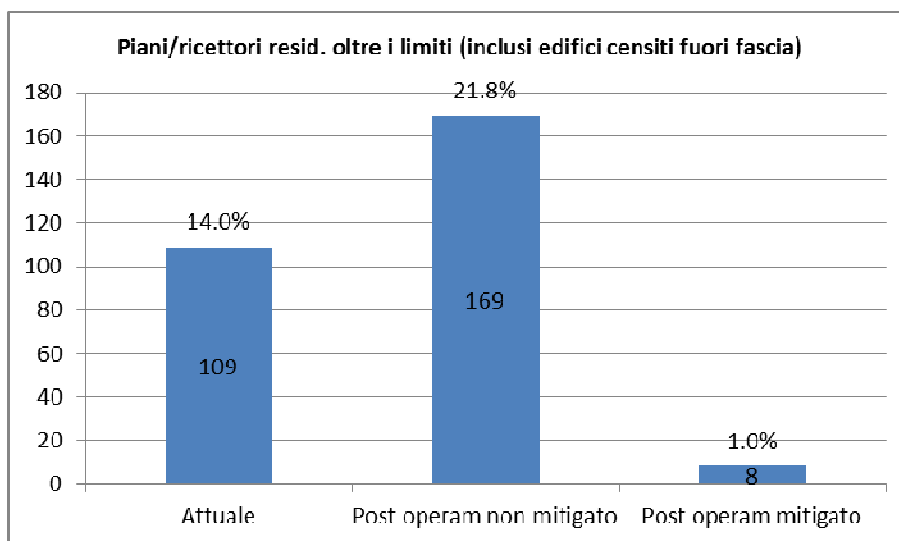
#### 4.7.2.3 Sintesi dei risultati sulla A11 a Monsummano

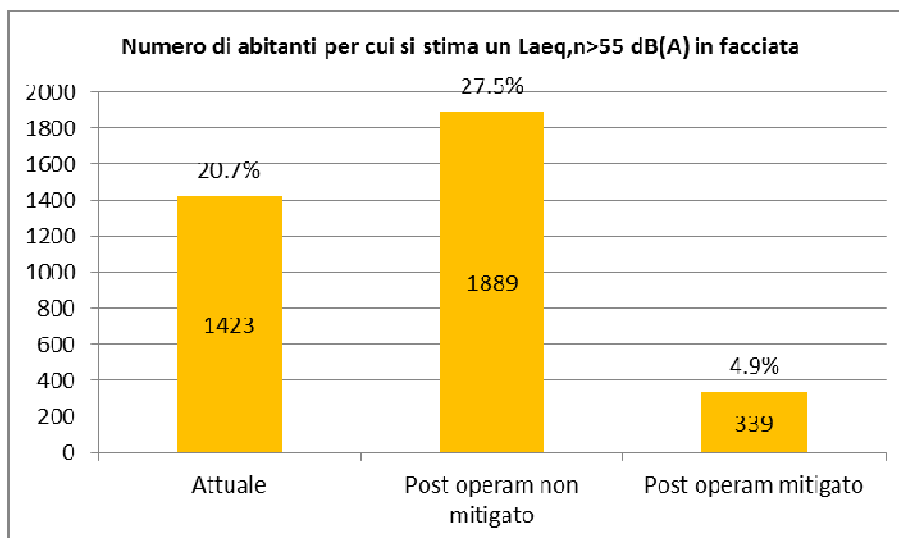
In quest'area gli interventi di mitigazione previsti consentono di bonificare completamente la tratta autostradale oggetto di studio. Permangono marginali superamenti fuori dalle fasce di pertinenza, dove, confrontandoci con limiti di emissione particolarmente bassi a grande distanza dalla autostrada, non è possibile ottenere risultati apprezzabili attraverso l'installazione di barriere antirumore.

Si stima che, nello scenario di progetto con mitigazioni, il livello di pressione sonora in facciata ai ricettori sia in tutti i casi contenuto al di sotto dei 60 dB(A) notturni e che quindi non ci sia necessità di intervenire sull'involucro degli edifici per ridurre i livelli interni al di sotto dei limiti di legge; inoltre, nel 95% dei casi, il livello di pressione sonora sarà inferiore ai 55 dB(A) notturni.

Gli interventi previsti non consentono di ridurre entro i 50 dB(A) diurni il livello di pressione sonora in facciata a tutti gli edifici scolastici, tuttavia i livelli raggiunti consentono di stimare un livello interno ampiamente compatibile con la fruizione degli edifici scolastici, senza che sia necessario il ricorso ad interventi diretti.

Pur avendo quindi considerato un incremento di traffico, si stima che l'intervento determini un drastico miglioramento del clima acustico rispetto alla situazione ante operam nell'area di Pieve a Nievole / Monsummano Terme.





#### 4.8 VIBRAZIONI

Le vibrazioni rappresentano una forma di energia in grado di provocare disturbi o danni psico-fisici sull'uomo ed effetti sulle strutture.

Tali impatti dipendono, in primo luogo, dalle caratteristiche fisiche del fenomeno, con particolare riferimento all'intensità delle vibrazioni, frequenza, punto e direzione di applicazione nonché durata e vulnerabilità specifica del bersaglio (organismo od opera inanimata).

Sono comunemente adottate per rappresentare il fenomeno vibratorio le seguenti grandezze:

- ampiezza (mm), ossia il valore dello spostamento lineare rispetto alla posizione di equilibrio;
- velocità (m/s) di spostamento rispetto alla posizione di equilibrio;
- accelerazione ( $m/s^2$ );
- frequenza (hertz).

La modellazione del comportamento del terreno sotto l'azione dinamica determinata dal passaggio del traffico veicolare rappresenta un problema di estrema complessità, da un lato per la difficoltà insita nella scelta di parametri rappresentativi del terreno, dall'altro per la scarsa conoscenza dell'effetto dinamico indotto dal traffico sul terreno stesso. Da qui la necessità di disporre di dati sperimentali rilevati in ambienti e condizioni di esercizio simili a quelle in progetto.

