

AUTOSTRADA (A13) : BOLOGNA-PADOVA

TRATTO: BOLOGNA - FERRARA

AMPLIAMENTO ALLA TERZA CORSIA
TRATTO: BOLOGNA ARCOVEGGIO - FERRARA SUD

PROGETTO DEFINITIVO

PARTE GENERALE

RELAZIONE PAESAGGISTICA

IL PROGETTISTA SPECIALISTICO

Arch. Enrico Francesconi
Ord. Arch. Milano N.16888
RESPONSABILE ARCHITETTURA
E PAESAGGIO

IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

Ing. Federica Ferrari
Ord. Ingg. Milano N. 21082

IL DIRETTORE TECNICO

Ing. Orlando Mazza
Ord. Ingg. Pavia N. 1496
PROGETTAZIONE NUOVE OPERE AUTOSTRADALI

CODICE IDENTIFICATIVO													Ordinatore:
RIFERIMENTO PROGETTO				RIFERIMENTO DIRETTORIO					RIFERIMENTO ELABORATO				
Codice	Commessa	Lotto, Sub-Prog. Cod. Appalto	Fase	Capitolo	Paragrafo	Tipologia	WBS progressivo	PARTE D'OPERA	Tip.	Disciplina	Progressivo	Rev.	
1	1	1306	0001	PD	000000	000000	000000	000000	0	AUA	0001		
													SCALA: --

 	PROJECT MANAGER:		SUPPORTO SPECIALISTICO:		REVISIONE	
	Ing. Federica Ferrari Ord. Ingg. Milano N. 21082				n.	data
					0	NOVEMBRE 2016
					1	-
					2	-
REDATTO:	-	VERIFICATO:	-	3	-	
				4	-	

	<p>VISTO DEL COMMITTENTE</p>  <p>IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Ing. Antonio Tosi</p>	<p>VISTO DEL CONCEDENTE</p>  <p>Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti DIPARTIMENTO PER LE INFRASTRUTTURE, GLI AFFARI GENERALI ED IL PERSONALE STRUTTURA DI VIGILANZA SULLE CONCESSIONARIE AUTOSTRADALI</p>
--	--	--

INDICE

1	PREMESSA.....	3	3.2.3	<i>I vincoli emersi dall'analisi della pianificazione paesistica</i>	<i>31</i>
1.1	OGGETTO DELLA RELAZIONE PAESAGGISTICA	3	3.3	PAESAGGI, AREE ED EDIFICI TUTELATI DAL DLGS 42/04 E DAGLI STRUMENTI URBANISTICI.....	33
1.2	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E TERRITORIALE.....	3	3.3.1	<i>I beni storico- architettonici e culturali interferiti</i>	<i>33</i>
1.3	DOCUMENTAZIONE CARTOGRAFICA E CATASTALE DI INQUADRAMENTO.....	4	3.3.2	<i>Le aree tutelate interferite</i>	<i>36</i>
1.3.1	<i>I riferimenti cartografici.....</i>	<i>4</i>	4	CARATTERISTICHE DEL PROGETTO.....	37
1.3.2	<i>Dati catastali.....</i>	<i>4</i>	4.1	PREMESSA E DATI GENERALI	37
1.3.3	<i>Le caratteristiche della proprietà interessata dalle opere</i>	<i>5</i>	4.1.1	<i>Finalità del progetto e livello di interesse</i>	<i>38</i>
2	RIFERIMENTI NORMATIVI	5	4.1.2	<i>Alternative progettuali.....</i>	<i>38</i>
2.1	LA NORMATIVA EUROPEA	5	4.1.3	<i>Inquadramento del progetto negli strumenti di programmazione e pianificazione vigenti.....</i>	<i>39</i>
2.2	LA NORMATIVA NAZIONALE.....	5	4.2	TIPOLOGIE, DIMENSIONI E MODALITÀ DI REALIZZAZIONE DELLE OPERE PREVISTE.....	39
2.3	LA NORMATIVA REGIONALE.....	6	4.2.1	<i>L'infrastruttura esistente</i>	<i>39</i>
3	LO STATO ATTUALE DEL TERRITORIO	6	4.2.2	<i>L'infrastruttura in progetto.....</i>	<i>40</i>
3.1	DESCRIZIONE DEI CARATTERI PAESAGGISTICI	6	4.2.3	<i>Caratteristiche adeguamento degli svincoli e delle aree di servizio</i>	<i>41</i>
3.1.1	<i>Le dinamiche che hanno generato il paesaggio attraversato dall'intervento in progetto.....</i>	<i>6</i>	4.2.4	<i>Opere d'arte maggiori.....</i>	<i>42</i>
3.1.2	<i>Geomorfologia</i>	<i>11</i>	4.2.5	<i>Cavalcavia.....</i>	<i>45</i>
3.1.3	<i>Idrogeologia generale.....</i>	<i>12</i>	4.2.5.1	<i>Sovrastruttura d'impalcato</i>	<i>45</i>
3.1.4	<i>Struttura antropica e paesaggi agrari</i>	<i>13</i>	4.2.5.2	<i>Sottostrutture</i>	<i>46</i>
3.1.4.1	<i>Edifici storici diffusi.....</i>	<i>13</i>	4.2.5.3	<i>Sistema di vincolo.....</i>	<i>46</i>
	<i>Il centro storico e il castello di Bentivoglio.....</i>	<i>13</i>	4.2.6	<i>Opere d'arte minori</i>	<i>47</i>
	<i>L'abitato di Saletto.....</i>	<i>13</i>	4.2.7	<i>Barriere di sicurezza.....</i>	<i>48</i>
3.1.4.2	<i>Paesaggi agrari e assetti colturali tipici</i>	<i>13</i>	4.2.8	<i>Barriere da bordo laterale.....</i>	<i>48</i>
3.1.4.3	<i>Tessiture territoriali storiche</i>	<i>14</i>	4.2.9	<i>Barriere per i margini di ponti, viadotti e sottovia.....</i>	<i>49</i>
3.1.4.4	<i>Appartenenza a sistemi tipologici di forte caratterizzazione locale e sovralocale</i>	<i>15</i>	4.2.10	<i>Pavimentazioni</i>	<i>50</i>
3.1.4.5	<i>Appartenenza a percorsi panoramici o ad ambiti di percezione da punti o percorsi panoramici</i>	<i>15</i>	4.2.11	<i>Sistema di drenaggio della piattaforma.....</i>	<i>50</i>
3.1.5	<i>Unità di Paesaggio e sistemi naturalistici.....</i>	<i>15</i>	4.2.12	<i>Piazzole di sosta</i>	<i>51</i>
3.1.5.1	<i>Appartenenza a sistemi naturalistici (biotopi, riserve, parchi naturali, boschi).....</i>	<i>15</i>	4.2.13	<i>Barriere acustiche</i>	<i>51</i>
	<i>Altri elementi del sistema naturale ed ecologico.....</i>	<i>16</i>	4.2.14	<i>Opere a verde.....</i>	<i>53</i>
3.1.6	<i>Visualità relativa</i>	<i>17</i>	5	OPERE A VERDE PER IL CORPO AUTOSTRADALE	56
3.1.6.1	<i>Inquadramento fotografico; la percezione del nastro autostradale a breve distanza dai punti di elevata frequentazione.....</i>	<i>17</i>	5.1	CANTIERIZZAZIONE.....	59
3.1.6.2	<i>La percezione del nastro autostradale e la percezione del paesaggio dall' Autostrada</i>	<i>27</i>	5.1.1	<i>I cantieri.....</i>	<i>59</i>
3.2	PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E VINCOLI	30	5.1.2	<i>Il bilancio delle terre.....</i>	<i>60</i>
3.2.1	<i>Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Bologna e di Ferrara (PTCP)....</i>	<i>30</i>	5.1.3	<i>Siti di cava.....</i>	<i>60</i>
3.2.2	<i>Piani Strutturali Comunali.....</i>	<i>31</i>	6	INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE.....	60
			6.1	BARRIERE ACUSTICHE	60
			6.2	LE OPERE A VERDE	61

