

INDICE

1	PREMESSA E OGGETTO DELLO STUDIO.....	4
1.1	MOTIVAZIONE E FINALITÀ DELL'INTERVENTO	4
1.2	PROCEDURA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE E STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	5
1.2.1	<i>Quadro di Riferimento Programmatico</i>	6
1.2.2	<i>Quadro di Riferimento Progettuale</i>	6
1.2.3	<i>Quadro di Riferimento Ambientale.....</i>	6
1.2.4	<i>Sintesi non tecnica.....</i>	7
2	PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E URBANISTICA.....	8
2.1.1	<i>Livello Regionale.....</i>	8
2.1.2	<i>Livello Provinciale.....</i>	8
2.1.3	<i>Livello Comunale</i>	9
2.2	SINTESI DEI VINCOLI E DEI CONDIZIONAMENTI	10
2.3	RAPPORTO DI COERENZA DEL PROGETTO CON GLI OBIETTIVI DEGLI STRUMENTI PIANIFICATORI.....	12
3	PRESENTAZIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO.....	14
3.1	CRITERI PROGETTUALI	14
3.2	ALTERNATIVE PROGETTUALI	15
3.3	LE CARATTERISTICHE DEL PROGETTO STRADALE	16
3.3.1	<i>Asse autostradale.....</i>	16
3.3.2	<i>Sezione tipo.....</i>	17
3.3.3	<i>Andamento plano-altimetrico di progetto e verifiche di rispondenza al D.M. 05/11/2001</i>	18
3.3.4	<i>Nuovo svincolo di Castel Maggiore</i>	18
3.4	LA REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO	20
3.5	STUDIO DI TRAFFICO.....	23
3.6	ANALISI COSTI BENEFICI	27
4	COMPONENTI AMBIENTALI.....	29
4.1	PREMESSA.....	29
4.2	INQUADRAMENTO DELL'AREA DI STUDIO.....	29
4.3	ATMOSFERA	30
4.3.1	<i>Scenari Emissivi e di qualità dell'aria.....</i>	31
4.4	AMBIENTE IDRICO.....	34
4.5	LO STATO DELL'AMBIENTE IDRICO	34
4.6	LE ATTIVITÀ DI COSTRUZIONE ED ESERCIZIO CHE POSSONO INFLUENZARE L'AMBIENTE IDRICO	38
4.7	LA VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E LE MITIGAZIONI PREVISTE	40
4.8	SUOLO E SOTTOSUOLO	40

4.9	LE CARATTERISTICHE DEL SUOLO DEL SOTTOSUOLO E DELLE ACQUE SOTTERRANEE	40
4.9.1	<i>La geomorfologia</i>	40
4.9.2	<i>La sismica</i>	42
4.9.3	<i>La subsidenza</i>	42
4.9.4	<i>Il Suolo e la sua capacità d'uso</i>	43
4.10	LE ATTIVITÀ DI COSTRUZIONE ED ESERCIZIO CHE POSSONO INFLUENZARE SUOLO SOTTOSUO E ACQUE SOTTERRANEE	43
4.10.1	<i>La valutazione degli impatti e le mitigazioni previste</i>	44
4.11	VEGETAZIONE E FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI	47
4.12	L'ASSETTO NATURALE ATTUALE: PUNTI DI FORZA E CRITICITÀ	47
4.13	FLORA E HABITAT	47
4.14	FAUNA	49
4.14.1	<i>Specie animali di interesse comunitario e protezionistico</i>	52
4.14.2	<i>Specie alloctone e aliene invasive</i>	53
4.15	CORRIDOI E NODI DELLA RETE ECOLOGICA	54
4.15.1	<i>Corridoi ecologici fluviali</i>	54
4.15.2	<i>I nodi ecologici</i>	55
4.15.3	<i>Le attività di costruzione ed esercizio che possono influenzare la flora la fauna e gli ecosistemi interessati</i> 57	
4.15.4	<i>La valutazione degli impatti e le mitigazioni previste</i>	58
4.15.5	<i>Le mitigazioni</i>	59
4.16	RUMORE	61
4.16.1	<i>Caratterizzazione ante operam</i>	61
4.16.2	<i>Definizione degli impatti</i>	63
1.1.1.1	Fase di costruzione.....	63
1.1.1.2	Fase di esercizio	66
4.16.3	<i>Caratterizzazione ante operam</i>	73
4.16.4	<i>Definizione degli impatti</i>	73
4.16.4.1	Fase di costruzione.....	73
4.16.4.2	Fase di esercizio	73
4.17	VIBRAZIONI	73
4.18	SALUTE PUBBLICA.....	76
4.19	STUDIO PER LA VALUTAZIONE DI INCIDENZA	78
4.20	PAESAGGIO, BENI CULTURALI E PAESAGGISTICI E ARCHEOLOGIA	79
4.20.1	<i>Premessa</i>	79
4.20.2	<i>Paesaggio e Beni Culturali e Paesaggistici</i>	79
4.20.2.1	<i>Le caratteristiche e l'evoluzione del paesaggio</i>	79

4.20.2.2	Il paesaggio rurale attuale	83
4.20.2.3	La percezione del nastro autostradale e la percezione del paesaggio dall'autostrada.	86
4.20.3	<i>I beni e le aree tutelate interferiti dal tracciato</i>	87
4.20.3.1	I beni storico- architettonici e culturali interferiti	87
4.20.3.2	Le aree tutelate interferite	88
4.20.4	<i>Le attività di costruzione ed esercizio che possono influenzare il paesaggio</i>	89
4.20.4.1	La valutazione degli impatti e le mitigazioni previste	90
4.20.5	<i>Archeologia</i>	91
4.20.5.1	Autostrada A13 – Tratto: Bologna Arcoveggio – Ferrara Sud	91
4.20.5.2	Nuovo svincolo di Castel Maggiore	96
5	MISURE DI MITIGAZIONE	97
5.1	BARRIERE ACUSTICHE	97
5.2	OPERE A VERDE	99
1.1.1	<i>Premessa</i>	99
1.1.2	<i>Riferimenti normativi</i>	100
1.1.3	<i>Tipologie opere a verde</i>	101
6	SINTESI DEL RAPPORTO OPERA AMBIENTE	103

1 PREMESSA E OGGETTO DELLO STUDIO

Il presente documento costituisce la Sintesi non Tecnica (SNT) dello Studio di Impatto Ambientale (SIA) relativo all'*Ampliamento alla terza corsia dell'autostrada A13 Bologna – Padova*, nella tratta Bologna Arcoveggio-Ferrara Sud.

Il progetto si inserisce all'interno del più esteso intervento di ampliamento ed ammodernamento dell'autostrada A13, nei tratti Bologna - Ferrara sud e Padova Sud - Monselice, nell'ambito delle attività da svolgere legate alla Convenzione Unica della concessione per l'esercizio di tratte autostradali tra Autostrade per l'Italia S.p.A. ed ANAS.

In particolare, l'intervento ha inizio in corrispondenza dei due rami di diversione ed immissione da e per la tangenziale di Bologna (km1+070) e termina in corrispondenza dello svincolo esistente di Ferrara sud (km 33+547), dove le terze corsie si perdono sulle rampe di diversione/immissione dello svincolo esistente.

All'interno di tale tratto ricadono il nuovo svincolo di Castel Maggiore (km 3+000), lo svincolo di Bologna Interporto (km 7+955), lo svincolo di Altedo (km 20+476) e l'Area di Servizio Castel Bentivoglio (km 11+700).

Il progetto, esteso per circa 32,5 km, interessa la Provincia di Bologna, nei Comuni di Bologna, Castel Maggiore, Bentivoglio, Malalbergo, Galliera, e la Provincia di Ferrara, nei Comuni di Poggio Renatico e Ferrara.

Obiettivo dello 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.

1.1 MOTIVAZIONE E FINALITÀ DELL'INTERVENTO

L'area in esame rappresenta la cerniera del sistema dei trasporti nazionali per i collegamenti Nord-Sud, sia per quanto riguarda la rete ferroviaria che quella autostradale. Il semianello tangenziale-autostradale di Bologna interconnette le principali direttrici di traffico nazionale e regionale ed ha la funzione di raccogliere e smistare i flussi provenienti dall'asse centrale del Paese (attraverso le autostrade A1 e A13), dal confine con l'Austria (attraverso l'autostrada A22 del Brennero) e dalla costa adriatica (mediante l'autostrada A14), nonché di servire il traffico locale proveniente dalle zone limitrofe all'area metropolitana bolognese.

I livelli di servizio del sistema tangenziale/autostrada A14 mostrano l'adeguatezza del sistema autostradale nella sua configurazione attuale, mentre evidenziano lo stato di criticità in cui si trovano le complanari.

Al fine di risolvere queste criticità e stante la sua importanza e strategicità di carattere internazionale, nazionale e metropolitano, è stato sottoscritto in data 15 Aprile 2016 l'Accordo tra il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, la Regione Emilia Romagna, la Città Metropolitana di Bologna, il Comune di Bologna e Autostrade per l'Italia per il potenziamento in sede del sistema autostradale/tangenziale nodo di Bologna, che prevede la realizzazione del cosiddetto "Passante di mezzo".

Inoltre, in tale accordo, al fine di migliorare l'accessibilità al sistema tangenziale ed autostradale, si sono individuati alcuni importanti interventi di completamento della rete viaria a scala urbana – metropolitana che vanno a fluidificare il sistema infrastrutturale stradale nel suo complesso, portando benefici in termini trasportistici e conseguentemente di sicurezza e di tipo ambientale.

In data 15 Aprile 2016 è stato quindi sottoscritto un accordo ("Accordo 2016") che si pone come obiettivo la definizione di un progetto che, a partire dall'analisi del contesto insediativo esistente, sviluppi il tema del potenziamento in sede con un approccio che veda nell'infrastruttura anche

l'opportunità di riorganizzare, con particolare attenzione alla mitigazione ed all'inserimento ambientale, lo spazio ed il territorio adiacente già fortemente urbanizzato in un'ottica di minor occupazione del territorio, anche con un coerente sviluppo delle infrastrutture di adduzione al sistema autostradale/tangenziale.

L'accordo si pone quindi l'obiettivo di risolvere una criticità trasportistica di livello nazionale e di migliorare l'accessibilità viaria di livello metropolitano stabilendo le condizioni e gli impegni delle Parti. Tra gli interventi di completamento della rete viaria di adduzione a scala urbana – metropolitana, è previsto il completamento dei tratti mancanti per circa 8,3 km e adeguamento in sede per circa 5,8 km della viabilità di Adduzione denominata *"Intermedia di Pianura"*. L'Intermedia di Pianura è una strada di connessione/distribuzione costituita dalla successione di strade comunali esistenti cui, tuttavia, mancano dei tratti per realizzare una viabilità continua in grado di collegare alcune delle zone industriali principali della Provincia.

Considerando che il tracciato dell'intermedia di pianura attraversa l'autostrada A13 alla prog. Km 3+462, nell'accordo del 15 aprile 2016, ASPI, di concerto con il Ministero, si è impegnata alla realizzazione del *Nuovo Svincolo di Castel Maggiore*, che connette l'autostrada A13 all'intermedia di Pianura, nell'ambito del progetto di ampliamento alla terza corsia della A13. Considerato inoltre che le tratte D ed E dell'Intermedia di Pianura rappresentano una viabilità diretta di adduzione al sistema autostradale attraverso il citato Svincolo di Castel Maggiore è in corso di definizione l'inserimento anche di dette tratte nell'ambito del Progetto in argomento.

1.2 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/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.

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.

1.2.1 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.

1.2.2 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:

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

1.2.3 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 sottosuolo,
- la vegetazione e flora, fauna ed ecosistemi,
- il rumore e le vibrazioni,
- la salute pubblica,
- il paesaggio.

In generale, 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 dello Studio per la valutazione di incidenza, redatto ai sensi del DPR 357/97 e s.m.i., della Relazione paesaggistica, redatta ai sensi del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i. e del DPCM 12/12/2005, delle Linee guida per il monitoraggio ambientale e di 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).

1.2.4 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.

Tabella 1-1 Organizzazione dello Studio d'Impatto Ambientale

Quadro di riferimento	Finalità
<i>Programmatico</i>	- Descrivere i rapporti di coerenza dell'opera con gli strumenti di programmazione e pianificazione
<i>Progettuale</i>	- Illustrare le motivazioni dell'opera - Descrivere il progetto e le sue fasi di costruzione - Individuare gli interventi di mitigazione
<i>Ambientale</i>	- Caratterizzare la qualità dell'ambiente, articolato in componenti e fattori ambientali - Stimare le modificazioni apportate dall'opera in progetto sulle singole componenti ambientali - Inoltre sono prodotti: Linee guida per il monitoraggio ambientale Verifica dell'interesse archeologico Studio per la valutazione di incidenza Relazione Paesaggistica
<i>Sintesi non tecnica</i>	- Sintesi dello studio in linguaggio non tecnico

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.

2.1.1 Livello Regionale

Il Piano Territoriale Regionale (di seguito PTR) vigente è stato approvato dall'Assemblea Legislativa con deliberazione n° 276 del 3 febbraio 2010.

E' lo strumento di programmazione, predisposto in coerenza con le strategie europee e nazionali di sviluppo del territorio, con il quale la Regione definisce gli obiettivi per assicurare lo sviluppo e la coesione sociale, accrescere la competitività del sistema territoriale regionale, garantire la riproducibilità, la qualificazione e la valorizzazione delle risorse sociali ed ambientali.

Il PTR non ha carattere normativo: offre una visione d'insieme del futuro della società regionale, verso il quale orientare le scelte di programmazione e pianificazione. Lo sviluppo urbano e territoriale è affidato agli strumenti di pianificazione delle province e dei comuni e alla pianificazione di settore, che ne definiscono le regole e l'assetto.

Viene affrontato il tema dell'importanza che le reti infrastrutturali hanno per lo sviluppo. La regione Emilia-Romagna si caratterizza come una grande area di snodo della mobilità nazionale, di persone e merci, con ruolo e funzione strategica rispetto al sistema economico e infrastrutturale italiano. Essa è al centro dei principali collegamenti plurimodali tra il nord e il sud del paese. L'assetto infrastrutturale è valutato, nel complesso, efficace e del tutto attuale, anche se il continuo aumento della domanda di trasporto privato, riscontrabile anche a livello nazionale ed europeo, accelerato da processi di trasformazione economica e territoriale, fa emergere, pur nella conferma dell'impianto generale, la richiesta di potenziamento, attraverso nuove corsie nella rete autostradale o varianti locali in grado di ridare ordine alla complessità delle relazioni territoriali.

La finalità del PTR è quella di "proteggere e disciplinare il territorio per migliorare la qualità della vita in un'ottica di sviluppo sostenibile e in coerenza con i processi di integrazione e sviluppo dello spazio europeo, attuando la Convenzione europea del Paesaggio, contrastando i cambiamenti climatici e accrescendo la competitività".

Parte tematica del PTR, Il Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR), approvato dal Consiglio Regionale nel 1993, è lo strumento di pianificazione attraverso il quale la Regione tutela e valorizza l'identità paesaggistica e culturale del territorio.

2.1.2 Livello Provinciale

Dall'entrata in vigore della Legge Regionale 24 marzo 2000 n. 20 "Disciplina generale sulla tutela e l'uso del territorio", il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) costituisce, in materia

di pianificazione paesaggistica, l'unico riferimento per gli strumenti comunali di pianificazione e per l'attività amministrativa attuativa.

I PTCP hanno dato piena attuazione alle prescrizioni del PTPR, la cui approvazione è, come si è visto, ormai datata.

La norma prevede che i Piani Provinciali costituiscano, una volta approvati dalla Regione, variante normativa e cartografica al Piano Territoriale Regionale e al Piano Territoriale Paesistico Regionale.

Hanno, inoltre, efficacia di Piano territoriale con finalità di salvaguardia dei valori paesistici, ambientali e culturali del territorio, anche ai fini dell'art. 143 del D.Lgs. 22 gennaio 2004 n. 42.

Il PTCP ha il compito di indicare le diverse destinazioni del territorio in relazione alla prevalente vocazione delle sue parti, la localizzazione di massima delle maggiori infrastrutture e delle principali linee di comunicazione, i parchi e le riserve naturali, le linee d'intervento per la sistemazione idrica, idrogeologica ed idraulico-forestale.

Lo scopo primario di questo strumento di governo del territorio è quello di realizzare un efficace ed efficiente sistema di pianificazione territoriale, riorganizzando le competenze esercitate ai diversi livelli istituzionali, promuovendo le modalità di raccordo funzionale tra gli strumenti di pianificazione.

Il PTCP di Bologna è stato approvato con delibera del Consiglio Provinciale n° 19 del 30/03/2004; è stato oggetto di una serie di Varianti, che ne hanno comportato l'aggiornamento, fra le quali quella inerente l'approvazione del Piano della Mobilità Provinciale (PMP) analizzato in precedenza.

L'ultimo aggiornamento risale a ottobre 2013, ed è costituito dalla Variante al PTCP in materia di riduzione del rischio sismico, approvata con Delibera del Consiglio Provinciale n°57 del 28/10/2013.

Il PTCP di Ferrara, è stato approvato con delibera di Consiglio Provinciale n. 31 del 24 marzo 2010; il 29/05/2014, con delibera di Consiglio Provinciale n. 32, è stata adottata la "Variante specifica al PTCP" per la selezione degli ambiti produttivi di rilievo provinciale e l'aggiornamento del sistema infrastrutturale provinciale.

2.1.3 Livello Comunale

Il tratto di Autostrada A13 attraversa, da sud verso nord, i Comuni di Bologna, Castel Maggiore, Bentivoglio, Malalbergo, Galliera, in provincia di Bologna, i Comuni di Poggio Renatico e Ferrara, in provincia di Ferrara.

Per ciascun comune viene analizzato lo strumento urbanistico vigente (si veda tabella seguente), in termini di destinazioni funzionali, vincoli e risorse storiche e archeologiche eventualmente presenti sul territorio.

COMUNE	STRUMENTO URBANISTICO VIGENTE	DATA ADOZIONE/APPROVAZIONE
Comune di Bologna	PSC*	approvato con Delibera di C.C. n. 133 del 14/07/2008
Comune di Castel Maggiore	PSC*	approvato con Delibera di Consiglio Comunale n° 4 del 27/01/2010
Comune di	PSC**	approvato con delibera del Consiglio Comunale

Bentivoglio		n. 35 del 30 agosto 2011
Comune di Malarbergo	PSC*	approvato con delibera di Consiglio Comunale n. 49 del 17 novembre 2009
Comune di Galliera	PSC*	approvato con deliberazione del Consiglio Comunale n. 35 del 27 giugno 2011
Comune di Poggio Renatico	PSC*	adottato dal Consiglio Comunale con delibera n. 38 del 30 giugno 2010
Comune di Ferrara	PSC*	approvato con delibera di Consiglio Comunale n. 21901 il 16 aprile 2009

* PSC: Piano Strutturale Comunale

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.

In sintesi, si illustra quanto rappresentato negli elaborati grafici.

Il territorio interessato dal progetto di ampliamento dell'A13, nel tratto Bologna – Ferrara, si caratterizza per la presenza di alcuni corsi d'acqua meritevoli di tutela e sottoposti a vincolo paesaggistico ai sensi del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i.; i corsi d'acqua attraversati dal tracciato sono i seguenti: Canale Navile alla progressiva chilometrica 13+000 circa, Fiume Reno alla progressiva chilometrica 26+500 circa. Nell'area allo studio, da inizio intervento alla progressiva chilometrica 2+600 scorre il Canale Savena abbandonato.

Il PTCP individua e tutela la rete idrografica del territorio provinciale e le relative aree di pertinenza, con la finalità di ridurre il rischio idraulico, di raggiungere livelli di rischio socialmente accettabili, di salvaguardare e valorizzare le aree fluviali e le aree di pertinenza fluviale.

Con riferimento alle risorse storiche e archeologiche presenti sul territorio provinciale, nell'area allo studio sono state rilevate:

- aree interessate da bonifiche storiche di pianura;
- viabilità storica;
- principali canali storici;
- principali complessi architettonici storici non urbani.

Tra le progressive chilometriche 13+100 e 26+300 il tracciato dell'A13 attraversa un'area interessata da bonifiche storiche di pianura, appartenente alle zone di interesse storico-

testimoniale individuate dal PTCP, che recepisce e integra le “Zone di interesse storico-testimoniale” del PTPR.

In tali aree va evitata qualsiasi alterazione delle caratteristiche essenziali degli elementi dell’organizzazione territoriale; inoltre, qualsiasi intervento di realizzazione di infrastrutture viarie, canalizie e tecnologiche di rilevanza non meramente locale deve essere previsto in strumenti di pianificazione e/o programmazione provinciali, regionali o nazionali, e deve essere complessivamente coerente con la predetta organizzazione territoriale.

Nell’area di indagine sono presenti, inoltre, viabilità storica e canali storici.

La sede viaria storica non può essere soppressa né privatizzata, alienata o chiusa salvo che per motivi di sicurezza e di pubblica incolumità.

I canali storici fanno parte del “Sistema storico delle acque derivate”, per il quale il PTCP prescrive la valorizzazione per il ruolo culturale e paesaggistico che rivestono i singoli elementi del sistema.

Sempre con riferimento al sistema delle risorse storiche, nel territorio allo studio il PTCP e i Piani Strutturali Comunali individuano i seguenti beni vincolati ai sensi del D. Lgs 42/2004:

- Podere San Biagio, edificio di valore storico-architettonico, vincolato con Decreto dell’8/8/2005, situato alla chilometrica 4+600, a circa 380 metri dall’autostrada, in comune di Castel Maggiore;
- complesso “Villa Monari” (Villa Sanguinetti) alla progressiva chilometrica 10+640, quale bene di interesse storico-architettonico, in comune di Bentivoglio;
- Chiesa, campanile ed Oratorio Saletto, in prossimità della progressiva 15+660 ubicati a 310 metri dall’autostrada, in comune di Bentivoglio;
- Torre dell’Uccellino alla progressiva 32+500, a circa 480 metri dall’A13, in comune di Poggio Renatico.

Nel territorio analizzato non sono presenti elementi inerenti l’archeologia, quali complessi o aree archeologiche.

Sono, invece, presenti elementi appartenenti agli ambiti naturali.

Tra le progressive chilometriche 15+300 e 25+200, l’autostrada A13 e la relativa fascia allo studio sono interessate dalla presenza del sito di importanza comunitaria (SIC), anche zona di protezione speciale (ZPS), “Biotopi e Ripristini ambientali di Bentivoglio, San Pietro in Casale, Malalbergo e Baricella” (IT4050024), istituito come SIC-ZPS con DGR Emilia-Romagna n. 167/2006.

Nell’area allo studio sono presenti ambiti appartenenti alle zone di particolare interesse naturalistico e paesaggistico della pianura. Nello specifico, tali zone risultano articolate al loro interno in “*Nodi ecologici complessi*” e in “*Zone di rispetto dei nodi ecologici*”.

In riferimento all’ampliamento autostradale, l’art. 7.4 delle Norme, commi 3 e 4, stabilisce che negli ambiti di cui sopra sono ammissibili interventi di “*ristrutturazione, ampliamento, potenziamento di infrastrutture e impianti esistenti non delocalizzabili; in tali casi, si dovranno tuttavia prevedere ed attuare adeguate misure di mitigazione e soprattutto di compensazione, quest’ultime in aree anche non direttamente contermini col sito interessato dall’intervento ma funzionalmente integrate/integrabili con il medesimo*”.

La finalità di queste zone è la conservazione e miglioramento della biodiversità ivi presente e la valorizzazione delle relative peculiarità paesaggistiche, in funzione della riqualificazione e fruizione didattica e ricreativa del territorio.

In prossimità della progressiva 4+200, a circa 450 metri dall'A13, è presente un'azienda a rischio di incidente rilevante (F.lli Renzi Logistica s.r.l.), soggetta a D.Lgs 334/99 art. 6. L'area di danno che determina vincoli territoriali è di 130 metri di distanza; a tale area vengono riferite le limitazioni di insediabilità.

Sono stati infine riportati i ricettori sensibili emersi dall'analisi delle "zonizzazioni acustiche comunali":

- Residenza Sanitaria Assistenziale Casa Della Carità, Via del Tuscolano, 97 Comune di Bologna, ubicata alla progressiva chilometrica 2+200, ad ovest del tracciato autostradale;
- Scuola Primaria F. Franchini, Via Verne, Frazione Sabbiuo di Piano Comune di Castel Maggiore, ubicata alla progressiva chilometrica 5+500, ad est del tracciato autostradale;
- Scuola Istituto di Istruzione Superiore Tecnico Agrario A. Serpieri, Via Peglion, 25, Comune di Bologna, ubicata a circa 440 m alla progressiva chilometrica 2+500, ad ovest del tracciato autostradale;
- Scuola Dell'Infanzia S. Anna, Via Sammarina, 31 Frazione Sabbiuo di Piano Comune di Castel Maggiore, ubicata alla progressiva chilometrica 5+700, a circa 330 m ad est del tracciato autostradale.

2.3 RAPPORTO DI COERENZA DEL PROGETTO CON GLI OBIETTIVI DEGLI STRUMENTI PIANIFICATORI

Alla luce di quanto emerso dalle analisi di dettaglio effettuate nei paragrafi precedenti, il confronto tra opera e strumenti di pianificazione non ha evidenziato situazioni di conflitto tra l'infrastruttura di progetto ed il sistema degli usi programmati del suolo.

Inoltre, con riferimento al Piano Regionale Integrato dei Trasporti (PRIT), uno degli obiettivi principali del Piano è quello di organizzare il disegno della rete stradale in modo da aumentarne l'efficienza intrinseca, attraverso:

- un minor consumo di energia e di carburante;
- una minore quantità di emissioni inquinanti in atmosfera;
- una maggiore velocità media, nei limiti di minore emissione di inquinanti atmosferici da parte dei veicoli, e quindi un certo risparmio di tempo da parte degli utenti;
- una riduzione dei percorsi medi;
- una minore emissione di rumore;
- un recupero di funzionalità di itinerari saturi (ad esempio quello autostradale centrale);
- il rispetto e la valorizzazione delle emergenze naturali, paesaggistiche e storicoculturali della Regione.

Al comma 5 dell'art. 4.2 delle NdA del PTCP della Provincia di Bologna, viene riportato che, con riguardo alle infrastrutture per la mobilità, sono ammissibili interventi di ristrutturazione, ampliamento e potenziamento. Inoltre, per le infrastrutture lineari non completamente interrate deve essere previsto esclusivamente l'attraversamento, evitando che esse corrano parallelamente al corso d'acqua.

Con riferimento alla pianificazione regionale, a quella di settore e sulla base di quanto esposto negli elaborati del PTCP della Provincia di Bologna e di Ferrara, nonché degli strumenti urbanistici comunali, l'intervento appare coerente con gli obiettivi dei Piani stessi e non risulta in contrasto con le prescrizioni e le previsioni di tali strumenti.

3 PRESENTAZIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO

3.1 CRITERI PROGETTUALI

I principali riferimenti normativi utili alla progettazione dell'infrastruttura in progetto sono:

- D.M. 5.11.2001 n. 6792 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" (G.U. n. 3 del 04.01.2002);
- D.M. 22.04.2004 n. 67/s "Modifica del decreto 5 novembre 2001, n. 6792, recante «Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade»" (G.U. n. 147 del 25.06.2004);
- D.M. 19.04.2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali" (G.U. n.170 del 24.07.2006);
- D. Lg.vo n. 285/92 e s.m.i.. "Nuovo codice della Strada";
- D.P.R. n. 495/92 e s.m.i.. "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada".

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.

In sintesi, nel progetto di ampliamento ed ammodernamento alla 3a corsia del tratto in progetto, per definire le modalità di allargamento della sede esistente, sono stati adottati quindi i seguenti criteri:

1. minimizzare l'impatto dell'ampliamento alla 3° corsia con il sistema antropico attraversato e quindi con la viabilità e con gli insediamenti abitativi ed industriali preesistenti;
2. minimizzare le occupazioni di territorio, per ridurre l'impatto ambientale dovuto all'ampliamento autostradale;
3. utilizzare quanto più possibile la sede stradale e le opere d'arte esistenti, al fine di ridurre l'impatto ambientale degli interventi, dal momento che si tratta di un progetto di ampliamento di una infrastruttura esistente;
4. 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.

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. Con riferimento a queste ultime, il progetto ha previsto, la verifica funzionale dell'intera "zona di immissione" seguendo il metodo indicato dall'Highway Capacity Manual (HCM 2000). In particolare, la verifica ha accertato che la lunghezza della zona di immissione, come risultante dal predimensionamento geometrico-cinematico (e cioè pari alla lunghezza complessiva della porzione parallela del tratto di accelerazione, a meno dei primi 30 metri), fornisca un livello di servizio non inferiore a LOS B (come indicato al capitolo 5 del D.M. 19.04.2006) o comunque non inferiore al livello di servizio risultante sul tronco elementare a monte dell'immissione. Per la definizione dei livelli di traffico è stato preso a riferimento lo scenario progettuale di breve periodo dello studio di traffico allegato al presente progetto.

3.2 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 e 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, l'intervento prevede generalmente un ampliamento della piattaforma in sede e simmetrico.

Solo in due tratti è stato fatto ricorso ad un ampliamento di tipo asimmetrico per ridurre l'impatto della nuova infrastruttura sul territorio. Il primo tratto (lato carr. nord) è localizzato a partire dal sottovia Aposazza fino allo svincolo di Bologna Interporto (dal km 1+720 al km 6+829) evitando ampliamenti in corrispondenza della zona industriale di Castel Maggiore prospiciente l'attuale confine autostradale lato carr. sud. Il secondo tratto si sviluppa in carreggiata nord (da km 14+545

al km 18+354) in corrispondenza di un ambito naturale appartenente alla Rete Natura 2000 (Sito di Interesse Comunitario - SIC e anche zona di protezione speciale -ZPS, “Biotopi e Ripristini ambientali di Bentivoglio, San Pietro in Casale, Malalbergo e Baricella” (IT4050024)) che confina con la attuale sede autostradale lato carreggiata sud.

3.3 LE CARATTERISTICHE DEL PROGETTO STRADALE

3.3.1 Asse autostradale

Nella tratta interessata dall’intervento, l’autostrada si sviluppa in direzione SO-NE in direzione della costa adriatica. L’andamento planimetrico è caratterizzato da tratti prevalentemente in rilevato di altezze contenute con lunghi rettili e curve di ampio raggio.

L’orografia risulta particolarmente ricca - 8 delle 9 opere d’arte maggiori sono ponti su attraversamenti idraulici - e vincola il profilo longitudinale dell’infrastruttura.

L’intervento prevede generalmente un ampliamento della piattaforma in sede e simmetrico solo in due tratti è stato fatto ricorso ad un ampliamento di tipo asimmetrico per ridurre l’impatto della nuova infrastruttura sul territorio.

Il primo tratto di asimmetrico (lato della carr.ta nord) è localizzato a partire dal sottovia Aposazza fino allo svincolo di Bologna Interporto (dal km 1+720 al km 6+829) evitando ampliamenti in corrispondenza della zona industriale di Castel Maggiore prospiciente l’attuale confine autostradale lato carr.ta sud.

Il secondo tratto si sviluppa in carreggiata nord (da km 14+545 al km 18+354) in corrispondenza di un ambito naturale appartenente alla rete Natura 2000 (Sito di Interesse Comunitario (SIC) e anche zona di protezione speciale (ZPS), “Biotopi e Ripristini ambientali di Bentivoglio, San Pietro in Casale, Malalbergo e Baricella” (IT4050024)) che confina con la attuale sede autostradale lato carreggiata sud.

La tabella che segue discretizza il tracciato in funzione della tipologia di ampliamento.

Progr. inizio intervento	Prog. fine intervento	Tipologia intervento
1+070.00	1+249.84	Ampliamento simmetrico
1+249.84	1+720.43	Tratto di transizione
1+720.43	6+829.48	Ampliamento asimmetrico lato carr. Nord, ovvero verso Est
6+829.48	7+300.06	Tratto di transizione
7+300.06	14+108.21	Ampliamento simmetrico
14+108.21	14+545.51	Tratto di transizione
14+545.51	18+354.18	Ampliamento asimmetrico lato carr. Nord, ovvero verso Est
18+354.18	18+989.28	Tratto di transizione
18+989.28	33+547.00	Ampliamento simmetrico

Con riferimento all'andamento altimetrico il progetto ha previsto il mantenimento del profilo longitudinale esistente nei tratti di rettilineo. La pendenza trasversale della piattaforma, nei tratti in curva, è stata adeguata secondo quanto indicato dalla normativa con pendenza massima pari al 7%, nei tratti in rettilineo l'adeguamento al 2.5% avviene solo sul tratto di piattaforma ampliata, mantenendo l'attuale 1.60÷2.00% sulla porzione di piattaforma esistente; per una migliore comprensione di quanto sopra riportato si rimanda agli elaborati di sezioni tipologiche allegate al presente progetto.

3.3.2 Sezione tipo

L'intervento di ammodernamento dell'attuale infrastruttura 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. L'allargamento netto della sede stradale è pari, quindi, a 4.90m in caso di allargamento simmetrico e a circa 10.30 m in caso di ampliamento asimmetrico.

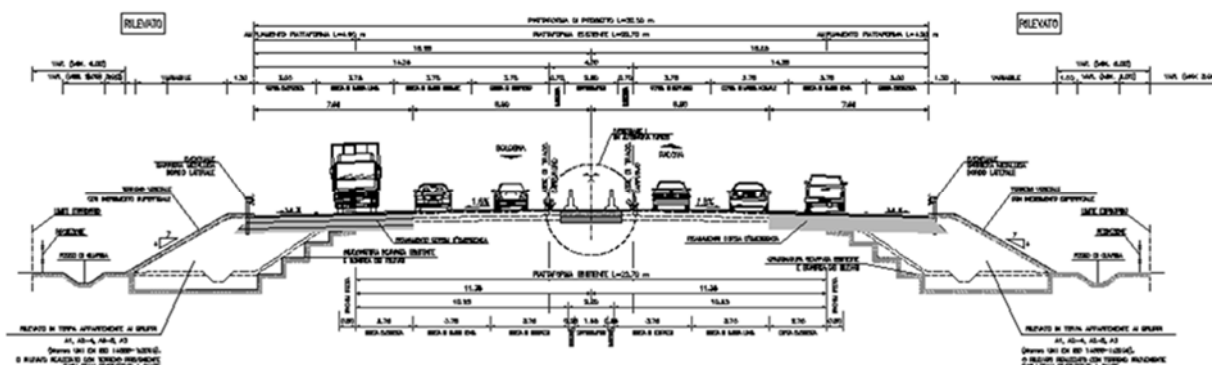


Figura 3—1 Sezione tipo ampliamento terza corsia



Figura 3—2 Sezione tipo ampliamento terza corsia (ampliamento asimmetrico)

L'intervento in progetto prevede il rifacimento della pavimentazione sulla attuale corsia d'emergenza.