La propagazione delle vibrazioni negli edifici vicini ai tracciati autostradali e la risposta di pareti e solai dipende dalle caratteristiche costruttive dell'edificio. Al fine delle valutazioni è importante separare i due aspetti fondamentali del fenomeno, correlati all'interazione suolo-fondazioni ed alla propagazione nel corpo dell'edificio.

Negli edifici multipiano un valore di attenuazione delle vibrazioni da piano a piano è approssimativamente pari a 3 dB per i piani bassi e di circa 1 dB alle basse frequenze in corrispondenza dei piani alti.

Al fine di evitare possibili danni è generalmente consigliato di adottare un valore limite di velocità di picco pari a 5 mm/s. Per edifici di vecchia costruzione ed edifici storici la normativa tedesca DIN4150 raccomanda un valore massimo di velocità pari a 2 mm/s.

E' inoltre generalmente riconosciuto che i livelli di vibrazioni in grado di determinare danni alle strutture degli edifici sono più alti di quelli normalmente tollerati dalle persone. Questo implica che una volta soddisfatto l'obiettivo prioritario di garantire alle comunità dei livelli vibrometrici accettabili, risulta automaticamente soddisfatto l'obiettivo di salvaguardare il patrimonio architettonico.

Il disturbo sulle persone, classificato come "annoyance", dipende in misura variabile dall'intensità e frequenza dell'evento disturbante e dal tipo di attività svolta. L'annoyance deriva dalla combinazione di effetti che coinvolgono la percezione uditiva e la percezione tattile delle vibrazioni. Gli effetti sulle persone non sono concentrati su un organo bersaglio, ma sono estesi all'intero corpo e possono essere ricondotti genericamente ad un aumento dello stress, con conseguente attivazione di ripetute reazioni di orientamento e di adattamento, e con eventuale insorgenza o aggravamento di malattie ipertensive.

Infine, con riferimento agli effetti sulle attività produttive, la continua tendenza in alcuni settori dell'industria e della ricerca a perfezionare e rendere più precise le strumentazioni ha determinato il consolidarsi di situazioni di elevata sensibilità alle vibrazioni. Il funzionamento di microscopi ottici ed elettronici può ad esempio essere disturbato da livelli di vibrazioni inferiori alla soglia di percezione umana. La sensibilità di queste strumentazioni dipende, oltre che dalle caratteristiche costruttive, dalla presenza di sistemi atti a isolare il basamento della macchina dalle vibrazioni.

Dal punto di vista normativo, a differenza del rumore ambientale, regolamentato a livello nazionale dalla *Legge Quadro n. 447/95* (e successivi decreti attuativi), non esiste al momento alcuna legge che stabilisca limiti quantitativi per l'esposizione alle vibrazioni. Esistono invece numerose norme tecniche, emanate in sede nazionale ed internazionale, che costituiscono un utile riferimento per la valutazione del disturbo in edifici interessati da fenomeni di vibrazione.

Per quanto riguarda il disturbo alle persone, i principali riferimenti sono costituiti dalla norma ISO 2631 / Parte 2 "*Evaluation of human exposure to whole body vibration / Continuous and shock-induced vibration in buildings (1 to 80 Hz)*". La norma assume particolare rilevanza pratica poiché ad essa fanno riferimento le norme tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale relativi alla componente ambientale "Vibrazioni", contenute nel *DPCM 28/12/1988*. Ad essa, seppur con alcune non trascurabili differenze, fa riferimento la norma UNI 9614 "*Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo*".

Sulla base delle informazioni già riportate nel paragrafo relativo ai ricettori acustici si evidenzia che nell'area in studio non vi sono edifici ad elevata sensibilità (ospedali, scuole) entro una fascia di 250m dall'autostrada.

Per la fase di costruzione, sono state svolte delle verifiche dei livelli di vibrazione determinate dalla costruzione dell'ampliamento autostradale in base a dati di emissione determinati su base sperimentali in casi analoghi. I livelli stimati sugli edifici in funzione della distanza dalla sorgente di emissione vengono poi confrontati con quelli ammissibili dalla normativa di riferimento, ed eventualmente definiti gli accorgimenti operativi da eseguire nel caso che i predetti livelli risultino inaccettabili.

Le componenti di attenuazione e amplificazione delle vibrazioni all'interno del terreno e sull'edificio, introdotte nel calcolo come valori medi, riguardano:

- attenuazione per dissipazione interna del terreno
- attenuazione geometrica, in relazione al tipo di sorgente e di onda
- attenuazione dovuta a ostacoli o discontinuità del terreno
- attenuazione dovuta all'accoppiamento terreno-fondazione
- attenuazione dovuta alla propagazione in direzione verticale nel corpo dell'edificio
- amplificazione determinata dai solai

I calcoli previsionali tipologici sono stati svolti in corrispondenza di punti di calcolo localizzati sul 1° orizzontamento dell'edificio a distanze via via crescenti dal fronte di scavo, al fine di valutare varie geometrie sorgente-ricettore e, in particolare, alle distanze di 10, 25, 50, 75, 100, 150 e 200 m.

Per il risanamento acustico del tratto di Monsummano gli edifici potenzialmente soggetti a impatto vibratorio sono 20: 36016; 36018; 36030; 37007; 37010; 37023; 37024; 37028; 37035; 37115; 37142; 37162; 37174; 37185; 37205; 37254; 37317; 37333; 37341; 38004.

Presso tutti questi siti si provvederà ad eseguire le opportune verifiche testimoniali prima dei lavori e verranno adottate le procedure di prevenzione e gestione degli effetti disturbanti indotti dalle vibrazioni, incluse specifiche attività di monitoraggio nei periodi di maggiore disturbo.

Per quanto non vi siano edifici potenzialmente impattati dalle vibrazioni emesse durante i lavori di ampliamento dell'autostrada, nello studio sono riepilogati gli accorgimenti che verranno adottati per ridurre al minimo i disturbi e i disagi.

Per la fase di esercizio, le emissioni di vibrazioni da parte del traffico autostradale dipendono da numerosi fattori. In generale, il livello di vibrazioni emesso da mezzi pesanti è sensibilmente maggiore di quello dei veicoli leggeri. Inoltre il fattore determinante è lo stato della pavimentazione stradale: emissioni sensibili si hanno essenzialmente in corrispondenza di irregolarità della superficie. La velocità di transito influenzano il livello di emissione e parzialmente anche il contenuto in frequenza. Quest'ultimo è in genere dominante nella banda tra 8 e 20 Hz.