7	LA MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI	63
7.1	MITIGAZIONI MEDIANTE OPERE A VERDE	63
7.2	MITIGAZIONI PREVISTE SUL SISTEMA NATURALE	63

7.3	MITIGAZIONI PAESAGGISTICHE PREVISTE.....	63
-----	--	----

8	VERIFICA DI COERENZA DEL PROGETTO AL PAESAGGIO	65
----------	---	-----------

9	CONCLUSIONI	66
----------	--------------------------	-----------

ELENCO ELABORATI GRAFICI

AUA-RPAE-001	Inquadramento territoriale
AUA-RPAE-002_007	Carta geomorfologica
AUA-RPAE-008_020	Carta dell'idrografia superficiale
AUA-RPAE-021_026	Carta dell'uso del suolo
AUA-RPAE-027_032	Carta dei vincoli del paesaggio e degli elementi notevoli
AUA-RPAE-033_048	Documentazione fotografica (ora 023_040)
AUA-RPAE-049_052	PTCP Provincia di Bologna - tutela dei sistemi ambientali e delle risorse naturali e storico-culturali
AUA-RPAE-053-054	PTCP Provincia di Ferrara – Sistema ambientale
AUA-RPAE-055-056	PSC Comune di Bologna
AUA-RPAE-057-058	RUE Comune di Bologna
AUA-RPAE-059-061	PSC Comune di Castel Maggiore – Assetto territoriale
AUA-RPAE-062-064	PSC Comune di Castel Maggiore – Carta unica del territorio
AUA-RPAE-065-070	PSC Comune di Bentivoglio – Assetto territoriale
AUA-RPAE-071-076	PSC Comune di Bentivoglio – Carta unica del territorio
AUA-RPAE-077-079	PSC Comune di Malalbergo – Assetto territoriale
AUA-RPAE-080-082	PSC Comune di Malalbergo – Carta unica del territorio
AUA-RPAE-083-084	PSC Comune di Galliera – Assetto territoriale
AUA-RPAE-085-086	PSC Comune di Galliera – Carta unica del territorio
AUA-RPAE-087-090	PSC Associato Comune di Poggio Renatico – Schema strutturale
AUA-RPAE-091-092	PSC Comune di Ferrara - Vincoli
AUA-RPAE-093-098	Planimetria di progetto commentata con indicazione dei dati progettuali significativi
AUA-RPAE-099_106	Elaborati tipologici: piattaforma/piazzola di sosta/corsie di immissione e diversione/opere d'arte
AUA-RPAE-107_108	Elaborati tipologici: corsie di immissione e diversione
AUA-RPAE-109_111	Campi e Cantieri

AUA-RPAE-112_124	Opere a verde: planimetria di localizzazione degli interventi
AUA-RPAE-125_126	Opere a verde: Abaco interventi vegetazionali
AUA-RPAE-127_128	Opere a verde: sezioni tipo
AUA-RPAE-129	Interventi di mitigazione ambientale: tipologici barriere acustiche
AUA-RPAE-130_153	Fotoinserimenti

ALLEGATI

AUA-RPAE-154	Allegato 1 – Schede unità di paesaggio
AUA-RPAE-155	Allegato 2 - Schede di rilevamento valori paesaggistici

1 PREMESSA

1.1 OGGETTO DELLA RELAZIONE PAESAGGISTICA

La presente relazione paesaggistica corredata, congiuntamente al progetto dell'intervento che si propone di realizzare ed alla relazione di progetto, l'istanza di autorizzazione paesaggistica, ai sensi dell'articolo 146 del DLgs 42/2004 ed ha i contenuti previsti dall'Allegato al DPCM 12 dicembre 2005.

In particolare si propone di documentare:

- lo stato attuale del bene paesaggistico interessato;
- gli elementi di valore paesaggistico in esso presenti, nonché le eventuali presenze di beni culturali tutelati;
- gli impatti sul paesaggio delle trasformazioni proposte;
- gli elementi di mitigazione e compensazione individuati e necessari.

L'opera in esame, come verrà illustrato meglio inseguito, consiste nell'ampliamento da tre a quattro corsie del tratto di autostrada A13 che va dalla stazione di Bologna - Arcoveggio Lazzaro alla stazione di Ferrara sud.

I territori interessati sono quelli di pianura dei seguenti comuni:

- Bologna (BO);
- Castel Maggiore (BO);
- Bentivoglio (BO);
- Malalbergo (BO);
- Galliera (BO);
- Poggio Renatico (FE);
- Ferrara (FE).

La Relazione si articola nelle seguenti parti:

- la descrizione dello stato attuale del paesaggio interessato e degli elementi paesaggistici la descrizione dell'intervento;
- e dei singoli beni tutelati dal DLgs 24/2004;
- l'individuazione degli impatti possibili sugli elementi tutelati e le mitigazioni necessarie e adottate;

Tra gli elementi e le aree tutelate l'opera interferisce in particolare:

- con villa Monari (comune di Bentivoglio) tutelata con D.M. 04/12/1962;

- con le aree individuate dalla lettera c) dell'art. 142 del DLgs 42/2004 e cioè: "i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna".

Si è ritenuto opportuno estendere all'intera area interessata dall'ampliamento l'analisi paesaggistica, al fine di agevolare la valutazione degli interi ambienti attraversati e le loro connessioni con le aree tutelate di cui sopra.

Lungo il tracciato sono presenti anche beni e singole aree che sono individuate come Beni culturali tutelati dalla parte seconda del DLgs 42/2004; in particolare si tratta di Ville e Corti coloniche con le annesse pertinenze a parco o giardino.

Anche in questo caso la relazione ne illustrerà le possibili interferenze con l'opera e le mitigazioni eventualmente assunte.

1.2 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E TERRITORIALE

Il tratto di A13 oggetto dell'intervento di ampliamento alla terza corsia è lungo 32+477 km e si colloca interamente sul territorio regionale dell'Emilia Romagna attraversando le province di Bologna e Ferrara.

L'intera tratta autostradale è ripartita rispettivamente per le due province in:

- 25+280 km in provincia di Bologna (pari al 78.0% dello sviluppo totale);
- 7+157 km in provincia di Ferrara (pari al 22.0%).



Figura 1-1 - Localizzazione dell'intervento di progetto

1.3 DOCUMENTAZIONE CARTOGRAFICA E CATASTALE DI INQUADRAMENTO

1.3.1 I riferimenti cartografici

Nella tabella seguente sono riportati gli estremi per l'individuazione cartografica dei siti in esame.

Progressiva Km		Tipo di bene o area tutelata	Comune	Prov.	CTR		
Da	a				1:5000	1:10000	1:25000
4,47	4,60	Podere San Biagio	Castel Maggiore	BO	221012	221010	221NO
10,60	10,78	Villa Monari	Bentivoglio	BO	203132	203130	203SO
13,00	13,55	Castello dei Bentivoglio	Bentivoglio	BO	203144	203140	203SO
21,34	21,66	Canale Navile	Malabergo	BO	203101	203100	203SE
26,08	26,35	F. Reno	Galliera Malabergo	BO	203074	203070	203NE
26,35	26,65	F. Reno	Poggio Renatico	FE	203074	203070	203NE
54,47	54,57	Torre dell'Uccellino	Poggio Renatico	FE	203031	203030	203NE

Tutte le cartografie allegare sono riprodotte nelle scale indicate in legenda. Si rimanda all'elaborato AUA-RPAE-001 per l'inquadramento territoriale dell'intervento e all'elaborato AUA-RPAE-002_.

I codici delle tavole orto fotografiche sono le medesime delle CTR 1:10000.

1.3.2 Dati catastali

Gli elaborati di esproprio riportano, in scala 1:2000 la planimetria delle aree interessate dai lavori.

Nella tabella seguente riportiamo per ognuno delle aree interessate dall'autorizzazione paesaggistica i fogli e le particelle interessate (comprehensive di quelle già di proprietà Autostrade SpA).