Nei tratti in rettilineo si mantiene la pendenza trasversale esistente, adeguando alla pendenza del 2.50% (prevista dalla normativa di riferimento) solo le zone in ampliamento.

Nei tratti in curva la pendenza trasversale esistente viene adeguata a quanto prescritto dalla normativa di riferimento.

3.3.3 Andamento plano-altimetrico di progetto e verifiche di rispondenza al D.M. 05/11/2001

Da un punto di vista planimetrico l'intervento ha previsto l'inserimento delle curve di raccordo a raggio variabile (clotoidi), non presenti nel tracciato esistente, e la modifica delle curve circolari di raggio inferiore al valore di 10250 m.

Il passaggio da un ampliamento di tipo simmetrico ad uno di tipo asimmetrico è stato realizzato attraverso l'inserimento di flessi caratterizzati da curve di raggio minimo da 10250 m

Come già anticipato, da un punto di vista altimetrico il progetto ha previsto il mantenimento del profilo longitudinale esistente lungo i rettilineo, e l'adeguamento del profilo medesimo lungo le curve ove viene adeguata la pendenza trasversale

Il tracciato del 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 nel DM del 5.11.2001, prot. 6792.

L'adeguamento "in sede" si è dimostrato in grado di conferire al tracciato autostradale caratteristiche in linea con gli standard progettuali. Relativamente alle geometrie, d'asse dalle verifiche effettuate lungo il tracciato di progetto, gli scostamenti rispetto alla normativa di riferimento, dovuti alla conformazione dell'esistente, riguardano sostanzialmente aspetti minori di carattere ottico, quali il mancato rispetto dei criteri di composizione geometrica per la lunghezze massime e minime dei rettilineo, lo sviluppo delle curve circolari inferiore ai minimi, ed il criterio ottico per alcune clotoidi che raccordano raggi per i quali il rispetto di tale criterio avrebbe comportato un impatto tecnico-economico eccessivo sul tracciato per effetto del ridotto angolo di deviazione tra i rettilineo.

Relativamente alle distanze di visibilità, è stato verificato che in linea generale queste sono superiori alle distanze di arresto calcolate a 120 km/h in condizioni di pavimentazione bagnata e comunque mai inferiori alle distanze di arresto calcolate per 100 km/h.

L'adeguamento delle pendenze trasversali ha consentito di rendere il diagramma delle velocità di progetto congruente ai valori previsti dalla norma di riferimento, eliminando i salti di velocità da V_p max a curve di velocità inferiore propri dell'infrastruttura esistente.

3.3.4 Nuovo svincolo di Castel Maggiore

Nell'ambito dell'intervento in progetto è prevista la realizzazione del nuovo svincolo di Castel Maggiore sul territorio comunale di Castel Maggiore, in provincia di Bologna, e più precisamente alla progressiva km. 3+000.

La soluzione progettuale in esame riguarda la realizzazione di un nuovo svincolo autostradale e relativa barriera di esazione di connessione alla nuova "intermedia di Pianura" per mezzo di un intersezione a rotatoria.

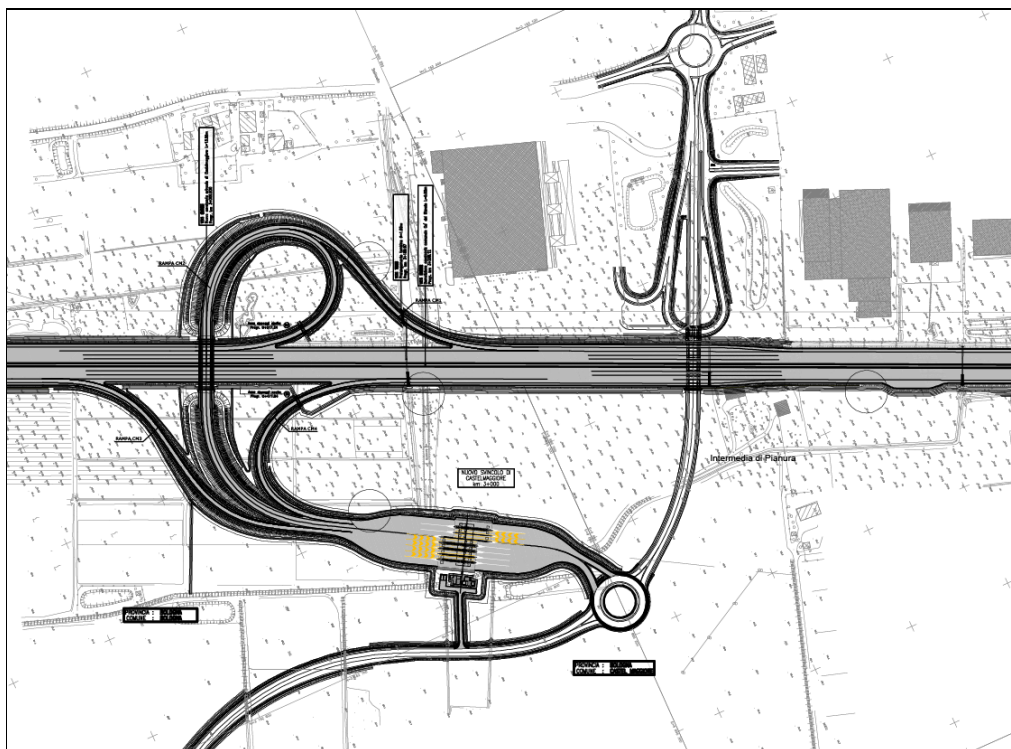


Figura 3—3 Planimetria di progetto

Le sezioni tipo adottate per le rampe di svincolo prevedono, per le rampe monodirezionali, un pavimentato complessivo da 6.00m suddiviso in una corsia di marcia di 4.00m, banchina in sinistra da 1.00m ed in destra da 1.50m; la rampa bidirezionale presenta un pavimentato da 10.50 m suddiviso in due corsie da 3.75 m e banchine laterali da 1.50 m.

La dimensione delle banchine è stata localmente incrementata per garantire le corrette distanze di visuale libera. Tutti i rilevati sono realizzati con un arginello erboso di larghezza pari a 1.30m, la pendenza delle scarpate in rilevato è pari a 4/7.

Per altezze dal piano campagna superiori ai 5.00 m, è stata prevista l'adozione di una banca da 2.00 m.

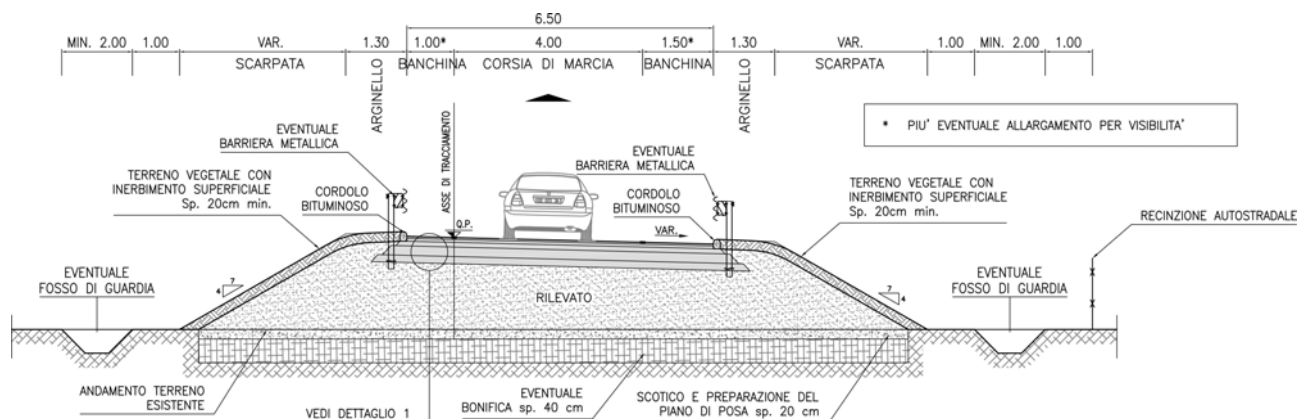


Figura 3—4 Sezione tipo – Rampa di svincolo monodirezionale

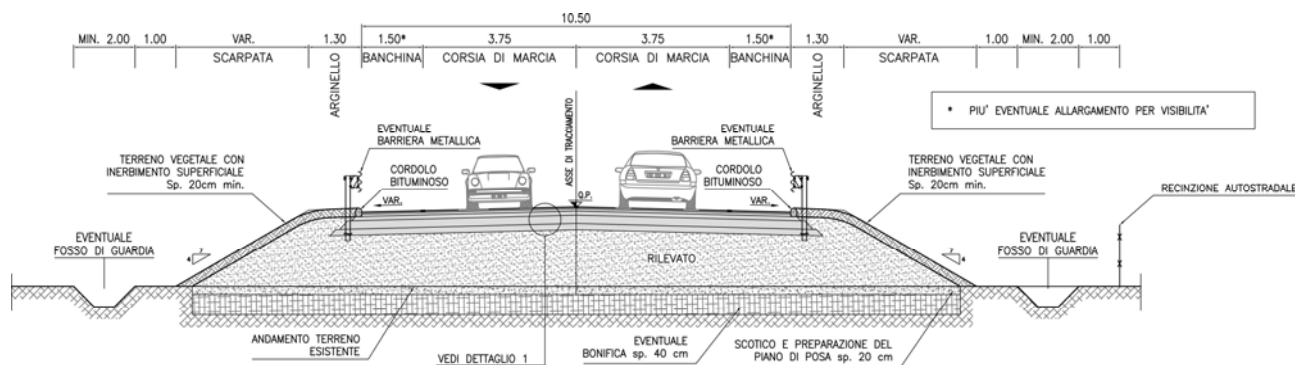


Figura 3—5 Sezione tipo – Rampa di svincolo bidirezionale

3.4 LA REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

Nel presente paragrafo vengono descritte l'ubicazione e le caratteristiche dei cantieri principali e secondari predisposti lungo il tratto di A13 oggetto di ampliamento alla terza corsia funzionali alla realizzazione del progetto.

La morfologia dell'area risulta pressoché pianeggiante per cui risulta sufficiente effettuare modesti movimenti di terra, minimizzando i volumi di riporto/sterro. Il materiale di risulta derivante dallo scotico superficiale dei primi 60 cm è inadatto alla costruzione del rilevato poiché adibito a coltura agricola. Di questi i 20 cm più superficiali e ricchi biologicamente verranno collocati in dune perimetrali di altezza massima pari a 2 metri a protezione del campo base, il resto in cumuli di altezze non superiore a 2 metri da allocarsi all'interno dell'area di deposito. Tale materiale, depositato temporaneamente, verrà poi riutilizzato per la rinaturalizzazione del sito a fine lavori, dopo aver rimosso la pavimentazione e il materiale arido, posando prima il materiale in mucchi e poi, più in superficie, quello nelle dune.

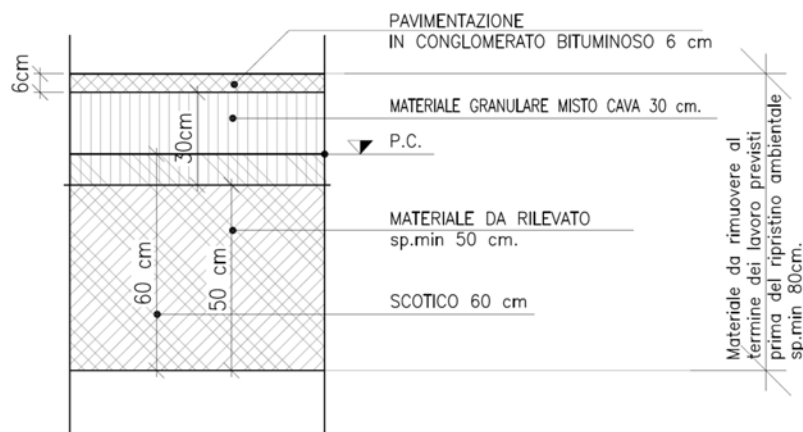


Figura 3—6 Particolare del pacchetto di pavimentazione

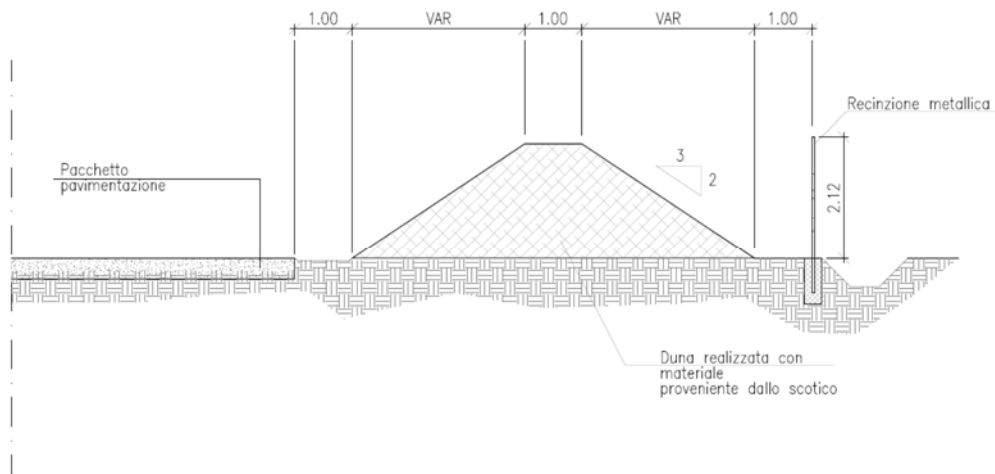


Figura 3—7 Particolare della duna perimetrale

In funzione delle attività e del personale medio presente in cantiere è stata individuata, dopo un'attenta analisi del territorio, un'area (CB01) alla progr. 20+300 della A13 lato carr. Nord, nel territorio del comune di Bentivoglio in adiacenza al casello autostradale, dove sono previsti:

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

L'area di cantiere risulta ubicata in adiacenza al nuovo corpo stradale per l'allargamento dell'autostrada A13, in corrispondenza dello svincolo e barriera di esazione di Altedo, e direttamente accessibile dalla via Chiavicone. Il cantiere sarà predisposto con tutti gli impianti necessari all'esecuzione del nuovo corpo stradale destinato alla terza corsia dell'autostrada, dei nuovi cavalcavia e delle altre opere d'arte necessarie.

Considerata la morfologia dell'area, si è optato per la realizzazione di due piazzali di cantiere i quali sono a loro volte suddivise in 2 e 4 sub-aree distinte; il campo base e il cantiere operativo sono stati collocati nel piazzale a ridosso del casello, invece l'area di caratterizzazione delle terre, gli impianti di produzione asfalti e calcestruzzi e l'area di deposito sono stati posti nel piazzale posto a sud della S.P.20.

Sulla base delle caratteristiche e degli apprestamenti presenti nell'area di cantiere in oggetto, si rende necessario l'allacciamento alla rete elettrica ENEL in Media Tensione tramite installazione nell'area di cantiere di un manufatto prefabbricato in c.a. con funzione di "cabina elettrica MT/BT".

Oltre al cantiere base sopra descritto, si prevede di installare un cantiere operativo alla progressiva km 7+900, nel Comune di Bentivoglio; l'area di cantiere risulta ubicata in adiacenza allo svincolo e barriera di esazione di "Bologna Interporto", direttamente accessibile da via Sammarina.

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

Si prevede inoltre di installare un secondo cantiere operativo alla progressiva km 32+100, nel Comune di Poggio Renatico; l'area di cantiere risulta ubicata in adiacenza alla carreggiata nord e alla SP08 (via Uccellino) e sarà accessibile direttamente da entrambe le strade.

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

Si è scelto di dividere il tratto in cinque tratte d'intervento. In tal modo i lavori possono procedere con cantieri sfalsati (alternativamente in carreggiata nord o sud) in modo da ottimizzare i tempi 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, sono:

- tratta A che si estende dalla progr. 1+070 (inizio intervento) fino alla progr. 7+300;
- tratta B che si estende dalla progr. 7+300 fino alla progr. 14+108;
- tratta C che si estende dalla progr. 14+108 fino alla progr. 18+989;
- tratta D che si estende dalla progr. 18+989 fino alla progr. 27+265;
- tratta E che si estende dalla progr. 27+265 fino alla progr. 33+547 (fine intervento).

In linea generale, nei tratti in sede naturale in rettilineo sono previste 3 fasi, ossia:

0. soppressione puntuale della corsia di emergenza, della carreggiata che verrà ampliata in fase 2, per la realizzazione delle fondazioni e delle elevazioni delle spalle dei soli cavalcavia in affiancamento che interferiscono con la corsia d'emergenza.
1. riduzione della larghezza delle corsie e occupazione col cantiere della corsia d'emergenza di una carreggiata e ampliamento del corpo stradale sulla stessa carreggiata, con mantenimento delle due corsie più emergenza sulla carreggiata opposta;
2. riduzione della larghezza delle corsie e occupazione col cantiere della corsia d'emergenza sull'altra carreggiata e ampliamento del corpo stradale, ripristino della corsia d'emergenza sulla carreggiata ampliata in prima fase;
3. spostamento del traffico sulle corsie esterne ai lati del cantiere e adeguamento dello spartitraffico.

Oltre alle fasi principali, sono previste delle fasi secondarie necessarie per effettuare le ricariche sulle carreggiate e per effettuare i risanamenti delle corsie di marcia.

I tempi totali della realizzazione dell'opera in progetto sono pari a 36 mesi.

Le aree di cantiere previste hanno attualmente una destinazione agricola e, di conseguenza, al termine dei lavori si prevede in progetto il loro recupero ambientale mediante ripristino ad uso agricolo. Cessata la operatività dei cantieri saranno rimosse le pavimentazioni, i sottofondi, le opere fondali delle baracche di cantiere, le recinzioni e le reti tecnologiche realizzate. Effettuata le operazioni di demolizione e raggiunto gli strati naturali del terreno, è previsto un riporto di terreno vegetale fino al raggiungimento del piano di campagna precedente la realizzazione delle opere e comunque dello spessore sufficiente al ripristino agricolo delle aree. Il terreno riportato sarà quindi lavorato per renderlo idoneo alla formazione di un prato.

3.5 STUDIO DI TRAFFICO

Lo Studio di Traffico è stato redatto per valutare la realizzazione della terza corsia nelle tratte A13 da Arcoveggio a Ferrara Sud. Nello specifico il **potenziamento della A13** avverrà tramite la realizzazione di una **terza corsia** reale e della corsia di emergenza tra gli svincoli di Arcoveggio e Ferrara Sud. L'intervento di progetto prevede inoltre la realizzazione di un nuovo **svincolo autostradale sulla A13 a Castel Maggiore** (tra Bologna Interporto e Bologna Arcoveggio) ed il completamento dell'**Intermedia di Pianura** (tratte progettuali D ed E ad Est dell'A13 sino all'intersezione con l'asse lungo Savena).

Da un punto di vista metodologico, di costruzione della banca dati del traffico, di strumenti di valutazione (modello di simulazione) ed infine di ipotesi socioeconomiche e di sviluppo territoriale, lo studio è stato sviluppato in coerenza con le valutazioni sviluppate nell'ambito del Progetto Definitivo del potenziamento del sistema autostradale e tangenziale – Passante di Bologna. Tale approccio ha consentito di mettere a sistema e valorizzare la notevole banca dati di rilievi di traffico effettuati da Spea nel corso del 2016 sulla rete stradale della Città Metropolitana di Bologna.

Lo studio ha analizzato ed aggiornato rispetto alla progettazione preliminare il **quadro pianificatorio e programmatico** facendo riferimento al Piano Regionale Trasporti PRTI98 ed al documento preliminare del suo aggiornamento PRIT2025, al Piano della Mobilità Provinciale di Bologna del 2009 (oggi Città Metropolitana) ed alla documentazione reperibile dai siti internet di Enti e Concessionari. Ogni singolo intervento è stato descritto nelle sue caratteristiche trasportistiche ed è stato definito l'orizzonte temporale dello studio (2025, 2035, 2040) nel quale considerarlo già in esercizio.

Sono stati individuati ed analizzati anche i **principali poli di attrazione/generazione** definiti dalla Città Metropolitana: Aeroporto Marconi, Interporto di Bologna, Centro Agro Alimentare di Bologna (con la prevista Fabbrica Italiana Contadina) e Centergross. Sulla base di specifiche indagini effettuate lungo la loro viabilità di accesso e delle informazioni fornite dai gestori delle suddette polarità, è stata definita la domanda attualmente attratta e stimata la domanda futura.

Lo studio si è basato su una **robusta banca dati** aggiornata al 2016: i dati autostradali sono stati tutti aggiornati al 2015/16 attingendo a tutte le banche dati in possesso di ASPI; i dati del sistema di monitoraggio regionale MTS sono stati tutti aggiornati; Spea ha effettuato una vastissima campagna di indagine per rilevare i flussi sulla Tangenziale di Bologna, su tutte le principali radiali di accesso a Bologna ed *infine lungo la viabilità extraurbana del corridoio tra Bologna e Ferrara*.

Le analisi trasportistiche effettuate hanno riguardato **l'ora di punta 08:00 – 09:00 di un giorno ferial medio del periodo neutro** (cioè escluso agosto) ed il giorno medio annuo. Il giorno rappresentativo del giorno ferial medio neutro è stato identificato nel 13 maggio 2016; l'ora di punta 08:00 – 09:00 di tale giorno è **rappresentativa anche della 30^a ora di punta**.

L'anno base dello studio è stato il 2016 (l'intero anno 2016 è stato stimato in base ai dati dei primi 6 mesi dell'anno e in relazione agli andamenti storici).

Le analisi sono state effettuate a livello strategico tramite l'ausilio di un **macromodello di simulazione del traffico veicolare** realizzato partendo da quello implementato nella

progettazione definitiva del potenziamento del sistema autostradale e tangenziale – Passante di Bologna e ricalibrando il modello anche in ragione dei rilievi effettuati lungo la viabilità ordinaria tra Bologna e Ferrara.

Il **quadro programmatico** che è stato identificato come riferimento per lo studio è sintetizzato, nei suoi interventi più importanti, nella seguente tabella rispetto ai due orizzonti temporali considerati.

Tabella 3-1 Quadro programmatico del progetto

Progetti e interventi del quadro programmatico	2025	2035	2040
<i>Infrastrutture autostradali di ambito sovra-regionale e interregionale</i>			
Potenziamento del sistema autostradale e tangenziale di Bologna "Passante di Bologna"	x	x	x
A14 4° corsia tratto BO San Lazzaro - Diramazione Ravenna da nuovo svincolo di Ponte Rizzoli a Diramazione. Ravenna	x	x	x
A1 4° corsia da Piacenza Sud a Modena Nord		x	x
A13 3° corsia da Bologna Arcoveggio a Ferrara Sud e nuovo svincolo sulla A13	x	x	x
A13 3° corsia da Padova Sud a Monselice (Regione Veneto)	x	x	x
A22 3° corsia da Modena a Verona, compreso il ponte sul Po	x	x	x
Nuova Autostrada Cispadana: A13 Ferrara Sud - A22 Reggiolo Rolo		x	x
TIBRE - Tirreno – Brennero - Raccordo autostradale A22 – A15. 1° stralcio: Interconnessione A15/A1 – casello Terre Verdiane	x	x	x
TIBRE - Tirreno – Brennero - Raccordo autostradale A22 – A15. 2° stralcio: casello Terre Verdiane – Nogarole Rocca (A22) (Regione Emilia Romagna, Regione Lombardia e Regione Veneto)		x	x
Autostrada regionale Cremona-Mantova (Regione Lombardia)		x	x
Autostrada regionale Nogara – Mare Adriatico (Regione Veneto)		x	x
<i>Opere di progetto e complementari all'ampliamento alla IV corsia della A14 – tratta BO San Lazzaro – Diramazione Ravenna</i>			
Realizzazione COMPLANARE alla A14 in carreggiata NORD da Bologna S.Lazzaro a Ponte Rizzoli come da Accordo MIT – ASPI per il potenziamento del nodo di BO del 15/04/16.	x	x	x
A14 Nuovo casello autostradale di Ponte Rizzoli tra viabilità ordinaria a Complanari Nord e Sud come da Accordo MIT – ASPI per il potenziamento del nodo di BO del 15/04/16.	x	x	x
A14 Nuovo casello autostradale di Toscanella di Dozza (tra gli svincoli di Castel S.Pietro e Imola)	x	x	x
A14 Nuovo casello autostradale di Solarolo (RA)	x	x	x
Realizzazione del collegamento della zona artigianale la Cicogna (Comune San Lazzaro) con la Complanare Nord e Sud – Svincolo di Borgatella	x	x	x
Sistemazione a rotonda dell'attuale intersezione tra uscita del casello A14 di Castel San Pietro e la SP-19 (San Carlo)	x	x	x
<i>Infrastrutture di ambito REGIONALE</i>			
Ferrara-Porto Garibaldi: riqualificazione superstrada con caratteristiche autostradali		x	x

Bretella autostradale Campogalliano-Sassuolo	X	X	X
Sistema pedemontano: Asse Nuova Bazzanese (da Bologna loc. via Lunga a Bazzano)	X	X	X
Sistema cispadano rete ordinaria: da casello Reggio Rolo (interconnessione A22) a casello Terre Verdiane (interconnessione 1° stralcio TIBRE) tratte nelle province di Reggio Emilia e Parma		X	X
Sistema cispadano rete ordinaria: riqualificazione / realizzazione da casello Terre Verdiane (interconnessione 1° stralcio TIBRE) a A21. Tratte province Parma e Piacenza		X	X
Infrastrutture stradali di ambito PROVINCIALE BOLOGNESE di rilevanza per il progetto			
A1 Nuovo Casello Autostradale di Valsamoggia e variante di Calcara alla SP27 dalla A1 alla SS9 via Emilia, comprensivo del raccordo tra il nuovo casello ed il tracciato attuale della SP27.	X	X	X
Variante alla SP 27 dal nuovo casello di Valsamoggia sulla A1 all'interconnessione con l' Asse Nuova Bazzanese	X	X	X
Asse Trasversale di Pianura SP 3: Variante nord di Budrio LOTTO B da via Calamoni all'innesto SP 3 / SP 5 in Granarolo Emilia	X	X	X
Asse Trasversale di Pianura SP 3 "Variante di Sala Bolognese" dalla SP18 alla circinnallazione di S.Giovanni in Persiceto		X	X
Asse S. Giovanni-via Emilia SP 2 "Variante Le Budrie" da Castelletto a S.Giovanni in Persiceto		X	X
Asse Nuova Galliera da via Corticella alla SP3: SP4var di Castel Maggiore	X	X	X
Asse Intermedia di Pianura: macrotratta via Di Vittorio – via Prati (Tratte D e d E)	X	X	X
Nodo di Rastignano: Lotto 2	X	X	X

Le **previsioni di crescita della domanda** di mobilità stradale sono state approfondite rispetto alla progettazione preliminare. Nello specifico la domanda per la classe veicolare leggeri è stata disaggregata secondo tre macro gruppi: domanda interna, domanda di scambio e domanda di attraversamento rispetto ad una identificata macro-area bolognese. Per la classe pesante si è mantenuta una previsione unica.

Tabella 3-2 Previsioni di crescita della domanda Leggeri

ANNO	INTERNI		SCAMBIO		TRANSITO ED ESTERNI	
	Indice (2016=100)	Crescita media annua	Indice (2016=100)	Crescita media annua	Indice (2016=100)	Crescita media annua
2025	102	0.27%	105	0.54%	107	0.76%
2035	103	0.05%	109	0.34%	113	0.54%

Tabella 3-3 Previsioni di crescita della domanda Commerciali e Pesanti

Anno	Indice (2016=100)	Crescita media annua
2025	111	1.2%
2035	115	0.3%

Scenario Attuale

Lo **scenario ATTUALE** ha come anno di riferimento il 2016. L'analisi dello scenario attuale in ora di punta mette in evidenza la presenza di una tratta in LOS D (tra Bologna Arcoveggio ed

Interporto). Il VTGMA 2016 tra l'Interconnessione A14/A13 e Ferrara Sud si attesta sui 51'000 veicoli totali a rappresentatività di un sistema autostradale con un importante carico veicolare.

Scenari Programmatici

Gli **scenari PROGRAMMATICI** sono stati implementati con riferimento alla domanda di mobilità prevista al 2025, al 2035 e al 2040 e al relativo quadro programmatico infrastrutturale.

Confrontando gli scenari programmatici con quello attuale si riscontra un generale aumento del carico veicolare, sia in ora di punta sia sull'intera giornata. Il VTGMA passa dai quasi 51.000 veicoli/g nell'attuale 2016, ai 56.000 del programmatico 2025 ed ai 57.400 del programmatico 2040. L'incremento non è da imputarsi alla sola crescita della domanda, ma anche dell'effetto delle infrastrutture previste nel quadro programmatico – in particolare il potenziamento del nodo di Bologna – che migliorano l'attrattività della rete primaria (autostrada e tangenziale) rispetto alla viabilità ordinaria.

Gli scenari programmatici della A13 evidenziano, rispetto allo scenario attuale, un peggioramento dei LOS delle tratte. (Aumento del numero di tratte in LOS C e D).

Scenari Progettuali

Gli **scenari PROGETTUALI**, come i programmatici, sono stati configurati considerando la domanda di mobilità prevista al 2025, al 2035 e al 2040 e il relativo quadro progettuale che si integra al quadro programmatico.

A livello di VTGMA, come evidenziato nella tabella successiva, l'intervento di progetto consente di **incrementare i volumi di traffico complessivi sull'asse autostradale** di circa il 10.8% rispetto allo scenario programmatico all'anno 2025, contribuendo quindi a rendere nuovamente competitiva la tratta di progetto, che nello scenario programmatico mostrerebbe invece volumi più ridotti, anche a causa della congestione e della competizione con i percorsi alternativi.

Infine si osserva come l'allargamento della carreggiata permetta di ottenere crescite più elevate nel lungo periodo rispetto allo scenario programmatico, pur continuando a **garantire migliori condizioni di servizio** lungo la tratta in oggetto.

Tabella 3-4 VTGMA sulla tratta autostradale di progetto nei diversi scenari di simulazione

Anno	DATI DI CONSUNTIVO			PROGRAMMATICO			PROGETTUALE		
	LEGGERI	PESANTI	TOTALE	LEGGERI	PESANTI	TOTALE	LEGGERI	PESANTI	TOTALE
2016	38'631	12'353	50'984						
2025				42'533	13'565	56'098	47'689	14'478	62'166
2035				43'560	13'393	56'953	49'346	14'503	63'849
2040				43'998	13'397	57'395	50'276	14'467	64'743

Il potenziamento dell'infrastruttura autostradale consente di aumentare la capacità fornendo, per l'ora di punta mattutina 8:00 – 9:00 del giorno feriale medio del periodo neutro, LOS più che

adeguati sulla su tutte le tratte di intervento lungo la A13. I LOS D presenti negli scenario programmatici non sono più presenti negli scenari progettuali.

Le **verifiche funzionali**, secondo i criteri adottati e dettagliatamente spiegati nello studio, **sono tutte risultate soddisfatte**, sia per le immissioni, diversioni e tronchi di scambio dell'autostrada, sia per le opere di adduzione (Intermedia di Pianura).

L'analisi dei **macroindicatori trasportistici** (percorrenze e tempi di percorrenza) ha consentito di evidenziare i benefici sia rispetto all'ora di punta sia rispetto all'anno per l'intera rete modellizzata (che comprende la rete autostradale nazionale e la viabilità ordinaria urbana ed extraurbana delle province di Parma, Modena, Ferrara, Ravenna e Bologna ad un dettaglio via via crescente verso Bologna). I risultati confermano come complessivamente negli scenari progettuali, l'introduzione di una corsia addizionale, unitamente alla realizzazione del nuovo svincolo ed il completamento dell'Intermedia di Pianura, consentono di ridurre i tempi totali di rete, con un beneficio in termini di risparmio di tempo per gli utenti (pari a ad un valore massimo nel 2040 superiore a 3,5 milioni di ore risparmiate annualmente dai veicoli su strada). Tale risparmio cresce nel tempo, in ragione del progressivo incremento della domanda di trasporto, oltre che degli effetti del completamento del quadro infrastrutturale.

Si osserva inoltre come la A13 potenziata risulti più attrattiva e conseguentemente consenta un allontanamento di parte del traffico dalla viabilità ordinaria, con un effetto di miglioramento della fluidità veicolare: per questa ragione, gli effetti del progetto sono particolarmente positivi sulla rete ordinaria (in particolare extraurbana), laddove si ottiene sia un decremento dei tempi sia delle percorrenze. Nel caso della rete autostradale, si ha invece un incremento delle percorrenze, che viene - quantomeno sulle tratte di progetto - compensato da un miglioramento della fluidità di circolazione, in ragione della maggiore capacità dell'infrastruttura.

In definitiva gli interventi di progetto consentono una miglioramento del corridoio autostradale dell-A13 tra Bologna e Ferrara, migliorando significativamente le performance trasportistiche sia nel medio che nel lungo termine. Si osserva altresì un alleggerimento del carico veicolare sulla rete ordinaria extraurbana ed una riduzione dei tempi di percorrenza. Le opere di adduzione consentono poi migliorare l'accessibilità alla rete autostradale nella fascia di pianura bolognese ricompresa a Sud dalla Tangenziale di Bologna e a Nord dalla Trasversale di Pianura.

3.6 ANALISI COSTI BENEFICI

Oggetto dell'analisi costi-benefici (ACB) è il contributo del progetto al benessere economico del paese, che viene determinato quantificando gli effetti del progetto sull'intera società (regione o paese) e non soltanto sul proprietario dell'infrastruttura, come l'analisi finanziaria. L'analisi è stata sviluppata sulla base degli input forniti in merito agli importi in fase di progettazione e costruzione ed agli effetti sul traffico come desunti dallo studio di traffico allegato al progetto definitivo.

L'analisi costi benefici è stata redatta coerentemente alla più recente letteratura scientifica su metodi e valori parametrici e facendo riferimento alle linee guida esistenti. In particolare, sono state considerate le indicazioni previste nelle Linee Guida della DG Regio della Commissione Europea (2014) e nelle "Linee guida per la redazione degli studi di fattibilità" della Regione Lombardia (2014). Per quanto riguarda il calcolo dei costi esterni, si è anche fatto riferimento alle Linee guida della Commissione Europea (Ricardo - AEA, 2014). Infine, i fattori di conversione dei costi sono tratti dalla pubblicazione "Lo studio di fattibilità nei progetti realizzati in forma partenariale: una guida ed uno strumento", curato da UVAL ed IRPET (2014).