Dati disponibili in letteratura confermano che le vibrazioni indotte da traffico leggero sono al di sotto della soglia di percezione ad una decina di metri di distanza. Secondo alcuni autori un automezzo pesante produce velocità particellari inferiori a 0.1mm/s a 15m.

Nel corso di numerose campagne di indagine presso varie tratte autostradali non sono mai stati rilevati livelli superiori ai limiti di riferimento in relazione al disturbo.

Sulla base di quanto esposto nello studio, si può concludere che le vibrazioni non rappresentano un elemento di criticità per la tipologia di opera in esame. Le diverse misure svolte presso altre autostrade (in genere poste su suoli più rigidi, favorevoli alla propagazione delle vibrazioni) e lungo la stessa A11 hanno evidenziato livelli vibratorii molto al di sotto dei limiti di riferimento.

## 4.9 SALUTE PUBBLICA

L'ampliamento alla terza corsia della A11 (tratto compreso tra Firenze e lo svincolo di Pistoia e interventi contigui) pone interrogativi sulla possibilità che il traffico veicolare che si andrà sviluppando possa arrecare danni alla salute delle popolazioni che vivono nei comuni più prossimi alla suddetta tratta.

Può risultare utile una valutazione dell'attuale stato di salute della popolazione interessata, sia per verificare se esistono in quell'area situazioni particolari di rischio che potrebbero ulteriormente aggravarsi, sia per poter contare in futuro su un quadro generale con il quale confrontare le eventuali evoluzioni della salute della popolazione.

L'area di studio considerata è quella dei sei comuni interessati dal suddetto ampliamento alla terza corsia della A11: Firenze, Sesto Fiorentino, Campi Bisenzio, Prato, Agliana e Pistoia. Si considera come coinvolta dalle emissioni l'intera popolazione dei comuni attraversati.

Nella successiva Tabella 4-4 vengono riportati i dati della popolazione dei comuni interessati, tratti dai dati ISTAT 2010: il totale della popolazione che verrà coinvolta è pari a 750000 persone circa, di cui oltre il 70% risiede nei comuni di Firenze e Prato.

Comune	Residenti
Firenze	368901
Sesto Fiorentino	47587
Campi Bisenzio	43224
Prato	186798
Agliana	16814
Pistoia	90147
<b>Totale popolazione</b>	<b>753.471</b>

**Tabella 4-4 – Popolazione interessata dal Progetto di ampliamento alla quarta corsia della A1**

L'analisi della mortalità ormai da tempo è un punto cardine del lavoro epidemiologico e riveste un ruolo di indicatore globale della salute. Essa, quasi paradossalmente, permette di analizzare lo stato di salute della popolazione, consentendo anche di esprimere ipotesi di causalità tra fattore di rischio e patologia.

Secondo i dati presentati dall'Istat sulla mortalità per cause nelle Regioni italiane nell'anno 2007, la Toscana si colloca al settimo posto in Italia per numero di decessi dovuti a patologie tumorali, all'ottavo se si considera il tasso standardizzato di mortalità, che risulta essere congruente con il valore nazionale, attorno al 27,3.

In accordo con quanto osservato in Italia, l'evoluzione della mortalità per il complesso delle cause, in Toscana, nel periodo considerato, è stata caratterizzata da una continua diminuzione dei tassi standardizzati

In generale, gli studi temporali di mortalità condotti dall'Istat collocano sistematicamente la Toscana e altre regioni del centro Italia nelle posizioni più favorevoli del quadro nazionale (Morti per causa 2006, Regione Toscana).

Adottando il dato relativo all'incidenza delle tipologie di popolazione più deboli come livello di sensibilità della popolazione, emerge che l'area in studio non presenta specificità locali rispetto al contesto regionale.

Infatti, la tratta stradale in progetto interessa popolazioni che presentano percentuali di bambini, anziani e donne in età fertile (rispettivamente 13%, 24%, 22%) sostanzialmente analoghe a quelle della popolazione della Toscana (13%, 23%, 22%). Le zone interessate dall'ampliamento alla terza corsia della A11 inoltre non costituiscono aree con livelli di mortalità per malattie associabili all'inquinamento dell'aria superiori alla media regionale.

Le tematiche relative all'impatto sulla salute pubblica maggiormente connesse con un'opera stradale sono le seguenti:

- inquinamento atmosferico;
- inquinamento acustico;
- disturbo da vibrazioni;
- incidentalità stradale.

L'analisi dell'impatto atmosferico dei diversi scenari simulati è stata completata con la valutazione dell'esposizione della popolazione agli inquinanti tenendo conto delle concentrazioni al suolo e della distribuzione della popolazione all'interno del dominio di calcolo.

La distribuzione spaziale della popolazione è stata ottenuta considerando i dati forniti dall'ISTAT e derivanti dal censimento 2001.

La valutazione delle esposizioni consente di evidenziare che l'area caratterizzata da un incremento delle concentrazioni, ossia il tratto compreso tra lo svincolo di Pistoia e di Prato Ovest, ricade in un'area poco abitata e, pertanto, l'incremento in termini di esposizione risulta molto contenuto.

L'impatto del progetto in termini di modifica dell'esposizione della popolazione agli inquinanti atmosferici e, quindi, in termini di effetti sulla salute, risulta sostanzialmente trascurabile.

Dal punto di vista dell'inquinamento acustico, nel complesso si può stabilire che, con la realizzazione delle mitigazioni previste nel progetto della quarta corsia nella tratta oggetto di intervento, i livelli di impatto acustico si abbassano notevolmente andando a migliorare il clima acustico e l'esposizione attuali dell'area in studio.

Per quanto riguarda il disturbo da vibrazioni, gli impatti previsti per l'intervento in studio potranno verificarsi solo in occasione dell'esecuzione delle lavorazioni, esclusivamente diurne, che comportano immissione di vibrazioni nel terreno, in particolare gli scavi e la realizzazione di micropali.