Progressiva Km		Tipo di bene o area tutelata	Comune	Prov.	Foglio	Mappali
Da	a					
4,47	4,60	Podere San Biagio	Castel Maggiore	BO		
10,60	10,78	Villa Monari	Bentivoglio	BO		
13,00	13,55	Castello dei Bentivoglio	Bentivoglio	BO		
21,34	21,66	Canale Navile	Malabergo	BO		
26,08	26,35	F. Reno	Galliera Malabergo	BO		
26,35	26,65	F. Reno	Poggio Renatico	FE		
54,47	54,57	Torre dell'Uccellino	Poggio Renatico	FE		

1.3.3 Le caratteristiche della proprietà interessata dalle opere

La maggior parte delle aree interessate ha una duplice proprietà:

- demaniale nelle parti individuate come alveo fluviale attivo e nelle strette pertinenze idrauliche;
- privata per la parte posta tra il limite demaniale e il limite dei 150 m dal piede dell'argine fluviale.

Le aree tutelate dalla parte II del DLgs 42/2004 sono private.

Gli interventi fissi (es. barriere acustiche, ampliamenti di rilevati, ecc.) previsti al di fuori delle aree demaniali sono oggetto di esproprio e saranno acquisiti dalla Autostrade SpA.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

2.1 LA NORMATIVA EUROPEA

In questi ultimi anni, il quadro normativo sul paesaggio è stato segnato da una profonda evoluzione dei profili legislativi che, dalla promulgazione della Convenzione Europea del Paesaggio, fino all'emanazione del codice dei beni paesaggistici e culturali (D.Lgs. 42/2004), ha definito un nuovo concetto di paesaggio e disposto nuove regole per la sua tutela.

La Convenzione Europea del Paesaggio si pone l'obiettivo di promuovere presso le autorità pubbliche l'adozione, a livello locale, regionale, nazionale ed internazionale, di politiche di salvaguardia, di gestione e di pianificazione dei paesaggi europei compatibili con lo sviluppo sostenibile, capaci di conciliare i bisogni sociali, le attività economiche e la protezione dell'ambiente.

La Convenzione è stata adottata dal Comitato dei Ministri del Consiglio d'Europa il 19 Luglio 2000 ed è stata ratificata a Firenze il 20 Ottobre del medesimo anno dai Ministri competenti per il paesaggio.

Con la Legge 9 Gennaio 2006, n. 14 (Ratifica ed esecuzione della Convenzione europea sul paesaggio, fatta a Firenze il 20 Ottobre 2000), la Convenzione è divenuta a tutti gli effetti Legge dello Stato Italiano.

2.2 LA NORMATIVA NAZIONALE

Il principale testo normativo a livello nazionale sul quale trova fondamento la tutela paesaggistica e ambientale è il D.Lgs. n. 42 del 22 Gennaio 2004 (G.U. 24 Febbraio 2004 n. 45) "Codice dei beni culturali e del paesaggio", subentrato al D.Lgs. n. 490/1999 "Testo unico delle disposizioni legislative in materia di beni culturali e ambientali". Il Codice, oltre a raccogliere e sistematizzare tutta la legislazione in materia paesaggistica e culturale, stabilisce anche le procedure connesse al rilascio dell'autorizzazione (art. 146 comma 4, 5

e 6) con l'obiettivo di valutare l'intervento rispetto agli elementi di valore paesaggistico presenti, al fine di tutelare e migliorare la qualità del paesaggio.

Successivamente, sulla base dei lavori di un gruppo tecnico paritetico Ministero - Regioni, è stato emanato il DPCM del 12 Dicembre 2005 (G.U. 31 Gennaio 2006 n. 25) che individua le finalità, i criteri di redazione e i contenuti della relazione di accompagnamento alla richiesta di autorizzazione paesaggistica.

Il Codice dei beni culturali e del paesaggio è stato modificato con l'apporto di disposizioni integrative e correttive, le principali delle quali, in relazione al paesaggio, sono contenute nel D.Lgs. 24 Marzo 2006 n. 157 e nel D.Lgs. 26 Marzo 2008 n. 63.

La Relazione paesaggistica ha come contenuti minimi:

- gli elaborati di analisi dello stato attuale¹;
- descrizione, anche attraverso estratti cartografici, dei caratteri paesaggistici del contesto paesaggistico e dell'area di intervento;
- Indicazione e analisi dei livelli di tutela operanti nel contesto paesaggistico e nell'area di intervento considerata;
- rappresentazione fotografica dello stato attuale dell'area d'intervento e del contesto paesaggistico;
- per quanto riguarda gli elaborati di progetto²:
- inquadramento dell'area e dell'intervento, planimetria dell'intera area con l'individuazione delle opere di progetto in sovrapposizione allo stato di fatto e sezioni adeguate;
- piante e sezioni quotate degli interventi di progetto e prospetti dell'opera prevista, estesa anche al contesto;
- per quanto riguarda gli elementi per la valutazione³:
- Simulazione dettagliata dello stato dei luoghi a seguito della realizzazione del progetto resa mediante foto modellazione realistica;
- Previsione degli effetti delle trasformazioni dal punto di vista paesaggistico

Trattandosi quella in esame di un'opera lineare, o almeno del suo ampliamento, sono poi prodotte le informazioni individuate al punto 4.2 dell'allegato 1 al DPCM 12/12/2005.

¹ Comma 3.1, lettera A del DPCM12 dicembre 2005

² Comma 3.2, lettera A del DPCM12 dicembre 2005

³ Comma 3.3, lettera A del DPCM12 dicembre 2005

2.3 LA NORMATIVA REGIONALE

Tra i provvedimenti legislativi e le delibere di Giunta regionale della regione Veneto possiamo ricordare:

La Deliberazione della Giunta Regionale n. 835 del 15 marzo 2010: riportante gli Indirizzi in merito alla verifica della sussistenza dei requisiti di organizzazione e di competenza tecnica/scientifica per l'esercizio delle funzioni paesaggistiche al fine del rilascio della autorizzazione paesaggistica art. 146 c. 6 del Decreto legislativo 42 del 2004

La Legge regionale 26 maggio 2011, n. 10 - [BUR n. 38 del 31 maggio 2011- PDF - 795Kb] - Modifiche alla legge regionale 23 aprile 2004, n. 11 "Norme per il governo del territorio" in materia di paesaggio: Oltre a definire le diverse competenze di Province, Comuni ed Enti Parco, la legge istituisce "l'osservatorio regionale per il paesaggio" (Art. 9, comma 1) e la Commissione regionale per il paesaggio (Art. 10, comma 1);

Deliberazione della Giunta Regionale n. 2037 del 23 dicembre 2015: Atto di indirizzo per definire la composizione, il funzionamento e la durata della Commissione locale per il paesaggio, previsto dall'articolo 45 nonies della legge regionale n. 11 del 2004, in attuazione dell'articolo 148 del D.Lgs n. 42 del 2004.

Sostanzialmente si tratta di provvedimenti di adeguamento al Dlgs 42/04 e l'avvio di una pianificazione paesaggistica che tratteremo nei punti seguenti in dettaglio.

3 LO STATO ATTUALE DEL TERRITORIO

3.1 DESCRIZIONE DEI CARATTERI PAESAGGISTICI

3.1.1 Le dinamiche che hanno generato il paesaggio attraversato dall'intervento in progetto

La struttura paesaggistica fondante dell'area interessata dal percorso dell'A13 è una alternanza di aree formate dal dinamismo fluviale e di aree in cui la permanenza di sistemazioni secolari e in qualche caso millenarie, rimane inalterata. In questo schema generale si distinguono per notevoli differenze il territorio che ricade nella provincia di Bologna da quello che ricade nella provincia di Ferrara.