L'analisi è stata sviluppata sulla base degli input di progetto in merito agli importi in fase di progettazione e costruzione e dagli specialisti incaricati di valutare gli effetti trasportistici ed ambientali dell'intervento. Le tabelle seguenti e la figura sottostante illustrano il bilancio dei costi e dei benefici economici generati dal progetto, in valori attualizzati al 2016. I valori ottenuti confermano come il progetto sia in grado di contribuire positivamente al benessere della società, apportando benefici significativamente superiori ai costi di progetto per circa 318,7 milioni di €, il periodo di pay-back sociale dell'investimento risulta pari a 21 anni: pertanto, il costo dell'investimento (completato con l'apertura nel 2023) viene ripagato a fine 2036, dopo 14 anni di esercizio, che risulta un periodo di tempo comparativamente breve rispetto alla vita tecnica utile dell'opera (stimata in 40 anni).

Tabella 3-5 - Sintesi dei costi e dei benefici di progetto

Costo o beneficio	Valore attuale netto (milioni di € 2016)
Investimento	-319,4
Manutenzione	-26,4
Valore residuo	34,6
Totale costi di progetto	-311,2
Risparmi di tempo	653,4
Costi operativi veicoli	-3,5
Impatti cantierizzazione	-20,7
Totale costi e benefici diretti	318,0
Impatti ambientali	-7,2
Incidentalità stradale	7,9
VANE	318,7

Tabella 3-6 - Indicatori socio-economici di progetto

Tasso Interno di Rendimento Economico (TIRE)	8,0%
Valore Attuale Economico Netto (VANE, milioni di € 2016)	318,7
Rapporto Benefici / Costi (B/C)	2,02

4 COMPONENTI AMBIENTALI

4.1 PREMESSA

La finalità delle analisi sviluppate coincide con la necessità di costruire un esaustivo quadro di riferimento delle caratteristiche e dello stato di qualità delle risorse ambientali che connotano l'ambito di intervento rispetto al quale sviluppare successivamente la determinazione e valutazione dei potenziali impatti indotti dalla costruzione e dall'esercizio delle opere in progetto. In generale la procedura di analisi e valutazione utilizzata è la seguente:

- costruzione del quadro di riferimento per ciascuna delle componenti, mediante indagini in campo, acquisizione e trattamento dati
- analisi dei risultati in merito allo stato attuale della componente o fattore ambientale
- determinazione, per ciascuna componente o fattore, del grado di sensibilità delle diverse parti del territorio considerato
- determinazione dei potenziali impatti presunti (modificazione dello stato di qualità della componente) indotti, in fase di costruzione e di esercizio, dalle opere di prevista realizzazione
- determinazione delle situazioni in cui le condizioni di impatto previste richiedono l'attuazione di interventi di mitigazione tali da ricondurre lo stato di qualità della componente entro la soglia di compatibilità ambientale
- determinazione degli eventuali interventi di compensazione ambientale

4.2 INQUADRAMENTO DELL'AREA DI STUDIO

Il tracciato dell'attuale A13 insiste nel territorio delle Regioni Emilia Romagna e Veneto, collegando Bologna a Padova.

Il tratto oggetto di intervento si sviluppa interamente nella regione Emilia Romagna e attraversa le province di Bologna e Ferrara.

Il territorio in cui si colloca il tratto di autostrada A13 oggetto di ampliamento alla terza corsia è caratterizzato dalla presenza di numerosi centri urbani più o meno densi e compatti, organizzati in un territorio con peculiarità eterogenee. Esso, infatti, comprende sia zone appartenenti alla prima cintura urbana intorno a Bologna, dalle caratteristiche più marcatamente metropolitane, sia zone più spiccatamente agricole e rurali.

Nella figura seguente si riportano, schematicamente, i confini dei comuni interessati, il tratto autostradale oggetto di intervento (in verde) e il confine tra le province di Bologna e Ferrara.

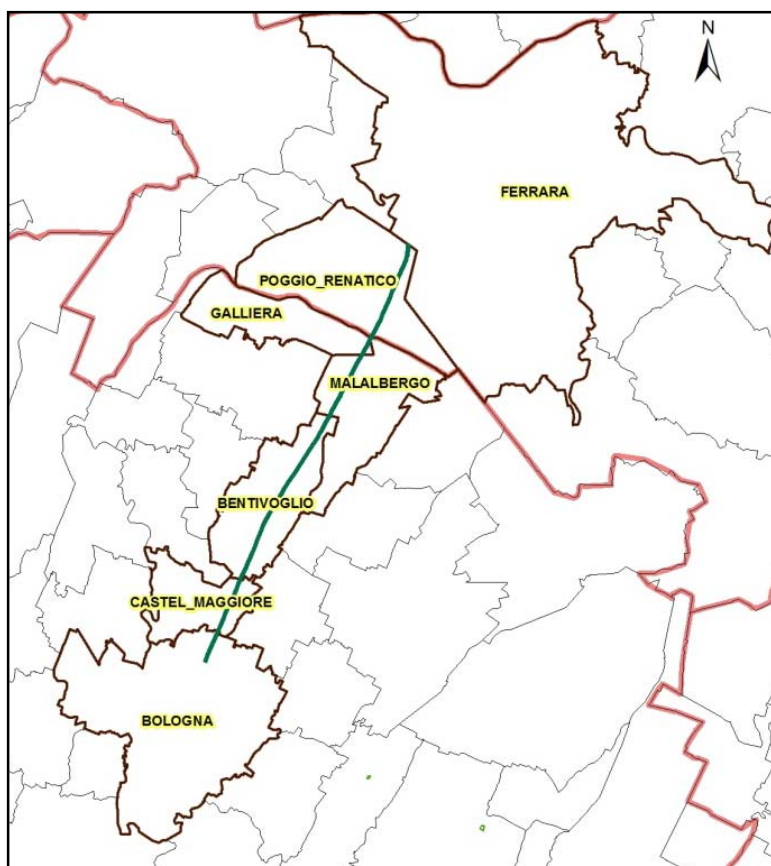


Figura 4-1 Comuni interessati dall'opera, in rosso il confine tra le province di Bologna e Ferrara.

4.3 ATMOSFERA

Le elaborazioni modellistiche hanno consentito il confronto con i limiti di concentrazione in atmosfera per la protezione della salute umana indicati dal D.lgs 155/2010.

Per valutare l'impatto dell'opera sullo stato attuale dell'ambiente atmosferico sono stati analizzati:

- Il Piano Aria Integrato Regionale (PAIR) della Regione Emilia Romagna, così da evidenziare le implicazioni delle emissioni atmosferiche attribuibili all'opera in relazione alla classificazione dei comuni attraversati;
- le pressioni ambientali preesistenti in forma di emissioni inquinanti per i comuni interessati e per l'intera provincia di Padova.

La qualità dell'aria nella zona oggetto di studio è stata descritta facendo riferimento ai risultati del monitoraggio degli inquinanti condotto dall'ARPAE nel 2015. Queste informazioni sono state integrate con sei campagne di monitoraggio di durata quindicinale in area adiacente all'asse autostradale.

Il confronto tra le concentrazioni rilevate dal mezzo mobile e le stazioni fisse di monitoraggio evidenzia che presso il sito di misura prossimo all'autostrada si rilevano concentrazioni di inquinanti generalmente inferiori rispetto ai rilievi delle centraline classificate come traffico urbano. Per il biossido di azoto il limite sulla media annuale è superato solamente presso le centraline situate in contesto urbano presso sorgenti di traffico. Le concentrazioni di particolato mostrano

livelli inferiori al limite normativo definito per la media annuale in tutte le centraline, e più alti del limite definito per la media giornaliera presso molti i siti di monitoraggio.

4.3.1 Scenari Emissivi e di qualità dell'aria

L'impatto ambientale dell'opera è stato valutato nello stato attuale e in sei configurazioni future.

1. Attuale:	Flussi veicolari nel 2015 e parco veicolare del 2015.
2. Programmatico 2025: Parco 2025	Flussi veicolari nel 2025 senza adeguamento infrastrutturale e parco veicolare ricostruito per il 2025.
3. Progettuale 2025: Parco 2025	Flussi veicolari nel 2025 con adeguamento infrastrutturale e parco veicolare ricostruito per il 2025.
4. Programmatico 2035: Parco 2025	Flussi veicolari nel 2035 senza adeguamento infrastrutturale e parco veicolare ricostruito per il 2025.
5. Progettuale 2035: Parco 2025	Flussi veicolari nel 2035 con adeguamento infrastrutturale e parco veicolare ricostruito per il 2025.
6. Programmatico 2035: Parco 2035	Flussi veicolari nel 2035 senza adeguamento infrastrutturale e parco veicolare ricostruito per il 2035.
7. Progettuale 2035: Parco 2035	Flussi veicolari nel 2035 con adeguamento infrastrutturale e parco veicolare ricostruito per il 2035.

Gli inquinanti di cui sono state calcolate le emissioni sono: NO_x, PM₁₀, PM_{2.5}, CO, Benzene, individuati come gli inquinanti per i quali è definito un limite per la protezione della salute umana e che sono emessi per una grande frazione dal traffico veicolare. Le emissioni che sono state stimate sono relative alla rete stradale inclusa in un dominio parallelo all'autostrada A13, i cui estremi distano 10 km da essa per una dimensione complessiva di 20 km x 39 km.

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 PM_{2.5} per tre soli scenari: attuale, programmatico 2035 (con parco auto al 2025) e progettuale 2035 (con parco auto al 2025).

La stima delle emissioni è stata compiuta utilizzando i fattori emissivi della metodologia ufficiale Copert IV/Corinair sviluppata dall'Agenzia Europea per l'Ambiente.

Per suddividere il parco circolante sono stati usati i dati ACI relativi al 2014 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 del Veneto.

Per ricostruire il parco circolante nel 2025 e nel 2035 è stato stimato preliminarmente il tasso di estinzione annuale dei veicoli in base alla loro età relativo al parco veicolare nazionale e è stata fissata l'introduzione dei nuovi veicoli pari al numero di veicoli nuovi immatricolati.

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 dai rilievi di traffico.

Per la A13 le stime mostrano emissioni in diminuzione rispetto allo stato attuale per gli ossidi di azoto e le polveri PM2.5 in tutti gli scenari futuri, per le polveri PM10 si nota una situazione di sostanziale invarianza.

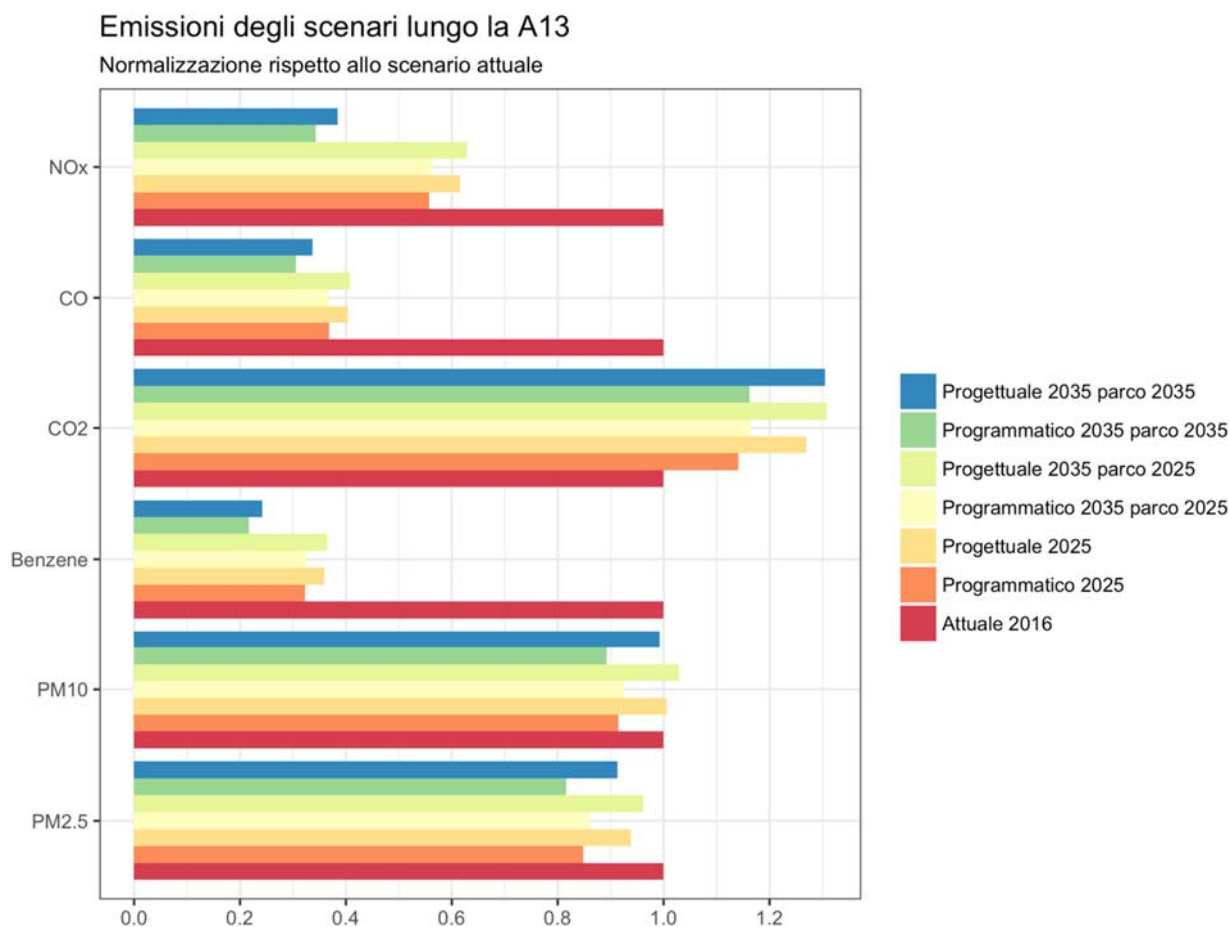


Figura 4-2 - Istogramma delle emissioni delle autostrade relative ai cinque scenari

Per la stima della dispersione degli inquinanti in atmosfera è stato utilizzato il pacchetto software ARIA Impact composto da un modello gaussiano coerente con le raccomandazioni della US E.P.A. (Environmental Protection Agency).

Le equazioni di base del modello gaussiano sono quelle classiche che descrivono la dispersione rettilinea di un pennacchio in condizioni stazionarie. Tali equazioni, con alcune modifiche, sono usate per trattare diverse tipologie di sorgenti, classificabili in tre categorie principali: sorgenti di tipo puntiforme, sorgenti di tipo areale e sorgenti di tipo lineare.

Poichè il modello non è in grado di trattare le reazioni chimiche in atmosfera, per stimare le concentrazioni di NO₂ sono state utilizzate quelle di NO_x calcolate con il modello sopra indicato e una relazione semiempirica dell'andamento di NO₂ rispetto a NO_x tarata sui rilevamenti del mezzo mobile.

Sono stati simulati tre scenari:

Attuale: Flussi veicolari nel 2015 e parco veicolare del 2015.

Programmatico 2035:
Parco 2025 Flussi veicolari nel 2035 senza adeguamento infrastrutturale e parco veicolare ricostruito per il 2025.

Progettuale 2035:
Parco 2025 Flussi veicolari nel 2035 con adeguamento infrastrutturale e parco veicolare ricostruito per il 2025.

Per la scelta degli scenari futuri da simulare si è utilizzato un approccio conservativo che assume il dato di traffico di lungo periodo (2035) senza evoluzione del parco circolante oltre l'orizzonte temporale di medio periodo del 2025, in quanto si tratterebbe di fare ipotesi su tipologie di veicoli attualmente non ancora in produzione.

Le simulazioni sono state condotte con cadenza oraria per un periodo di durata annuale, in ciascuno dei tre scenari. E' stato così possibile calcolare gli indicatori statistici normati dalla legge (D.Lgs. 155/2010). I livelli calcolati si riferiscono esclusivamente al contributo primario delle sorgenti stradali considerate.

I valori puntuali degli indicatori statistici normati dalla legge, sono stati estratti in corrispondenza di vari punti collocati lungo il tracciato a diverse distanze dall'A13.

Nelle seguenti tabelle sono riassunti i valori stimati delle concentrazioni massime e medie nel dominio di calcolo.

Tabella 4-1 - Concentrazioni medie annuali

Biossido di azoto NO₂

Scenario	Valore limite (D.Lgs 155/2010) [µg/m ³]	Valore Massimo nel Dominio [µg/m ³]	Valore Medio nel Dominio [µg/m ³]
Attuale 2016	40	7.31	0.98
Programmatico 2035	40	4.06	0.58
Progettuale 2035	40	4.15	0.61

Polveri sottili PM10

Scenario	Valore limite (D.Lgs 155/2010) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Valore Massimo nel Dominio [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Valore Medio nel Dominio [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
Attuale 2016	40	0.28	0.03
Programmatico 2035	40	0.27	0.03
Progettuale 2035	40	0.27	0.03

Polveri sottili PM2.5

Scenario	Valore limite (D.Lgs 155/2010) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Valore Massimo nel Dominio [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Valore Medio nel Dominio [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
Attuale 2016	25	0.21	0.03
Programmatico 2035	25	0.20	0.02
Progettuale 2035	25	0.20	0.03

Tutti i dati riportati nelle mappe e nelle tabelle mostrano caratteristiche generali simili. Le ricadute massime si osservano in prossimità dell'autostrada e in particolare in corrispondenza dello snodo con la A14 in cui i flussi di traffico sono più elevati.

Negli scenari futuri, sia programmatico che progettuale le concentrazioni si riducono o rimangono inalterate in prossimità dell'asse autostradale interessato dall'ampliamento.

A livello generale, come emerge dalle mappe in allegato, l'impatto dell'opera in progetto non comporterà un peggioramento della qualità dell'aria pur adottando un approccio conservativo della stima, utilizzando nel calcolo i flussi veicolari aggiornati al 2035 e il parco veicolare aggiornato al 2025

Considerando anche il fondo ambientale derivate dai contributi delle altre sorgenti emissive (riscaldamento, impianti industriali, produzione energia, ecc...) risulta la somma delle concentrazioni di fondo stimate e delle concentrazioni simulate per i tre scenari considerati è sempre inferiore al valore limite normato per tutti gli indicatori statistici.

4.4 AMBIENTE IDRICO

4.5 Lo stato dell'ambiente idrico

L'idrografia della zona interessata dall'intervento è quella tipica della pianura emiliano - romagnola, ovvero di un'area pianeggiante altamente sfruttata a scopo agricolo e solcata da numerosi canali artificiali.

Il reticolo idrografico naturale è costituito dal solo fiume Reno che, attualmente, viene scavalcato in viadotto; tutte le altre aste interferenti sono, in genere, canali per la bonifica e l'irrigazione, anche se in alcuni casi di notevole larghezza, come ad esempio il Canale Navile (già Naviglio).

Tra i canali si evidenzia anche il Canale Emiliano Romagnolo, corso d'acqua completamente artificiale ma ugualmente importante sia per dimensionamento, sia per portata, sia per importanza nel sistema territoriale ed ecologico.

La tabella seguente permette di individuare tutti i canali attraversati dall'A13 e il km progressivo (partendo da Bologna) in cui l'attraversamento avviene; nell'ultima colonna è indicato anche il Consorzio competente sul canale.

Tabella 4-2 Corsi d'acqua secondari interferiti

Corso d'acqua	Progressiva attraversamento [Km]	Consorzio o Ente Competente
Scolo Uccellino / Scolo Cascina	33+294	Consorzio di Bonifica Valli di Vecchio Reno
Scolo Madonna dei Boschi	32+967	Consorzio di Bonifica Valli di Vecchio Reno
Scolo San Martino	31+608	Consorzio di Bonifica Valli di Vecchio Reno
Fossa Margosa	31+328	Consorzio di Bonifica Valli di Vecchio Reno
Fossa Morgosa	30+401	Consorzio di Bonifica Valli di Vecchio Reno
Fossa Morgosa	29+278	Consorzio di Bonifica Valli di Vecchio Reno
Scolo Aldrovandi / Scolo principale	28+819	Consorzio di Bonifica Valli di Vecchio Reno
Scolo San Prospero	25+197	Consorzio della Bonifica Renana
Scolo Riolo / Scolo Botte	25+150	Consorzio della Bonifica Renana
Scolo Tombe /Scolo Lorgana	24+448	Consorzio della Bonifica Renana
Scolo Calcarata	23+991	Consorzio della Bonifica Renana
Canale Navile	21+495	Autorità di bacino Reno – Servizio tecnico di bacino Reno
Fossa Quadra	16+708	Consorzio della Bonifica Renana
Fossa Quadra	14+411	Consorzio della Bonifica Renana
Canale diversivo Navile	13+053	Autorità di bacino Reno – Servizio tecnico di bacino Reno
Canale Emiliano Romagnolo	11+292	Consorzio della Bonifica Renana / Consorzio di Bonifica di Secondo Grado per il Canale Emiliano Romagnolo

Tutti i canali artificiali interferiti presentano portate regolate dipendenti dalla gestione del consorzio competente, parzialmente svincolati dall'idrologia naturale.

I canali artificiali, in larga misura, fanno fronte stagionalmente a tutte due le funzioni: allontanamento invaso delle acque nella stagioni fredde e piovose e fornitura di acqua per l'irrigazione nella stagione estiva.

Nel territorio della Provincia di Ferrara il tracciato è all'interno del Bacino imbrifero del Fiume Po, però esso non interessa direttamente corsi d'acqua naturali del reticolo idrico principale, ma solo scoli e fosse di competenza del Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara.

Dal punto di vista della sicurezza idraulica i corsi d'acqua interferiti sono normati e programmati dai seguenti strumenti:

- Piani Stralcio Assetto Idrogeologico dell'Autorità di bacino del fiume Reno (PSAI Reno e Navile-Savena abbandonato);
- Piano di assetto idrogeologico (PAI) del Fiume Po e nello specifico il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF) nel Bacino del fiume Po.

I singoli corsi d'acqua sono stati sottoposti a modellazione di calcolo¹ per verificare che le portate critiche fossero compatibili con la modifica delle strutture dei ponti e dei viadotti. La piovosità dell'area ed in particolare l'intensità delle piogge critiche e la loro frequenza, è stata definita utilizzando i dati contenuti in ricerche specialistiche per il settore emiliano e marchigiano².

Il progetto ha poi assunto le indicazioni del Norme tecniche del PSAI per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del Reno che così cita:

“Al fine di non incrementare gli apporti d'acqua piovana al sistema di smaltimento e di favorire il riutilizzo di tale acqua, per le aree ricadenti nel territorio di pianura e pedecollina indicate nelle tavole del “Titolo II Assetto della Rete Idrografica” i Comuni prevedono nelle zone di espansione, per le aree non già interessate da trasformazioni edilizie, la realizzazione di sistemi di raccolta delle acque piovane per un volume complessivo di almeno 500 m³ per ettaro di superficie territoriale, ad esclusione delle superfici permeabili destinate a parco o a verde compatto”

Per i tutti corsi d'acqua si è adattato il criterio di recuperare tali volumi nei fossi perimetrali al tracciato.

Le autorità idrauliche competenti per le funzioni amministrative e di manutenzione sono il Consorzio della Bonifica Renana e il Consorzio di Bonifica della Pianura Ferrarese.

Per quanto riguarda gli aspetti qualitativi il progetto possiamo evidenziare che sono disponibili due sistemi per la raccolta delle acque di piattaforma:

- il sistema di drenaggio che prevede il convogliamento dell'acqua di piattaforma ai presidi idraulici è denominato “sistema chiuso” e garantisce la salvaguardia nei confronti dell'inquinamento corrente;
- il sistema in cui il recapito delle acque di piattaforma avviene direttamente nei ricettori finali è denominato “sistema aperto”.

Nel caso di sistema chiuso al fine di controllare lo scarico degli oli nei ricettori si sono realizzati manufatti di controllo che evitano lo sversamento di oli all'interno dei recapiti. Il controllo degli oli

¹ Utilizzando il codice di calcolo HEC-RAS del U.S. Army Corps of Engineers

² La valutazione delle piogge intense su base regionale” (A. Brath, M. Franchini, 1998) - Lo studio ha come oggetto la definizione del Metodo VAPI-pioggie al territorio appartenente alle regioni amministrative Emilia-Romagna e Marche.

immessi nei ricettori è garantito da un setto disoleatore che impedisce all'olio in superficie di confluire nei recapiti.

Lungo il tracciato tra il Km 21+500 e il Km 26+250 sono presenti delle zone di interesse ambientale (come definito nel SIA) e di conseguenza nel progetto si prevede l'utilizzo del sistema chiuso e quindi un trattamento qualitativo delle acque di drenaggio a monte dell'immissione nei ricettori finali. Il sistema di drenaggio progettato è, pertanto, in gran parte di tipo "aperto" e solo per un tratto di circa 4700 m chiuso.

Il sistema aperto presenta come elementi marginali di raccolta gli embrici e come sistemi di convogliamento fossi in terra inerbiti con manufatti terminali per il controllo quantitativo degli scarichi.

Il sistema chiuso invece presenta come elementi marginali di raccolta gli embrici e come sistemi di convogliamento fossi inerbiti con manufatti terminali per il controllo quantitativo e qualitativo degli scarichi.

Oltre al trattamento qualitativo parzialmente presente è previsto il recupero di volumi pari a 500 mc/ha di superficie impermeabile lungo tutta la tratta.

4.6 Le attività di costruzione ed esercizio che possono influenzare l'ambiente idrico

L'intervento in oggetto, non determina la creazione di un nuovo corridoio infrastrutturale, ma l'addizione di una terza corsia al tracciato autostradale esistente.

Pertanto, le attività che potenzialmente interferiscono con il sistema delle acque, desumibili dal quadro progettuale, possono essere così sintetizzate:

- Attività di cantiere svolte sul tracciato: Approntamento dell'area di ampliamento, formazione del rilevato, interventi di prolungamento dei sottopassi idraulici, interventi sulle opere d'arte maggiori (viadotti, cavalcavia, ecc.);
- Cantierizzazione delle aree esterne alla piattaforma: nuovo svincolo di Castel Maggiore, ampliamento dei raccordi per lo svincolo della stazione di esazione di Bologna Interporto, Altedo e Ferrara sud, lo spostamento di alcuni cavalcavia;
- Approntamento ed esercizio delle aree di cantiere;
- Ampliamento della piattaforma autostradale: con conseguente aumento della impermeabilizzazione del territorio.
- Allungamento dei tombini e degli scatolari dei sottopassi idraulici: sono attese modeste modifiche delle portate e limitati miglioramenti derivati dalla predisposizione più attenta degli imbocchi
- Incremento del traffico di esercizio: Aumento di rischi di sversamenti accidentali e di perdite sistemiche, compensato dalla introduzione di un sistema di raccolta chiuso nelle aree più sensibili.

Le componenti interferite risultano le seguenti:

- Relativamente alla qualità delle acque
 - Torbidità delle acque e trasporto solido
 - Le caratteristiche chimiche attuali delle acque

- Le caratteristiche biologiche delle acque
- L' idoneità delle acque all' utilizzo
- Relativamente agli aspetti quantitativi delle acque
 - Modificazione delle portate dei recettori
 - Efficacia idraulica dei vettori interferiti
 - Rischi di esondazione a valle e a monte delle opere

Nello specifico dei vettori idraulici il progetto prevede che i manufatti di attraversamento (ponti, ponticelli, scolorari, ...) siano generalmente ampliati in modo simmetrico (a monte e a valle) salvo casi in cui, per vincoli di varia natura (stradali, idraulici, espropriativi, ...), sono ampliati in maniera asimmetrica, ovvero solo a monte o solo a valle. Gli ampliamenti sono realizzati in modo da soddisfare i requisiti idraulici richiesti dalle normative vigenti e verificati puntualmente dal punto di vista idraulico, in modo da non incrementare l'attuale grado di rischio.

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

Per i corsi d'acqua maggiori, dove si prevedono attraversamenti di corsi d'acqua, le cui strutture possono essere interessate dalla corrente, si prevede di intervenire attraverso la realizzazione di una protezione spondale, realizzata con scogliere opportunamente estese sia a monte, sia a valle delle strutture in progetto.

Per i tombini scolorari e i tombini circolari che saranno allungati a seguito dell' ampliamento della piattaforma, si sono adottate tecniche diverse in relazione alla velocità della corrente rilevata e di altri parametri. Gli interventi si dividono in quattro tipologie adottate in funzione della velocità della corrente, della sistemazione d' alveo preesistente, della sinuosità dell' alveo:

- esecuzione di semina eseguita con attrezzatura a pressione e con l'impiego di collante, in quantitativo sufficiente per assicurare l'aderenza del seme e del concime alla falda di scarpata;
- esecuzione di semina eseguita con attrezzatura a pressione e con l'impiego di collante, in quantitativo sufficiente per assicurare l'aderenza del seme e del concime alla falda di scarpata protetta con stuoia antierosione;
- rivestimento in c.a. del fondo e delle sponde;
- rivestimento del fondo e delle sponde con scogliera in pietrame sciolto intasato con terreno vegetale e rinverdimento

Le sistemazioni descritte si rendono necessarie per mettere in sicurezza le aste interferite ed evitare fenomeni di instabilità, locale o diffusa, delle sponde o del fondo o fenomeni erosivi.

L' analisi dell' incrocio tra impatti potenziali, e componenti ambientali (in assenza dell' adozione di soluzioni progettuali che li mitigano ulteriormente), evidenzia come prevalgano gli impatti transitori, legati alla cantierizzazione e quelli permanenti possono essere valutati come "trascurabili".

Le modificazioni più significative, dal punto di vista della magnitudine dell' impatto e della sua permanenza nel tempo, appaiono quelle relative alla estensione delle impermeabilizzazioni, che tra nuova quarta corsia e aree destinate allo svincolo o allo spostamento dei cavalcavia, assommano a ca. 54,4 ha.

Da non trascurare anche quelle connesse alle possibilità di emissioni liquide dai transiti della piattaforma. Come detto esse possono essere sistemiche o dovute ad incidenti. Le prime sono connesse al numero di veicoli (e al loro tasso di rinnovo) le seconde invece sono più connesse al tasso di incidentalità che gli interventi in esame hanno come obiettivo di ridurre.

4.7 La valutazione degli impatti e le mitigazioni previste

La trascurabilità di molti impatti di cantierizzazione dipende dalla norme di capitolato che prevedono esplicitamente la dotazione per i cantieri di presidi idonei ad evitare le emissioni liquide (vasche di decantazione, vasche di trattenuta, ecc.).

Ci si attende impatti di segno positivo dall'adozione per un tratto di ca. 4,7 km di un sistema di raccolta delle acque di piattaforma definito come chiuso, cioè che permette il trattamento dell'acqua dilavante la piattaforma e l'immagazzinamento degli sversamenti accidentali.

Positivo appare anche l'impatto del prolungamento e revisione degli imbocchi dei tombini, che permetteranno una decantazione maggiore del trasporto solido prima della sua eventuale sedimentazione nel lume del tombino. Tutto ciò collabora al mantenimento nel tempo delle sezioni di calcolo senza necessità di frequenti interventi di manutenzione. Anche la sezione aumentata dei fossi di guardia autostradali permetterà una maggior capacità di invaso delle acque in corrispondenza di eventi di pioggia intensa.

Rispetto alle due azioni da cui ci si attende gli impatti maggiori va evidenziato che le mitigazioni sono facilmente adottabili e non richiedono l'utilizzazione di tecniche particolarmente complesse:

- per quanto riguarda l'impermeabilizzazione e la compensazione dell'effetto di accelerazione dei tempi di recapito delle acque ai canali recettori (dovuto alla differenza di comportamento delle superfici pavimentate rispetto a quelle agricole) l'ottenimento di un tale risultato è raggiunto attraverso il sovradimensionamento dei fossi di guardia;
- per quanto riguarda le eventuali contaminazioni della piattaforma autostradale e del trasporto degli inquinanti nella rete idraulica l'obiettivo è perseguito attraverso la riduzione attesa della incidentalità e attraverso l'adozione del già richiamato sistema chiuso in corrispondenza dei corsi d'acqua più sensibili.

4.8 SUOLO E SOTTOSUOLO

4.9 Le caratteristiche del suolo del sottosuolo e delle acque sotterranee

4.9.1 La geomorfologia

L'area d'interesse è situata all'interno dell'ampio bacino sedimentario padano. La successione sedimentaria oggetto di studio appartiene al Pleistocene medio-superiore e costituisce la porzione più recente del riempimento del bacino Perisuturale Padano. Questi sedimenti sono stati prodotti principalmente dall'attività deposizionale del sistema fluvio-deltizio padano direzionato verso est e, in maniera minore, dai sistemi fluviali appenninici in direzione sud-nord o comunque trasversali all'asse di sedimentazione principale.

Il territorio ricade in particolare nel settore sud-orientale dell'ampio bacino sedimentario padano; questo settore è caratterizzato da una complessa struttura geologica conosciuta come "dorsale ferrarese". Nell'area, in profondità, si trovano depressioni strutturali comprese tra le pieghe ferraresi che evidenziano una complessa geometria. Questa geometria si regolarizza nel settore orientale.

La dorsale Ferrarese condiziona anche le evoluzioni più recenti (sempre in termini geologici), ad esempio la distribuzione delle sabbie provenienti dagli antichi tracciati dei fiumi appenninici, le sabbie del Po e alcuni depositi dunali di origine marina sembrano non oltrepassare la sommità della dorsale ferrarese verso sud, rimanendo confinati a nord di essa. Anche il corso del Po, a nord di Reggio Emilia, fa una brusca deviazione verso nord immediatamente prima di raggiungere Novellara e Mirandola, zone in cui il fronte della dorsale ferrarese è molto vicino alla superficie.

L'area in esame appare morfologicamente pianeggiante, con quote che decrescono dolcemente da sud verso nord (da c.a. 43 m. s.l.m. al km 0 a c.a. 9 m s.l.m. al km 33). L'area è stata analizzata sotto il profilo geomorfologico al fine di discriminare e riconoscere l'insieme delle forme e dei fenomeni che possano avere interesse pratico nei confronti della progettazione in oggetto. Sono state individuate in superficie forme e depositi dovuti allo scorrimento delle acque, ed in particolare i seguenti elementi:

- dossi fluviali, ovvero argini naturali costruiti dai corsi d'acqua prima della loro arginatura artificiale (a partire dal XVIII secolo): in particolare sono stati riportati nella carta geologica di progetto i dossi fluviali poco pronunciati o a forte pendenza longitudinale;
- ventagli di esondazione;
- tracce di alvei fluviali abbandonati;
- aree depresse in pianura alluvionale.