L'estensione delle aree di impatto è limitata a circa 30m dalla sede delle lavorazioni. Per loro natura tali impatti sono di natura temporanea e limitata, in quanto la durata di tali lavorazioni è generalmente di pochi giorni.

Dal punto di vista dell'incidentalità stradale, la valenza degli elementi positivi di cui sopra e la loro lettura combinata concorrono a concludere che, nello spirito di quanto richiesto dal DM n. 67/S del 22.04.2004, l'intervento configurato in progetto contiene elementi volti a un complessivo miglioramento della sicurezza del sistema rispetto

all'infrastruttura attuale, che comunque alla luce delle risultanze emerse dall'analisi di incidentalità svolta per la tratta in oggetto è da considerarsi già oggi debolmente critica da un punto della sicurezza stradale.

A completamento delle analisi relative al tema della salute pubblica è stata effettuata, sulla base dell'Inventario nazionale redatto dal Ministero dell'Ambiente – Divisione VI Rischio industriale, prevenzione e controllo integrato dell'inquinamento, in collaborazione con APAT – Servizi Rischio Industriale (aggiornamento aprile 2011), una verifica sulla presenza di stabilimenti suscettibili di causare incidenti rilevanti ai sensi dell'Art.15 comma 4 del D.Lgs. 334 del 17.08.1999 *“Attuazione della direttiva 96/82/CE relativa al controllo dei pericoli di incendi rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose”*. Questa analisi è stata svolta con lo scopo di verificare se la realizzazione dell'intervento in progetto può aumentare il livello di esposizione della popolazione ai rischi industriali già presenti sul territorio.

All'interno della fascia di studio di 500 m, nei comuni interessati dall'intervento, non è stata rilevata la presenza di aziende a rischio di incidente rilevante (artt. 6 e 8 del D.Lgs.334/99).

Di conseguenza non ci sono modifiche al livello di sensibilità al rischio industriale dell'area indotte dal progetto di ampliamento dell'autostrada A11.

## **4.10 PAESAGGIO**

### **4.10.1 Generalità**

L'utilizzazione da parte dell'uomo delle risorse naturali ha determinato nel tempo un rimodellamento dei paesaggi naturali proporzionale al diverso grado di antropizzazione. L'agricoltura, la selvicoltura, l'allevamento zootecnico e, specie in tempi recenti, l'urbanizzazione, come nell'area in oggetto, hanno causato profonde mutazioni alle forme originarie dei paesaggi, creando un mosaico di situazioni diverse in funzione delle caratteristiche delle componenti naturali originarie e della storia socio-economica del comprensorio esaminato.

In questa accezione il paesaggio può essere definito come la risultante delle interazioni tra fattori fisico-biologici (ambiente naturale) e le attività umane, viste come parte integrante del processo di formazione ed evoluzione del territorio. Inteso in questo senso il paesaggio non rappresenta soltanto un quadro estetico ma è un bene di interesse ambientale e culturale, coesistente alla vita dell'uomo.

### **4.10.2 Caratteri generali dell'area di studio**

Le singole sottounità individuate sono riportate di seguito:

#### **PIANURA DI FIRENZE E PRATO**

Pianura alluvionale (fondovalle)

Litologia: depositi alluvionali attuali e recenti

- indifferenziati
- a prevalenza di ciottoli e sabbie con lenti limose
- prevalentemente limosi con lenti sabbiose

Morfologia: pianeggiante con quote comprese tra 30 e 70 m. a nord ed a ovest di Firenze.



Uso del suolo: prevalentemente aree urbanizzate caratterizzate sia da poli e lotti industriali che da insediamenti (città e cittadine). L'area è infatti caratterizzata da centri quali la periferia a ovest di Firenze, la città di Prato e la città di Pistoia nonché centri urbani più piccoli come Quarrata. In prossimità del tracciato sono comunque presenti case sparse a testimoniare la presenza di un'agricoltura tradizionale ampiamente diffusa nella zona fino alla fine degli anni '70 del '900. Nell'area sono inoltre presenti forme estensive di coltivazioni agricole a carattere cerealicolo e vivai diffusi principalmente nell'area del pistoiese, a est ed ovest della città.

## SISTEMA APPENNINICO - RILIEVI A OVEST DI FIRENZE

Fondovalle

Litologia: depositi alluvionali attuali e recenti indifferenziati

- prevalentemente limosi con lenti sabbiose

Morfologia: pianeggiante con quote comprese tra 50 e 80 m.

Uso del suolo: prevalentemente seminativi nudi ed aree urbanizzate, arboricoltura da legno e fasce ristrette di formazioni arboree d'argine e corsi d'acqua. Si tratta principalmente di aree di fondovalle a contatto con aree collinari alle pendici di sistemi montuosi come Monte Morello e la Calvana a nord e l'area del Montalbano a sud. Le tipologie di uso del suolo sono quindi in continuità con le aree precedentemente descritte.

## CONCA INTERMONTANA DEL VALDARNO SUPERIORE

Collina (bassa)

Litologia: depositi fluvio-lacustri argillosi, sabbiosi e conglomeratici e in subordine calcari marnosi

Morfologia: collinare bassa con pendenze dolci e quote comprese tra 80 e 150 m.

Uso del suolo: prevalentemente seminativi nudi e aree urbanizzate (specialmente in corrispondenza di Prato); nella parte nord occidentale dell'unità di paesaggio sono presenti numerosi seminativi ad oliveto; in tutta l'unità si trovano anche estese aree di prati (prati pascoli, pascoli nudi ed arborati), vivai e in secondo luogo colture specializzate (soprattutto vigneti). La coltura del vigneto e dell'oliveto è maggiormente presente alle pendici del Montalbano.

Dal punto di vista archeologico, Autostrade per l'Italia S.p.A. ha attivato con il progetto preliminare la procedura di verifica preventiva di interesse archeologico, come prevista dalla legge n. 109 del 25 Giugno 2005, di conversione, con modificazioni, nel decreto-legge 26 Aprile 2005, poi inserita negli artt. 95-96 del DLgs 163/06, redigendo il documento "Verifica di impatto archeologico" per raccogliere le informazioni significative ai fini della caratterizzazione archeologica dell'area oggetto di intervento prima dell'apertura dei cantieri.