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 (vedi figura 3.1)

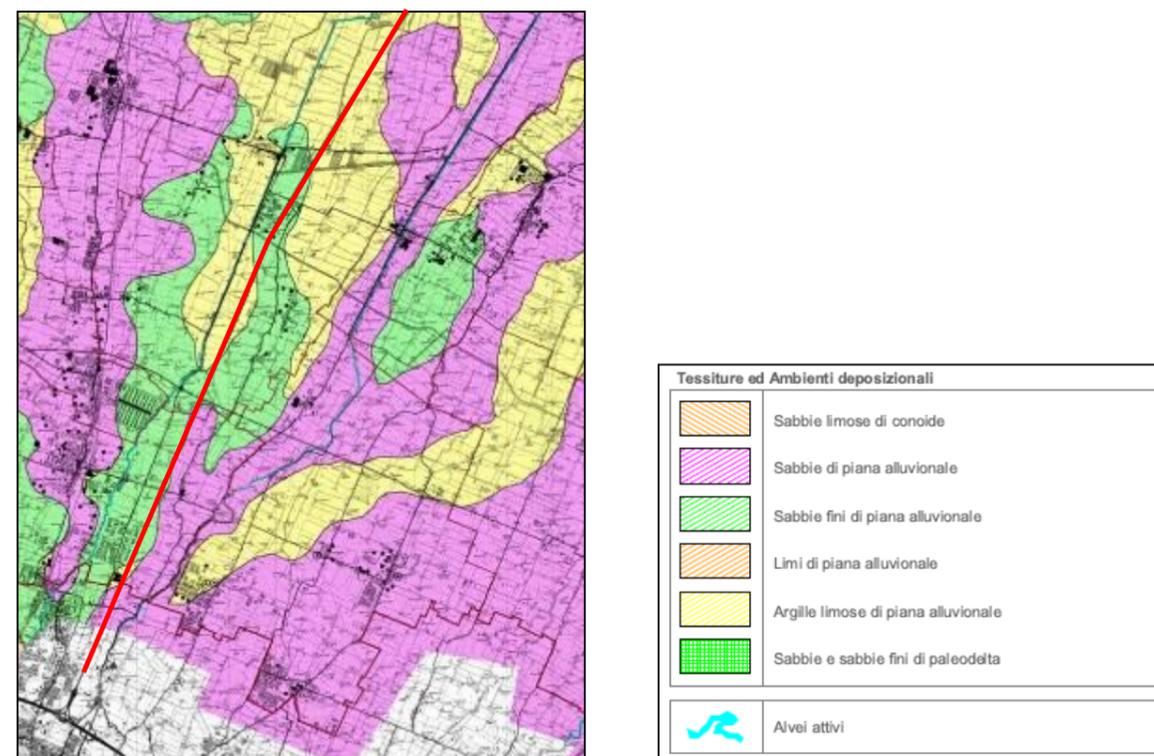


Figura 3.1 Estratto dalla Tavola Ac.1.1a- Carta litologica morfologica del PSC Associato dell'Associazione Reno-Galliera

Le immagini della figura seguente rappresentano bene l'alternanza di aree formate dalle attività più recenti dei corsi d'acqua (in genere riferibili ad epoche storiche o immediatamente precedenti), individuate dalla cartografia come "Sabbie di piana alluvionale" (colore fucsia) e le aree di deposizione di inerti via a via più leggeri come le "Sabbie fini di piana alluvionale" (colore verde) e le "Argille limose di piana alluvionale" (colore giallo)

Tornando allo 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.

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.

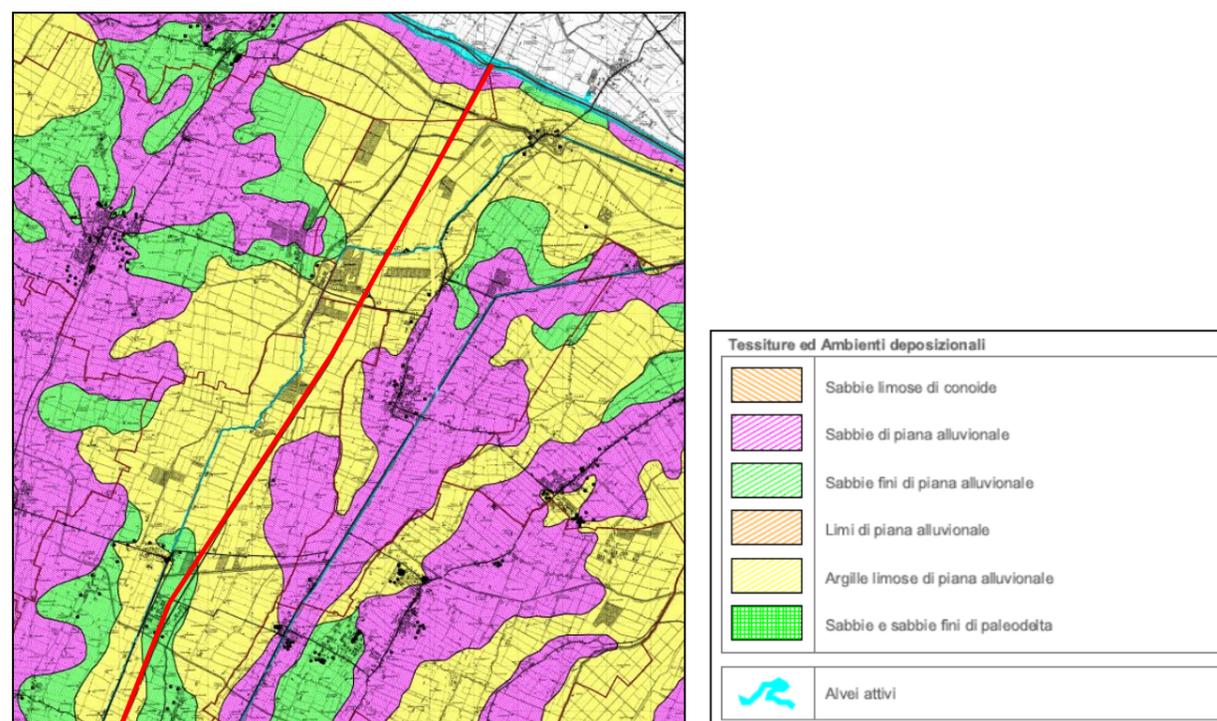


Figura 3.2 Estratto dalla Tavola Ac.1.b– Carta litologica morfologica del PSC Associato dell'Associazione Reno-Galliera

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

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 effettua 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.

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, riprodotta nella Figura 3.2.