Tralasciando gli aspetti più specialistici della stratigrafia, si possono individuare alcune classi granulometriche che si susseguono nel tracciato:

- da inizio intervento al km 12+500 c.a. i terreni attraversati risultano appartenenti alla classe granulometrica definita come "prevalentemente coesiva", comprendente principalmente frazioni fini come argille, argille limose, limi argillosi e limi sabbiosi; i terreni sono compressibili e si ritrovano lenti di materiale grossolano (sabbie e ghiaie prevalenti).;
- dal km 12+500 c.a. al km 25+800 c.a. i terreni attraversati risultano appartenenti alla classe granulometrica definita come "verosimilmente prevalentemente coesiva", comprendente principalmente frazioni fini come argille, argille limose, limi argillosi e limi sabbiosi, terreni pertanto compressibili;
- dal km 25+800 c.a. al km 28+300 c.a. i terreni attraversati risultano appartenenti alla classe granulometrica definita come prevalentemente coesiva (in particolare le indicazioni CARG riportano la presenza di limi passanti a limi argillosi), in profilo si evidenzia la presenza di un corpo sabbioso, sabbioso-limoso (dal km 26+300 al km 27+500 c.a.) il cui tetto non è ben definibile e la cui esistenza è probabilmente associabile alla vicinanza col Fiume Reno;
- dal km 28+300 c.a. a fine intervento i terreni attraversati risultano appartenenti alla classe granulometrica definita come prevalentemente coesiva, comprendente principalmente frazioni fini come argille, argille limose, limi argillosi e limi sabbiosi pertanto corrispondenti a terreni compressibili;

Appare inoltre importante menzionare le aree passibili di esondazione del Fiume Reno e inserite nel Piano stralcio per l'assetto idrogeologico datato dicembre 2002 con ultima modifica nell'anno 2016 (Autorità di bacino del Fiume Reno)

Come riportato nel documento “Linee guida per il monitoraggio ambientale” allegato al presente SIA, si provvederà a predisporre una adeguata serie di campagne di monitoraggio piezometrico che, incrociate con i dati aggiornati eventualmente forniti dagli enti, consentano di determinare l’assetto e la dinamica degli acquiferi superficiali.

La ricaduta degli aspetti geologici e geomorfologici sul tracciato, e viceversa, si specifica e si dettaglia attraverso un’analisi di quelli che sono i contenuti tematici dei diversi piani dei comuni attraversati dall’infrastruttura.

Un’altra fonte di dati utilizzata è stata l’analisi degli strumenti di pianificazione (PSC, ecc.) dei comuni attraversati dal tracciato: Bologna, Associazione Intercomunale Reno-Galliera, Associazione Intercomunale Terre di Pianura, Associazione Intercomunale Alto Ferrarese e Ferrara. In particolare sono state analizzate puntualmente le cartografie tematiche contenute nel quadro conoscitivo, dalle quali si possono individuare diversi elementi geologici e geomorfologici significativi.

4.9.2 La sismica

Un ulteriore elemento da richiamare è quello riguardante la sismica, e quindi alla caratterizzazione del territorio in oggetto in termini di pericolosità e di rischio sismico.

La Relazione affronta in dettaglio la sismicità in termini di microzonazione sismica e la verifica dei fattori di rischio territoriale, i cosiddetti effetti locali come la liquefazione e i cedimenti.

Rimanendo ad una analisi più ampia del fattore “sismicità territoriale”, la vecchia normativa tecnica (DPCM 3274/2003) classificava i comuni interessati dal tracciato in terza classe, per cui con un rischio sismico medio-basso.

La normativa più recente, supera il concetto di zonizzazione comunale e definisce vari livelli di approfondimento delle indagini e delle simulazioni da effettuare.

Le litologie individuate, come abbiamo visto, passano infatti da quelle un più grossolane individuate in limi sabbiosi con intercalazioni di limi e sabbie fini, a litotipi fini come le argille limose e le argille inorganiche.

Per l’area in cui passa il tracciato dell’A13 è richiesto un II° livello di approfondimento negli strumenti urbanistici di Bologna e per ca. metà del tratto che interessa i comuni dell’Associazione Reno-Galliera (Castel Maggiore e gran parte di Bentivoglio il comune di Galliera). Il comune di Poggio Renatico evidenzia una fascia, al suo estremo sud, una litologia a maggior tenore sabbioso, si rileva una maggior propensione agli effetti di sito.

Quello che invece mostrano i dati sulla sismica, è che, al di là della classe geotecnica dei suoli e dei terreni incontrati, su quasi tutto il tracciato prevale una valutazione di liquefazione potenziale ignota, dovuta alla presenza di materiale sabbioso nella tessitura. Pertanto è richiesta in una situazione di potenziale rischio sismico atteso ma non certo, un terzo livello di approfondimento delle indagini e delle analisi sismiche, tranne che nel tratto vicino al Reno di Poggio Renatico e nel tratto terminale in comune di Ferrara.

4.9.3 La subsidenza

La relazione di SIA ha analizzato anche il fenomeno della subsidenza.

Le zone, piuttosto ridotte, a maggior criticità hanno un abbassamento medio del terreno, calcolato tra i 2 e i 2,5 cm/anno. Poi c’è un’ampia fascia che arriva più o meno all’altezza dell’uscita Bologna Interporto, con un abbassamento che va da 1,5 a 2 cm/anno. Dopo di che, i valori si

riducono via via che si prosegue in direzione Ferrara, rendendo l'impatto della subsidenza contenuto e trascurabile.

4.9.4 Il Suolo e la sua capacità d'uso

Lungo il tracciato dell'A13 vari studi pedologici coordinati dal servizio dei suoli della regione Emilia-Romagna hanno portato ad una approfondita conoscenza del territorio sotto questo punto di vista. Tali studi sono stati ripresi ed utilizzati anche per la formazione di quadri conoscitivi dei PSC dei comuni o delle loro associazioni.

Il tracciato dell'A13, partendo da Bologna, attraversa, prima, dei suoli molto profondi, molto calcarei, moderatamente alcalini, a tessitura franca limosa nella parte superiore e franca limosa o franca argillosa limosa in quella inferiore (definiti nelle carte specialistiche come S. Omobono); successivamente si incontra un complesso tra quelli appena descritti e suoli molto profondi, molto calcarei, moderatamente alcalini; a tessitura franca nella parte superiore e franca sabbiosa o franca in quella inferiore (suoli Villalta) e suoli pianeggianti (con pendenza che varia tipicamente da 0,1 a 0,3%), molto profondi, su alluvioni a tessitura media e grossolana; a buona disponibilità di ossigeno (Suoli Secchia).

Nella media pianura il tracciato attraversa di nuovo i suoli S. Omobono per poi incontrare suoli a moderata pendenza (0,1-0,2% pendenti), molto profondi e moderatamente alcalini; sono da scarsamente a moderatamente calcarei ed a tessitura franca argillosa limosa nella parte superiore; da moderatamente a molto calcarei ed a tessitura franca argillosa limosa e franca limosa in quella inferiore. Sono i suoli di transizione prima di entrare nelle zone di vera e propria bonifica storica dove predominano suoli pianeggianti, con pendenza che varia tipicamente da 0,05 a 0,1%; molto profondi, su alluvioni a tessitura fine; a moderata disponibilità di ossigeno. Tipicamente sono molto calcarei e moderatamente alcalini fino ad oltre un metro e mezzo di profondità. Hanno orizzonti superficiali, spessi circa 55 cm, a tessitura argillosa limosa; gli orizzonti profondi, spessi circa 80 cm, sono a tessitura argillosa limosa o argillosa; il substrato è argilloso limoso o argilloso, salino (suoli Risaia Del Duca).

Sorpassato il F. Reno dove intorno al dosso che ne ospita il corso arginato sono presenti suoli a tessitura franca argillosa limosa, sono suoli molto profondi, molto calcarei, moderatamente alcalini, a tessitura franca argillosa limosa nella parte superiore e franca limosa o franca argillosa limosa in quella inferiore (Suoli Ascensione), ritroviamo a Poggio Renatico i suoli "Risaia Del Duca" fino al termine del tracciato.

In termini di capacità d'uso troviamo in prima classe (cioè quella con minori limitazioni all'uso agricolo) solo i suoli del tratto iniziale e quelli a ridosso del Reno ("Ascensione").

Il resto del tracciato attraversa suoli in prevalenza di terza classe con limitazioni dovute in prevalenza alla ridotta lavorabilità.

4.10 Le attività di costruzione ed esercizio che possono influenzare suolo sottosuolo e acque sotterranee

Le attività che potenzialmente interferiscono con il suolo, il sottosuolo e l'idrogeologia possono essere così sintetizzate:

- Approntamento ed esercizio delle aree di cantiere;
- Aree per lo stoccaggio definitivo delle terre di scavo

- Ampliamento della piattaforma autostradale, realizzazione degli svincoli e dell'ampliamento dell'area di servizi: con conseguente impermeabilizzazione del territorio e sottrazione definitiva di suolo agrario;

Le componenti che possono risultare interferite risultano le seguenti:

- Relativamente alle acque sotterranee
 - Le quantità che transitano per il sistema freatico
 - Le caratteristiche chimico fisiche delle acque
 - L'Idoneità delle acque alle varie forme di utilizzo attuali;
- La subsidenza;
- Il suolo naturale sia delle aree prossime all'infrastruttura sia di quelle distanti, ma interferite.

4.10.1 La valutazione degli impatti e le mitigazioni previste

Risulta necessario effettuare una distinzione tra gli impatti attesi sul sottosuolo e l'idrogeologia e quelli attesi sul suolo.

Gli impatti attesi su sottosuolo e acque sotterranee, a parte la fase di realizzazione dell'ampliamento in oggetto, rimangono sostanzialmente invariati rispetto allo stato attuale, sono impatti che intersecano e si sovrappongono con quelli descritti nella parte relativa all'idraulica.

Gli impatti che si determineranno solamente in fase di cantierizzazione e di realizzazione del manufatto. Sono quelli che temporalmente si presentano per primi; sono impatti legati alla preparazione delle aree di cantiere, del nuovo sedime autostradale ed alla realizzazione delle opere di ampliamento e complementari ad esso.

In questo contesto, gli impatti che intervengono sul sistema geologico, idrico e idrogeologico, sono sostanzialmente derivati dalla modificazione dei suoli coinvolti (scotico, compattazione, spostamento e movimentazione, ecc.) e la potenziale interferenza di sostanze pericolose derivanti dai mezzi di cantiere e dalle lavorazioni, che dovessero in qualche modo percolare attraverso i terreni fino alla falda superficiale o entrare in contatto con la rete idrografica superficiale, determinando quindi situazioni di inquinamento nei confronti della matrice coinvolta.

Gli impatti che invece derivano dalle forme di utilizzazione dell'asse autostradale ampliato, sono sostanzialmente quelle relative al transito dei veicoli; il transito è già ovviamente presente e le previsioni sono quelle di una sua lenta costante crescita.

Le azioni impattanti sono: perdita di liquidi dai veicoli che possono percolare verso l'esterno del sedime e finire quindi nei canali di scolo laterali, consumo dei pneumatici e conseguente dilavamento delle polveri da essi derivanti, sversamento accidentale di sostanze pericolose ed inquinanti che allo stesso modo finirebbero nella rete scolante a lato del tracciato.

L'ampliamento di questo tratto di autostrada, non determina nuove tipologie di impatti da questo punto di vista, ma rappresenta comunque un ampliamento dei suddetti impatti ed è stata una occasione per ridefinirne i confini e la pericolosità, nonché le potenziali mitigazioni.

La maggiore sicurezza viabilistica che la terza corsia consente, provocherà anche effetti benefici sulla riduzione della incidentalità e sui connessi rischi di sversamento accidentale di liquidi inquinanti.

Gli impatti attesi sul sistema delle acque sotterranee derivanti dalla fase di cantierizzazione e realizzazione dell'ampliamento autostradale in progetto risultano, secondo il SIA, leggermente

negativi e transitori. Concluse le attività di cantiere e di realizzazione dell'intervento in oggetto, i potenziali impatti cesseranno.

Si evidenziano possibili impatti sulle acque sotterranee di prima falda dovuti al previsto incremento di traffico e di conseguente rischio di incidentalità e relativo sversamento accidentale di liquidi potenzialmente inquinanti. Ciò in particolare in relazione alla presenza di tratti di raccolta delle acque di piattaforma a "sistema aperto" (tratti in cui si può manifestare l'inquinamento) e tratti a "sistema chiuso" (dove gli impatti possono manifestarsi solo in maniera trascurabile). – Il sistema chiuso previsto per la raccolta delle acque consente di minimizzare e rendere trascurabile l'impatto sulle acque sotterranee di prima falda dovuto all'incremento di traffico e rischio incidentalità e relativo rischio di sversamenti accidentali.

L'ampliamento autostradale consentirà di eliminare impatti attualmente esistenti sul sistema delle acque superficiali e conseguentemente con quelle sotterranee che sono con esse comunicanti, derivanti sostanzialmente dalla mancanza di un sistema chiuso di trattamento delle acque di piattaforma che verrà, invece, implementato in corrispondenza dei corsi d'acqua più sensibili, con la realizzazione della terza corsia per una lunghezza di ca. 4,1 km.

La possibilità di inquinamento delle acque profonde appare di natura trascurabile in relazione ai presidi previsti e alle tecniche di lavorazione previste.

Rispetto alla sottrazione di suolo sono stati considerati due casi: le aree necessarie per il ricovero a discarica delle terre eccedenti e la sottrazione di suolo dovuta all'ampliamento della sede stradale (descritto in precedenza).

Nel primo caso l'impatto è sostanzialmente assente, in quanto è previsto dal progetto il recupero pressoché totale delle terre scavate, nel rispetto delle norme vigenti in materia.

Nel secondo caso l'impatto è permanente di misura significativa a livello dell'area studio, parzialmente compensata dalle superfici che si rimetteranno a prato a fine lavori e dagli interventi di formazione di macchie arboreo arbustive.

L'area studio che racchiude al suo interno il tracciato ha una superficie di ca. 3451 h.

Le modificazioni apportate dal progetto sono sintetizzate nella tabella seguente:

Tabella 4-3 - Superfici interessate dai lavori di ampliamento dell'A13

Tipologia di aree	Sup. di progetto
	ha
Nuova sede autostradale	24,4
Nuova casello	4,1
Rampe cavalcavia traslati, ecc.	25,9
Nuove superfici a Prato	23,0
Nuove Macchie arboree arbustive	4,1
Totale Progetto	81,5

Nella tabella che segue i dati della modificazione del suolo, dovuti all’attuazione del progetto, sono stati confrontati con l’uso reale del suolo, aggiornato al 2016, dell’area studio.

Tabella 4-4 – Confronto tra la sintesi dell’uso del suolo dell’area studio e i consumi delle tipologie di suolo causate dall’ampliamento dell’A13

Tipologie di aree	Sup.	Sup. Interferite dal progetto	Incidenza
	ha	ha	%
Acque	161,8	0,0	0,0%
Aree agricole	2589,3	57,6	2,2%
Aree naturali e semi naturali	91,0	0,0	0,0%
Aree con elementi di naturalità	151,6	7,8	5,1%
Aree impermeabili	457,4	16,1	3,5%
Totale area studio	3451,1	81,5	2,4%

Le mitigazioni per la componente suolo e sottosuolo e idrogeologia, sono molto simili a quelle adottate per la tutela delle acque superficiali.

Nella fase di cantiere il tema principale è quello della gestione delle acque e il cantiere è dotato di numerosi presidi per il trattamento delle acque:

- Impianto depurazione delle acque reflue industriali e meteoriche;
- trattamento delle prime piogge di una parte dell’area di cantiere;
- depurazione delle acque degli scarichi civili;
- E’ stato, inoltre, previsto un impianto di lavaggio autobetoniere a ciclo delle acque chiuso.

Per quanto riguarda la realizzazione di scavi di fondazione e fondazioni indirette (Pali, ecc.) si segnala che gli scavi di fondazione verranno eseguiti all’asciutto, cioè in assenza di accumuli d’acqua sul fondo dello scavo.

E’ possibile considerare una mitigazione dell’uso di inerti pregiati il ricorso che il progetto fa di materiali di recupero dalle demolizioni e la riduzione dei volumi dei nuovi rilevati dei cavalcavia adottando sostegni in terra armata per le zone in prossimità delle spalle dei cavalcavia.

Infine, per quanto riguarda l’uso del suolo, si evidenzia il recupero ambientale mediante ripristino all’uso agricolo delle aree di cantiere previsto in progetto.

Nella fase di esercizio la realizzazione del sistema chiuso in riferimento al trattamento acque consente un’indiretta maggiore protezione delle falde ricaricate da questi vettori.

Dall’incrocio delle azioni impattanti del progetto con le componenti ambientali si ricava che in generale gli impatti sono di intensità trascurabile.

4.11 VEGETAZIONE E FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI

4.12 L'assetto naturale attuale: punti di forza e criticità

L'area indagata con maggiore attenzione è stata di 1 km per lato dai bordi della Autostrada, in alcuni casi ci si è spinti a descrivere stazioni naturali o seminaturali anche poste oltre questo limite perché risultavano avere una influenza, almeno potenziale, sugli ecosistemi presenti. L'indagine è stata di tipo prevalentemente bibliografica, ma si è basata molto anche sulle conoscenze della rete ecologica degli estensori dei documenti di base.

Per le situazioni che probabilmente avrebbero ricevuto un impatto maggiore è stato predisposto un apposito rilievo della vegetazione con il metodo "fitosociologico"; in modo cioè da poter valutare anche le relazioni tra le varie specie rilevate e al loro funzionalità nell'insieme. Su tutto il tratto interessato è stato poi effettuato un puntuale censimento della vegetazione arborea ed arbustiva presente.

In relazione all'attraversamento da parte del tracciato del SIC-ZPS "Biotopi e ripristini ambientali di Bentivoglio, San Pietro in Casale, Malalbergo e Baricella" (Sigla IT4050024), è stato predisposto lo studio di incidenza sui possibili effetti delle opere su questa area tutelata. Lo studio di incidenza è stato ampliato anche a considerare il SIC "Golena San Vitale e Golena del Lippo" (Sigla IT4050018) che dista ca. 3,8 km dal tratto iniziale dell'A13 ed è posto geograficamente a monte del tracciato, separato da esso da esso dall'abitato di Corticella e senza interferenze idrografiche con l'area dell'ampliamento dell'A13. Le motivazioni dell'estensione dello studio vanno ricercate nella tipologia di fauna che frequenta quest'ultimo SIC (prevalentemente uccelli, stanziali e di passo) che si sovrappone parzialmente con quella del SIC-ZPS attraversato dall'A13 e utilizza gli stessi ambienti per l'alimentazione.

4.13 Flora e habitat

Complessivamente il territorio, utilizzato intensamente da migliaia di anni dall'uomo, e alcune delle caratteristiche proprie come ad esempio, per la parte di alta pianura, la morfologia che facilita un rapido allontanamento delle acque e la riduzione degli spazi per l'instaurarsi di complessi florofaunistici evoluti o, al contrario, per la bassa pianura che la ridotta pendenza del terreno ha comportato la realizzazione di una densa rete di canali artificiali e il permanere di ambienti umidi utili ai volatili di passo

Il territorio presenta una copertura vegetale in prevalenza collegata alle attività e ai cicli agricoli e per molti mesi all'anno rimane privo di copertura. Solo alcune delle pertinenze dei canali attraversati dall'A13 e il Fiume Reno presentano delle limitate aree relativamente indisturbate.

Dal punto di vista delle specie protette le indagini attivate permettono di escludere la presenza di specie di maggiore importanza ecologica.

Una particolare attenzione è stata prestata alla presenza di piante di origine remota (alloctone nel gergo tecnico) e che hanno un ruolo invasivo. Tra le specie indagate quasi il 9% di origine esterna ai nostri ambienti e il 13% ha un ruolo invasivo, cioè essendo quasi prive di nemici naturali tendono a colonizzare gli ambienti a discapito delle residue presenze originarie.

Sulla base delle analisi faunistiche sono stati analizzati gli habitat d'interesse comunitario, dei quali tre, anche se a stadi evolutivi molto primordiali, sono state individuate nell'area studio:

- l'Habitat di interesse comunitario "3270 - *Chenopodietum rubri* dei fiumi submontani";
- l'Habitat di interesse comunitario "92A0 - Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba*";

- Gli Habitat di interesse comunitario “3130” - Acque oligotrofe dell'Europa centrale e perialpina con vegetazione di *Littorella* o di *Isoetes* o vegetazione annua delle rive riemerse e “3150” - Laghi eutrofici naturali con vegetazione del *Magnopotamion* o *Hydrocharition*), ritrovati a volte frammisti.

Il primo è stato rinvenuto:

- per un lungo tratto dello scolo Tombe (circa 1 km), all'altezza della confluenza del Calcarata nello scolo Riolo;
- più avanti, lungo lo scolo Botte e tra questo canale e lo scolo Lorgana, all'altezza di Ortazzo – mescolato con l'habitat 92A0;
- nelle vicinanze della confluenza dello scolo Roveda nel Calcarata - mescolato con l'habitat 3150, all'interno di una zona umida;
- presso la Mezza Casa - mescolato con l'habitat 3150, all'interno di una zona umida;
- presso le vasche di fitodepurazione della discarica di Bentivoglio - mescolato con l'habitat 3150;
- presso le vasche della Colombarola - mescolato con l'habitat 3150;
- presso le zone umide di Bianchina, La Rizza, La Morte, Convertino - mescolato con l'habitat 3150.

Il secondo è stato rinvenuto:

- in diverse stazioni lungo lo scolo Tombe, diversi canali minori e bordure di zone umide, dal podere Fornace e l'Ercolana, sino all'altezza della confluenza del Calcarata nello scolo Riolo;
- lungo lo scolo Botte e tra questo canale e lo scolo Lorgana, all'altezza di Ortazzo – mescolato con l'habitat 3270;
- nella porzione meridionale delle Vasche dell'Ex-Zuccherificio di Malalbergo;
- tra il Casone del Partigiano e lo scolo Calcara - mescolato con l'habitat 3150;
- Tra il Navile e le zone umide de La Rizza;
- Ai piedi dell'argine sinistro del Navile tra Il Centro Visite La Rizza e La Colombarola;
- Nella porzione meridionale delle vasche di fitodepurazione della discarica di Bentivoglio delle e lungo lo scolo Calcarata.

Il terzo gruppo, infine è stato rinvenuto:

- habitat 3130 + habitat 3150 insieme presso le zone umide di c. Tombe;
- habitat 3150 nelle vicinanze della confluenza dello scolo Roveda nel Calcarata - insieme con l'habitat 3270, all'interno di una zona umida;
- habitat 3150 presso la Mezza Casa - mescolato con l'habitat 3270, all'interno di una zona umida;
- habitat 3150 presso le vasche di fitodepurazione della discarica di Bentivoglio - mescolato con l'habitat 3270;
- habitat 3150 presso le vasche della Colombarola - insieme con l'habitat 3270;
- habitat 3150 presso le zone umide di Bianchina, La Rizza, La Morte, Convertino - mescolato con l'habitat 3270;
- habitat 3150 tra il Casone del Partigiano e lo scolo Calcara - insieme con l'habitat 92A0.

In nessun caso i lavori autostradali previsti interferiscono con habitat di interesse comunitario.

4.14 Fauna

Il corredo faunistico di base è quello tipico degli ambienti della bassa pianura emiliana, caratterizzata prevalentemente dall'alternanza di colture cerealicole e sarchiate, medicai, fossi, canali, maceri, bacini per ittiocoltura e bacini per la caccia da appostamento.

Negli ultimi due decenni, esso si è significativamente potenziato sia in termini quantitativi sia come ricchezza specifica grazie ai nuovi ambienti frutto dell'applicazione di misure agroambientali (zone umide di diversa estensione, prati umidi permanenti, rimboschimenti non produttivi, siepi e complessi macchia-radura). Le caratteristiche ambientali dell'area oggetto dell'intervento e di quelle aree immediatamente circostanti permettono perciò anche la presenza attuale/potenziale di alcune specie vertebrate rare e minacciate, mentre alcuni biotopi immediatamente circostanti l'area studiata sono di rilevante importanza per la conservazione e diffusione di specie target (ad es. *Rana latastei*, *Emys orbicularis*).

Il SIA ha raccolto e sinteticamente commentate le informazioni relative alle specie vertebrate (Pesci, Anfibi, Rettili, Uccelli e Mammiferi) la cui presenza certa o probabile deriva da dati bibliografici attendibili e ricerche recenti sul campo nell'area investigata e in aree contigue dalle caratteristiche ambientali simili.

Sono comunque da segnalare anche alcune specie invertebrate di elevato interesse conservazionistico oppure particolarmente problematiche dal punto di vista gestionale.

Poiché quasi tutte le specie presenti necessitano nel corso del loro ciclo biologico di condizioni ambientali riferibili a tipologie diverse di habitat e compiono spostamenti ripetuti (e talvolta considerevoli) per soddisfare tali esigenze, è stato praticamente impossibile per lo studio redigere un elenco tassonomico basata su sistemi ambientali omogenei (ad es. canali, coltivi, bacini, ...). Sono infatti numerose specie non inquadrabili, come l'airone cenerino che nidifica su alberi di un parco e si alimenta in canali, bacini per ittiocoltura, nelle risaie (soprattutto tra aprile e giugno) e nei medicai e nelle zone arate (soprattutto tra agosto e marzo), oppure il rospo smeraldino che riproduce e conduce vita larvale in fossi, canali, maceri ma anche piccole pozze temporanee per poi svolgere il resto della sua vita in zone erbose di cavedagne, siepi, argini.

La classe vertebrata con il maggior numero di specie presenti nel territorio indagato è costituita dagli Uccelli: da sola rappresenta il 75% della ricchezza totale. La preponderanza di tale classe si spiega oggettivamente non solo perché essa è la più ricca di specie nel Paleartico, ma anche poiché raggruppa specie aventi la maggiore e più rapida capacità di colonizzare nuovi ambienti idonei (nello specifico i nuovi habitat realizzati grazie alle misure agro ambientali e ai restauri naturalistici avvenuto nell'area di studio e nelle zone immediatamente limitrofe).

Lo studio ha evidenziato che il territorio analizzato e il suo immediato intorno presenta nel complesso una varietà ambientale (in particolare le zone umide di nuova attuazione) tale da attrarre durante oltre tre quarti delle specie nidificanti, svernanti e migratrici.

Da sottolineare inoltre il caso dei Pesci, da soli quasi il 10% dei vertebrati: molte specie sono esotiche e quindi la ricchezza specifica è sovrastimata rispetto al reale significato ecologico.

Tra gli anfibi, le specie sicuramente presenti sono rospo comune (*Bufo bufo*), specie ubiquitaria e tutto sommato ben tollerante, e la sempre più frequente rana toro (*Rana catesbeiana*), specie alloctona invasiva, potenziale portatrice sana della temibile chitridiomicosi. Il rospo smeraldino (*Bufo viridis*) è legato a pochi settori dell'alta pianura bolognese, Presenti, anche se di difficile osservazione, sono il tritone crestato (*Triturus cristatus*) e il tritone punteggiato (*Triturus vulgaris*).

Diversi altri anfibi sono invece in regresso sensibile: la rana agile (*Rana dalmatina*), la raganella (*Hyla intermedia*) e soprattutto le rane verdi (*Rana kelpton esculenta* e *Rana lessonae*). Mentre la raganella sembra soprattutto accusare la scomparsa degli habitat d'elezione, le rane verdi (fino a pochi anni fa comuni presso ogni corpo idrico) hanno conosciuto drastiche riduzioni dell'areale e delle consistenze delle popolazioni.

La rana di Lataste (*Rana latastei*) era segnalata ancora negli anni '90 del secolo scorso a pochi km dall'area di indagine, presso le zone umide e i boschi di Valle La Comune). Qui era presente una delle pochissime popolazioni regionali, ma dagli anni duemila mancano conferme aggiornate sull'effettiva presenza della specie. La presenza sempre più invadente di nutria e gambero rosso della Louisiana hanno sicuramente avuto parte in questa possibile estinzione.

Per quanto riguarda i rettili, nelle zone coltivate e lungo le bordure arbustive (ma pure negli spazi verdi legati agli ambiti antropizzati) si possono osservare la lucertola muraiola (*Podarcis muralis*), quella campestre (*Podarcis sicula*) e il biacco (*Coluber viridiflavus*). In recupero rispetto ad un vicino passato sono le popolazioni di ramarro occidentale (*Lacerta bilineata*), specie un tempo comunissima lungo le siepi, mentre oggi legato alle bordure arbustive poco disturbate presenti in alcune aree della zona investigata. Segnalato è anche il colubro di Esculapio (*Zamenis longissimus*) – rarissimo in un recente passato ma oggi in apparente recupero grazie forse alla maggior disponibilità di boscaglie, cespuglietti e zone arbustate, ambienti a lui favorevoli.

Nei pressi di canali e zone umide la specie più frequente, anche se in parziale regresso, è la biscia dal collare (*Natrix natrix*), mentre la congenere biscia tessellata (*Natrix tessellata*) è osservabile solo nelle zone della pianura più bassa.

Sicuramente molto localizzata e in forte regresso è invece la testuggine palustre (*Emys orbicularis*), mentre si osservano sempre più frequentemente esemplari dell'esotica testuggine guance rosse (*Trachemys scripta*) rilasciati in natura intenzionalmente e illegalmente dai proprietari.

Presenti di sicuro, anche se difficilmente osservabili, sono l'orbettino (*Anguis fragilis*), il colubro liscio (*Coronella austriaca*) e quello di Riccioli (*Coronella girondica*), questi ultimi due piccoli serpenti dalle abitudini fossorie, spesso confusi con la vipera. Lo studio riporta una considerazione sul significato conservazionistico delle presenze rilevate nei canali del territorio: oggi sicuramente sono più frequenti le specie ittiche alloctone rispetto a quelle autoctone. A partire dalla carpa, diffusa in epoca romana, l'uomo ha introdotto numerose specie deliberatamente o talvolta anche accidentalmente. Negli ultimi due secoli sono stati importati: dall'Asia il carassio e il carassio dorato, dall'America settentrionale i pesci gatti, il persico sole e il persico trota, poi, successivamente, dall'America centro-settentrionale la gambusia. Le più recenti introduzioni sono legate al siluro, introdotto dall'Europa orientale per la pesca sportiva nei laghetti, e alla pseudorasbora, proveniente dall'Asia e introdotta accidentalmente con l'importazione di carpe erbivore.

Nell'area considerata, gli uccelli costituiscono tra i vertebrati il gruppo di specie più numeroso: nonostante la forte semplificazione ambientale avvenuta negli ultimi cinquant'anni, la presenza di zone umide (anche di piccola estensione e soggette a continui disturbi legati alle attività produttive/ludiche che in esse vengono svolte) determina condizioni comunque favorevoli per specie che utilizzano questi ambienti per alimentarsi durante l'anno (nidificando però in aree vicine) oppure per la sosta, il rifugio e l'alimentazione durante le migrazioni.

Durante le migrazioni sono presenti molte specie di ardeidi, mentre nitticora e garzetta sono considerati nidificanti eventuali / nidificanti in zone prossime all'area di studio. L'airone cenerino è invece visibile per tutto l'anno nei seminativi oggetto di interventi di rinaturazione grazie a misure agroambientali comunitarie (in particolare i cosiddetti prati umidi), dove si sono adattati a sfruttare le risorse alimentari presenti (ad esempio diversi piccoli roditori, piccole rane e macroinvertebrati).

Nei canali e nei fossi dotati di una sufficiente copertura elofitica nidifica il tarabusino (*Ixobrychus minutus*), specie migratrice estiva che sverna in Africa.

Negli ultimi decenni è divenuta regolare tra ottobre e marzo la presenza del cormorano (*Phalacrocorax carbo*) che a gruppi di qualche decina di individui frequenta ambienti fluviali. Nei boschi ripariali meglio conservati lungo l'Idice e il Santerno vengono segnalate alcune coppie nidificanti di Martin pescatore (*Alcedo atthis*), specie di interesse comunitario.

Nei pochi bacini di grandi dimensioni con presenza apprezzabile di elofite ed idrofite, nidificano il tuffetto (*Tachybaptus ruficollis*), la folaga (*Fulica atra*), il germano reale (*Anas platyrhynchos*) e la gallinella d'acqua (*Gallinula chloropus*). Queste due ultime specie nidificano anche nei canali e nei fossi con sufficiente copertura di elofite.

Presente durante tutto l'anno, e forse nidificante, la poiana (*Buteo buteo*), specie in sensibile incremento numerico, grazie soprattutto alla diminuzione del disturbo venatorio e del bracconaggio. Anche il gheppio (*Falco tinnunculus*) ha beneficiato di tale situazione: oltre ad aumentare il numero di individui svernati o presenti durante le migrazioni, ha cominciato negli ultimi anni anche a nidificare. Molto importante è la segnalazione di una nidificazione probabile di Sparviere (*Accipiter nisus*), specie che viene segnalata più di frequente in pianura.

Durante le migrazioni, l'insieme delle zone umide presenti nell'area target e nel suo immediato intorno costituisce un elemento di attrazione per specie rare e di elevato interesse conservazionistico, quali ad esempio cicogna bianca (*Ciconia ciconia*), cigno reale (*Cygnus olor*), Oca selvatica (*Anser anser*).

Specie più abbondanti durante le migrazioni sono diverse anatre di superficie, quali alzavola (*Anas crecca*), Canapiglia (*Anas strepera*) e alcuni limicoli, tra cui la pavoncella. Tra questi ultimi, l'unica specie segnalata anche come nidificante è il Corriere piccolo, peraltro rarissimo nell'area oggetto di indagine.

La contemporanea presenza di zone umide e di alcune discariche nei pressi, determina la sosta per quasi tutto l'anno di gabbiano comune (*Larus ridibundus*) e talvolta di gabbiano reale (*Larus michaellis*), che grazie all'elevata plasticità trofica, utilizzano principalmente le risorse alimentari messe a disposizione dalla discarica e, in misura minore, gli allevamenti ittici (soprattutto nei periodi estivi, quando i pesci stazionano in superficie per la scarsità di ossigeno) e i coltivi durante l'aratura.

Tra i passeriformi, molto importante, ma in forte regresso, la nidificazione di pochissime coppie di Averla piccola (*Lanius collurio*), specie di interesse comunitario.

I mammiferi rappresentano il secondo gruppo tassonomico della checklist vertebrata contribuendo con oltre il 10% alla ricchezza totale.