Così come previsto dall'articolo 95 del DLgs 163/06, Autostrade per l'Italia, con lettera ASPI/RM/23.12.09/0035498/EU, ha trasmesso il documento "Verifica di impatto archeologico" con uno stralcio del progetto preliminare alla Soprintendenza per i Beni Archeologici della Toscana che ha risposto con lettera del 19 gennaio 2010 prot. n.890 34.19.04/6, rilasciando "il nulla-osta richiesto, a condizione che i lavori di scavo siano preceduti da saggi stratigrafici finalizzati alla definizione della presenza o meno di elementi di interesse archeologico..."

#### 4.10.3 Definizione ed analisi degli impatti potenziali

La sovrapposizione dell'ipotesi di progetto attuale alla carta del paesaggio e della visibilità globale, nonché l'effettuazione di sopralluoghi, hanno permesso di mettere in evidenza le criticità, elencate qui di seguito in direzione Est-Ovest.

In generale i livelli di impatto in fase di costruzione si mantengono molto bassi in quanto essendo in un'area di fondovalle la visibilità dell'opera è comunque bassa, sia per effetto della costruzione dell'opera, che per effetto della realizzazione della viabilità di cantiere.

Di seguito si riportano le porzioni di territorio che, sulla base degli studi conoscitivi effettuati, sono state valutate significative per le interferenze dell'opera sul paesaggio, si tratta di quelle porzioni di tracciato autostradale che hanno mostrato una sensibilità e una gravità di impatto potenziale significativo:

- Area prospiciente l'ANPIL "Stagni di Focognano" e area di Peretola;
- Sistema dei fossi principali (Torrente Bisenzio e Torrente Calice);
- Svincoli in progetto esistenti e nuovi;
- Aree agricole;
- Aree urbane attraversate.

Per ogni ambito di sensibilità sono stati progettati interventi in grado di inserire e riqualificare l'ambiente interessato. Per i dettagli connessi agli interventi di riqualificazione paesaggistico-ambientali e alle opere a verde previste in progetto si rimanda agli allegati al Quadro di riferimento progettuale dello SIA.

Le valutazioni paesaggistiche effettuate hanno permesso di identificare le diverse zone a valore paesaggistico maggiore rispetto ad altri ambiti. Le aree individuate sono spesso elementi "relitti" dell'antica pianura alluvionale. Spesso le aree presentano nelle vicinanze case isolate e corti rurali di buona qualità architettonica e storica, ma anche altre di scarsa qualità che conferiscono un aspetto complessivo tipologico medio (sono presenti anche annessi rustici di scarsa qualità); l'autostrada attuale è il segno che maggiormente influenza il paesaggio costruito. Le macchie arboree e gli arbusteti segnano il paesaggio limitatamente mentre l'aspetto tipicamente agrario caratterizzato da coltivazioni erbacee è predominante. Il reticolo idrografico è talvolta caratterizzato da una serie di canali e laghetti che influiscono in maniera importante sul paesaggio grazie anche alla vegetazione spondale presente. Sono presenti elementi detrattori che riducono il valore complessivo delle aree quali rumore e vicinanza ad aree urbanizzate.

Gli interventi di mitigazione sono legati soprattutto al ripristino dell'area mediante nuove piantagioni di essenze arboree ed arbustive tendenti al reinsediamento e la diffusione in tempi ragionevoli della vegetazione naturale e delle comunità vegetali appartenenti alla serie vegetazionale dinamica autoctona.

Infatti, al termine delle fasi di cantiere saranno eseguiti tutti gli interventi di ripristino ambientale e paesaggistico, in modo da inserire l'infrastruttura nel paesaggio attraversato.

I criteri e gli interventi previsti sono riportati nelle opere a verde riportate del quadro di riferimento progettuale e nel progetto definitivo stesso.

## 5 MISURE DI MITIGAZIONE

### 5.1 BARRIERE ACUSTICHE

La valutazione dell'impatto acustico correlato all'esercizio dell'infrastruttura autostradale, è volta alla verifica dei livelli di emissione sonora prodotti dal traffico veicolare in transito sulla nuova infrastruttura nonché al dimensionamento dei necessari interventi di mitigazione, qualora vengano individuate situazioni di criticità all'interno dell'ambito di studio ivi considerato.

A tale proposito, quindi, dopo avere individuato i recettori presenti all'interno delle fasce di pertinenza acustica specifiche del tracciato autostradale, si è proceduto alla stima puntuale dei livelli sonori ed alla valutazione della propagazione sonora mediante specifico modello di simulazione.

Il progetto prevede quindi la realizzazione di una serie di interventi mediante l'utilizzo di barriere verticali in corrispondenza dei ricettori esposti, al fine di riportare i livelli acustici entro i limiti di soglia prescritti.

Nell'elaborato "MAM-QPGT-014 – 030 – Planimetria di progetto commentata con indicazione dei dati progettuali significativi" è quindi indicata la localizzazione delle mitigazioni acustiche previste.

Nel seguito sono riportate le barriere acustiche inserite in progetto.

**Tabella 5-1: Barriere antirumore A11 FI-PT**

Barriera	Altezza	Lunghezza [m ]	Area [m <sup>2</sup> ]	Tipo
FOA-B01	3.0	155	465	Fonoisolante
FOA-B02	5.0	190	950	Fonoassorbente
FOA-B03a	5.0	86	428	Fonoisolante
FOA-B03b	3.0	70	209	Fonoisolante
FOA-B04	3.0	135	406	Fonoisolante
FOA-B05	3.0	50	150	Fonoassorbente
FOA-B06	4.0	180	719	Fonoassorbente
FOA-B07	3.0	150	449	Fonoisolante
FOA-B08	4.0	273	1093	Fonoassorbente
FOA-B09	5.0	137	684	Integrata/Fonoassorbente
FOA-B10	6.0	168	1008	Fonoassorbente
FOA-B11	5.0	233	1165	Fonoassorbente
FOA-B12	6.0	160	962	Fonoassorbente
FOA-B13	3.0	128	384	Fonoassorbente
FOA-B14	3.0	666	1998	Integrata/Fonoassorbente
FOA-B16	5.0	416	2078	Integrata/Fonoassorbente
FOA-B17	6.0	126	755	Fonoassorbente
FOA-B18	5.0	300	1500	Fonoassorbente