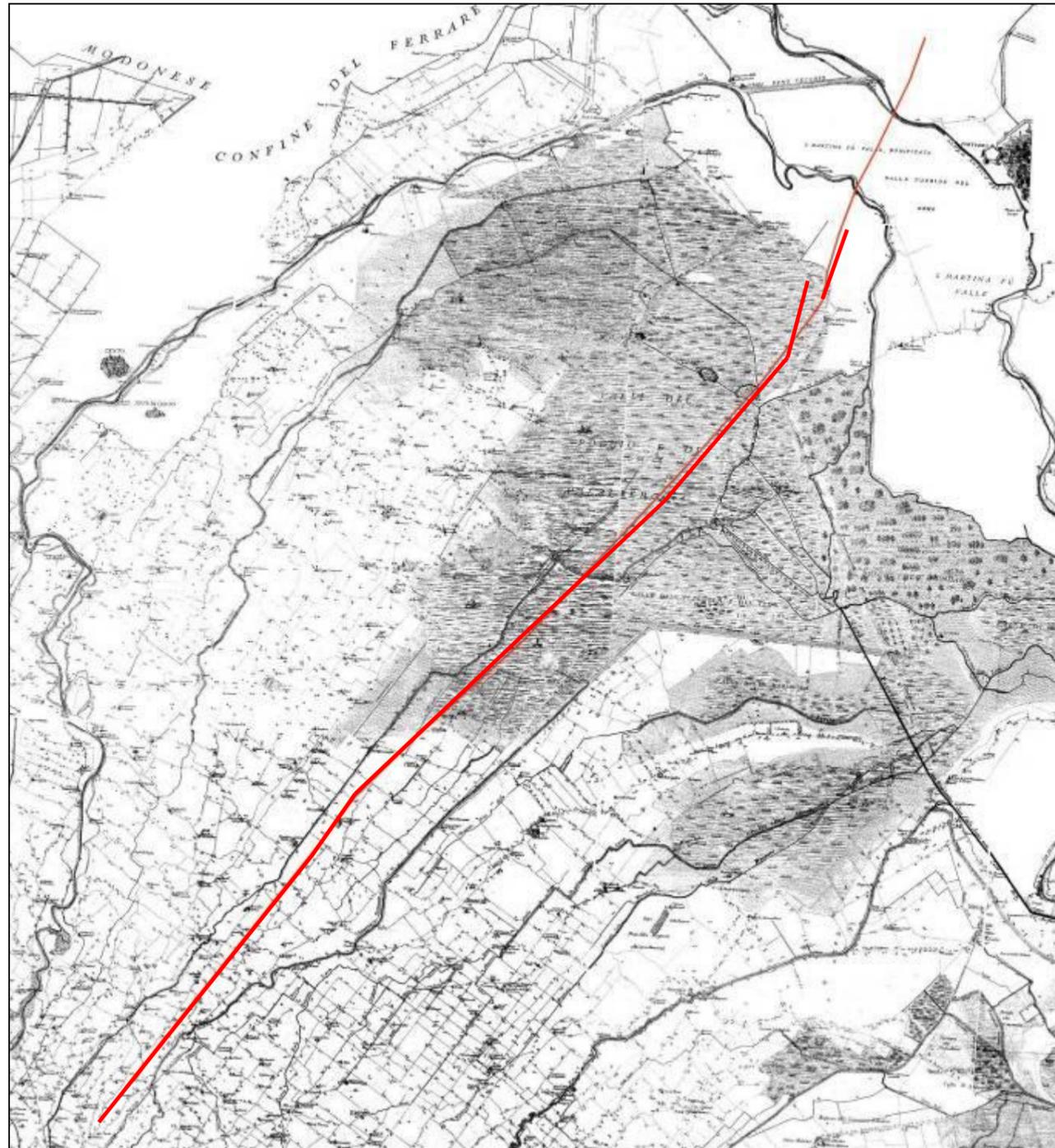


Figura 3.1 Assemblaggio della carta di A. Chiesa – 1742 ca. con l'individuazione in rosso del tracciato dell'A13

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 spesso 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 (A. Chiesa Cartografia della pianura bolognese⁴, edizione 1742) 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 Figura 3.3 riporta la cartografia di primo impianto dell'IGM, databile quasi ad un secolo dopo, 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.

⁴ Scala: in pertiche bolognesi, 1:34.000 circa, Anni di rilevamento: dal 1732 al 1738, Anno di edizione: 1742, Copertura territoriale: Pianura bolognese, delimitata dalle strade Bazzanese ed Emilia, includendo il bacino del Reno sino al fiume Sillaro e riportando alcuni tratti del ferrarese



Figura 3.2 Assemblaggio delle tavolette IGM 1:25000 di primo impianto – 1850-1861 ca. con l'individuazione in rosso del tracciato dell'A13

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, medicinali 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.

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 pianura Padana 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.

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.

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.

Alla fine del XVI sec., morto Alfonso II, si compì la devoluzione di gran parte dei domini estensi allo Stato Pontificio. Al termine del Ducato degli Estensi, con il passaggio del territorio sotto la sovranità papale si ebbe un rapido decadimento dell'intero sistema delle bonifiche per due ordini di motivi principali. Il primo ha cause naturali: nei terreni prosciugati dalle acque viene meno la pressione interstiziale tra granulo e granulo sedimentario, innescando un processo di costipamento i cui effetti si sommano a quelli della subsidenza ordinaria determinando un abbassamento del suolo. Il secondo è di carattere amministrativo: il complesso disegno della bonifica necessitò di costanti lavori di manutenzione e adeguamento, in quanto i tassi di subsidenza variabili, da punto a punto, inducono modificazioni della direzione di deflusso delle acque; il sistema amministrativo pontificio si dimostrò incapace di gestire i territori bonificati e quando tentò di porre rimedio

a questo stato delle cose, come con Papa Clemente VIII, l'azione fu incerta ed inadeguata e progressivamente si persero tutti i benefici acquisiti con la bonifica Estense.

Nel corso del XVII sec. furono più numerose le contese ed i dibattiti intorno a talune questioni di ristrutturazione dell'assetto idraulico del Ferrarese – ma principalmente si discusse della richiesta bolognese di immissione del Reno nel Po Grande - che non le operazioni realmente compiute per porre un qualche rimedio ai disastri a catena provocati dagli avvenuti interventi del secolo precedente.

Le acque di questo fiume, un tempo affluente di destra del Po, sfociavano ora in una vasta area paludosa che si estendeva da Crevalcore sino a Malalbergo, mentre l'alveo di magra scorreva ad occidente di Cento; in assenza di un corso stabilizzato del fiume, anche i terreni bonificati erano sovente soggetti ad allagamenti. A metà del Seicento il Reno per l'ennesima volta cambiò il suo corso spostandosi verso Est e iniziò a scorrere fra Cento e Pieve dove venne "fissato", con lavori di arginatura durati sino all'inizio del XVIII secolo, nel luogo dove ancora oggi si trova.

Per avere un quadro della situazione del nostro territorio verso la fine del XVII secolo, vi è la pubblicazione dell'Idraulico Alberto Penna⁵, che produce una attenta descrizione del territorio ferrarese e che parlando delle aree a sud di Ferrara cita "la Valle S. Martina, sito già fertile, coltivato, e copioso di abitatori, ma poi reso infecondo, incolto e spopolato dal Reno e dallo stesso con le sue torbide restituito in parte alla coltivazione, così alzato di piano che in molti luoghi non teme più delle maggiori piene del medesimo Reno". Si realizza infine la bonifica per colmata citata in precedenza.

Si giunse così al 1750, il Reno venne fatto deviare verso est dalla Panfilia sino a Poggio Renatico, con il restringimento ed inalveamento del fiume nel citato Cavo Benedettino. Le acque del Reno, insieme con quelle del Savena, dell'Idice e di altri minori, furono così immesse nel Primaro.

Il quadro risultante dai numerosi interventi che si seguirono nell'800 è di una complessità estrema in quanto il territorio risulta suddiviso in un gran numero di sottobacini idraulici, generati dalla diversa successione temporale dei diversi interventi, spesso realizzati addirittura in secoli diversi, e dalle diverse tecnologie impiegate.

Il territorio risanato parzialmente dall'acqua presenta estese colture frutticole ai piedi del corso del Reno e nella Sammartina e estese superfici a colture estensive nelle conche e nelle aree di insicurezza idraulica maggiore.

3.1.2 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 con alimentazione assiale vergente verso est e, in maniera minore, dai sistemi fluviali appenninici ad alimentazione trasversale.

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". In particolare, come evidenziato dalla carta Sismotettonica della Regione Emilia Romagna e dai profili sismici messi a disposizione dall'ENI-AGIP, nel settore si hanno una serie di depressioni strutturali comprese tra le pieghe ferraresi (alti strutturali sepolti), che evidenziano una complessa geometria (Figura 1). Questa geometria si regolarizza nel settore orientale dove i thrust e gli assi delle anticlinali, che generalmente hanno direzione WNW-ESE, si immergono in una monoclinale con vergenza NE.

In studi interdisciplinari, molto approfonditi, condotti in ampi settori della pianura emiliana-romagnola si nota come l'architettura stratigrafica dei depositi quaternari sia influenzata dall'andamento di queste fasce articolate di sovrascorrimenti sepolti e presenta spessori massimi nelle depressioni strutturali e minimi sulle strutture sepolte positive (anticlinali).