Nei campi coltivati e nelle loro immediate vicinanze vivono diversi mammiferi di piccole dimensioni; tra cui si osservano con facilità alcune arvicole (*Microtus savii* e *Microtus arvalis*), i topolini selvatici (*Apodemus flavicollis* e *A. sylvaticus*), insettivori come la talpa (*Talpa europaea*), il riccio (*Erinaceus europaeus*) o i più piccoli ed elusivi toporagno (*Sorex samniticus*), mustiolo (*Suncus etruscus*) e le crocidure (*Crocidura leucodon* e *C. suaveolens*).

In questi ambiti è frequente la lepre (*Lepus europaeus*), grazie soprattutto alle reintroduzioni per scopo venatorio (le quali, però, ne hanno inquinato in modo irreparabile il patrimonio genetico e soprattutto hanno diffuso numerose patologie infettive).

Il complessivo miglioramento dello stato faunistico avvenuto negli ultimi anni ha permesso una maggiore diffusione di alcuni piccoli carnivori come la donnola (*Mustela nivalis*) o la meno frequente faina (*Martes foina*); pure la volpe (*Vulpes vulpes*) ha spontaneamente ricolonizzato il territorio.

Il surmolotto (*Rattus norvegicus*) si segnala tra i più assidui frequentatori dei canali e dei fossi, ma si rinviene specialmente nei pressi di case abitate. Meno frequente ma altrettanto diffuso è il ratto nero (*Rattus rattus*) legato esclusivamente alle abitazioni così come il topolino delle case (*Mus musculus*) ed alcuni pipistrelli sinantropici (*Pipistrellus pipistrellus*, *P. khulii*, *Hypsugo savii*), che possono trovare riparo nei sottotetti, tra le tegole sui coperti o nei ruderi.

Altri mammiferi sfruttano le opportunità insediative e trofiche fornite da grandi e piccoli corsi d'acqua della zona. Occasionalmente nelle zone più boscate degli ambiti ripari più meridionali è possibile osservare un roditore arboricolo: lo scoiattolo.

Più frequente è ormai l'incontro con la nutria (*Myocastor coypus*), un ingombrante e impattante abitatore dei corsi d'acqua più grandi e degli specchi d'acqua; questo grosso roditore di origine sudamericana (sfuggito agli allevamenti o deliberatamente allontanato da questi) si rapidamente diffuso in tutta la pianura grazie anche all'assenza di nemici naturali.

L'espansione della nutria ha sicuramente avuto effetti negativi anche sull'arvicola d'acqua (*Arvicola terrestris*), un tempo diffusa ampiamente nella rete idrografica pianiziale, ma ormai estinta nell'area target e comunque rarissima anche nella bassa pianura. Un abitatore un tempo comune delle zone umide e delle aree marginali era anche il topolino delle risaie (*Micromys minutus*), ma la grande riduzione degli ambienti a lui congeniali (i canneti) ne ha decretato la quasi totale scomparsa dal territorio.

Dalle aree collinari sono penetrati attraverso i corridoi ecologici costituiti dai corsi d'acqua principali ungulati come il capriolo (*Capreolus capreolus*) e roditori come l'istrice (*Hystrix crestata*). Occasionalmente, sono stati segnalati anche singoli esemplari di ungulati di maggiori dimensioni, come cinghiale (*Sus scrofa*).

4.14.1 Specie animali di interesse comunitario e protezionistico

Oltre all'ovvio significato conservazionistico (arricchimento della check-list faunistica con specie di elevato valore), censire la presenza di specie animali rare e minacciate protetti da normative vigenti consente poi la stima indiretta dell'intensità delle attività antropiche che hanno effetti negativi sulla biodiversità a livello locale e l'identificazione di specie bersaglio verso cui stimare con maggior attenzione gli eventuali impatti.

Le specie animali censite (vedi anche elaborato MAM-AMBX-NAT-001) sono state incrociate con i provvedimenti comunitari, regionali e convenzioni di tutela:

- le specie di interesse comunitario secondo la Direttiva 2009/147/CE concernente la conservazione degli uccelli selvatici³ e secondo la Direttiva 92/43/CEE "Habitat";
- le specie soggette alla tutela di diverse convenzioni internazionali (Berna, CITES);
- le specie tutelate dalla Legge 11 febbraio 1992, n. 157 "Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio", in particolare solo quelle considerate particolarmente protette (art. 2);
- le specie della Fauna minore rare e/o minacciate particolarmente tutelate (Artt. 2 e 6 della L.R. n. 15/2006 "Disposizioni per la tutela della fauna minore in Emilia-Romagna").

³ sostituisce la precedente Direttiva 79/409/CEE "Conservazione degli uccelli selvatici"

Si è quindi costruita una tabella che contiene tutte le specie legate al territorio per la ri-produzione (compresi gli uccelli nidificanti certi o probabili) e tutti gli uccelli migratori e/o svernanti. Sono state escluse le specie accidentali e quelle esotiche non naturalizzate.

La presenza di specie di interesse è notevole (253 specie su 303 specie vertebrate presenti, pari all'83,5%), anche se i taxa veramente significativi (in particolar le specie di interesse comunitario) rappresentano un contingente concentrato soprattutto sulla componente ornitica, fortemente tutelato dalla Direttiva Uccelli, dalla Convenzione di Berna e dall'elenco delle specie particolarmente protette della Legge Quadro nazionale sulla caccia.

4.14.2 Specie alloctone e aliene invasive

Le specie alloctone (o esotiche o aliene) sono quelle che non appartengono alla fauna originaria di una determinata area, ma che vi sono giunte per l'intervento diretto dell'uomo (intenzionale o accidentale). Fra queste, le esotiche invasive sono le specie alloctone con popolazioni che si auto sostengono e che determinano un impatto rilevante sulle biocenosi locali (habitat e specie autoctone).

Nella figura seguente riportiamo in sintesi i risultati relativi alle specie presenti suddivisi per classi.

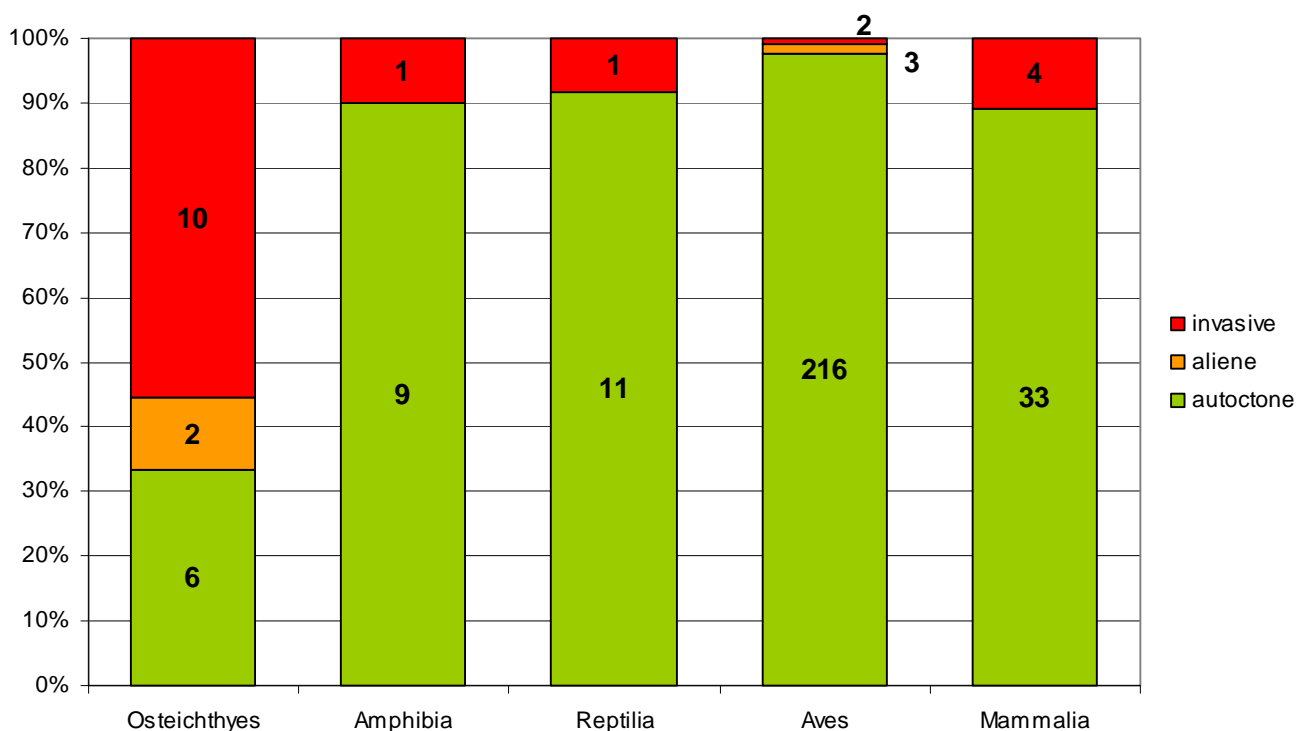


Figura 4-3 – Incidenza delle specie Autoctone, Alloctone e Invasive sulle specie totali raggruppate per classi

La classe vertebrata che soffre maggiormente della presenza di specie alloctone invasive è indubbiamente quella dei Pesci (12 su 20). Oggi le specie ittiche alloctone ed invasive costituiscono non solo buona parte della diversità specifica, sono anche quota molto consistente della biomassa presente: questi fatti fanno ritenere in parte compromessa la situazione delle comunità ittiche autoctone del comprensorio. Tale situazione è del resto generalizzata in tutto il

comprensorio padano e nella quasi totalità della collina emiliano-romagnola: solo scelte di politica ambientale a scala sovra locale potrebbero invertire tale tendenza negativa.

Un'ultima annotazione può essere riferita alla preponderanza (19 su 23) di specie alloctone o invasive legate agli ambienti umidi, dato confermato anche in altri contesti territoriali della regione. Le zone umide e corsi d'acqua sono ambienti in genere fragili e, in ogni caso, molto deteriorati negli ultimi decenni: sono quindi più facilmente colonizzabili da specie invasive a causa degli squilibri ecologici in atto. L'insediamento di queste nuove specie causa a sua volta un ulteriore peggioramento della situazione, provocando predazione/competizione verso le specie autoctone, introduzione patogeni esotici (di cui le specie invasive possono essere portatrici "sane"), pressione significativa verso la flora spontanea già indebolita da altri fattori di minaccia (in particolare le piante elofite ed idrofite).

4.15 Corridoi e nodi della rete ecologica

4.15.1 Corridoi ecologici fluviali

Di seguito sono elencati i principali corridoi ecologici fluviali che, pur con molte limitazioni dovute al grado di artificializzazione e alla bassa qualità complessiva delle acque che in essi scorrono, costituiscono comunque i principali assi di connessione/penetrazione per gli spostamenti della fauna selvatica all'interno della monotona steppa colturale della pianura padana meridionale. A causa dei limiti sopra indicati, essi possiedono però un limitato significato funzionale per la biodiversità locale (come habitat di riproduzione, alimentazione e rifugio), ma potrebbero riacquistarlo attraverso una gestione mirata:

- Il Fiume Reno (progressiva km 26+330);
- Il Canale Navile (prog. km 21+530) e il Canale della Botte (prog. 26+300).

Lo studio analizza in dettaglio le caratteristiche dei corridoi e ne individua le criticità in atto.

Fiume Reno

Il corridoio ecologico fluviale del fiume Reno attraversa da Ovest a Est il corridoio dell'A13 lungo il confine fra le province di Bologna e Ferrara ed è il corpo idrico più importante dell'intera area pianiziale.

L'evento di maggior entità che condiziona negativamente lo sviluppo della vegetazione naturale lungo il tratto di fiume che da Sant'Agostino (Bosco della Panfilia) giunge a S. Biagio (Argenta) è la continua azione di pulizia delle sponde per la regimazione delle acque. A questo si unisce naturalmente anche la qualità delle acque stesse, in questi luoghi sempre più ricche in sostanze organiche a seguito della percolazione dalle vicine coltivazioni estensive.

In questo tratto le sponde del Fiume Reno presentano una copertura vegetazionale assai discontinua. Generalmente coperte da un diffuso e sviluppato cespuglieto igrofilo, talvolta, mostrano tratti completamente spogli, e tratti a basso cespuglieto prevalentemente formato da specie erbacee infestanti.

Nelle nove sezioni arginate monitorate regolarmente da ARPA tra S. Agostino e Volta Scirocco la comunità macrozoobentonica del fiume Reno presenta una struttura nutritiva - funzionale particolarmente povera in varietà.

Gli organismi filtratori e raschiatori sono presenti solo occasionalmente e con densità relative molto esigue e gli unici invertebrati trituratori sono rappresentati dai Crostacei. Per contro i raccoglitori e i predatori costituiscono i gruppi trofico - funzionali più abbondanti e diversificati. Si riscontra una situazione qualitativa e quantitativa che è perfettamente attinente agli habitat fluviali campionati. Infatti in considerazione della localizzazione dei tratti, della monotonia del substrato e del costante

e lento deflusso idrico, una simile composizione trofica della comunità bentonica è estremamente naturale.

Per quanto riguarda i pesci la qualità diventa negativa a Castello d'Argile, nell'ambito di un popolamento a ciprinidi limnofili, per la presenza di alloctoni tra cui il carassio dorato in quantità infestanti e per la struttura discontinua della popolazione di cavedano.

La fauna ittica del tratto di bassa pianura del Reno è nota per un numero limitato di campionamenti eseguiti con i metodi dell'elettropesca. Le specie rilevate in quelle occasioni sono state 10 più l'ibrido tra carpa e carassio, il cosiddetto *Ciprinus chelleri* o mulo. Il popolamento è nettamente limnofilo per la presenza di carpa, carassio, persico sole, pesce gatto, alborella, scardola e troto, con netta prevalenza numerica del carassio (58%) e ponderale della carpa (53%). La componente reofila, rappresentata soprattutto da cavedano e, in misura minore, da lasca e barbo, è quantitativamente ridotta al 10% in numero e al 2,8% in peso. Altre specie rilevate attraverso le catture dei pescatori sportivi sono l'anguilla e il siluro. La qualità del popolamento è mediocre.

Canale Navile e Canale della Botte

La vegetazione dei due canali risente notevolmente della presenza antropica, che si manifesta sia con le abitazioni e i nuclei urbani presenti lungo i canali o nelle immediate vicinanze, sia con gli interventi di taglio per il contenimento delle sponde, sia nel carico inquinante delle acque dovuto agli scarichi delle aree antropizzate e dei campi coltivati. Come conseguenza è difficile trovare in queste aree tratti di vegetazione naturale di una certa rilevanza dal punto di vista naturalistico. In generale le loro sponde ospitano una fascia di vegetazione che denuncia il disturbo dovuto agli interventi di taglio e all'inquinamento delle acque. Canneti a cannuccia di palude (*Phragmites australis*), puri, o frammisti a cespugli di piante ruderali e esotiche quali l'ebbio (*Sambucus ebulus*) e l'ailanto (*Ailanthus altissima*), si intercalano a cespuglieti costituiti principalmente da salice bianco (*Salix alba*), sambuco (*Sambucus nigra*), robinia (*Robinia pseudoacacia*), rovo (*Rubus caesius*), vitalba (*Clematis vitalba*) e luppolo (*Humulus lupulus*).

Il popolamento ittico dei canali di bonifica è del tipo a "ciprinidi reofili" ed è quantitativamente piuttosto rilevante, ma di qualità scadente (negativa) per un elevato grado di inquinamento specifico dovuto alla presenza di numerose forme estranee alla ittiofauna locale, alcune delle quali con caratteristiche infestanti. La composizione dei popolamenti reali è nota da indagini che hanno utilizzato per i rilevamenti soprattutto l'attività di pesca agonistica e in minor misura quella non agonistica e l'elettropesca.

Nel tratto del Canale della Botte denominato "Riolo" nei pressi di Malalbergo può essere compilato un elenco di 18 specie ittiche, di cui nove autoctone (carpa, alborella, scardola, tinca, anguilla, triotto, luccio, persico reale, cavedano) e nove alloctone (carassio dorato, pesce gatto, siluro, persico sole, lucioperca, tilapia, persico trota, pseudorasbora, abramide). La specie che prevale numericamente è l'alborella (52%) seguita dal carassio dorato (43%), dalla scardola (3%) e dalla carpa (1%). In termini ponderali l'elenco vede al primo posto il carassio dorato (80%), al secondo la carpa (11%); seguono l'alborella (5%), la scardola (2%), il pesce gatto (1%) e tutte le altre con contributi sotto l'unità percentuale. Il grado di biodiversità, valutato con l'indice di Shannon (H') è di 1,35.

4.15.2 I nodi ecologici

Prendendo a riferimento i siti della rete Natura 2000 (nodi complessi principali del territorio delle province di Bologna e Ferrara) il tracciato interessato dall'intervento, comprensivo di un buffer di 1 km, non sembra poter interferire in maniera apprezzabile con nessun nodo, se si eccettua ovviamente il sito IT4050024 "Biotopi e ripristini ambientali di Bentivoglio, San Pietro in Casale,

Malalbergo e Baricella”, interessato per diversi chilometri direttamente dall’asse viario. In colore azzurro è indicato il percorso dell’A13 e il buffer dell’area studio.

Il sito IT4050024 “Biotopi e ripristini ambientali di Bentivoglio, San Pietro in Casale, Malalbergo e Baricella”

Il sito si estende su una vasta area agricola di pianura, tra l’abitato di Bentivoglio e il Reno, occupata fino al XVIII secolo da un articolato sistema di paludi, le antiche "Valli di Malalbergo", originatosi a meridione dell’attuale corso del Reno a partire dal 1200 circa e che ha raggiunto la sua massima estensione verso Sud tra il 1600 e il 1700.

Successivamente l’area è stata bonificata trasformando le paludi prevalentemente in risaie e conservando delle valli arginate per l’accumulo delle acque che sono state poi prosciugate negli anni '50 e '60 quando è quasi cessata la coltivazione del riso. Vennero, quindi, conservati pochi biotopi nei quali i proprietari erano interessati soprattutto alla caccia.

All’interno del sito l’unico biotopo "relictto" è "Valle La Comune" (63 ha), situata a est di Malalbergo, tra i canali Botte e Lorgana.

L’altro biotopo storico è "Le Tombe" (25 ha), che dopo la scomparsa delle risaie negli anni '50, fu però coltivato per alcuni anni prima di essere ripristinato in parte nel 1967.

Tra gli anni '60 e '80 sono state realizzate le vasche di decantazione dei fanghi e delle acque degli zuccherifici di Malalbergo e San Pietro in Casale e numerosi bacini per l’itticoltura (alcune decine di ettari) che hanno costituito, insieme ai numerosi corsi d’acqua dell’area e ai piccoli appostamenti per la caccia, una sorta di "zattera di salvataggio" per alcune specie animali e vegetali che hanno saputo adattarsi a questo tipo di zone umide molto artificiali.

Tra il 1990 e il 2002 sono state ripristinate, soprattutto da parte di aziende agricole, vaste zone umide, praterie arbustate, boschetti e siepi su circa 550 ettari di terreni ritirati dalla produzione attraverso l’applicazione di misure agroambientali comunitarie finalizzate alla creazione e alla gestione di ambienti per specie animali e vegetali selvatiche.

Le zone oggetto di ripristini ambientali sono localizzate ai margini di biotopi preesistenti e/o in coincidenza di zone recentemente prosciugate. Il sito comprende un tratto di 6,8 km del fiume Reno con le relative golene, dalla confluenza con il canale Navile al ponte tra S. Maria Codifiume e S. Pietro Capofiume, e tratti significativi dei canali Riolo, Tombe, Calcarata, Navile, Savena abbandonata, Botte che collegano tra loro le zone con ambienti naturali e seminaturali.

Circa il 20% del sito ricade nelle Oasi di protezione della fauna "Ex risaia di Bentivoglio" e "Vasche zuccherificio". Il sito include anche le due Aree di Riequilibrio Ecologico "Casone del partigiano" e "Ex risaia di Bentivoglio".

Dal punto di vista floristico nel sito sono stati segnalati 3 habitat di interesse comunitario che coprono circa il 14% della superficie del sito:

- laghi eutrofici naturali con vegetazione di Magnopotamion o Hydrocharition;
- fiumi con argini melmosi con vegetazione del Chenopodion rubri e Bidention p.p.;
- foreste a galleria di Salix alba e Populus alba.

Dal punto di vista faunistico sono segnalate complessivamente 49 specie ornitiche di interesse comunitario, delle quali 17 nidificanti, e 122 specie migratrici, delle quali 63 nidificanti. Il sito ospita popolazioni riproduttive di uccelli importanti a livello nazionale; è frequentato da molte specie di

migratori e da rapaci. Da evidenziare anche la presenza di specie ormai scomparse da altri ambienti quali la Testuggine palustre, la Rana di Lataste, e la Raganella *Hyla intermedia*. L'ittiofauna comprende una specie di interesse comunitario e specie molto rare a livello regionale (Luccio, Triotto e Tinca).

4.15.3 Le attività di costruzione ed esercizio che possono influenzare la flora la fauna e gli ecosistemi interessati

Le principali attività che porteranno all'ampliamento dell'A13 alla terza corsia nel tratto Bologna-Ferrara sud e che possono avere, direttamente o indirettamente, effetti sulla sistema naturale articolato nelle sue componenti: Flora, Fauna ed Ecosistemi possono essere riassunte come segue:

- Consumo, rimozione o prelievo di risorse dall'ambiente attraverso la rimozione di suolo, la rimozione di piante (alberi, arbusti) e di lembi di copertura vegetale (filari alberati, arbusteto, praterie) per la preparazione delle aree di cantiere, per l'ampliamento dello svincolo di Terme Euganee, per la ricollocazione di alcuni cavalcavia e per le operazioni di ampliamento;
- Introduzione di nuove risorse nell'ambiente: in particolare, piante (alberi, arbusti nelle opere di arredo verde) e estensione della copertura vegetale (prati nelle opere di arredo verde);
- Rilascio intenzionale nell'ambiente di sostanze, materiali, fertilizzanti e diserbanti (per il verde di arredo);
- Scarico o rilascio idrico (dalle acque raccolte dal piano stradale)
- Rilascio non intenzionale o accidentale (anche risultante da guasti, perdite, scoppi e esplosioni) nell'ambiente di sostanze /materiali/energia;
- Emissione di contaminanti nell'aria (polveri, gas di scarico, fumi, ...);
- Rilascio di contaminanti in acqua (solidi sospesi / sedimentabili, sostanze chimiche, ...);
- Rilascio di contaminanti nel suolo (preparazioni speciali del cantiere, oli combustibili e altre sostanze chimiche, ...);
- Interferenze da servizi / attività durante la realizzazione dell'opera, legate alla cantierizzazione, legate alle sistemazioni a verde
- Interferenze da presenze per l'esercizio dell'opera quali l'incremento dei veicoli in transito lungo l'A13, le presenze e i flussi per la gestione e la manutenzione della viabilità e delle infrastrutture e strutture ad esse collegate;
- Occupazione o intrusione fisica di aree/superfici interessate da azioni di cantiere (ad es. aree cantiere, piste di accesso, rilevati e accumuli di terra temporanei, ...) o di progetto (possono essere nuove o dovute alla trasformazione di elementi preesistenti (ad es. adeguamento ponti, cavalcavia, sottopassi, tombini, inserimento barriere acustiche, ...));
- Eliminazione di elementi esistenti per la vegetazione: "boscaglia igrofila a pioppi e salici presso gli attraversamenti dei principali corsi d'acqua", "compagini erbacee e arbusteti ruderali lungo le scarpate della banchina stradale"
- Per la componente faunistica: "fauna investita a causa dei maggiori flussi di traffico generati", "fauna (soprattutto in riproduzione) legata agli spazi interessati dagli interventi durante la fase di cantiere"

A fronte delle numerose possibilità di impatto le componenti floro-faunistiche ed ecosistemiche, possono essere organizzate come segue:

- Per la flora e vegetazione come variazione:
 - o del numero di specie vegetali spontanee;
 - o della condizione (o dello stato in cui si trovano) delle specie vegetali rare, minacciate o vulnerabili, della copertura vegetale naturale o semi-naturale, delle tipologie vegetazionali naturali e semi-naturali, naturalità vegetazionale;
- Per la fauna come:
 - o modificazione delle aree di riproduzione-alimentazione-rifugio per fauna legata a: praterie, incolti e coltivi, cespuglieti, ad ambienti forestali, a canneti, ad acque correnti, ad acque ferme;
 - o modificazione del flusso migratorio (stagionale, riproduttivo, ...) di specie ittiche, modificazione delle direttrici di spostamento sul terreno di animali vertebrati a locomozione terrestre;
 - o impatto diretto su specie presenti nelle aree di intervento durante le attività di cantiere;
 - o investimenti delle varie tipologie di fauna (minore, ornitica, di grandi dimensioni);
 - o modificazioni comportamentali di specie sensibili indotte da disturbi e interferenze di tipo di tipo visivo, acustico e da interazioni dirette con l'uomo

4.15.4 La valutazione degli impatti e le mitigazioni previste

La verifica attenta degli incroci tra azione impattanti e componenti ambientali ha portato ad escludere la presenza di impatti su molte delle caratteristiche naturali individuate quali:

- Variazione del numero di specie vegetali spontanee;
- Variazione dello status di specie vegetali rare, minacciate o vulnerabili;
- Modificazione di importanti aspetti della vita (riproduzione / alimentazione / rifugio) per la fauna legata ad ambienti forestali, per la fauna legata ai canneti, per la animali legati a raccolte d'acqua;
- Investimenti di fauna minore e le collisioni con animali di grandi dimensioni a locomozione terrestre.

Tra gli impatti in pratica quasi assenti, sono state individuate le modificazioni dei comportamenti indotte da disturbi e interferenze di tipo visivo, acustico e i disturbi connessi alla frequentazione umana.

Tutti gli altri impatti (o interazioni componente/azione) possono essere classificati come "Negativi Trascurabili". Ciò, oltre al peso dell'evento atteso, è dovuto a varie motivazioni quali:

- la facile reversibilità come nel caso:
 - o della variazione della copertura vegetale naturale o semi-naturale, della Variazione delle tipologie vegetazionali naturali e semi-naturali e della naturalità vegetazionale.
 - o della modificazione di importanti aspetti della vita della la fauna legata ad acque correnti e dei cespuglietti.
- la temporaneità e la quasi completa mitigabilità come per:

- modificazione di importanti aspetti della vita (riproduzione / alimentazione / rifugio) per la animali legati alle rive coperte da cespuglieti a salici e da boscaglie igrofile
 - Modificazione del flusso migratorio di specie ittiche;
 - Modificazione delle direttrici di spostamento sul terreno di piccoli e grandi animali a locomozione terrestre.
- la combinazione di tutte e due le motivazioni come nel caso della:
- Modificazione di importanti aspetti della vita (riproduzione / alimentazione / rifugio) per la fauna legata a praterie, incolti e coltivi
 - L'Impatto diretto su specie presenti nelle aree di intervento durante le attività di cantiere
 - Collisioni di fauna ornitica.

4.15.5 Le mitigazioni

Non sono numerose quelle possibili, anche in relazione al ridotto peso degli impatti, in prevalenza si tratta di aspetti legati alla gestione di cantiere che dovranno essere tradotti nella documentazione di appalto. Tra le mitigazioni possibili possiamo individuare:

- le opere di ripristino a verde per consentire il restauro ecologico – paesaggistico;
- nel caso delle interferenze con le epoche riproduttive di molti tipi di animali è opportuno che le attività di cantiere non abbiano inizio prima dell'avvio della stagione riproduttiva delle specie potenzialmente interessate,
- Anche gli interventi in alveo possono essere mitigati avendo cura di effettuare gli interventi in alveo durante i mesi estivi più caldi (quando il regime idrico superficiale si presenta più contenuto) e incanalando di volta in volta il corso d'acqua in filoni lontani dalle aree di intervento, mediante piccoli arginelli temporanei.
- Per mitigare le possibili collisioni della fauna ornitica con le barriere trasparenti, il progetto prevede già una ridotta superficie trasparente ed sempre possibile utilizzare lastre con decalcomanie di sagome di rapaci applicate; infatti le barriere adottate hanno solo una stretta fascia trasparente mentre sono prevalentemente opache.

Tra le mitigazioni insite nel progetto, per l'attenuazione degli impatti sulla componente vegetazione e flora, è opportuno comparare gli abbattimenti previsti della vegetazione presente sulle aree di pertinenza dell'attuale autostrada e sulle aree in esproprio (definitivo per l'ampliamento e temporaneo per la cantierizzazione).

A riguardo, è stato quindi svolto, come già detto, un censimento vegetazionale sulle aree suddette, che ha portato ad individuare come interferite ed eliminate dal progetto un complesso di 521 alberature isolate, di circa 12255 m di formazioni lineari e di poco meno di 87.000,00 m² di aree vegetate (in prevalenza localizzate sui rilevati dei cavalcavia ed evolute spontaneamente).

Alto è il numero di specie esotiche (Robinie, Ailanti, ecc.) e di specie di derivazione agricola (Ciliegi, fichi, loti, ecc.).

Il progetto delle opere a verde prevede estesi interventi di piantagione, privilegiando anche per motivi legati alla sicurezza stradale le sistemazioni arbustive lineari. Nella tabella seguente si riportano le previsioni quantitative di progetto.

Tabella 4-5 – Vegetazione di nuovo impianto prevista dal progetto

Sigla	Tipologie	UdM	Quantità
P	Prato	mq	229895
Ss	Quinta arbustiva per pieno sole	m	3156
So	Quinta arbustiva per non pieno sole	m	1504
Sg	Doppia fila di ginestre	m	2332
Fa	Fascia di arbusti e alberetti	m	12783
Mcp	Cespuglieto pioniero	mq	9513
Mcarb	Cespuglieto alberato	mq	3503
Mbm	Fascia boscata	mq	7503
Ac	Aceri campestre	n.	60
Qr	Farnia	n.	172

Complessivamente, si tratta di 332 alberature in filare, o a gruppi, di 19775 m di formazioni arbustive lineari e di 20519 m² di aree vegetate arboree ed arbustive.

Non vi è una compensazione diretta del n. di piante e macchie arboreo arbustive impiantate, mentre è significativa per quanto riguarda le piante in formazioni lineari.

Portando l'attenzione alle funzioni connettive è inevitabile che questa (e le cautele progettuali) si sposti dalla tutela ecosistemica alla tutela delle singole specie che possono usufruire di tali connessioni.

Bisogna poi ricordare le mitigazioni insite nel progetto, quali i presidi idraulici di trattamento delle acque di piattaforma nel tratto centrale e le sistemazioni a verde costituiscono delle reali misure non solo di mitigazione, ma anche di miglioramento degli assetti attuali dell'ambiente. Ad esempio, la riduzione delle possibilità di contaminazione delle acque di vettori importanti, come il canale della Botte o del fiume Reno attraverso l'adozione di un sistema chiuso di gestione delle acque di piattaforma nel tratto connesso a tali corsi d'acqua, infatti, risulta un deciso miglioramento rispetto alla situazione attuale che non presenta tale sistema.

Le sistemazioni a verde, oltre a perseguire finalità paesaggistiche, consente di ripristinare la presenza di specie autoctone nelle pertinenze autostradali, sui rilevati e nelle aree di sedime dei cavalcavia traslati, in sostituzione delle specie invasive e alloctone attualmente presenti. La scelta delle specie effettuata privilegiando quelle con funzione alimentare per avifauna e piccoli mammiferi, in particolare, è stata applicata in corrispondenza delle aree distanti dalla carreggiata autostradale (scarpate dei rilevati dei cavalcavia, aree di sedime di quelli traslati, ecc.), o separate fisicamente da esse (alle spalle delle barriere antifoniche), in modo da ridurre il rischio di investimenti dei piccoli animali, o di collisioni con i veicoli in transito.

4.16 RUMORE

4.16.1 Caratterizzazione ante operam

L'intervento in oggetto di ampliamento alla terza corsia dell'autostrada A13 si sviluppa nel tratto compreso tra Bologna Arcoveggio e Ferrara, dalla progr. km 1+070 alla progr. km 33+547 (progressiva riferita all'asse dello spartitraffico), coincidente con la progr. esistente km 33+548.76, per una lunghezza complessiva di 32,477 km circa. In particolare l'intervento ha inizio in corrispondenza dei due rami di diversione ed immissione da e per la tangenziale di Bologna (km 1+070) e termina in corrispondenza dello svincolo esistente di Ferrara sud (km 33+547), dove le terze corsie si perdono sulle rampe di diversione/immissione dello svincolo esistente. All'interno di tale tratto ricadono lo svincolo Bologna Arcoveggio (km 0+600), lo svincolo di Bologna Interporto (km 7+955), lo svincolo di Altedo (km 20+476) e l'Area di Servizio Castel Bentivoglio (km 11+700).

Occorre precisare che l'attività di risanamento acustico è stata estesa anche al tratto non in ampliamento compreso tra l'interconnessione A13-A14 (km 0+000) e il punto di inizio del potenziamento (km 1+070) per la presenza di aree dove è risultato necessario l'inserimento di interventi di mitigazione.

Tutta l'area su cui si sviluppa il tracciato è pianeggiante, a destinazione prevalentemente agricola; principalmente sono presenti cascine ed edifici residenziali-rurali isolati, le tipologie di edificazione ed urbanizzazione differenti o particolari riscontrate sono:

- Zona industriale nel Comune di Bologna, ad ovest del tracciato;
- Zona industriale nel Comune di Castel Maggiore, ad ovest del tracciato;
- Zona industriale nel Comune di Bentivoglio, ad est e ad ovest del tracciato;
- Residenza Sanitaria Assistenziale Casa Della Carità, Via del Tuscolano, 97 Comune di Bologna, ad ovest del tracciato autostradale, in fascia di pertinenza acustica A;
- Scuola Primaria F. Franchini, Via Verne, Frazione Sabbiuo di Piano Comune di Castel Maggiore, ad est autostradale, in fascia di pertinenza acustica A;
- Scuola Istituto di Istruzione Superiore Tecnico Agrario A. Serpieri, Via Peglion, 25, Comune di Bologna, ubicata a circa 440 m ad ovest del tracciato autostradale, all'esterno delle fasce di pertinenza acustica;
- Scuola Dell'Infanzia S. Anna, Via Sammarina, 31 Frazione Sabbiuo di Piano Comune di Castel Maggiore, ubicata a circa 330 m ad est del tracciato autostradale, all'esterno delle fasce di pertinenza acustica.

L'area risulta interessata anche dalla presenza di altre infrastrutture: oltre all'autostrada A13 in oggetto, risultano di particolare importanza dal punto di vista acustico le varie strade provinciali che influenzano l'area oggetto di studio (SP 46, SP 3, SP 44, SP 20, SP 12, SP 25, SP 8).

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 nelle seguenti campagne di misura:

- Campagna di misure Settembre 2011;
- Campagna di misure Ottobre 2016.