<b>Barriera</b>	<b>Altezza</b>	<b>Lunghezza [m ]</b>	<b>Area [m<sup>2</sup> ]</b>	<b>Tipo</b>
FOA-B19	5.0	215	1075	Fonoassorbente
FOA-B20	5.0	124	622	Integrata/Fonoassorbente
FOA-B21	3.0	201	602	Fonoassorbente
FOA-B22	3.0	708	2123	Fonoassorbente
FOA-B23	3.0	320	960	Fonoassorbente
FOA-B24a	4.0	199	797	Fonoassorbente
FOA-B24b	3.0	485	1455	Fonoassorbente
FOA-B25	3.0	90	270	Fonoisolante
FOA-B26	4.0	172	689	Integrata/Fonoassorbente
FOA-B27	4.0	149	598	Fonoassorbente
FOA-B28	5.0	88	439	Fonoisolante
FOA-B29	3.0	107	321	Fonoisolante
FOA-B30	3.0	242	725	Fonoassorbente
FOA-B31	4.0	118	474	Fonoassorbente
FOA-B32	3.0	274	821	Fonoisolante
FOA-B33	5.0	456	2282	Fonoisolante
FOA-B34	6.0	58	348	Fonoisolante
FOA-B36	3.0	314	942	Fonoassorbente
FOA-B37	6.0	113	676	Fonoassorbente
FOA-B38	5.0	113	564	Fonoassorbente
FOA-B39	4.0	120	478	Fonoassorbente
FOA-B40	3.0	299	898	Fonoisolante
FOA-B41	3.0	405	1215	Fonoassorbente
FOA-B42	3.0	216	647	Fonoassorbente
FOA-B43	5.0	139	697	Fonoisolante
FOA-B44	4.0	199	794	Fonoisolante
FOA-B45	3.0	399	1197	Fonoassorbente
FOA-B46	3.0	205	616	Fonoassorbente
FOA-B47	3.0	68	204	Fonoisolante
FOA-B48	3.0	226	678	Fonoassorbente
FOA-B49	3.0	128	383	Fonoisolante
FOA-B50	3.0	251	753	Fonoassorbente
FOA-B51	3.0	247	740	Fonoassorbente
FOA-B80	3.0	150	451	Fonoisolante

**Tabella 5-2: Barriere Antirumore A11 nodo di Peretola**

Barriera	Altezza	Lunghezza [m ]	Area [m <sup>2</sup> ]	Tipo
FOA-A	3.0	118	354	Fonoassorbente
FOA-C	5.0	177	885	Fonoassorbente
FOA-D	4.0	41	164	Fonoassorbente
FOA-E	6.0	330	1980	Trasparente
FOA-F+G	5.0	346	1730	Fonoassorbente
FOA-H	4.0	190	760	Fonoassorbente
FOA-I	2.0	72	144	Integrata
FOA-L	3.0	125	375	Integrata
FOA-M	2.0	113	226	Integrata
FOA-N	5.0	228	1140	Trasparente

**Tabella 5-3: Barriere Antirumore A11 Monsummano**

Barriera	Altezza	Lunghezza [m ]	Area [m <sup>2</sup> ]	Tipo
FOA-MO01	6.0	136	816	Fonoisolante
FOA-MO02	4.0	105	420	Fonoassorbente
FOA-MO03	6.0	190	1140	Fonoassorbente
FOA-MO04	3.0	654	1962	Fonoassorbente
FOA-MO05	3.0	528	1584	Fonoassorbente
FOA-MO06	6.0	140	840	Fonoassorbente
FOA-MO07	4.0	391	1564	Fonoassorbente
FOA-MO08	3.0	247	741	Fonoassorbente

L'obiettivo primario del contenimento delle emissioni acustiche deve essere accompagnato da valutazioni sul piano architettonico e dell'impatto ambientale (effetti visivi e percettivi dell'utente dell'infrastruttura e di chi ne sta al di fuori), in funzione dei contesti attraversati (urbani, extraurbani, punti di particolare pregio storico o paesaggistico), in modo tale da conseguire risultati apprezzabili sulla qualità complessiva del sistema infrastrutturale e dell'ambiente.

In particolare, la tipologia di barriera e lo schema cromatico che si prevede di utilizzare sono stati scelti in coerenza con gli interventi attualmente in corso da parte di Autostrade per l'Italia nell'ambito di altri interventi di potenziamento della rete e del Piano per il Contenimento e l'Abbattimento del rumore stradale lungo tutta la rete in concessione: le pannellature metalliche fonoassorbenti saranno di colorazione verde e

presentano la parte sommitale in materiale trasparente (PMMA), su cui saranno apposte figure per evitare l'eventuale collisione dell'avifauna.

Per ogni altezza possibile prevista, verrà individuata la quota parte di PMMA, quindi di lastra trasparente collocata nella parte alta superiormente ai pannelli fonoassorbenti, con caratteristiche dimensionali compatibili con le dimensioni standard esistenti sul mercato e ottimali rispetto alle esigenze di inserimento ambientale (quando il fattore estetico / paesaggistico si rivela predominante, quando si è in prossimità di abitazioni) ed in funzione del livello di assorbimento acustico richiesto (in generale pari al 25%).

## 5.2 OPERE A VERDE

Le opere a verde hanno l'obiettivo di inserire l'infrastruttura autostradale nell'ambiente attraversato, di riqualificare gli ambiti marginali interessati dai lavori e di recuperare, dal punto di vista ambientale, le aree utilizzate nella fase di cantierizzazione.

Le tipologie di sistemazione a verde hanno tenuto conto principalmente delle problematiche inerenti la visibilità paesaggistica dell'opera, l'impatto sulla componente vegetazionale e faunistica in termini di habitat sottratto e la morfologia del territorio.

L'analisi quindi di questi elementi ha permesso di individuare le aree maggiormente sensibili all'impatto dell'opera e di definire le idonee sistemazioni a verde in termini di specie floristiche impiegate e di localizzazione.