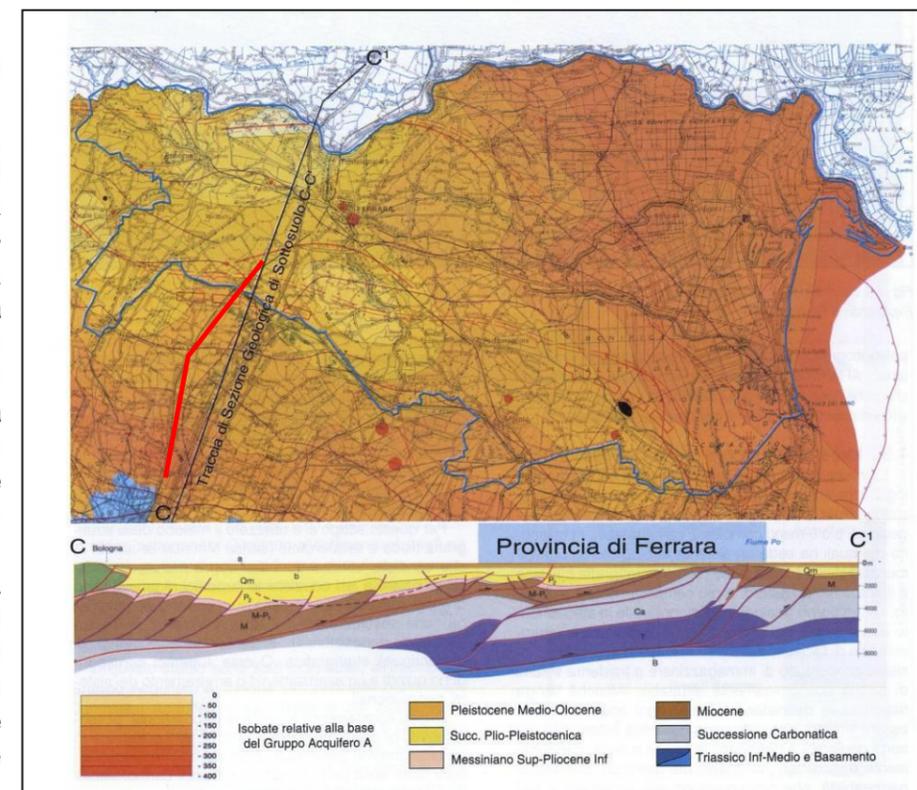


Figura 1.3: Schema geologico di sottosuolo.

Nella figura sopra riportata sono riportate le tracce dei principali sovrascorrimenti sepolti ed una sezione geologica interpretativa molto prossima al tracciato autostradale⁶. E' indicata, inoltre, l'attività recente e attuale della dorsale ferrarese da alcune evidenze morfologiche. In figura sono rappresentate le principali litologie superficiali della pianura. In particolare è interessante notare la distribuzione delle sabbie di canale dei fiumi appenninici e delle sabbie del Po. Alcuni depositi di canale dei fiumi appenninici non raggiungono nè il Po, nè il mare e sembrano non oltrepassare l'alto della dorsale ferrarese.

⁵ A. PENNA, "Compendiosa descrizione dello Stato di Ferrara in generale e delle sue parti in particolare", Ferrara 1663

⁶ Estratto dalla carta Geologico - strutturale dell'Appennino Emiliano-Romagnolo (RER&CNR 2002)

Anche il corso del Po 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. Nella stessa figura sono rappresentate anche le aree della pianura morfologicamente depresse, cioè sotto il livello medio del mare. La distribuzione di queste aree depresse ricalca molto l'approfondimento in corrispondenza della costa adriatica tra Ravenna e il delta del Po. Anche le aree depresse sembrano limitate, verso terra, dal fronte orientale della dorsale ferrarese.

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); 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.

Forme e depositi dovute allo scorrimento delle acque

In questa classe sono stati riportati in planimetria geologica di progetto 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

3.1.3 Idrogeologia generale

Lo schema stratigrafico dei depositi quaternari del margine appenninico e della pianura emiliano-romagnola porta alla definizione di tre unità stratigrafiche, riconoscibili sia in superficie che nel sottosuolo, suddivisibili a loro volta in unità di rango minore. La principale suddivisione in verticale delle unità sepolte ha portato alla suddivisione dei terreni in tre gruppi acquiferi (A,B,C); in particolare il gruppo acquifero A è rappresentato dal Sintema Emiliano-Romagnolo Superiore (AES), costituito da complessi idrogeologici in cui si concentrano i prelievi idrici nella pianura emiliano-romagnola e riconducibili a:

- conoidi alluvionali appenniniche;
- pianura alluvionale appenninica;
- pianura alluvionale padana.

Il margine appenninico settentrionale, nella fascia di transizione con la pianura padana, rappresenta planimetricamente il limite meridionale dei corpi idrici sotterranei significativi per la circolazione delle acque ipogee.

Gli acquiferi presenti nel sottosuolo della pianura emiliano romagnola sono di due tipi: a sud vi sono le ghiaie che i fiumi appenninici depositano ed hanno depositato appena usciti dalle valli, allo sbocco in pianura. Queste formano dei grossi corpi ghiaiosi sovrapposti gli

uni agli altri per alcune centinaia di metri di spessore (le ghiaie delle conoidi appenniniche). A nord vi sono le sabbie che il Po ha sedimentato lungo il suo percorso e nel suo apparato deltizio (le sabbie della pianura alluvionale e deltizia del Po). Idraulica

Il Subsistema di Ravenna (AES8) corrisponde al complesso acquifero A0 (vedi figura successiva) dato da un sistema acquifero freatico. Le dinamiche deposizionali che hanno interessato l'acquifero freatico hanno fatto sì che la sua architettura stratigrafica fosse in parte differente da quella degli altri complessi acquiferi. Infatti esso è costituito, escluso il settore costiero, prevalentemente da corpi sabbiosi nastriformi, sia di origine padana che appenninica. In particolare, si nota come i corpi sabbiosi appenninici occupino gran parte del territorio amalgamandosi con i depositi padani solo nell'estremo settore nord.

Sia le sabbie di riempimento di canale e argine che i depositi di piana a meandri e canali distributore si amalgamano, e spesso incidono le sabbie costiere di cordone litorale e duna eolica. Questi depositi costieri, che si sono sedimentati durante la fase trasgressiva olocenica, hanno una geometria più regolare ed allungata in senso N-S, estendendosi per una fascia di circa 10-15 km dall'attuale linea di costa.

Spesso questi depositi sabbiosi, sia continentali che costieri, si incassano all'interno di argille e limi di piana deltizia o di palude/laguna che formano l'acquitardo del sistema acquifero A0.