In Tabella 4-6 sono elencate le postazioni di monitoraggio effettuate, le località oggetto di indagine, il Comune di appartenenza e le finalità del rilievo.

Tabella 4-6 Postazioni di monitoraggio

Campagna di misure Ottobre 2016			
POSTAZIONE	COMUNE	LOCALITÀ	FINALITÀ
PS1	Bologna	Via del Tuscolano, 97	Taratura sorgente principale
PS2	Castel Maggiore	Via Saliceto, 11	Taratura sorgente principale
PS3	Castel Maggiore	Via Giulio Verne, 1	Taratura sorgente principale
PS4	Bentivoglio	Strada del Vicolo della Barchetta	Taratura sorgente principale
PS5	Bentivoglio	Via Canale e Crociali, 4 - 6	Taratura sorgente principale
PS6	Bentivoglio	Vai Barche, 5	Taratura sorgente principale
PS7	Bentivoglio	Via Saletto, 141	Taratura sorgente principale
PS8	Malalbergo	Via Ponticelli, 25	Taratura sorgente principale
PS9	Poggio Renatico	Via Argine, 44	Taratura sorgente principale
PS10	Poggio Renatico	Via Ferdinando Grandi, 8	Taratura sorgente principale
PS11	Poggio Renatico	Via Ferrara, 22	Taratura sorgente principale
PG1	Granarolo dell'Emilia	S.P. 3 Via Salmi, 2	Taratura sorgenti concorsuali
PG2	Bentivoglio	Via Paradiso, 3	Caratterizzazione area di cantiere
PG3	Castel Maggiore	Via Sammarina, Località Sabbiuono	Caratterizzazione fondo ambientale
PG4	Poggio Renatico	S.P. 25 Via Segadizzo	Taratura sorgenti concorsuali
PG5	Poggio Renatico	Via Torniano, 5	Caratterizzazione area di cantiere

Campagna di misure Settembre 2011

POSTAZIONE	COMUNE	LOCALITÀ	FINALITÀ
S1	Castel Maggiore	Via Saliceto, 11	Taratura sorgente principale
S2	Castel Maggiore	Via Sammarina, 52	Taratura sorgente principale
G1	Granarolo dell'Emilia	S.P. 3 Via Salmi, 2	Taratura sorgenti concorsuali
G2	Bentivoglio	Via Sammarina	Caratterizzazione area di cantiere
G3	Castel Maggiore	Via Sammarina, Località Sabbiuono	Caratterizzazione fondo ambientale
G4	Poggio Renatico	S.P. 25 Via Segadizzo	Taratura sorgenti concorsuali
G5	Poggio Renatico	Via Torniano, 5	Caratterizzazione area di cantiere
R1	Castel Maggiore	Via Saliceto, 11	Caratterizzazione del fonoisolamento di facciata
R2	Bentivoglio	Via Barchetta, 6	Caratterizzazione del fonoisolamento di facciata
R3	Bologna	Via Ferrarese, 168	Caratterizzazione del fonoisolamento di facciata
R4	Castel Maggiore	Via Sammarina, 52	Caratterizzazione del fonoisolamento di facciata

Oltre ai rilievi strumentali si è proceduto allo sviluppo di simulazioni modellistiche, effettuate mediante il modello di simulazione IMMI, 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.

4.16.2 Definizione degli impatti

1.1.1.1 Fase di costruzione

Le attività rumorose associate al potenziamento alla terza corsia dell'Autostrada A13, nel tratto Bologna Arcoveggio – Ferrara Sud, possono essere ricondotte essenzialmente a tre tipologie di sorgenti:

- cantieri fissi;
- cantieri mobili ossia le lavorazioni lungo il nuovo tracciato;

- traffico indotto.

Cantieri fissi

Le installazioni fisse sono così strutturate:

CB01 CAMPO BASE, CANTIERE OPERATIVO, AREA PER LA CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE, AREA DI DEPOSITO, AREA PER IMPIANTI DI PRODUZIONE CALCESTRUZZI, AREA PER IMPIANTI DI PRODUZIONE CONGLOMERATI BITUMINOSI – Malalbergo / Bentivoglio

- 1 officina Meccanica
- 5 autocarro
- 2 autobetoniera
- 1 autogru
- 1 carrello elevatore
- 1 escavatore
- 3 pala gommata
- 1 frantumatore
- 1 impianto di betonaggio
- 1 impianto di bitumazione

C001 CANTIERE OPERATIVO, AREA PER LA CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E AREA DI DEPOSITO – Bentivoglio

- 1 officina meccanica
- 3 autocarro
- 1 autogru
- 1 carrello elevatore
- 1 escavatore
- 1 pala gommata
- 1 frantumatore

C002 CANTIERE OPERATIVO, AREA PER LA CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E AREA DI DEPOSITO – Poggio Renatico

- 1 officina meccanica
- 3 autocarro
- 1 autogru
- 1 carrello elevatore

- 1 escavatore
- 1 pala gommata
- 1 frantumatore

La valutazione dei livelli di impatto determinati dalle attività è stata sviluppata attraverso l'individuazione delle tipologie di macchinari impiegati, delle loro modalità di utilizzo e dell'entità dei livelli sonori da essi prodotti.

I livelli di potenza sonora dei singoli macchinari derivano da due fonti:

- “Conoscere per prevenire – La valutazione dell'inquinamento acustico prodotto dai cantieri edili” – Comitato Paritetico Territoriale per la prevenzione infortuni, l'igiene e l'ambiente di lavoro di Torino e Provincia
- Risultati di un'indagine fonometrica specifica effettuata su alcuni cantieri.

Per ciò che riguarda le modalità e i tempi di impiego si è fatto riferimento ai dati forniti dai progettisti della cantieristica.

La valutazione dell'impatto acustico dei cantieri, è stata effettuata attraverso il software di simulazione IMMI.

Le valutazioni eseguite hanno consentito di individuare tutte quelle situazioni in cui le attività connesse alle installazioni cantieristiche avrebbero potuto determinare un superamento dei limiti normativi. In questi casi si è provveduto ad individuare gli interventi di mitigazione necessari.

Le valutazioni e le analisi svolte hanno evidenziato che gli impatti sulla componente rumore risultano non sempre conformi alle indicazioni normative e pertanto risulta necessario prevedere opere di mitigazione dedicate.

I risultati ottenuti mostrano un completo rispetto dei limiti di emissione ed immissione in tutte e tre le aree. Relativamente ai limiti differenziali, si registrano degli esuberanti in corrispondenza dell'edificio più prossimo all'area del cantiere operativo CO01.

Per mitigare l'impatto dell'area del cantiere operativo CO01, si prevede l'installazione di una barriera di altezza pari a 5 metri localizzata lungo il lato nord-est del perimetro del cantiere verso il ricettore esposto; tale intervento di mitigazione, garantisce il pieno rientro nei limiti (Tabella 4-7).

Tabella 4-7 Barriere antirumore cantieri fissi

CANTIERE	CODICE BARRIERA	LATO CANTIERE	Lunghezza [m]	Altezza [m]	Superficie [m ²]
CO01	C001	Nord-Est	150	5	750
TOTALI			150		750

Cantieri mobili

Per quanto riguarda i cantieri mobili, si è scelto di effettuare dapprima un approccio tipologico. Le attività previste per l'allargamento alla quarta corsia sono assimilabili a quelle per la realizzazione di nuove costruzioni stradali.

La scelta dell'attività da simulare è stata effettuata in ragione della loro rumorosità e della durata delle lavorazioni. Alla luce di tale analisi le attività più impattanti sono risultate essere la realizzazione di rilevati e in particolare la fase di "movimentazione terra per la realizzazione del rilevato".

Una volta individuati i singoli macchinari e la rumorosità complessiva delle attività previste è stata effettuata una simulazione al fine di stabilire il decadimento lineare del rumore man mano che ci si allontana dall'area di cantiere.

Sulla base dei risultati ottenuti, sulla distanza dei ricettori e sulla classificazione acustica delle aree, sono state individuate le aree potenzialmente maggiormente impattate dalle attività.

Una volta individuate le aree che risulterebbero maggiormente impattate, la valutazione dell'impatto è stata effettuata mediante il software di simulazione numerica IMMI.

La scelta sulla tipologia di lavorazione è stata fatta scegliendo le lavorazioni potenzialmente più rumorose tra quelle previste per tali attività, dal manuale "Conoscere per prevenire – La valutazione dell'inquinamento acustico prodotto dai cantieri edili" – Comitato Paritetico Territoriale per la prevenzione infortuni, l'igiene e l'ambiente di lavoro di Torino e Provincia.

I risultati mostrano un sostanziale superamento dei limiti di legge previsti, soprattutto nelle aree in cui vi è la presenza di edifici residenziali in prossimità del tracciato autostradale.

Al fine di limitare quanto più possibile gli impatti, è stata prevista l'installazione di una barriera antirumore mobile di lunghezza variabile a seconda del tipo di attività che si dovranno svolgere e di altezza pari a 5 metri (generalmente 100 metri circa e comunque realizzate in maniera da schermare completamente i mezzi di lavoro presenti).

Viabilità di cantiere

Per ciò che riguarda la viabilità di cantiere, date le modeste dimensioni di traffico previste, si può considerare le emissioni aggiuntive previste come trascurabili rispetto al carico acustico esistente.

1.1.1.2 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;
- 2) localizzazione dei punti di calcolo scelti tra i ricettori più significativi, in corrispondenza dei quali viene effettuata la verifica di impatto acustico;
- 3) acquisizione del modello 3D da parte del codice di calcolo IMMI;

- 4) attribuzione dei livelli di potenza acustica all'infrastruttura autostradale, in relazione alle previsioni di traffico per l'anno 2040;
- 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;
- 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, dune fonoassorbenti), sulla base delle indicazioni progettuali disponibili;
- 11) valutazione dei livelli di pressione sonora nei punti di calcolo individuati;
- 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) progettazione di interventi diretti (sostituzione degli infissi) per quei ricettori in cui non sono rispettati i limiti interni;
- 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 del traffico per lo scenario di stato attuale.

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 relativo per lo scenario progettuale al 2040.

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 relativo per lo scenario progettuale al 2040.

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 nella Tabella 4-8.

L'impegno complessivo in opere di mitigazione è pari ad uno sviluppo di 7624 m, ripartiti in 4378 m in carreggiata Nord e 3246 m in carreggiata sud.

La superficie complessiva degli interventi indiretti di mitigazione al rumore è di 35500 m².

Tabella 4-8 Elenco barriere antirumore

CODICE BARRIERA	KM	DIREZIONE	Lunghezza [m]	Altezza [m]	Superficie [m²]
F021	0+117	Nord	393	6.5 + 2 SB	3341
F063	0+235	Sud	356	6.5	2314
F022	0+489	Nord	98	6	588
F023	0+586	Nord	212	6.5 + 2 SB	1802
F061	1+235	Sud	620	4	2480
F001_a	1+625	Nord	150	3	450
F001_b	1+775	Nord	300	4	1200
F050_a	1+850	Sud	150	4	600
F050_b	2+000	Sud	350	6	2100
F050_c	2+351	Sud	70	3	210
F002	2+640	Nord	210	4	840
F003	3+458	Nord	160	6	960
F004	3+884	Nord	230	5	1150
F051	4+446	Sud	140	6	840
F006	5+176	Nord	200	3	600
F007	5+385	Nord	210	6	1260
F052	5+470	Sud	170	3	510
F053	6+049	Sud	80	3	240
F008	7+279	Nord	170	5	850
F009	7+690	Nord	120	6	720
F010	8+913	Nord	130	3	390
F054	10+013	Sud	130	3	390

CODICE BARRIERA	KM	DIREZIONE	Lunghezza [m]	Altezza [m]	Superficie [m2]
F011	10+500	Nord	340	5	1700
F012	12+305	Nord	150	3	450
F013	14+280	Nord	220	4	880
F014	16+309	Nord	180	4	720
F015	16+617	Nord	150	4	600
F016	21+540	Nord	85	3	255
F055	25+129	Sud	200	3	600
F020	25+960	Nord	270	4	1080
F062	25+960	Sud	270	4	1080
F017	27+249	Nord	110	4	440
F056	27+818	Sud	100	3	300
F057	28+429	Sud	170	4	680
F058	29+090	Sud	160	3	480
F018	29+159	Nord	140	6	840
F059	31+898	Sud	160	3	480
F060	32+075	Sud	120	4	480
F019	33+355	Nord	150	4	600
TOTALI			7624		35500

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.

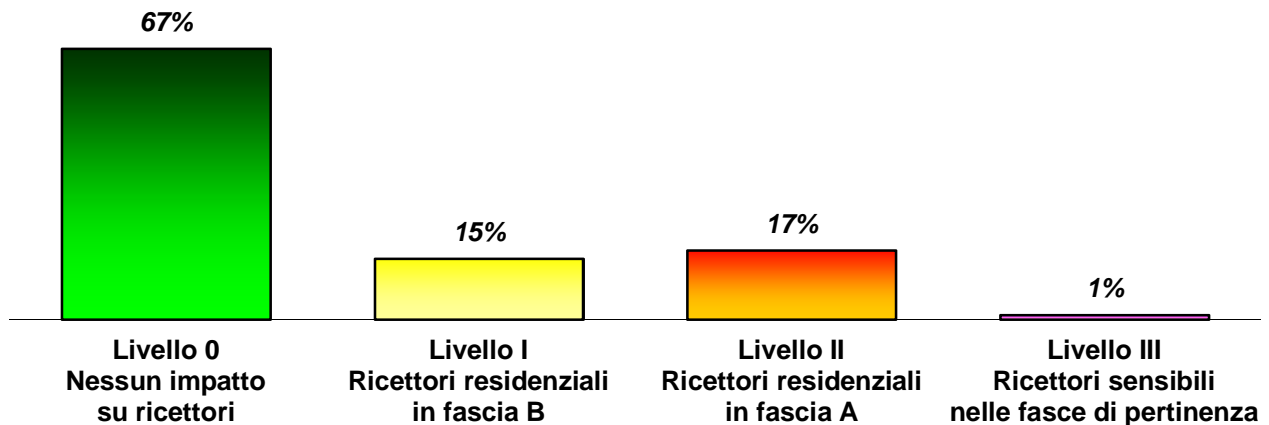
Sulla base dei rilievi effettuati, è stato ipotizzato un potere di fonoisolamento di facciata medio pari a 20 dBA.

Nella Tabella 4-9 sono riportati i livelli di interferenza per l'impatto acustico dell'infrastruttura nei confronti dei ricettori presenti lungo il tracciato; i valori sono espressi come percentuale della lunghezza totale del tratto oggetto di studio in cui sono coinvolte le tipologie di ricettori indicate.

Tabella 4-9 Livelli di interferenza

Livelli di interferenza	Incidenza su lunghezza totale tratto
0 – Nessun impatto su ricettori	67%
I – Ricettori residenziali in fascia B	15%
II – Ricettori residenziali in fascia A	17%
III – Ricettori sensibili nelle fasce di pertinenza	1%

Livelli di interferenza



Nella Tabella 4-10 sono riportati il numero dei ricettori fuori limite nelle tre ipotesi di calcolo, nella Tabella 4-11 sono riportati il numero di interventi diretti e in Tabella 4-12 sono invece riportati il numero di abitanti stimati soggetti a livelli superiori ai 55 dBA.

Nello stato di progetto ante mitigazione si osserva un generale incremento del livello di pressione sonora in facciata ai ricettori rispetto allo stato attuale, dovuto all'incremento di traffico stimato nello scenario di riferimento e ad una maggiore vicinanza della sede autostradale ai ricettori presenti. Gli edifici fuori dai limiti di legge passano dal 23.0% della situazione attuale sul numero totale di edifici potenzialmente impattati, al 27.6% con la realizzazione dell'opera.

Analogamente si registra un aumento del numero di edifici con livelli superiori ai 60 dBA in facciata (da 37 a 45) e quindi potenzialmente soggetti ad intervento diretto e un incremento del numero di abitanti esposti a livelli di rumore superiore ai 55 dBA (da 1150 a 1441).

Il numero di abitanti è stato stimato sulla base della superficie di ogni edificio e ipotizzando circa 33 mq per abitante.

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. L'installazione di barriere antirumore permette una diminuzione degli edifici con livelli di

impatto superiori ai limiti di legge, passando dal 27.5% della situazione post operam senza mitigazioni al 10.0% della situazione post operam con mitigazioni.

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 viene quasi completamente azzerata la possibilità di un superamento dei limiti interni. Nella situazione post operam con mitigazioni, si registra la necessità di verifica della possibilità di effettuare un intervento diretto unicamente ai piani più alti di un edificio con destinazione ricettiva / hotel. Si rileva infatti una sensibile riduzione degli edifici su cui effettuare un intervento diretto passando da 45 (7.3%) della situazione post operam senza mitigazioni a 2 (0.3%) della situazione post operam con mitigazioni.

Relativamente al numero di abitanti soggetto ad un'esposizione superiore ai 55 dBA, i risultati mostrano anche in questo caso un sostanziale miglioramento della qualità acustica dell'area, passando da 1441 (25.3%) abitanti della situazione post operam senza mitigazioni ai 472 (8.3%) della situazione post operam con mitigazioni.

Tabella 4-10 Variazione ricettori residenziali fuori limite

Ricettori fuori limite		Incidenza su numero totale di ricettori
Attuale	142	23.0%
Post operam non mitigato	170	27.6%
Post operam mitigato	62	10.0%
Riduzione rispetto a Attuale		-56.3%
Riduzione rispetto a Post operam non mitigato		-63.5%

Variazione ricettori residenziali fuori limite

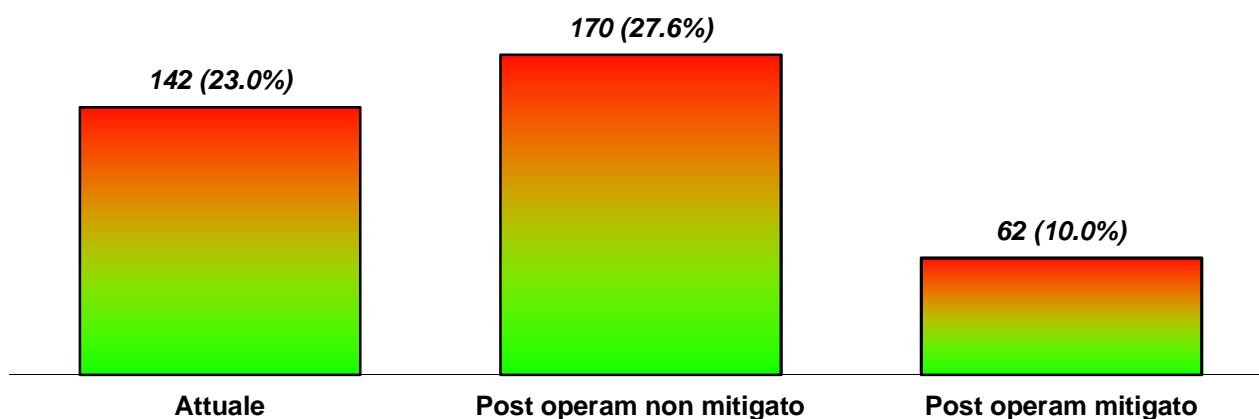


Tabella 4-11 – Verifiche interventi diretti

Verifiche interventi diretti		Incidenza su numero totale di ricettori
Attuale	37	6.0%
Post operam non mitigato	45	7.3%
Post operam mitigato	2	0.3%
Riduzione rispetto a Attuale		-94.6%
Riduzione rispetto a Post operam non mitigato		-95.6%

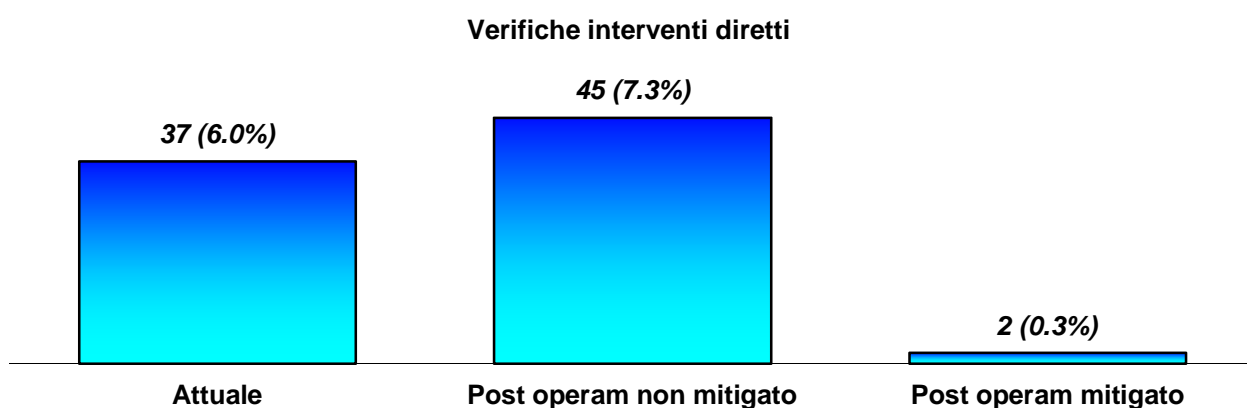
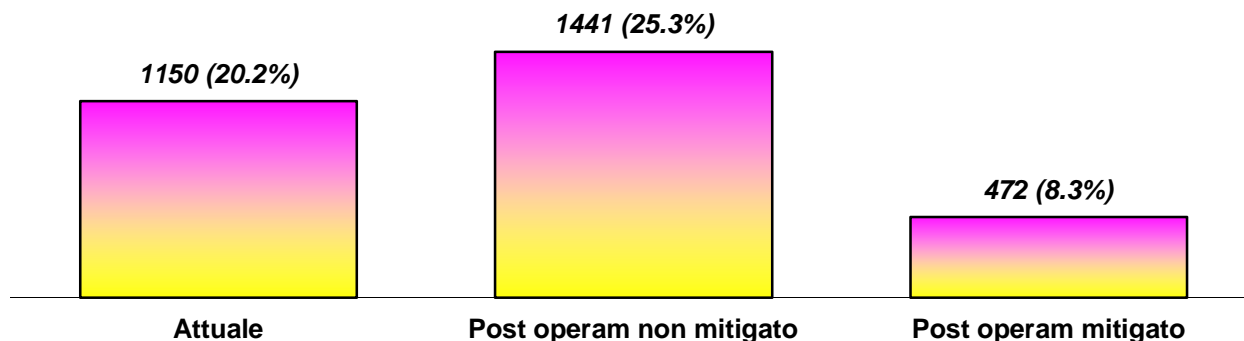


Tabella 4-12 – Esposizione superiore a 55 dB(A) per numero di abitanti

Esposizione > 55		Incidenza su numero totale di ricettori
Attuale	1150	20.2%
Post operam non mitigato	1441	25.3%
Post operam mitigato	472	8.3%
Riduzione rispetto a Attuale		-59.0%
Riduzione rispetto a Post operam non mitigato		-67.3%

Esposizione superiore a 55 dB(A) per numero di abitanti



4.16.3 Caratterizzazione ante operam

4.16.4 Definizione degli impatti

4.16.4.1 Fase di costruzione

4.16.4.2 Fase di esercizio

4.17 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 vi sono alcuni 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

A partire dagli spettri di emissione e implementando un modello previsionale, sono stati calcolati i decadimenti dei livelli di impatto in funzione della distanza, andando quindi a determinare delle fasce di potenziale impatto.

Considerando le specificità dell'intervento in progetto, che vede prevalente la realizzazione di nuovi rilevati in terra compattata e rispetto ad altre lavorazioni, e visto che il macchinario con emissioni più elevate risulta proprio il rullo compattatore, le elaborazioni sono state svolte solo per questa specifica lavorazione, i cui areali di impatto in ogni caso includono quelli delle altre lavorazioni (che non sono mai contemporanee).

In particolare è stata definita la fascia corrispondente al livello limite per il disturbo per ricettori residenziali e sensibili ("aree critiche" ex UNI9614) in riferimento al periodo diurno, in quanto non previste lavorazioni sistematiche nel periodo notturno. Tali limiti sono rispettivamente 77 dB e 71 dB.

Da quanto emerge negli elaborati relativi al censimento dei ricettori svolto per gli studi acustici lungo il tratto in studio si trovano 12 edifici residenziali posti a distanza inferiore ai 50 m e un ricettore scolastico e un ospedale entro i primi 70 m. Presso 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.

Gli edifici potenzialmente impattati sono quelli identificati dai seguenti codici: 1517 (ospedale), 2001, 2006 (scuola), 2008, 2021, 3001, 3002, 3011, 3012, 3172, 6026, 6036, 6037, 7009.

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 0.1 mm/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 A13 hanno evidenziato livelli vibratorii molto al di sotto dei limiti di riferimento.

4.18 SALUTE PUBBLICA

L'ampliamento alla terza corsia della A13 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.

In questo senso risulta 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 sette comuni interessati dal suddetto ampliamento alla terza corsia della A13: Bologna, Castel Maggiore, Bentivoglio, Malalbergo, Galliera, Poggio Renatico e Ferrara. Si considera come potenzialmente coinvolta dalle emissioni l'intera popolazione dei comuni attraversati.

Nella successiva tabella vengono riportati i dati della popolazione dei comuni interessati, tratti dai dati ISTAT 2015): il totale della popolazione che verrà coinvolta è pari a 567.752 persone, di cui più del 90% risiede nei comuni di Bologna e Ferrara. Risulta necessario notare che il presente progetto lambisce solo marginalmente la zona sud del comune di Ferrara, tuttavia, per ovvi motivi di aggregazione dei dati, non è stato possibile parcellizzare il contributo della suddetta zona, ma sono stati inseriti i dati riferiti all'intera area comunale.

Tabella 4-13 - Popolazione interessata dal progetto di ampliamento alla 3^a corsia della A13

Comune	Residenti
Bologna	386.663
Castel Maggiore	18.231
Bentivoglio	5.469
Malalbergo	8.943
Galliera	5.439
Poggio Renatico	9.852
Ferrara	133.155
Totale popolazione	567.752

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 2008, il Veneto si colloca al quinto posto in Italia per numero di decessi dovuti a patologie tumorali, al settimo se si considera il tasso standardizzato di mortalità.

Al fine di offrire una panoramica generale sulla distribuzione geografica della mortalità nell'area oggetto di studio (i.e. i sette comuni interessati dal progetto di ampliamento alla terza corsia dell'autostrada A13, tratto Bologna – Ferrara Sud), sono state analizzate le mappe relative alle più frequenti cause di decesso: mortalità generale, malattie del sistema circolatorio, tumori totali e malattie del sistema respiratorio.

L'analisi condotta per subaree distrettuali pone in evidenza una discreta omogeneità della mortalità generale; in particolare si osservano per l'area oggetto di studio valori di mortalità assolutamente in linea con la media regionale, presa a riferimento.

Tale distribuzione è confermata in linea di massima anche per la mortalità dovuta a malattie del sistema circolatorio, prima causa di morte nella regione Emilia Romagna

In riferimento ai tassi standardizzati di mortalità per le patologie tumorali si osserva nell'area oggetto di studio un andamento simile al riferimento regionale, eccezion fatta per i comuni di Malalbergo e Poggio Renatico che presentano un rischio relativo appena superiore alla media regionale.

Infine, analizzando la distribuzione dei BMR relativi alla mortalità per malattie del sistema respiratorio si osserva che il rischio relativo nel territorio interessato dal presente progetto è in linea con il dato regionale, ad eccezione dei comuni di Ferrara e Bentivoglio che ottengono una performance migliore essendo caratterizzati da un rischio relativo di morte leggermente inferiore 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.

Dal punto di vista dell'inquinamento atmosferico, sulla base dei dati di concentrazione degli inquinanti è stata calcolata l'esposizione della popolazione espressa in $[\mu\text{g}/\text{m}^3][\text{abitanti}]$: questo indice di esposizione, la cui consistenza non è normata da nessun limite o valore guida, riflette la sostanziale equivalenza dello scenario progettuale 2035 rispetto allo scenario attuale e un leggero peggioramento rispetto allo scenario programmatico come emerge dalle mappe di concentrazione.

L'impatto del progetto in termini di modifica dell'esposizione della popolazione agli inquinanti atmosferici e, quindi, in termini di effetti sulla salute, risulta comunque minima considerando che i livelli degli inquinanti sono significativamente al di sotto dei limiti normativi.

Dal punto di vista dell'inquinamento acustico, nel complesso si può stabilire che, con la realizzazione delle mitigazioni previste nel progetto della terza 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 50m 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 Servizi Rischio Industriale (aggiornamento maggio 2015), 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.

Al riguardo occorre segnalare che, all'interno della fascia di indagine di 500 m è stata rilevata la presenza della ditta F.LLI RENZI LOGISTICA srl (artt.6/7/8 del D.Lgs.334/99), segnalata per la presenza di deposito conto terzi di prodotti fitofarmaci e chimici vari, (codice Ministero NH033), con sede in via di Saliceto 26/a, nella zona industriale del Comune di Castel Maggiore. Nella zona di attenzione indicata nel Piano di Emergenza Esterno, caratterizzata dal possibile verificarsi di danni generalmente non gravi e reversibili, ricadono circa 400 m di tratto autostradale A13 Bologna-Padova.

Tutto considerato, non si attendono modifiche al livello di sensibilità al rischio industriale dell'area indotte dal progetto di ampliamento dell'autostrada A13.

4.19 STUDIO PER LA VALUTAZIONE DI INCIDENZA

In relazione alla presenza dei siti SIC/ZPS IT4050024 "Biotopi e ripristini ambientali di Bentivoglio, San Pietro in casale, Malalbergo e Baricella" e SIC IT4050018 "Golena San Vitale e Golena del Lippo", il primo posto in adiacenza al tracciato e il secondo distante circa 3,5 km dal tracciato in progetto, è stato redatto anche lo studio per la valutazione di incidenza sui possibili effetti delle opere sul sito, ai sensi del DPR 357/1997 e s.m.i.

Dallo studio per la valutazione dell'incidenza risulta che non ci siano effetti che pregiudichino la conservazione in uno stato favorevole di habitat e specie di interesse comunitario presenti nel sito. Gli interventi non incidono sull'integrità del medesimo sito e sulla sua funzionalità ecologica, per cui si può ritenere che l'incidenza determinata dai possibili disturbi indiretti legati soprattutto alle fasi di cantiere possa essere eventualmente negativa, ma sicuramente non significativa, se non trascurabile.

4.20 PAESAGGIO, BENI CULTURALI E PAESAGGISTICI E ARCHEOLOGIA

4.20.1 Premessa

Lo studio d'impatto ambientale del progetto sulla componente Paesaggio è trattato secondo quanto previsto nel DPCM 27/12/1988 ed ha quindi l'obiettivo "di definire le azioni di disturbo esercitate dal progetto e le modifiche introdotte in rapporto alla qualità dell'ambiente", caratterizzata "con riferimento sia agli aspetti storico-testimoniali e culturali, sia agli aspetti legati alla percezione visiva".

In virtù delle disposizioni legislative intervenute successivamente all'emanazione del DPCM 27/12/1988 in materia di "beni culturali e del paesaggio" (D.Lgs. 42/2004 e s.m.i.), gli effetti diretti ed indiretti sui medesimi sono oggetto di un'apposita documentazione necessaria alla verifica della compatibilità dell'intervento proposto.

La verifica si realizza secondo i modelli metodologici definiti dal Ministero per i Beni e le Attività Culturali con la "Relazione Paesaggistica" (art.146, comma 3, del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i., DPCM 12/12/2005) e la "Relazione archeologica - Carta per la prevenzione del rischio archeologico" (art. 28, comma 4, del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i. e artt. 95-96 del D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.).

Di conseguenza, nel presente Studio di Impatto Ambientale gli studi sulla Componente Paesaggio e sull'Archeologia sono trattati in rispettivi documenti specifici allegati al presente SIA: la Relazione Paesaggistica e lo Studio di Impatto Archeologico, ai quali nella presente relazione si rimanda per ogni trattazione di dettaglio.

Di seguito riportiamo una sintesi delle analisi e delle valutazioni effettuate in tali allegati.

4.20.2 Paesaggio e Beni Culturali e Paesaggistici

4.20.2.1 Le caratteristiche e l'evoluzione del paesaggio

Nel territorio attraversato dall'A13 in provincia di Bologna ha visto una lenta formazione condizionata dal successivo formarsi delle docce fluviali e dal divagare dei corsi d'acqua una volta raggiunte le quote critiche sul piano di campagna o in occasione di eventi climatici eccezionali o di prolungati periodi piovosi. La fotografia attuale del territorio può solo rappresentare le fasi più vicine a noi dal punto di vista temporale, in genere riferibili ad epoche storiche.

A riguardo lo sviluppo storico del territorio si deve segnalare che la "Selva Litana" di epoca etrusco - romana fu progressivamente sostituita dalla utilizzazione agricola delle parti più emerse del territorio e dopo il definitivo inalveamento del Reno e del Savena negli attuali tracciati si è sviluppata privilegiando i dossi di pianura.

E' con gli Etruschi che si passa da una miriade di piccoli interventi sparsi e non coordinati alle prime opere idrauliche inserite entro politiche di gestione delle acque, in particolare dopo il VII A.C. quando per loro diventa insicura la rotta tirrenica di collegamento con l'oriente e attrezzano un sistema di comunicazione sull'Adriatico (Spina, ecc.). Infatti l'attenzione rivolta dagli Etruschi all'idraulica era indirizzata alla regolazione e regimazione dei corsi d'acqua piuttosto che alla bonifica e messa a coltura di nuovi terreni, in quanto in uno scenario economico dominato dai commerci era più importante avere un sistema di relazioni efficienti: da Spina ed Adria le merci provenienti da tutto il bacino Mediterraneo venivano inoltrate in tutto l'entroterra Padano in gran parte per via d'acqua.

La conquista romana della Padania fu intrapresa a partire dal III sec. a.C.. I Romani ripresero ad occuparsi del sistema idraulico, sia per garantire la circolazione delle acque nelle lagune, sia per semplificare la comunicazione per navigazione interna, con lo scavo di canali artificiali quali, per esempio, la Fossa Augusta e la Fossa Flavia (I sec. D.C.).

A partire dal periodo tardo-imperiale assunse maggiore importanza idraulica il ramo Olana (l'attuale Volano) che iniziò a costruirsi una propria cuspide deltizia, mentre il ramo meridionale, il Padoa, perse sempre più di importanza. La fine dell'impero romano e le successive e coeve invasioni barbariche, portarono all'abbandono della manutenzione delle opere idrauliche ed alla distruzione o al forte deperimento della rete di comunicazione per acqua e per strada. In una situazione di ormai totale sfascio delle istituzioni nel territorio in esame, come altrove, la Chiesa rappresentò quindi un fondamentale momento di aggregazione politico-culturale ad una potente realtà economica; non a caso, nel territorio ferrarese di quel tempo, il potere è in buona sostanza detenuto dalla diocesi ferrarese.