I criteri per la progettazione degli interventi vegetazionali tengono conto in primo luogo dei vincoli normativi rappresentati principalmente dai testi ufficiali della Regione Toscana per gli aspetti inerenti la conservazione del patrimonio forestale, quali la LR 39/2000 "*Legge forestale della Toscana*" e s.m.i., la DPGR Toscana 48R/2003 "*Regolamento forestale della Toscana*", la Delibera N. 781 del 04/08/2003 "*Aggiornamento allegato A della LR 39/00 "Legge forestale della Toscana - Elenco degli alberi ed arbusti costituenti la vegetazione forestale della Toscana"*", nonché i manuali e le linee guida APAT e le "*Linee guida per capitolati speciali per interventi di ingegneria naturalistica e lavori di opere a verde*" del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Oltre a tali riferimenti sono state considerate le norme relative alla distanza delle alberature dalla strada e dalle proprietà private indicate nel Nuovo Codice della Strada e nel relativo Regolamento di attuazione (DLgs 30/04/1992 e s.m.i.), e nel Codice Civile.

Sulla scorta dei rilievi fitosociologici e fisionomici eseguiti e riportati nello studio di impatto ambientale e sulle caratteristiche stazionali presenti sono state quindi individuate le specie vegetali autoctone ed alcune di arredo, per la realizzazione di alberature di viali e parchi e sempre con necessità ecologiche ed agronomiche ottimali alle caratteristiche dell'area d'intervento.

Nello specifico, gli interventi previsti consistono in impianti arbustivi e/o arborei, che sono individuati nella seguente tabella, e riportati negli elaborati grafici relativi alle mitigazioni del quadro di riferimento progettuale e nello stesso progetto definitivo.

Codice intervento	Direzione	Km iniziale	Km finale	Lunghezza (m)
CS001DFI	E	3+382	3+884	502
CS001DPI	W	5+818	5+942	124
CS002DFI	E	5+836	5+883	47
CS002DPI	W	7+310	8+010	700
CS003DPI	W	9+240	9+380	140
CS003DFI	E	11+330	11+540	210
CS004DFI	E	11+800	12+220	420
CS005DFI	E	13+240	13+580	340
CS006DFI	E	17+945	18+090	145
CS007DFI	E	23+960	24+160	200
Svincolo di Sesto Fiorentino	-	1+600	2+200	800
Svincolo di Prato est	-	8+580	8+700	120
Svincolo di Prato ovest	-	16+890	17+000	110
Svincolo di Pistoia est	-	21+900	22+150	250

Gli interventi lineari consistono in impianti di specie arbustive in grado di inserire l'infrastruttura nel paesaggio, tenendo conto di alcuni elementi lineari previsti nel progetto, quali barriere acustiche e muri.

L'intervento di sistemazione a verde che si sviluppa nell'area compresa nello svincolo di Sesto Fiorentino prevede la sistemazione a verde con filari di arbusti di *Laurus nobilis* L. e *Crataegus monogyna* Jacq.

Nello svincolo di Prato Est l'intervento di sistemazione a verde prevede la sistemazione con filari monospecifici, o misti di arbusti. Gli arbusti da impiegare sono: *Laurus nobilis* L., *Philadelphus coronarius* L., *Cotoneaster lacteus* Sm. e *Crataegus monogyna* Jacq.

L'intervento previsto nello svincolo di Prato Ovest consiste nella sistemazione a verde con filari misti, le cui specie impiegate sono: *Laurus nobilis* L., *Crataegus monogyna* Jacq., *Carpinus betulus* L., *Malus sylvestris* Mill., *Pyrus pyraister* Burgsd., *Sorbus domestica* L.

L'intervento di sistemazione a verde nello svincolo di Pistoia Est prevede la sistemazione a verde con filari misti di arbusti, o di alberi.

Le specie impiegate sono: *Tilia cordata* Mill., *Celtis australis* L., *Prunus avium* L., *Malus sylvestris* Mill., *Pyrus pyraister* Burgsd., *Carpinus betulus* L., *Sorbus domestica* L., *Sorbus torminalis* (L.) Crantz., *Quercus robur* L., *Quercus rubra* L. e *Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl., *Morus nigra* L.

Dal punto di vista faunistico, si evidenzia che nell'area in esame non risultano presenti popolazioni di ungulati, o mammiferi di grossa taglia. Di conseguenza, non sono previste recinzioni faunistiche anti-attraversamento per l'intervento in progetto.

Considerando poi le soluzioni progettuali scelte per le opere d'arte minori, in particolare, relativamente alle sezioni e alla densità delle opere in rapporto alle caratteristiche faunistiche dell'area e morfologiche del terreno, queste sono risultate sufficienti a

permettere la permeabilità dell'infrastruttura nei confronti di eventuali movimenti della fauna minore, per cui non sono previsti ulteriori misure mitigative.

I tombini a sezione circolare, infatti, hanno un diametro minimo di 80 cm, capace di consentire l'eventuale passaggio dell'erpetofauna, mentre i tombini scatolari presentano sezioni minime di 1 m.

Sono, inoltre, presenti attraversamenti a sezione molto ampia, quali ponti e viadotti, che permettono il passaggio anche alle specie più esigenti, in merito ai varchi, per spostarsi.

Per quanto riguarda il Nodo di Peretola, si sono definite le seguenti tipologie di sistemazione a verde:

F1 – Filare arboreo di *Quercus ilex* L. (Leccio);

F2 – Filare arboreo-arbustivo;

S1 – Siepe arbustiva mista;

S2 – Siepe arbustiva monospecifica;

Piante "isolate":

Cs – *Cupressus sempervirens* L. (Cipresso);

Au – *Arbutus unedo* L. (Corpezzolo);

Prato.