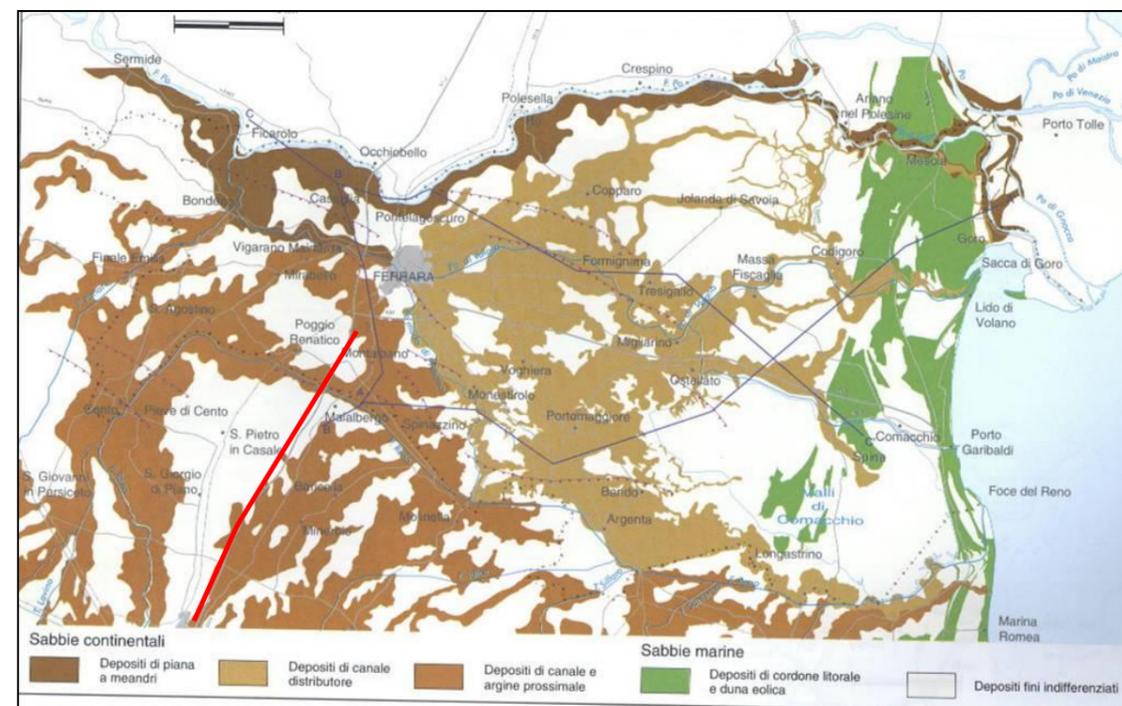


Figura 1.4: Carta geologica riferita al Complesso Acquifero A0, acquifero freatico (da Risorse idriche sotterranee della provincia di Ferrara, Provincia di Ferrara)

L'area della piana alluvionale Bologna-Ferrara è caratterizzata da una marcata prevalenza di risalita dei livelli di falda; dall'osservazione delle carte si evince che tale situazione sia particolarmente rilevante per le aree prossime al Ravennate; una riduzione si riscontra invece nelle porzioni settentrionali, in prossimità del Po

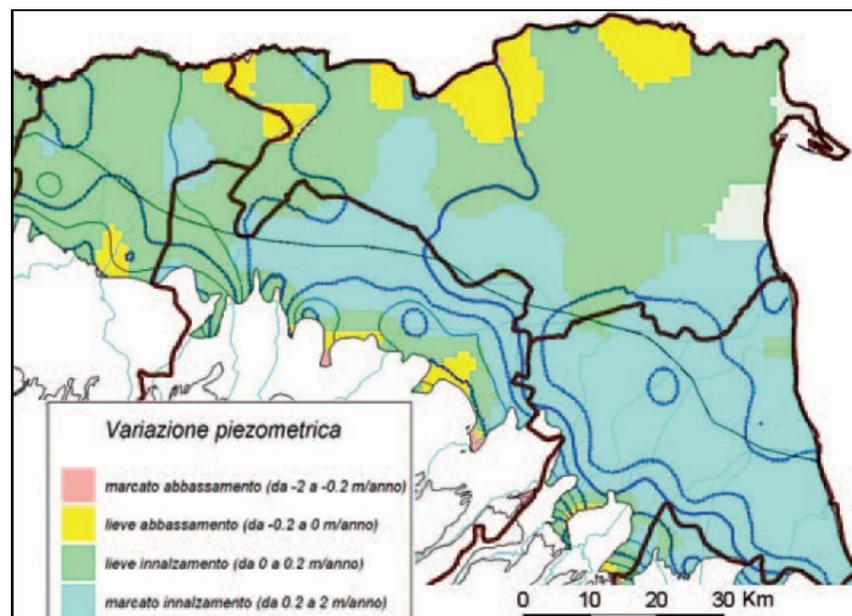


Figura 1.5: Carta della variazione piezometrica - trend medio 1976-2002 (Caratteristiche degli acquiferi della regione Emilia-Romagna - report 2003) 7.

3.1.4 Struttura antropica e paesaggi agrari

3.1.4.1 Edifici storici diffusi

L'intervento in esame interessa un territorio ove sono presenti numerosi edifici storici diffusi connessi all'antico sistema podere (prevalentemente articolato su mezzadrie con bovini che presentavano superfici variabili dai 10 ai 15 ha di Superficie agricola utilizzata).

Nell'allegato AUA-RPAE-155 e' riportata una schedatura dei beni culturali potenzialmente interferiti dalle opere. Due paragrafi sono dedicati specificatamente ai beni di interesse storico testimoniale (quelli tutelati solo dalla strumentazione urbanistica) e ai beni tutelati direttamente dal DLgs 42/04 tramite specifiche previsioni (es. art. 10).

⁷ Carte estratta dalla pubblicazione "Le caratteristiche degli acquiferi della Regione Emilia-Romagna – Report 2003".

Del primo gruppo sono state individuate un gruppo di cinque corti coloniche che sono ubicate in prossimità del tracciato, e che possono meritare un approfondimento, anche se al momento non sono previste opere che possano interferire con esse.

Del secondo gruppo di beni solo uno è posto in fregio all'autostrada A13, a sud della stazione di servizio Castello di Bentivoglio. I restanti sono posti a oltre 100 m di distanza e non sono interferiti da opere di cantierizzazione.

I problemi maggiori possono venire dalla estensione dello sviluppo delle barriere acustiche; i manufatti (barriere tecniche) sono pressoché assenti lungo il tracciato. I manufatti tipici, miglioreranno sostanzialmente il loro clima acustico, ma dovranno rapportarsi con fondali artificiali e in particolare la percezione dall'esterno ne verranno impoverite.

Il centro storico e il castello di Bentivoglio

Il castello non è interferito direttamente dalle opere in esame, ma risulta uno degli elementi storici di maggiore visibilità di tutto il tracciato (unitamente alla torre dell'Uccellino a Poggio Renatico). Per tale motivo negli allegati si è prestata un'attenzione particolare a tale elemento.

L'abitato di Saletto

L'abitato di Saletto non possiede un vero e proprio centro storico, ma è sorto all'intorno di un oratorio tutelato ed è separato dall'A13 dall'esteso parco di una villa privata di recente formazione o ristrutturazione. Anche in questo caso gli allegati hanno approfondito le eventuali problematiche dell'intervento.

3.1.4.2 Paesaggi agrari e assetti culturali tipici

L'analisi delle tavole dell'uso reale del suolo e la documentazione fotografica, mostrano un paesaggio che vede l'alternanza di grandi spazi aperti, in cui spesso la realizzazione di drenaggi sotterranei ne ha ulteriormente semplificato la grana percettiva con l'eliminazione dei fossi di scolo, con fondali costituiti dalla densa vegetazione che accompagna raramente il reticolo idrografico, quasi totalmente artificializzato, e più spesso le corti coloniche, le ville storiche e i maceri ormai defunzionalizzati.

La diminuzione della pressione agricola ha fatto propendere per forme di utilizzazione seminaturale (boschi di pianura) e ha consentito un emergere di nuclei arborati ed arbustivi di varia estensione.

Nel terreno nudo agricolo galleggiano le residue corti coloniche non alterate o distrutte e le nuove corti generatesi a seguito delle politiche agricole degli anni cinquanta. Le moderne politiche agricole hanno, in genere, comportato un incremento dei volumi edificati (magazzini, rimesse per macchine) che hanno portato a fianco dei tradizionali fabbricati in muratura dei prefabbricati in ca. di derivazione industriale. Oltre alla foto seguente si può fare riferimento anche alle foto dell'elaborato AUA-RPAE-033_048 n. 01, 09 e 31 e per le corti inglobate nell'edificato denso, in questo caso produttivo alla foto n. 11.



Figura 1.6 Esempio di Corti coloniche isolate (Castel Maggiore - BO)



Figura 1.7 Esempio di Corti coloniche raggruppate (Poggio Renatico - FE)

Nel territorio ferrarese le forme dell'insediamento rurale variano in relazione alla sicurezza idraulica del territorio, assumendo aspetti simili a quelli delle corti del bolognese nelle parti più rilevate o allineandosi sui micro dossi (vedi foto precedente) nel caso delle aree più depresse.

Un elemento paesaggistico che comincia ad avere una relativa importanza, grazie proprio all'estrema visuale libera, è costituito dai sovrappassi autostradali e ferroviari (sempre nella foto precedente si vede nello sfondo il viadotto delle SR Cispadana).