L'area tra Reno e Savena ha comunque sempre rappresentato un elemento di fragilità idraulica tanto che le tracce dell'organizzazione centuriata, pur presente, sono deboli e molto discontinue.

Anche i reperti archeologici del periodo tendono ad essere rinvenuti a notevole profondità a testimonianza di una intensa attività deposizionale.

Negli anni che precedettero il 1000 crebbe costantemente il flusso dei traffici sulle vie d'acqua interne del ferrarese: i nodi essenziali erano Ferrara e Comacchio, quest'ultima fino alla sconfitta che subirono dai veneziani nell'854 e nel 932. La distruzione di Comacchio ed il suo ridimensionamento in termini economici favorirono indirettamente lo sviluppo di Ferrara, felicemente collegata con il mare e con l'entroterra, collocata lontano dalle sempre possibili invasioni veneziane. Questo processo di sviluppo raggiunge il suo apice alla fine del 13^a secolo, quando cause naturali e variazioni significative dell'organizzazione politica porteranno in breve alla crisi del sistema.

Anche per il ferrarese le modificazioni più significative sono da ricercarsi nel nuovo assetto idraulico padano con la già citata rotta di Ficarolo nel 1152. Nella seconda metà del XII sec. rotta di Ficarolo, che aveva deviato verso nord, originando il Po di Venezia, buona parte delle acque del fiume, pur senza compromettere la navigabilità e l'importanza del Po di Ferrara (o di Primaro) e del Volano, sconvolse l'intero sistema di scolo del Polesine di Ferrara e ridusse a valli e paludi terre di antica coltura

Il periodo basso medioevale è caratterizzato da, un lato, da una riduzione delle dinamiche fluviali e dal rinfittirsi degli insediamenti sui dossi – lo stesso comune di Bologna effettuò alcuni interventi di colonizzazione con l'immigrazione di agricoltori dalla Lombardia sulle direttrici S. Donato e Savena abbandonato – dalla stabilizzazione del canale Navile come via d'acqua. A fianco di questi miglioramenti della stabilità del territorio si registra una intensa controtendenza nell'area più settentrionale del territorio provinciale.

Nel tempo gli apporti solidi del Reno e del Panaro avevano messo progressivamente in crisi il Po di Primaro e nel periodo successivo alla rotta di Ficarolo (1152) si registra un lento ed inesorabile declino dell'efficienza idraulica del Po di Primaro e del Po di Volano e l'affermarsi del corso attuale del fiume Po. Questo comportò da un lato la stabilizzazione e l'arginatura del Po nel periodo Estense e il contemporaneo estendersi delle aree a palude che raccoglievano le acque del Reno senza più poter farle transitare per il Primaro.

Iniziò un processo di trasformazione dell'assetto socio-economico che premiava l'apparato produttivo locale, una economia sostanzialmente agricola che vedeva nella proprietà fondiaria il suo fulcro. Si ebbe quindi un ribaltamento dei valori, la città non era più generatrice di ricchezza,

ma semplice sede della Signoria, mentre le campagne che fino ad allora erano vissute a livelli di semplice sostentamento, dovevano ora produrre ricchezza; di qui la necessità di ampliare la capacità produttiva mediante la messa a coltura di nuovi territori. Nuovo era anche il “meccanismo” con cui vengono realizzate le opere di bonifica; accantonato l’ordinamento “Benedettino” dell’enfiteusi, era il Signore che a proprie spese promuoveva gli interventi di bonifica su vaste aree ed acquisiva tutti i diritti di proprietà sui terreni prosciugati, egli era il solo in grado di disporre delle ingenti somme da anticipare per la realizzazione delle opere.

Durante la Signoria di Alfonso I, d’Este che ben poca cura dedicò alle questioni idrauliche, i bolognesi ottennero di realizzare l’immissione del Reno nel Po di Primaro (1526), che negli ultimi decenni, oltre all’immissione del Santerno, aveva già subito l’apertura di una bocca d’affluenza per il Lamone; e di lì a pochi anni fu appesantito anche degli apporti del Senio e dell’Idice: per tutta la prima metà del Cinquecento, larga parte del Ferrarese venne così sottoposta a continue, devastanti rotte del fiume.

La bonifica Estense, che ebbe il suo culmine con Alfonso II, era del tipo “a gravità”, l’unica possibile con le tecnologie dell’epoca; essa consisteva nel creare una nuova rete di canalizzazioni che consentiva il recapito a mare delle acque in modo completamente indipendente dalla rete idrografica naturale. Sempre con Alfonso II cominciò la bonifica dei vasti tenimenti della Sammartina, strappata alle inondazioni del Reno e attraversata ora dal tracciato dell’A13.

Il territorio bolognese presenta due diverse dinamiche. Per la parte nord e i dossi più elevati la stabilizzazione territoriale all’interno dello Stato Pontificio, rappresenta un evento che all’inizio del XVI secolo diminuisce il livello di insicurezza e precarietà che l’aveva contraddistinto fino ad allora territorio rurale.

Si registrano investimenti dall’area urbana alla campagna, cominciano a sorgere le prime ville, ancora con una morfologia militare, e si stabilizzano le forme contrattuali come la mezzadria che porterà in pochi secoli all’affermarsi di una forma di paesaggio agrario imperniato sulla corte mezzadrile.

La controriforma porterà ad una riorganizzazione delle parrocchie curtensi e al lento affermarsi di una gerarchia di strade campestri che le collega.

Per la parte nord del bolognese la situazione divenne critica con il passaggio di Ferrara allo stato pontificio e la trasformazione della bonifica Sammartina (posta subito a nord del corso attuale del Reno) da semplice bonifica idraulica a area interessata dalla bonifica per colmata. Questo comportò un progressivo innalzamento delle quote di campagna e il progressivo estendersi delle aree paludose o semi paludose verso sud. E’ questa la situazione descritta dalla carta di Andrea Chiesa del 1742.

La costruzione del corso del Reno sul confine tra legazione Bolognese e Ferrarese e lo sbocco nelle valli di Comacchio e il suo progressivo innalzarsi sul piano di campagna comportò un susseguirsi di rotte che misero in crisi la nuova struttura e un notevole rallentamento delle operazioni di bonifica di territori non ancora messi in sicurezza definitiva.

Il territorio appare costellato da numerose corti coloniche formate in larga maggioranza da due volumi cubici con copertura a quattro acque: uno destinato ad abitazione della numerosa famiglia mezzadrile e uno a stalla e fienile. I fabbricati anche quelli rurali sono ormai in muratura ed in quegli anni che si stabilizza la forma guida del Dotti. Solo un secolo prima i cabrei dei periti agrimensori riproducevano fabbricati in cui portici erano lignei similmente a quelli urbani del primo rinascimento.

La documentazione cartografica storica permette di cogliere, soprattutto in confronto con le cartografie successive, l’ormai raggiunta stabilizzazione idraulica della parte meridionale del territorio contrapposta alle paludi e ai “boschi e prati che si inondano” della parte settentrionale.

Ovviamente è assente il corso del fiume Reno nella forma che conosciamo oggi.

La cartografia di primo impianto dell'IGM, databile quasi ad un secolo dopo a quella del Chiesa, in quanto prende l'avvio con una prima levata effettuata dall'amministrazione militare austriaca negli anni 50 del XIX secolo, la carta riporta anche le principali forme d'uso del suolo.

Il reticolo stradale e i corsi d'acqua e la grande maggioranza delle corti coloniche appaiono confermate rispetto alla carta del Chiesa, si registra qualche modifica nei toponimi e nelle denominazione delle ville, testimonianza della dinamica fondiaria del periodo storico in esame.

Gran parte delle aree a palude sono ricondotte a risaia stabile o a prato permanente e i campi a normale rotazione risultano in sensibile espansione. Nelle aree di dosso domina la sistemazione a piantata, caratteristica che accompagnerà questi territori fino al dopoguerra della seconda guerra mondiale.

E' presente il corso attuale del Reno, realizzato a partire dalla seconda metà del settecento (la denominazione di "Cavo Benedettino" fa riferimento al papa Benedetto XIV che promosse l'opera), ma il funzionamento della bonifica del territorio è ancora a gravità, con convogliamento delle acque verso il Po Primario e le valli di Argenta e Campotto.

La situazione di accentuata insicurezza idraulica permarrà fino alla introduzione del sollevamento meccanico delle acque con l'inaugurazione dell'idrovora di Saiarino nel 1925.

Dopo questo periodo la bonifica si afferma e, pur non mettendo in sicurezza completa tutto il territorio, ne consente un completo sfruttamento dall'agricoltura meccanizzata e dalle forme più specializzate di frutticoltura.

I rari edifici che costellavano la parte settentrionale del territorio sono affiancate da nuove corti coloniche, di modello simile a quelle del Dotti, ma realizzate in due ondate alla fine dell'ottocento e dopo la prima guerra mondiale sulla spinta di rinnovati interessi verso l'agricoltura o di specifici finanziamenti per contrastare l'inurbamento della popolazione e modernizzare l'agricoltura tradizionale.

Compaiono anche grandi edifici per la trasformazione industriale delle produzioni o per il loro stoccaggio, prima la canapa che lascia qualche vestigia di stabilimenti per lo più assorbiti da altri manufatti, poi gli zuccherifici (ad es. nei pressi della stazione di Altedo) e nei tempi più recenti i magazzini frigoriferi per la frutta.

Nelle parti di dosso è costante il infittimento delle costruzioni conseguente ad una lunga fase di incontrastato frazionamento fondiario.

L'espansione della meccanizzazione del primo dopoguerra ha progressivamente fatto sparire la piantata e ha portato ad una semplificazione estrema delle colture che in gran parte dell'area si sono ridotte alle sole erbacee: cereali in cultura secca, barbabietola da zucchero fino a pochi anni fa, medica e qualche coltura proteoleaginosa.

La semplificazione e l'estensivazione ha portato ad una grande visibilità di questo territorio, visibilità un tempo negata a viaggiatori e residenti.

Anche la storia del territorio ferrarese è inscindibilmente legata all'acqua. Esso infatti "è stato formato principalmente da tre fiumi: il Po, discendente dalla Alpi, che ha raccolto, durante il suo corso, i materiali dei fiumi a lui confluenti in destra e sinistra; il Reno ed il Panaro fiumi appenninici della Romagna".

Il millenario processo che ha condotto alla sua creazione è sempre stato caratterizzato da una forte instabilità dei risultati intermedi raggiunti sia a causa dei fenomeni naturali - esondazioni, divagazioni, ecc. sia, nei secoli più recenti, per interventi umani carenti dal punto di vista tecnico, o scarsamente lungimiranti in merito agli effetti indotti da certe operazioni idrauliche.

La foce del fiume, il cui corso fin dall'antichità si è in larga misura identificato in due rami principali, detti Padoa ed Olana (attuale Volano), ha subito infatti un progressivo spostamento verso nord a causa della diversa velocità di subsidenza tra la parte meridionale della pianura padana (Emilia) e quella settentrionale (Veneto), e per la pressione degli irruenti affluenti appenninici, costruendo così un'ampia zona di sacche con vaste zone paludose ed acquitrinose, dovute al difficoltoso deflusso di parte delle acque di piena nell'alveo, progressivamente sopraelevato dal deposito di detriti.

L'assetto altimetrico del territorio risulta assai variabile, sia pure all'interno di un intervallo ristretto di quote e presenta una pendenza generale da Ovest a Est, fattore questo che ha condizionato in misura notevole l'assetto territoriale, anch'esso allineato secondo questa direttrice, in un alternarsi di rilievi e depressioni.

Sul meccanismo naturale, che ha determinato l'innalzamento graduale e generale della piana alluvionale Ferrarese, è intervenuto l'uomo, il quale per porsi al riparo da fenomeni di esondazione, ha costretto i fiumi a scorrere sempre entro gli stessi letti, ha innalzato a questo scopo argini artificiali, di pari passo con il naturale innalzamento del fondo dei fiumi, ed ha impedito, nello stesso tempo, l'arrivo di nuovi apporti detritici nelle aree comprese tra i nuovi alvei. L'uomo ha così fossilizzato la rete idrografica col risultato di esaltare i dislivelli tra i letti fluviali e le campagne circostanti.

Risulta così spiegabile nelle sue linee essenziali il panorama altimetrico del territorio, che vede le zone più rilevate in corrispondenza dei corsi d'acqua attuali ed estinti, e risulta spiegata la suddivisione del territorio in varie unità a forma di catino ed il suo degradare verso il luogo di naturale recapito delle acque, il mare.

Risulta pertanto assai evidente la suddivisione del territorio stesso in strutture lineari rilevate rispetto alla campagna circostante determinate dai paleoalvei, elementi morfologici emersi su cui si sono installate sin dalle epoche più antiche le vie di comunicazione e la trama del sistema insediativo, ed in bacini negli spazi tra essi interclusi, occupati da paludi ed acquitrini.

4.20.2.2 Il paesaggio rurale attuale

Partendo da Bologna e proseguendo sull'A13 verso Ferrara l'analisi delle tavole dell'uso reale del suolo e la documentazione fotografica allegata alla Relazione Paesaggistica e al SIA, mostrano un paesaggio che vede una progressiva transizione da un ambiente con caratteristiche periurbane ad un appoderamento tradizionale per poi passare a un paesaggio tipico di Bonifica.

Al km 1+500 si evidenziano spazi agricoli, il tracciato dell'A13 che rimane molto aderente al piano di campagna e sullo sfondo l'abitato di Corticella. Anche al km 2+500 il rapporto con l'edificato è molto stretto e incomincia a perdere di visibilità lo skyline dei colli bolognesi.

In corrispondenza del confine tra Bologna e Castel Maggiore si può collocare il limite dell'Unità di Paesaggio (UdP) della "Pianura periurbana bolognese"; da qui verso nord si entra nell' UdP del "Corso del Savena abbandonato". Le unità di paesaggio sono state definite, prima dal PTPR a grande scala, poi dal TCP a livello del territorio provinciale e poi dalle associazioni dei comuni nei loro Piani strutturali (PSC).

Entrando nel comune di Castel Maggiore (km 3+000) si incontra un'area con utilizzazioni eterogenee (deposti, orti, ecc.) caratterizzata da una densa vegetazione ruderale ed alloctona. Subito dopo l'A13 è costeggiata a ovest dall'area industriale di Castel Maggiore, mentre ad est il paesaggio è caratterizzato dai seminativi.

E' da notare che intorno alle corti coloniche o ai siti che ospitavano maceri ormai tombati, si addensa una fitta vegetazione arborea (Pioppi, Querce, Olmi, ecc.) creando un paesaggio molto più vario e articolato di quello che la prevalente destinazione a colture estensive dell'area potrebbe

portare a pensare. Quasi in ogni veduta di questo tratto iniziale dell'A13 sono presenti quinte e nuclei arborei.

Superata la progressiva 4+000 ad est si apre il paesaggio agricolo tipico delle colture estensive, dove permangono poche ed isolate costruzioni tipiche a due volumi. La maggior parte degli edifici rurali storici è stata ristrutturata e modernizzata sia mantenendo la destinazione agricola che subendo radicali trasformazioni per adibirle a residenze extra agricole.

Superata l'area industriale di Castel Maggiore il paesaggio si apre ed appare, per un breve tratto, meno frammentario. L'A13 continua ad essere poco visibile e resta molto aderente al terreno. Continua ad est la predominante destinazione agricola a colture estensive con isolati nuclei e quinte arborei. Lo skyline dei colli bolognesi è ormai quasi scomparso ed è visibile solo in giornate molto serene. Giunti alla progressiva 7+000 tra il polo commerciale Centergross e l'A13 si interpongono gli estesi complessi della discarica per rifiuti speciali ASA e della fabbrica di laterizi IBL.

Si tratta, in particolare la discarica, di estese aree (qualche decina di ettari) in evoluzione costante e dopo l'uso intenso orientate alla rinaturalizzazione.

Questa si è già verificata con l'area di ex cava IBL, ora un laghetto costeggiato da una densa vegetazione, e si sta progressivamente attuando anche sul corpo della discarica.

Subito a nord dell'area IBL si eleva sulla campagna il rilevato della trasversale di pianura e il nodo dello svincolo di Bologna Interporto.

L'area dello Svincolo di Bologna Interporto comprende anche il punto più vicino al corso del Navile in questo primo tratto di A13. Dalla progressiva km 9+200 verso nord prevale di nuovo il paesaggio agricolo delle colture estensive. Si percepiscono, a volte, i campi aperti, con isolate alberature residuo delle antiche piantate. Sono sempre presenti filari alberati di Pioppi cipressina e macchie arboree. Alcune di queste sono il risultato degli interventi di rimboschimento della pianura degli ultimi decenni. Dall'esterno l'A13 è praticamente invisibile in un momento in cui non passavano autocarri o altri veicoli di grande dimensione.

Proseguendo verso nord il paesaggio non si modifica di molto e continua l'alternanza di estesi campi a colture erbacee e fondali di quinte o gruppi di alberature. I fabbricati storici pesantemente ristrutturati costellano gli spazi aperti. Sono presenti anche nuovi fabbricati di servizio, come nella foto seguente, che dopo una fase di reiterazione dei modelli di derivazione industriale tendono ad assumere le caratteristiche dei fabbricati tipici: copertura a falde, paramento intonacato, ecc. Nella formazione delle quinte arboree e dei nuclei collabora anche il percorso autostradale con piante isolate e filari poste ai suoi bordi e con la densa vegetazione che cresce sui rilevati dei cavalcavia.

Al km 10+400 guardando verso nord si vede in lontananza l'inizio dell'area industriale di Bentivoglio e una vasta cassa di espansione in corso di realizzazione a tutela del centro abitato e delle aree produttive limitrofe.

E' in corrispondenza dell'avvicinarsi dell'area industriale di Bentivoglio che c'è il passaggio dall'UdP del "Corso del Savena abbandonato" che rimane a sud e l'UdP definita come "Conca morfologica delle bonifiche storiche". L'individuazione del PSC associato di "Terre di Pianura" appare confermata anche dalla documentazione fotografica allegata alla Relazione paesaggistica.

Proseguendo verso nord si evidenzia il rarefarsi progressivo sia delle costruzioni rurali che dell'equipaggiamento vegetazionale. I fabbricati rurali tradizionali rimangono di forma simile ai precedenti, ma sovente sono di dimensione maggiore e appaiono quasi isole in una campagna aperta a colture erbacee.

Proseguendo verso nord (progressiva km 14+950) il paesaggio non si modifica; saltuariamente si incontrano gruppi di alberature o connessi al percorso autostradale o collegati a qualche corte

colonica. Solo in prossimità di Saletto, località di insediamento storico, si registra un leggero infittimento della vegetazione e delle corti a testimoniare della maggior sicurezza idraulica della località.

Nel tratto prospiciente all'abitato di Saletto l'A13 confina con il SIC-ZPS IT4050024 "Biotopi e ripristini ambientali di Bentivoglio, San Pietro in Casale, Malalbergo e Baricella"; l'abitato di Saletto, che presenta una chiesa con campanile di pregio storico e culturale è scarsamente visibile dall'A13 poiché si interpone tra l'autostrada ed il centro l'esteso parco di una villa privata dotato di una consistente alberatura.

Superato Saletto e tornati ad ovest dell'A13 il paesaggio ritorna quello tipico delle zone di bonifica. L'andamento tortuoso della strada che corre a fianco dell'A13 in questo punto rappresenta un ricordo dei percorsi storici intravallivi e come testimoniano le colture specializzate della corte che si vede sullo sfondo, ed un punto più elevato del territorio.

Il paesaggio rurale continua uguale fino alla progressiva km 19+315, estrema propaggine nord del comune di Bentivoglio e il termine dell'UdP "delle Bonifiche storiche" come individuate dal PSC associato dell'associazione "Reno-Galliera".

Lo svincolo e la stazione di Altedo (progressiva 20+200) ricadono nel territorio di Malalbergo e nell'Associazione "Terre di Pianura".

L'associazione "Reno Galliera" inserisce l'ambito in cui corre il tracciato dell'A13 nell'UdP delle "Bonifiche bolognesi recenti". In effetti, al di là dei nominalismi in cui a volte si incorre trattando il tema del paesaggio, appare corretta le definizioni utilizzate nelle due associazioni per aree tutto sommato contigue: Bonifiche storiche per "Reno-Galliera" e Bonifiche recenti per "Terre di Pianura". Lo spartiacque può essere individuato a cavallo tra il 1700 e il 1800, quando nel bolognese ripartono i lavori di bonifica su basi molto più ampie che nel periodo precedente. Gran parte del territorio di Bentivoglio era già a coltura in quel periodo, anche se soggetto a violente crisi idrauliche, mentre la zona di Altedo ospitava i "prati e i boschi che si inondano" riportati nella carta di A. Chiesa descritta all'inizio del presente capitolo.

Alla progressiva km 21+500 l'A13 intercetta e supera con piccolo viadotto il Canale Navile, classificato come acqua pubblica e tutelato ai sensi della DLgs 42/04. Il corso del canale Navile è anche inserito nel citato SIC-ZPS IT4050024.

Il SIC-ZPS si sviluppa ad est del tracciato autostradale e il suo confine, per circa 500 m a partire dalla progressiva km 22+200, corre parallelamente all'A13.

Poco prima del passaggio del fiume Reno l'autostrada supera l'importante collettore di acque basse del canale Riolo (progressiva km 25+200), lo scavalco avviene mediante un piccolo viadotto che si eleva poco sul piano di campagna ed ospita tra la pila e la spalla nord anche la Via Riolo. Poco prima del Riolo si entra in comune di Galliera che fa parte dell'associazione "Reno – Galliera" e ne assume l'individuazione dell'UdP, per cui si ritornerebbe nelle "Bonifiche storiche" per un breve tratto, in realtà il territorio appare estremamente continuo, dal punto di vista percettivo, e l'individuazione riteniamo che sia più frutto di una semplificazione urbanistica che di una valutazione critica del paesaggio.

Da questo punto, proseguendo verso nord, il tracciato dell'A13 passa decimante in rilevato ed è accompagnato da una spessa cortina vegetale prevalentemente realizzata con Acer platanoides e Paltanus acerifolia.

I rilevati che portano ai viadotti sui canali maggiori ed infine quelli del Reno sono molto elevati sulla campagna.

Gli argini del Reno sono sottolineati da una densa vegetazione non continua.

Si entra in provincia di Ferrara, comune di Poggio Renatico, attraversando il fiume Reno (progressiva km 26+600), Il viadotto sovrappassa anche la viabilità al piede dell'argine (via Argine) e si collega con un rilevato analogo a quello della sponda bolognese. Per un breve tratto continua la doppia cortina di platani. La strumentazione urbanistica individua questa zona come UdP di livello comunale definita come "L'alto topografico di pertinenza fluviale del Reno".

Superato il Reno le "pertinenze fluviali", grazie ai terreni più sciolti che le caratterizzano, ospitano estese colture frutticole che coprono quasi tutta la superficie.

Poco dopo (progressiva km 29+000) l'autostrada ritorna quasi a livello del piano di campagna e attraversa un'area formata dalle deposizioni delle rotte del Reno (vedi foto seguente) e così individuata con il rango di UdP ("Zona imbutiforme a catino") dalla strumentazione urbanistica comunale.

Proseguendo verso nord si entra decisamente di nuovo in aree con caratteristica della Bonifica: assenza di vegetazione arborea e rarefazione delle corti coloniche, campi di estesa dimensione (progressiva km 30+000). La foto seguente è ripresa da un cavalcavia interpodere e guarda verso sud. L'UdP di livello comunale corrispondente è quella delle "zone di interalveo".

I terreni sono solcati da frequenti canali a duplice funzione (irrigua e di scolo) che vengono sovrappassati dall'A13 senza staccarsi dal piano di campagna.

Il tratto in esame finisce alla stazione di Ferrara sud, poche centinaia di metri prima si attraversa le antiche bonifiche di Sammartina con la torre dell'Uccellino. L'A13 fa quasi da spartiacque tra le aree di più antico appoderamento poste a est del tratto che va da nord a sud della via Imperiale e quelle a ovest che mantengono il tipico assetto del paesaggio della bonifica.

4.20.2.3 La percezione del nastro autostradale e la percezione del paesaggio dall'autostrada.

Le caratteristiche altimetriche dell'A13 nel tratto in esame consentono una visibilità ridotta del tracciato dalle aree circostanti; solo in corrispondenza di alcuni attraversamenti di viabilità e nell'attraversamento dei corsi d'acqua maggiori, la piattaforma si eleva sulla pianura e diventa visibile anche a distanza. I tratti in esame sono sostanzialmente due: l'attraversamento del canale Navile e soprattutto del Fiume Reno. In entrambi i casi l'elevarsi del rilevato è accompagnato da filari densi che ostacolano la vista sulla campagna e, viceversa, nascondono gran parte del rilevato alla vista dalle strade che corrono parallelamente all'A13.

Nell'allegato MAM-AMB-PAE-001_006 al SIA è riportata una analisi della visibilità di elementi di interesse paesaggistico che si incontrano percorrendo l'A13.

La campagna è interrotta da aree produttive estese (Castel Maggiore, Bentivoglio).

Come visuali a breve raggio, considerando anche la velocità di transito, sono pochi i centri di attenzione possibili; si individuano le bordure vegetazionali delle corti coloniche e di alcuni edifici storici, e i lunghi filari di pioppi cipressini che accompagnano la viabilità podere delle aziende di dimensione maggiore. Anche l'individuazione di marker territoriali è particolarmente difficoltosa e solo i complessi abbandonati degli zuccherifici sembrano rappresentare tale funzione.

Per le visuali a lungo raggio la più evidente è lo skyline della collina di Bologna che sfuma lentamente, nelle giornate di visibilità ordinaria già dal km 6+000 (circa all'altezza dell'estremo nord del comune di Castel Maggiore). Per il resto gli elementi notevoli che caratterizzano il tracciato sono i cavalcavia che, in media, ogni km sovrappassano l'A13. Questi, in particolare quelli a servizio di viabilità pubbliche, costituiscono nuovi punti di vista della campagna, altrimenti piatta e poco percepibile anche per il denso equipaggiamento vegetazionale che la caratterizza.

Il percorso autostradale è molto ripetitivo visto dai cavalcavia. Nell'allegato citato sono riportati tutti i cavalcavia di strade pubbliche che svolgono il ruolo di punti di vista di particolare interesse (notevoli sembra inappropriato).

Per facilitare la valutazione delle trasformazioni paesaggistiche indotte dal progetto sono state allegare alla relazione paesaggistica una serie di fotoinserti dedicati all'attraversamento di aree tutelate o a mostrare le tipologie di intervento (ad esempio nel caso dei cavalcavia) come avrebbero modificato la percezione dei luoghi.

4.20.3 I beni e le aree tutelate interferiti dal tracciato

4.20.3.1 *I beni storico-architettonici e culturali interferiti*

Di seguito riportiamo i beni censiti all'intorno del tracciato, molti di questi non subiscono interferenze diverse da quelle attuali. Dove l'ampliamento dell'A13 può generare reali interferenze verrà segnalato.

Comune di Castel Maggiore.

1) Villa Zambonelli – Rossi; progressiva km 3+000

Il Vincolo deriva dalla L. 1089/39 ed è stato istituito con D.M. 03/11/1997. L'area tutelata è vasta e si protende dal nucleo edificato a nord lungo la S.S. Porrettana. La Villa è scarsamente visibile dall'A13. In pratica la villa e il parco mostrano solo l'emergere della massa arborea e si confonde con le altre corti alberate presenti nell'area.

2) Podere San Biagio (ex Bertuzzi); progressiva km 4+600

Il Vincolo deriva dal DLgs 42/04 ed è stato istituito con D.d.r. 08/08/2005. La corte tutelata gode di una discreta visibilità dalla A13, unitamente alla limitrofa chiesa di S.Biagio (vedi punto seguente).

3) Chiesa di San Biagio; progressiva km 4+800

L'oratorio con il piccolo campanile è tutelato dai soli strumenti urbanistici, sorge a filo con la via Saliceto, dall'A13 ha una discreta visibilità, ma come il precedente non subisce interferenze dai lavori.

4) Villa ed edifici produttivi di Palazzo Pizzardi – Hercolani Km 5+500

L'imponente complesso edificato vede la tutela della villa e degli edifici produttivi retrostanti solo con la normativa urbanistica comunale. La visibilità dall'A13 è limitata alle alberature del parco che è interposto tra gli edifici e l'autostrada.

Comune di Bentivoglio

5) Il primo bene tutelato che si incontra percorrendo da sud verso nord l'A13 è Villa Smeraldi, sede del "museo della civiltà contadina". Il complesso è tutelato solo dalle normative di PSC ed è di ridotta visibilità dall'A13.

6) Molto vicino all'autostrada sorge alla progressiva km 10+800 il complesso di Villa Monari tutelato con D.M. 04/12/1962 emanato i sensi della L 1089/39. Il parco della villa è inserito anche tra gli elementi di tutela del PSC. Il parco circonda completamente la villa ed inoltre è anch'esso schermato da una potente cortina vegetale che ne permette la visibilità solo da posizioni lontane e defilate.

7) Di grande visibilità dall'A13 è il castello di Bentivoglio, grazie anche al fatto che il percorso dell'autostrada si alza leggermente sul piano di campagna per scavalcare il corso del diversivo

Navile. La visibilità è assicurata dalla progressiva Km 13+000 alla km 13+550. Il complesso del castello è tutelato con D.M 28/04/1910 sulla base delle L. 364/1909.

8) il Centro di Saletto (progressiva km 15+500) presenta tra le emergenze tutelate la chiesa di S. Maria e S. Folco e il campanile (tutelati con due distinti provvedimenti: D.M. 05/07/1980 sulla base della 1089/39 la chiesa e l'oratorio e con DM 10/08/1911 emanato ai sensi della L 384/1909 il campanile). La presenza di un vasto parco di una villa interclude quasi completamente la visibilità dei beni tutelati dall'A13 (vedi immagine nell'allegato MAM-AMBX-PAE-002). Il parco è inserito nel RUE come nodo della rete ecologica. Nel centro di Saletto è tutelato dal PSC anche "Palazzo Gozzadini" che è la villa circondata dal vasto parco citato.

9) Molto vicino all'autostrada sorge villa Guidotti (tutelata dal PSC), ma è completamente nascosta dalla vegetazione che ne adorna il parco e da un filare di basse alberature poste in fregio all'A13.

Comune di Malalbergo

Non risultano beni tutelati nel territorio interferito dalla A13, sono presenti tre corti coloniche tradizionali integre e, come vedremo nel punto seguente, significative interferenze con le aree tutelate del SIC-ZPS e della tutela dei corsi d'acqua pubblici.

Comune di Galliera

Il comune di Galliera presenta un numero limitato di edifici tutelati dal PSC e rare corti integre, nessuno di queste è sottoposto alle tutele del DLgs 42/04.

Comune di Poggio Renatico

10) Nel comune l'elemento tutelato che spicca maggiormente è la "Torre dell'Uccellino" di cui si fornisce una ampia documentazione nell'allegato MAM-QAMBX-PAE-002 (km 32+250). L'area è visibile solo dalle provenienze da sud, in quanto successivamente alla progressiva citata risulta schermata dalla area produttiva che è interposta tra A13 e il manufatto storico. L'area di cantiere è prevista nelle vicinanze della torre e di alcuni altri edifici al contorno tutelati dal PSC. La Torre risulta vincolata ex L. 1089/39, anche se non sono stati reperiti gli estremi del Decreto relativo.

La Torre è in laterizi di forma quadrangolare coronata da merli. Fu fondata dai Bolognesi nel 1242 in località "Ocelino"- "Oxilino" al confine col ferrarese, forse a scopo daziario. Nel territorio comunale sono presenti anche numerosi altri edifici colonici tutelati dal PSC, prevalentemente distribuiti nel tratto immediatamente successivo al passaggio del fiume Reno e intorno al sovrappasso della via Segadizzo.

4.20.3.2 *Le aree tutelate interferite*

Le aree tutelate dal DLgs 42/04 si limitano in pratica alle sole aree di tutela fluviale, mentre l'area SIC non presentando al suo interno aree a riserva è normata e tutelata solo dalla pianificazione urbanistica e dalla normativa dei siti Natura 2000. Alle tutele dell'Art. 142 del DLgs 42/04 abbiamo unito anche le aree tutelate dalla pianificazione territoriale o che come i SIC-ZPS costituiscono elementi paesaggistici importanti in aree in cui la connotazione produttiva agricola prevale.

Comune di Castel Maggiore.

Nel comune di Castel Maggiore e in quello di Bologna è presente Il SIC IT4050018. Il SIC è collocato sul Fiume Reno ad una distanza di 3,780 km dall’A13. Non è visibile e non ha interferenze neppure indirette in quanto è separato dall’autostrada dal fascio insediativo della Galliera e non presenta neppure relazioni idrauliche. L’allineamento con l’intervento n esame lo colloca alla progressiva km 1+200.

Comune di Bentivoglio

La prima area tutelata che si incontra è la fascia di tutela dei 150 m dalle arginature delle acque pubbliche del Canale Navile. La fascia giunge a poche decine di metri da un ramo dello svincolo di Bologna – Interporto non oggetto di intervento e a ca. 100m dal limite di interventi dell’A13.

Il PTCP classifica una vasta area, coincidente con l’UdP delle “Bonifiche storiche”, come agricola di interesse paesaggistico. L’area interessa l’A13 dalla progressiva 8+500 al 20+200 (confine comunale con Malalbergo) con una breve interruzione intorno alla progressiva 16+500.

Anche l’area SIC-ZPS IT4050024 “Biotopi e ripristini ambientali di Bentivoglio, San Pietro in Casale, Malalbergo e Baricella” è interessante dal punto di vista paesaggistico. Il tratto iniziale vede il SIC-ZPS a fianco della A13 direzione sud. L’affiancamento continua fino al km 17+000 e poi il confine del SIC si allontana verso ovest.

Comune di Malalbergo

Dall’inizio del territorio comunale (progressiva km 20+250) il tracciato dell’A13 è costeggiato ad ovest dal SIC-ZPS IT4050024 “Biotopi e ripristini ambientali di Bentivoglio, San Pietro in Casale, Malalbergo e Baricella”. Gli elementi peculiari del SIC-ZAS in questo tratto sono costituiti dalle ex vasche di decantazione dei limitrofi zuccherifici.

Più importate è l’attraversamento del canale Navile che interferisce sia con il SIC-ZPS che con l’area di tutela dei 150 m dai corsi d’acqua pubblici.