A livello generale, la composizione vegetazionale delle tipologie suddette si è basata sulla serie dinamica della vegetazione potenziale descritta al relativo paragrafo della presente relazione, scegliendo specie autoctone, o di particolare interesse paesaggistico nel territorio in esame quale il Cipresso, privilegiando quelle sempreverdi. Per determinare la vegetazione interferita dall'intervento, è stato anche realizzato un censimento vegetazionale delle piante eventualmente soggette ad autorizzazione al taglio ai sensi delle norme vigenti in materia e ricadenti nelle aree di esproprio (definitivo e temporaneo) e nelle aree di pertinenza autostradale, in quanto aree interessate dall'intervento previsto. Nel progetto delle sistemazioni a verde si sono, inoltre, definite le protezioni e gli accorgimenti da adottare per gli alberi eventualmente non soggetti ad abbattimento per la realizzazione dell'intervento, in quanto utili durante la fase di realizzazione dell'opera per tutelare tale vegetazione non interessata dai lavori nel rispetto del regolamento del verde comunale.



## 6 SINTESI DEL RAPPORTO OPERA – AMBIENTE

Posto che finalità ultima dello SIA è quella di descrivere e stimare i modi in cui si determina il rapporto tra l’Opera in progetto e l’Ambiente da essa interessato, la ricostruzione di tale rapporto è stata affrontata, per ciascuna delle componenti studiate, selezionando quegli aspetti che rappresentano i fattori nodali del SIA, al fine di dedicare ad essi maggiore attenzione, sia in fase di analisi che di stima delle potenziali interferenze.

In tal senso, l’analisi è partita dai risultati della analisi delle componenti in cui è stata effettuata una accurata disamina delle caratteristiche e degli obiettivi di progettazione specifici del progetto nonché del contesto territoriale coinvolto dalla sua realizzazione.

La conoscenza di questi fattori ha consentito di individuare quegli aspetti ambientali che si presume possano essere principalmente coinvolti dall’opera in progetto e che, conseguentemente, costituiscono oggetto di particolari approfondimenti in fase di individuazione degli interventi di mitigazione.

In ragione di tali considerazioni ne consegue che il progetto, da un lato, ed il contesto territoriale in cui esso è inserito, dall’altro, costituiscono i fattori principali sui quali si fonda l’analisi delle interazioni opera-ambiente.

Le “tematiche-chiave” o “aspetti rilevanti” che sono emerse dalle analisi ambientali sono quelle riportate nella seguente tabella, secondo l’articolazione in azioni di progetto e bersagli ambientali:

A partire dalla individuazione delle tematiche chiave per ogni singola componente, la fase di sintesi si è incentrata sulla definizione dei livelli di interferenza e sulla successiva valutazione della rilevanza delle interferenze precedentemente individuate.

La interazione fra le sensibilità del territorio e l’influenza potenziale del tracciato in progetto ha permesso di evidenziare i potenziali impatti e le maggiori criticità presenti, considerate come interferenze tra sensibilità maggiori e maggiori influenze del progetto. Nello specifico il processo che è stato seguito per la sintesi delle interazioni opera-ambiente comprende due principali fasi di lavoro:

Fase	Obiettivi specifici
A. Fase descrittiva	A.1 Tipizzazione delle interferenze A.2 Definizione dei livelli di interferenza
B. Fase valutativa	B.1 Valutazione della rilevanza post operam B.2 Valutazione della rilevanza post mitigazione

**Tabella 6-1: Fasi di lavoro per la sintesi delle interazioni opera-ambiente**

La tabella successiva riporta la sintesi delle valutazioni condotte espressa come ripartizione percentuale dell’estensione del tratto oggetto di potenziamento per i quattro livelli di interferenza utilizzati.

In generale il livello di interferenza è elevato per tratti significativi, comunque sempre inferiori al 50% dell’estesa totale dell’intervento, solo per alcune componenti (atmosfera, ambiente idrico e archeologia). Le altre componenti non superano mai il 10% di estensione di tracciato ricadente in Livello III.

La valutazione della rilevanza post operam (riportata nel dettaglio nella tabella conclusiva del Quadro di riferimento ambientale) evidenzia un effetto negativo **NON SIGNIFICATIVO** generalizzato per le componenti ambientali i cui impatti derivano dall'entità dei volumi di traffico (atmosfera, rumore, in parte ambiente idrico): ciò è determinato dalla modesta differenza di traffico atteso tra scenario programmatico e scenario progettuale (a parte il tratto tra Peretola e l'allacciamento con la A1, è sempre inferiore al 10% nei diversi orizzonti temporali).

Per le componenti ambientali i cui impatti derivano dalla modifica fisica dell'infrastruttura stradale sono importanti le situazioni in cui il progetto introduce un effetto **POSITIVO**, soprattutto grazie alla previsione progettuale di realizzare un sistema di gestione delle acque di piattaforma di tipo "chiuso" (componente ambiente idrico).

Per le altre componenti si ha ancora un effetto negativo non significativo, ciò è determinato dalla tipologia stessa di modifica: essendo un ampliamento sempre in sede, senza varianti planimetriche e altimetriche, la variazione delle pressioni e degli impatti è per forza di cose limitata.

Infine, per quanto riguarda il giudizio sull'efficacia delle mitigazioni, qualora sia stato necessario prevederle (si veda in questo senso l'esito delle analisi ambientali), questo risulta quasi sempre di *livello alto* o, in un numero inferiore di casi, di *livello medio*.

Gli unici casi di *livello basso* sono rappresentati dai tratti in cui sono presenti ricettori acustici per i quali le barriere in progetto (già di dimensioni consistenti) non sono sufficienti a evitare la verifica dell'eventuali necessità di eseguire interventi diretti sui ricettori.

Le valutazioni di dettaglio e l'indicazione delle misure di mitigazione sono riportate nella tabella finale del quadro di riferimento ambientale e trasposte graficamente nell'elaborato MAM-QAMB-SINT-001-009.

	Assenza interferenza (%)	Livello I (%)	Livello II (%)	Livello III (%)
ATM-I1	0%	0%	68%	31%
IDR-I1	0%	18%	46%	34%
IDR-I2	42%	15%	34%	7%
IDR-I3	0%	42%	11%	45%
SUO-I1	0%	87%	11%	0%
VEG-I1	17%	81%	0%	0%
ECO-I1	0%	90%	6%	2%
RUM-I1	18%	22%	54%	5%
PAE-I1	0%	73%	25%	0%
PAE-I2	0%	14%	53%	31%