Tra la progressiva km 24+000 (scolo Calcarata) e la km 24+450 (scolo Tombe) il tracciato autostradale attraversa il SIC-ZPS IT4050024. Fino all’uscita dal territorio comunale (progressiva km 24+950) il SIC-ZPS IT4050024 costeggia il lato est dell’A13.

Comune di Galliera

Il comune di Galliera presenta lungo il suo confine settentrionale la fascia di tutela di 150 m dagli argini del Reno (vedi foto seguente) e a sud est una piccola parte del SIC-ZPS IT4050024. Il SIC-ZPS è lambito ad ovest da un breve tratto di A13 (da progressiva 25+000 a km 25+200) e presenta le medesime caratteristiche, tranne per l’attraversamento dello Scolo Riolo.

Comune di Poggio Renatico

Ai piedi degli argini sopraelevati del Reno si estende una ampia area frutticola con caratteristiche simili a quella del bolognese. Anche qui i rilevati che portano al ponte sul Reno sono accompagnati da filari densi di alberature

4.20.4 Le attività di costruzione ed esercizio che possono influenzare il paesaggio

I rilievi e le analisi compiuti hanno evidenziato alcuni aspetti relativi ai potenziali impatti sul paesaggio e sui beni culturali:

- Il progetto interviene su di una infrastruttura da tempo inserita nel paesaggio della pianura padovana;

- non sono previsti interventi significativi sulle strutture in elevazione (per cui di maggiore visibilità) tranne:
 - o i nuovi cavalcavia in corrispondenza di quelli sostituiti fuori sede;
 - o le barriere acustiche previste diffusamente sul tracciato, in corrispondenza di bersagli residenziali (in prevalenza);
- le opere non interferiscono direttamente con i principali beni storico culturali presenti nell'area;
- Il nuovo svincolo di Castel Maggiore è posto al limite dell'area industriale e non ha significativi effetti sul paesaggio;
- Le aree di cantiere sono ubicate in aree agricole che verranno restituite alla loro funzione al termine dell'intervento (nel caso del campo base per la parte sud è prevista dagli strumenti urbanistici la destinazione produttiva).

Le attività che potenzialmente interferiscono con il paesaggio possono essere così sintetizzate

- Realizzazione delle strutture in elevazione
- Ampliamento della piattaforma autostradale
- Aree di cantiere

Le componenti che possono risultare interferite risultano le seguenti:

- Beni culturali
 - o Edifici, manufatti e aree tutelati dal DLgs 42/04
 - o Tutelati da normative provinciali o comunali;
 - o Aree tutelate dal DLgs D 42/04 (ex ope legis);
- Visuali significative:
 - o A grande distanza
 - o A media distanza
 - o Di prossimità

4.20.4.1 La valutazione degli impatti e le mitigazioni previste

I rilievi e le analisi compiuti hanno evidenziato alcuni aspetti relativi ai potenziali impatti sul paesaggio e suo beni culturali:

- Il progetto interviene su di una infrastruttura da tempo inserita nel paesaggio della pianura tra Bologna e Ferrara;
- Gli interventi sulle strutture in elevazione (per cui di maggiore visibilità) sono però poco significativi in quanto in parte rifacimenti in sede di cavalcavia esistenti o modeste traslazioni laterali di quelli di cui non è prevedibile la interruzione della funzionalità; tali interventi non modificano sostanzialmente la percezione del tracciato o le possibilità di percezione dai cavalcavia;
- Le barriere acustiche previste diffusamente sul tracciato, in corrispondenza di bersagli residenziali sono in larga maggioranza di ridotta altezza (3m) e sono quasi dovunque

accompagnate sul lato esterno da quinte arbustive che collaborano al loro inserimento nel paesaggio;

- Le opere non interferiscono con i beni storico culturali presenti nell'area e le verifiche effettuate permettono di valutare che la realizzazione delle barriere acustiche ne consente la visibilità per lunghi tratti di percorrenza (ove non nascosti da altre barriere verdi, edificate o altro); in generale si tratta di viste da grande o media distanza che non vengono interferite dalle opere in esame.

Le barriere acustiche previste, anche se in alcuni tratti sono di lunghezza sensibile, non sono continue ed in genere lasciano ampi tratti di visuale libera.

Anche se sono poste in corrispondenza di aree residenziali o di semplici corti coloniche, le barriere costituiscono indubbiamente un elemento aggiuntivo nel paesaggio, ed appare necessario, ove possibile di attenuarne l'artificialità. A tal fine il progetto del verde inserisce, ove gli spazi lo consentano, una sottile quinta arbustiva finalizzata in particolare a mascherare la parte basale della struttura.

Per poter attuare delle fasce arboree più significative occorre che gli spazi disponibili non configgano con le esigenze di sicurezza stradale, e queste condizioni si sono ritrovate al piede dei rilevati dei cavalcavia di nuova realizzazione, nelle aree intercluse dei rami di svincolo e in alcuni limitati tratti dei rilevati maggiori ove le aree in disponibilità di Autostrade per l'Italia spa erano ampie.

4.20.5 Archeologia

4.20.5.1 *Autostrada A13 – Tratto: Bologna Arcoveggio – Ferrara Sud*

La verifica preventiva dell'interesse archeologico relativo al Progetto Definitivo denominato "Autostrada A13 Bologna-Padova: Ampliamento alla terza corsia del tratto Bologna Arcoveggio – Ferrara Sud" è stata elaborata allo scopo di approfondire la conoscenza delle presenze archeologiche latenti o incidenti al tracciato, individuando quindi le aree a maggior rischio di rinvenimenti, in modo da poter effettuare delle valutazioni sulla potenzialità archeologica del territorio interessato dall'infrastruttura.

L'individuazione preventiva delle zone a maggior rischio archeologico è di fondamentale importanza nell'ottica di gestire l'incidenza delle problematiche connesse con la realizzazione dell'opera stradale ed in particolare la sua interferenza con eventuali preesistenze archeologiche: tali problematiche infatti, oltre a riguardare in primis la tutela del patrimonio culturale, investono inevitabilmente anche gli aspetti di ordine economico/organizzativo/temporale legati alla realizzazione dell'opera.

Aree di Rischio

La discriminante che ha determinato la perimetrazione delle aree di rischio consiste in particolar modo nella localizzazione dell'elemento archeologico (ricadente sul sedime autostradale o adiacente ad esso) e nella certezza/possibilità della sua effettiva presenza.

Ciascuna delle aree considerate a maggior rischio di impatto sul tracciato di progetto presenta una specifica scheda, i cui lemmi, appositamente predisposti, rispondono a esigenze diverse, quali:

- fornire dati utili alla localizzazione dell'area;
- riassumere tutte le indicazioni bibliografiche già raccolte;
- evidenziare la presenza di vincoli;

- sottolineare eventuali indicazioni desunte dall'analisi delle fotografie aeree;
- riportare eventuali notizie di archivio della Soprintendenza;
- sottolineare, se presenti, dati toponomastici significativi;
- fornire i risultati di *survey* o controlli occasionali del terreno effettuati e/o ripetuti nel corso del tempo;
- fornire documentazione fotografica, grafica o topografica essenziale;
- produrre osservazioni conclusive e proposte di intervento;

In sostanza, dopo aver riassunto tutte le informazioni disponibili riguardanti una specifica area, si evidenziano, nell'ultimo lemma, i criteri utilizzati nella perimetrazione e le relative proposte di intervento.

Il presente elaborato illustra quindi in ultima analisi i risultati della verifica preventiva dell'interesse archeologico relativamente al progetto in esame: in particolare costituisce una sintesi dei dati archeologici, individuando le cosiddette aree in cui, sulla base delle notizie raccolte, le lavorazioni in progetto presentano un impatto più alto sul patrimonio archeologico.

Lungo l'ampliamento in progetto sono state individuate n. 4 potenziali aree di rischio, individuate principalmente in base alle notizie archivistiche e ai risultati del *survey*.

- Area di rischio 1: Svincolo Bologna Arcoveggio.

Nell'area in questione, il progetto prevede un ampliamento simmetrico su entrambe le carreggiate, seguito dalla transizione da simmetrico a asimmetrico. Essa viene segnalata in quanto in corrispondenza dello Svincolo Bologna Arcoveggio sono stati rinvenuti livelli di frequentazione e strutture dall'età del Bronzo all'età romana. Considerando la prossimità dell' "Inizio intervento" all'area dei ritrovamenti, è possibile che le lavorazioni in progetto intercettino evidenze archeologiche.

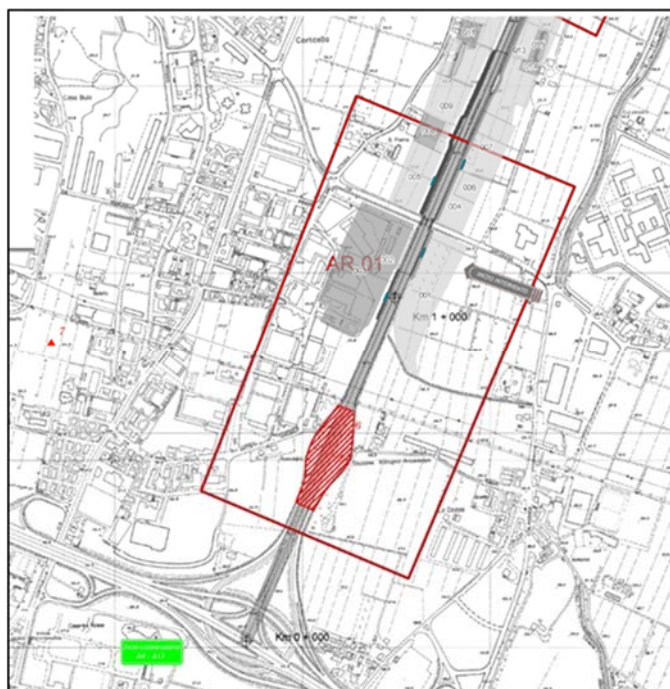


Figura 4—4 Area di Rischio 01

- Area di rischio 2: Castel Maggiore, Corticella, via Peglion.
Nell'area in questione, il progetto prevede un ampliamento simmetrico sulla carreggiata est e la demolizione e ricostruzione del Nuovo Cavalcavia comunale Via Peglion.

Essa viene segnalata in quanto i dati archeologici la configurano come un'area in cui potenzialmente potrebbero essere rinvenute strutture produttive di età medievale o rinascimentale. Infatti, la ricognizione di superficie ha individuato un affioramento di laterizi, ciottoli e ceramica di età rinascimentale (**Sito 14**), in prossimità al tracciato autostradale; inoltre, il toponimo "La Fabbrica" potrebbe indicare l'esistenza di impianti produttivi artigianali, anche di età medievale. Nell'area è stata infine individuata un'anomalia fotografica, di natura non determinabile (**AF 01**).

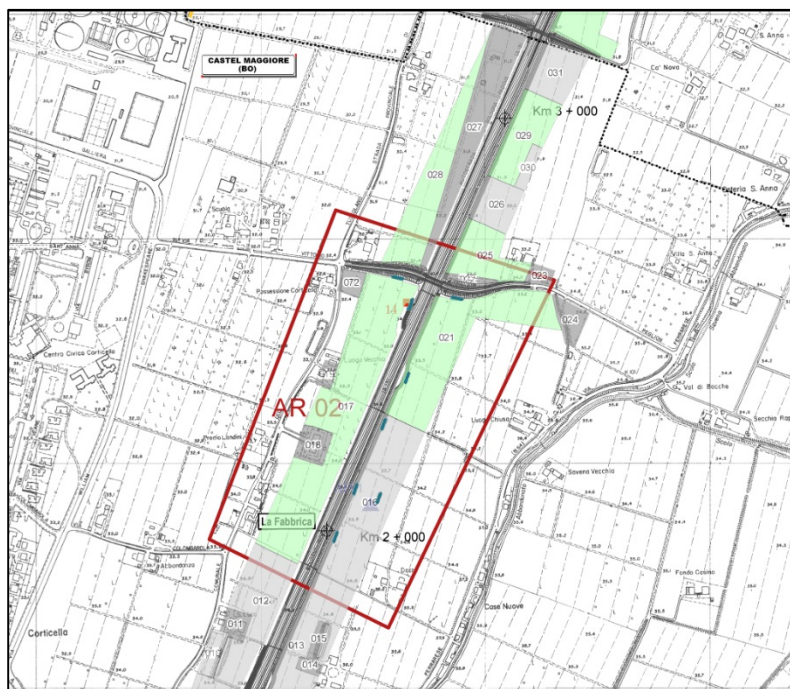


Figura 4—5 Area di rischio 02

- Area di rischio 3: Bentivoglio, zona industriale via Saliceto.

Nell'area in questione, il progetto prevede la realizzazione di un ampliamento simmetrico su entrambi i lati del tracciato autostradale e la demolizione e ricostruzione del nuovo Cavalcavia poderale Santa Lucia. L'area si configura ad alta potenzialità archeologica in quanto rientra in una zona di persistenze centuriali (un decumano della centuriazione, **sito 152**, si trova in corrispondenza del Cavalcavia in progetto) ed ha restituito numerosi rinvenimenti di materiale e strutture di interesse archeologico, dall'età del Ferro all'età medievale, entro 1-1,5 m di profondità dal piano di campagna.



Figura 4—6 Area di rischio 03

- Area di rischio 4: Bentivoglio, Località Saletto.

Nell'area in questione, il progetto prevede la realizzazione di un ampliamento asimmetrico sul lato orientale del tracciato autostradale, oltre alla demolizione e costruzione del Cavalcavia poderale Palazzo Gazzadini e del Cavalcavia poderale Spagnola.

L'**Area di Rischio 04** si configura come una zona in cui i dati archeologici noti evidenziano la possibilità della presenza di strutture conservate di età medievale o moderna. In particolare, per ciò che concerne l'età moderna, è noto che molte zone di pianura in territorio emiliano hanno restituito numerose fornaci databili tra XVI e XVII secolo, spesso in buono stato di conservazione. L'eventuale interferenza delle lavorazioni in progetto con una fornace di età moderna comporta lo scavo archeologico e la documentazione della stessa, con le stesse modalità, tempi e costi applicati per lo scavo archeologico di strutture più antiche. Di conseguenza, nel caso in esame, la presenza di diversi affioramenti consistenti di materiale edilizio e ceramico di età medievale o moderna nella stessa area prossima al tracciato in progetto, può indicare la presenza di una struttura (probabilmente una fornace) in corrispondenza ai punti indicati, oppure in forte prossimità, e pertanto, in fase di progettazione, deve essere considerata un'Area di rischio a tutti gli effetti.



Figura 4—7 Area di rischio 04

4.20.5.2 Nuovo svincolo di Castel Maggiore

Attraverso la Verifica Preventiva dell'Interesse Archeologico relativa al Progetto Definitivo del nuovo svincolo di Castel Maggiore (BO), elaborata in osservanza delle normative vigenti ai sensi dell'art. 25 del D.Lgs. 50/2016 e secondo le indicazioni della Circolare della Direzione Generale Archeologia prot- DG-AR 410 del 20/01/2016, è stato possibile descrivere il Potenziale Archeologico del territorio in studio, ossia la valutazione del livello di probabilità che in esso si conservi stratificazione archeologica.

Uno tra i fattori storici più caratterizzanti della porzione di territorio in esame è la centuriazione, ossia la divisione agraria in lotti regolari basata sulla piccola e media proprietà terriera, che prevedeva una distribuzione capillare del popolamento e un suo sfruttamento intensivo. Di questa poderosa parcellizzazione, ancora oggi chiaramente leggibile nella pianura emiliano-romagnola, restano varie tracce nella zona studiata per il presente progetto: alcuni relitti del reticolo centuriale, attestazioni riferibili a fattorie di modeste dimensioni o ville rustiche, due assi di traffico viario e aree funerarie che dovevano servire i nuclei abitativi. Diversa è l'immagine dell'insediamento nella successiva età medievale che appare, sulla base dei siti rinvenuti, ancora abbastanza vivace anche se rispondente a una diversa logica insediamentale, meno uniformemente diffusa ed organizzata per gruppi di fabbricati; diversa anche la sua persistenza sul paesaggio attuale, che si traduce nella continuità di alcuni insediamenti maggiori, tra i quali la stessa Castel Maggiore.

Sulla base dell'analisi combinata di tutti questi elementi il potenziale archeologico di questo territorio è stato ritenuto ALTO, e quindi alto è anche il rischio che le attività connesse alla realizzazione dello svincolo in progetto possano interferire con strutture o resti archeologici di varia natura ed epoca, particolarmente con quelli riferibili ad età romana e medievale, i quali si trovano a quote superiori se non prossime alla superficie del piano di campagna.

5 MISURE DI MITIGAZIONE

5.1 BARRIERE ACUSTICHE

In relazione alla mitigazione dell'inquinamento acustico il progetto definitivo recepisce i contenuti del Piano di contenimento e abbattimento del rumore (Piano di risanamento acustico) predisposto da Autostrade per l'Italia ai sensi del DM 29/11/00 e del DPR 142/04 e presentato nel mese di giugno 2007.

In alcuni casi sono state apportate alcune minime variazioni a tali mitigazioni dovute all'adattamento delle barriere alle soluzioni progettuali previste per l'ampliamento della piattaforma autostradale.

Il Piano di risanamento attualmente è all'esame della Conferenza unificata Stato – Regioni per la sua approvazione.

A causa delle diverse procedure approvative e dell'incertezza in merito ai rispettivi tempi di realizzazione, attualmente i due procedimenti (risanamento acustico e ampliamento autostradale) sono da considerarsi separati.

Però non si esclude che, qualora le tempistiche e le modalità approvative dell'intervento di ampliamento autostradale e del piano di risanamento lo consentissero, si possa pervenire a un'unificazione delle due procedure in termini sia di avanzamento delle attività progettuali sia di esecuzione degli interventi.

Tabella 5-1 Caratteristiche geometriche delle barriere acustiche in progetto

Barriera acustica	COMUNE	Carreggiata	Chilometrica Autostrada		Caratteristiche intervento	
			DA	A	Lungh. [m]	Altez. [m]
FOA - 8S	Bologna	S	1+860	3+200	1340.50	4.00
FOA - 1N	Bentivoglio	N	7+331	7+409	77.10	4.00
FOA - 2N	Bentivoglio	N	7+409	7+536	127.90	3.00
FOA - 3N	Bentivoglio	N	7+691	7+784	92.40	4.00
FOA - 9S	Bentivoglio	S	7+814	7+953	138.80	3.00
FOA - 10S	Bentivoglio	---	7+900		97.00	4.00
FOA - 4N	Bentivoglio	N	8+870	9+025	155.10	5.00
FOA - 5N	Bentivoglio	N	10+508	10+983	475.20	3.00
FOA - 6N	Bentivoglio	N	16+231	16+552	320.70	3.00
FOA - 11S	Poggio Renatico	S	25+953	26+296	343.00	2.00
FOA - 12S	Poggio Renatico	S	26+437	26+678	241.70	3.00
FOA - 7N	Poggio Renatico	N	27+413	27+614	200.80	3.00
FOA - 13S	Poggio Renatico	S	27+841	27+963	121.60	2.00
FOA - 14S	Poggio Renatico	S	31+863	32+115	251.90	3.00

La scelta sulle tipologie delle barriere antirumore per la riduzione dell'inquinamento acustico scaturisce da riflessioni inerenti innumerevoli aspetti, acustici innanzitutto, ma anche architettonico-strutturali e costruttivi, in funzione della tipologia di sezione stradale attraversata (rilevato, trincea, opera d'arte), da considerazioni di natura economica, dalla necessità di soddisfare un'articolata serie di requisiti non solo acustici ma anche meccanici, strutturali e di sicurezza.

L'obiettivo primario del contenimento acustico 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.

Le topologie di barriere sono tra quelle attualmente in produzione e contemporaneamente capaci di soddisfare il complesso intreccio di requisiti che la normativa richiede; tuttavia non sono esaustive, cioè non si esclude, per determinate situazioni, od ambiti di particolare pregio ambientale e paesaggistico, l'utilizzo di altre soluzioni tipologiche qui non illustrate. Data questa premessa, queste sono le tipologie proposte:

- Barriera 'Becco di flauto':
 - struttura in acciaio con montanti a sezione circolare tagliati in sommità a "becco di flauto", fissati con piastra di ancoraggio al cordolo di fondazione;
 - pannelli fonoassorbenti con guscio in lega di alluminio forato verniciato con fibre o materie plastiche, ciascuno di altezza pari a 50cm;
 - eventuale (nella quasi totalità dei casi) primo pannello in calcestruzzo armato di pulizia, di altezza pari a 50cm, quando la barriera acustica è posta lungo tratti autostradali in rilevato, su opere d'arte maggiori o minori oppure su testa muri di sostegno (di sottoscarpa);
 - lastre trasparenti in polimetilmetacrilato (PMMA).

- Barriera 'Standard':
 - struttura in acciaio con montanti HEA, interasse m 3.00;
 - pannelli fonoassorbenti con guscio in lega di alluminio forato verniciato con fibre o materie plastiche, ciascuno di altezza pari a 50cm;
 - eventuale (nella quasi totalità dei casi) primo pannello in calcestruzzo armato di pulizia, di altezza pari a 50cm, quando la barriera acustica è posta lungo tratti autostradali in rilevato, su opere d'arte maggiori o minori oppure su testa muri di sostegno (di sottoscarpa);
 - lastre trasparenti in polimetilmetacrilato (PMMA)-

- Barriera 'integrata', di sicurezza e antirumore:
 - struttura in acciaio con montanti HE;
 - pannelli metallici fonoassorbenti;
 - pannello inferiore fonoassorbente in clas armato;
 - lastra tripla onda.

- Duna antirumore:

- Barriera 'verde' in terra a sezione trapezoidale, realizzata con geostuoia antierosiva posata lungo la linea di massima pendenza sopra il terreno di sponda.

Ricoprimento della geostuoia con terreno vegetale e rinverdimento con idrosemina.

Le prime due tipologie di barriera sono previste per le altezze di metri 2.00, 3.00, 4.00, 5.00 e 6.00.

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%).

In prossimità di abitazioni o di siti frequentati, ed in presenza di ponti e viadotti, devono essere utilizzate lastre rinforzate con fili di poliammide integrati e cordoni di ancoraggio, con funzione di collegamento dei frammenti in caso di rottura.

La barriera integrata, di sicurezza e antirumore, è prevista esclusivamente in condizioni di forte carenza di spazi laterali, ed il suo utilizzo è vincolato alla effettiva omologazione del sistema. Nella tavola AUA003 sono rappresentate barriere attualmente sottoposte a prova di crash test per la classe H4 ed in attesa di omologazione. Le altezze previste sono di metri 3.00, 4.00 e 5.00 m.

Tutte e tre le tipologie di barriere con montanti e pannelli fonoassorbenti prevedono un passo dei montanti verticali corrispondente a metri 3.00.

Negli elaborati grafici vengono proposte cinque soluzioni cromatiche differenti, ciascuna delle quali definisce i colori dei suoi tre elementi costituenti principali: montante (cornici e accessori metallici compresi), PMMA (quando è previsto), pannello in alluminio.

In relazione ai contesti attraversati dall'infrastruttura si può utilizzare una delle cinque combinazioni di colori, tenendo presenti i criteri seguenti:

- la barriera verde, nelle due alternative, quando prevale l'elemento naturale ad esempio prati, boschi, campi seminati ecc. ecc.
- la barriera blu in presenza di corsi d'acqua o del mare.
- la barriera beige o la barriera grigia in ambiti urbani.

Il pannello di pulizia in calcestruzzo, quando è presente, assumerà una connotazione cromatica neutra (colore naturale del cls) che prescinde dai contesti attraversati.

La duna antirumore, barriera con ottime proprietà fonoisolanti/fonoassorbenti, è una soluzione, se ben realizzata, potenzialmente ottimale sul piano dell'inserimento ambientale e paesaggistico, ma è utilizzabile solo in presenza di ampi spazi, in rilevato o in trincea.

5.2 OPERE A VERDE

1.1.1 Premessa

Le opere a verde hanno l'obiettivo di inserire l'infrastruttura autostradale nell'ambiente attraversato, di fornire un elemento utile contro l'inquinamento atmosferico da essa prodotto, di riqualificare gli ambiti marginali interessati dai lavori, di valorizzare i corridoi ecologici rappresentati dai corsi

d'acqua e di recuperare, dal punto di vista ambientale, le aree utilizzate nella fase di cantierizzazione.

Tali opere consistono in interventi vegetazionali, quali inerbimenti e impianti di specie vegetali autoctone, quest'ultime scelte in base alle fitocenosi potenziali e alle caratteristiche microclimatiche del sito, adottati con tipologie diversificate a seconda della funzione che l'intervento puntualmente deve svolgere, anche combinando più tipologie.

Nella presente, si sono quindi definite delle tipologie di opere a verde idonee a perseguire gli obiettivi di cui sopra, fornendo le indicazioni sulla struttura (arboreo e/o arbustiva e relative dimensioni) e sui sestri di impianto, rappresentati nella relativa tavola delle tipologie di opere a verde.

In seguito, si sono fornite, inoltre, le indicazioni normative che occorre rispettare nei successivi livelli di progettazione, sia per la scelta delle specie, che per l'applicazione delle tipologie di intervento. Si evidenzia che tali vincoli normativi sono molto importanti per definire, la dimensione delle aree su cui prevedere le opere a verde.

1.1.2 Riferimenti normativi

I vincoli normativi sono rappresentati dalle leggi regionali forestali vigenti, dalle eventuali indicazioni contenute nei documenti di pianificazione territoriale in tema di mitigazione degli impatti delle infrastrutture viarie e di forestazione, dai regolamenti comunali del verde, dalle 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 285/1992 e s.m.i.) e, infine, dal Codice Civile.

Per quanto riguarda, in particolare, le norme di sicurezza, il Regolamento di attuazione del Nuovo Codice della Strada definisce nell'art. 26 (attuazione art.16 Cod.str.) le fasce di rispetto fuori dei centri abitati:

comma 6 – La distanza dal confine stradale, fuori dai centri abitati, da rispettare per impiantare alberi lateralmente alla strada, non può essere inferiore alla massima altezza raggiungibile per ciascun tipo di essenza a completamento del ciclo vegetativo e comunque non inferiore a 6 m.

comma 7 - La distanza dal confine stradale, fuori dai centri abitati, da rispettare per impiantare lateralmente alle strade siepi vive, anche a carattere stagionale, tenute ad altezza non superiore ad 1 m sul terreno non può essere inferiore a 1 m. Tale distanza si applica anche per le recinzioni non superiori a 1 m costituite da siepi morte in legno, reti metalliche, fili spinati e materiali similari, sostenute da paletti infissi direttamente nel terreno o in cordoli emergenti non oltre 30 cm dal suolo.

comma 8 - La distanza dal confine stradale, fuori dai centri abitati, da rispettare per impiantare lateralmente alle strade, siepi vive o piantagioni di altezza superiore ad 1 m sul terreno, non può essere inferiore a 3 m. Tale distanza si applica anche per le recinzioni di altezza superiore ad 1 m sul terreno costituite come previsto al comma 7, e per quelle di altezza inferiore ad 1 m sul terreno se impiantate su cordoli emergenti oltre 30 cm dal suolo.

Inoltre, il Regolamento di attuazione all'art. 27 (attuazione art.17 Cod.str.) definisce le fasce di rispetto in corrispondenza delle curve, che fuori dei centri abitati sono da determinarsi in relazione all'ampiezza della curvatura. Esse sono da calcolare come per i rettilinei se la curva ha raggio superiore a 250 m; altrimenti occorre considerare la corda congiungente il margine interno delle fasce di rispetto dei tratti rettilinei adiacenti. All'esterno delle curve le fasce sono pari a quelle dei tratti rettilinei. Infine, nelle intersezioni si applicano gli stessi criteri dei centri abitati.

Le norme del Codice Civile di interesse per le opere a verde sono quelle che definiscono la distanza degli alberi e delle siepi dai confini della proprietà (art. 892 e art. 896). Esse risultano

valide qualora non esistano distanze stabilite da regolamenti comunali o dettati dagli usi locali. Secondo il Codice Civile la distanza viene misurata dalla linea del confine alla base esterna del tronco dell'albero messo a dimora, oppure dal punto di semina. Nei casi in cui il terreno è in pendio, tale distanza si misura prolungando verticalmente la linea di confine e tracciando la perpendicolare fino al tronco. Le distanze non vanno osservate nei casi in cui sul confine esiste un muro divisorio, purché le piante siano tenute ad altezza che non ecceda la sommità del muro. Le distanze dal confine si riferiscono alle seguenti tipologie di piante:

- alberi ad alto fusto, intesi come individui il cui fusto, semplice o diviso in rami sorge ad altezza notevole: distanza minima di m. 3;
- alberi di non alto fusto, intesi come individui il cui fusto, sorto ad altezza superiore ai 3 m, si diffonde in rami: distanza minima di m 1.5;
- siepi trattate a ceduo: distanza minima m. 1;
- siepi di Robinia: distanza minima m. 2;
- viti, arbusti e siepi, diverse dalle precedenti e fruttiferi alti meno di 2.5 m: distanza minima di 0.5 m.

Nel Codice Civile è anche stabilito che per gli alberi che nascono, o si piantano, nei boschi, sul confine con terreni non boschivi, o lungo le strade o le sponde dei canali, si osservano, trattandosi di boschi, canali e strade di proprietà privata, i regolamenti e, in mancanza, usi locali. Se gli uni e gli altri non dispongono, si osservano le distanze prescritte dall'articolo 893 C.C.

Infine, nel caso ci si trovi ad intervenire in aree in affiancamento a ferrovie, è possibile ricordare il DPR 753/1980 per la definizione delle distanze da rispettare per impiantare piante, e il DM 449/1988 nel caso di linee elettriche.

1.1.3 Tipologie opere a verde

Le tipologie di opere a verde sono di seguito descritte. Nello specifico, queste tipologie potranno essere ulteriormente ottimizzate a fronte di una puntuale definizione degli interventi di mitigazione, che potrà emergere dal maggior dettaglio del progetto infrastrutturale e dalle relative interazioni con il territorio attraversato.

Filare monospecifico: filare alberato avente funzione di inserimento paesaggistico-ambientale. La scelta della singola specie da utilizzare va fatta caso per caso, in funzione delle caratteristiche pedo-climatiche della stazione e delle esigenze di carattere funzionale che il filare dovrà assolvere. Tale filare può avere sesto d'impianto di 6 metri sulla fila, in modo da rispettare le esigenze e gli ingombri delle piante a piena maturazione, o di 3 metri sulla fila, laddove siano utilizzate specie aventi chiome a maggiore sviluppo in altezza, anziché in larghezza, come, ad esempio, il *Populus nigra* var. *italica*. Le piante da impiegare nell'impianto hanno indicativamente una circonferenza del fusto pari a 12/14 cm.

Filare polispecifico: filare alberato avente la stessa funzione del precedente, ma composto da specie differenti, per aumentare la biodiversità. La scelta delle specie, da effettuarsi come per il filare monospecifico, dovrà anche assicurare un giusto equilibrio tra la distribuzione delle piante. Le piante da impiegare hanno indicativamente una circonferenza del fusto come nel caso precedente.

Siepe plurifilare arbustiva: si tratta di siepe arbustiva con schema d'impianto lineare su doppia fila, applicabile, ad esempio, lungo i corsi d'acqua, o i margini autostradali, differenziandone, ovviamente, la rispettiva composizione specifica. L'obiettivo seguito nell'utilizzo di tale tipologia consiste nell'inserimento e nella riqualificazione ambientale. Le piante da impiegare nell'impianto hanno indicativamente un'altezza pari a 1 m.

Siepe plurifilare arboreo-arbustiva: si tratta di siepe composta sia da arbusti, sia da alberi, con schema d'impianto lineare su doppia fila. Gli obiettivi seguiti nell'utilizzo di tale tipologia sono gli stessi del caso precedente, ma trova applicazione laddove possono essere rispettate le distanze normative in tema di impianto di alberi (descritte nel seguito del presente paragrafo), essendo appunto composta anche da specie arboree. Gli arbusti da impiegare hanno indicativamente un'altezza pari a 1 m, gli alberi pari a 1-1,5 m.

Cespuglieto: si tratta di una tipologia composta da arbusti, utilizzata nell'inserimento, nella riqualificazione e nel recupero ambientale, dove è possibile prevedere aree connettivi (di collegamento) tra ambiti differenti, ad esempio tra un territorio agricolo e un sistema boschivo, oppure tra un corso d'acqua e un contesto agricolo. Gli arbusti da impiegare hanno indicativamente un'altezza pari a 1 m.

Fascia alberata: si tratta una fascia vegetata, realizzata con due file di arbusti e due di alberi e arbusti, con funzione di inserimento ambientale e/o di contenimento degli inquinanti. In quest'ultimo caso, nella scelta delle specie, in particolare, occorre considerare le caratteristiche di resistenza all'inquinamento atmosferico delle piante e la persistenza fogliare. Gli arbusti da impiegare hanno indicativamente un'altezza pari a 1-1,5 m, gli alberi pari a 1,5-2 m.

Bosco misto: tale tipologia è applicabile laddove l'area disponibile per l'intervento presenti le dimensioni richieste dalla legge regionale forestale per realizzare un bosco. Il sesto di impianto è 3x3m, a file alterne, con distribuzione delle piante (arboree e arbustive) in grado di creare nel futuro bosco anche delle zone solo arbustive, idonee ad ospitare la fauna selvatica. In tale tipo di intervento si utilizzano piantine giovani, dell'età di 1, 2, o 3 anni. Di norma, infatti, le piante giovani presentano maggiore reattività post-impianto e percentuali di sopravvivenza superiori rispetto a quanto manifestato da piante più vecchie.

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:

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

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

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 raramente elevato: a eccezione della componente archeologica, paesaggio e atmosfera le altre componenti non hanno parti di tracciato ricadenti 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;
- per le componenti ambientali i cui impatti derivano dalla modifica fisica dell'infrastruttura stradale 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*.

Non sono presenti casi in cui il livello sia stato valutato *basso*.

Le valutazioni di dettaglio e l'indicazione delle misure di mitigazione sono riportate nella tabella finale del quadro di riferimento ambientale.

Componente	Assenza interferenza (%)	Livello I (%)	Livello II (%)	Livello III (%)
ATM-I1	0%	0%	79%	21%
IDR-I1	96%	3%	0%	1%
IDR-I2	84%	13%	1%	1%
IDR-I3	0%	100%	0%	0%
SUO-I1	0%	3%	97%	0%
VEG-I1	7%	87%	4%	0%
ECO-I1	0%	75%	4%	19%
RUM-I1	67%	15%	17%	1%
PAE-I1	0%	47%	0%	53%
PAE-I2	0%	87%	0%	13%