Intorno al Fiume Reno si evidenziano, sia in comune di Galliera (BO) che di Poggio Renatico (FE) due aree frutticole specializzate.

3.1.4.3 Tessiture territoriali storiche

La struttura paesaggistica fondante dell'area interessata dal percorso dell'A13 è derivata dal dinamismo fluviale che in epoche storiche ha cancellato quasi completamente gli ordinamenti centuriati precedenti nel bolognese e ha subito intense bonifiche per colmata nel ferrarese e per gravità in tutti e due i territori.

Le tessiture storiche sono pertanto relativamente recenti e si collocano come data di formazione da quando la sicurezza idraulica comincia ad essere assicurata.

E' da questa combinazione di effetti che il territorio a confine tra le provincie di Bologna e Ferrara si è formato.

Tra i vari passaggi storici che hanno caratterizzato l'area è con la stabilizzazione territoriale all'interno dello Stato Pontificio, evento che si consolida all'inizio del XVI secolo, che il territorio rurale subisce un andamento dicotomico: pur in presenza di una diminuzione del livello di insicurezza e precarietà, aumenta la rischiosità idraulica nel bolognese e progressivamente cala nel ferrarese.

Solo nella parte più meridionale del bolognese si registrano investimenti dall'area urbana alla campagna, cominciano a sorgere le prime ville 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. Questo fenomeno interessa solo in parte il ferrarese in cui erano presenti grandi proprietà.

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

E' attraverso questi passaggi che si giunge all'inizio del '700, quando la documentazione cartografica (A. Chiesa Cartografia della pianura bolognese⁸, edizione 1742) permette di cogliere, soprattutto in confronto con le cartografie successive, l'ormai raggiunta stabilizzazione territoriale.

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. Solo al confine con il ferrarese permangono estese aree palustri o semipalustri.

I tematismi riportati nella carta (propedeutica alla introduzione del catasto di poche decenni dopo) sono essenziali: fiumi e strade riportate con precisione, corti coloniche simboliche, ville e chiese con piccole assonometrie realistiche.

⁸ Scala: in pertiche bolognesi, 1:34.000 circa, Anni di rilevamento: dal 1732 al 1738, Anno di edizione: 1742, Copertura territoriale: Pianura bolognese, delimitata dalle strade Bazzanese ed Emilia, includendo il bacino del Reno sino al fiume Sillaro

In questa parte del territorio non vi sono indicazioni sulle forme d'uso, mentre nelle parti di bassa pianura son delimitate con precisione le valli, e i "prati e boschi che s'inondano".

La cartografia di primo impianto dell'IGM, databile quasi ad un secolo dopo, in quanto prende l'avvio con una prima levata effettuata dall'amministrazione militare austriaca negli anni 50 del XIX secolo, riporta anche le principali forme d'uso del suolo ed evidenzia la sistemazione idraulica definitiva ottenuto con l'inalveamento del F. Reno in quello che veniva chiamato "Cavo benedettino".

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. Le modifiche maggiori, anche del reticolo idrografico minore sono connesse con le opere di bonifica che interessarono le due parti del territorio interessato dal passaggio del Reno.

Appare dominante la sistemazione a piantata con vite sorretta da tutore vivo che permea tutta l'area, tranne l'ambito di bonifica più recente dove dominano le risaie.

Alla coltura della vite in piantata era spesso associata la coltura della canapa, testimoniato dall'elevato numero di maceri (connesso ad una ricchezza idrica di base). 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 coltura secca, barbabietola da zucchero fino a pochi anni fa, medica e qualche coltura proteooleaginosa.

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

3.1.4.4 Appartenenza a sistemi tipologici di forte caratterizzazione locale e sovralocale

L'area attraversata non è configurabile come appartenete a sistemi tipologici di forte caratterizzazione.

La presenza delle sistemazioni idrauliche della bonifica presenta interesse dal punto di vista culturale, ma ha una influenza quasi nulla sul paesaggio percepito se non per l'assenza dell'edificato sparso.

3.1.4.5 Appartenenza a percorsi panoramici o ad ambiti di percezione da punti o percorsi panoramici

Nonostante la presenza dei cavalcavia l'A14 non presenta le caratteristiche di appartenenza a ambiti di percezione paesaggistica e non ospita punti panoramici significativi.

3.1.5 Unità di Paesaggio e sistemi naturalistici

3.1.5.1 Appartenenza a sistemi naturalistici (biotopi, riserve, parchi naturali, boschi) **Biotopi, riserve, parchi naturali, boschi**

Nell'area in esame non rientrano siti che presentino strettamente aderenza alla definizione del titolo del presente paragrafo, riteniamo però opportuno evidenziare la presenza del SIC-ZPS IT40500024 che essendo ormai passato ad una fase di gestione attiva e di rinaturalizzazione presenta alcune delle caratteristiche richiamate dal DLgs 42/04.

L'Autostrada A13 nel tratto Ferrara - Bologna attraversa il 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. In ragione di questo, per l'intervento di ampliamento autostradale è necessaria la valutazione di incidenza ai sensi del DPR 357/97 e s.m.i.

Il tracciato autostradale, da sud verso nord, è adiacente in corsia sud al SIC in questione nel tratto compreso tra la Località Saletto e la Strada omonima, ugualmente tra la S.P. di Altedo e il Canale Navile, attraversa poi quest'ultimo, successivamente si presenta nuovamente adiacente, ma questa volta in corsia nord e, infine, lo attraversa per un tratto di circa 500 m sovrapponendosi poi al margine dello stesso per un ulteriore tratto di 700 m circa.

Il SIC interessa i Comuni di Bentivoglio, Galliera e San Pietro in Casale, e 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 "relitto" è "Valle La Comune" (63 ha), situata a est di Malalbergo, tra i canali Botte e Lorgana, non interessa dal tracciato. 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 arbustive, 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.

Aree protette

Circa il 20% del SIC-ZPS “Biotopi e Ripristini ambientali di Bentivoglio, San Pietro in Casale, Malalbergo e Baricella” ricade nelle Oasi di protezione della fauna "Ex Risaia di Bentivoglio" e "Vasche zuccherificio San Pietro in Casale". La prima, rinnovata con DGP di Bologna n. 351/08, che coincide con la zona più a sud del SIC, non risulta interessata dall'ampliamento autostradale, mentre l'Oasi “Vasche Zuccherificio San Pietro in Casale”, rinnovata con DGP di Bologna n. 352/08, è interessata dall'autostrada nella zona dello Svincolo di Altedo (vedi figure seguenti).

Le oasi di protezione della fauna sono comprese nei piani faunistico-venatori provinciali ai sensi della L. 157/92 “*Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio*”. Tali oasi sono destinate al rifugio, alla riproduzione e alla sosta della fauna selvatica, e in esse è vietato l'esercizio venatorio. Queste oasi sono considerate nel presente studio, in quanto costituiscono indicazioni utili della presenza di ambiti di interesse dal punto di vista faunistico. Nello specifico, poiché “*si rileva che il perimetro dell'Oasi è compreso completamente all'interno del Sito di Importanza Comunitaria (S.I.C.) – Zona di Protezione Speciale (Z.P.S.) codice: IT4050024 denominazione: “Biotopi e ripristini ambientali di Bentivoglio, San Pietro in Casale, Malalbergo e Baricella”*”, come testualmente riportato nelle Delibere della Giunta Provinciale, dal punto di vista conservazionistico si applica quanto previsto per il sito stesso.

Nel sito sono presenti 3 habitat di interesse comunitario, che coprono circa il 14% della superficie: laghi eutrofici naturali con vegetazione di Magnopotamion o Hydrocharition; fiumi con argini melmosi con vegetazione del Chenopodion rubri e Bidenton p.p.; foreste a galleria di Salix alba e Populus alba. Fra le specie vegetali rare si ha Leucojum aestivum, fra quelle rarissime e minacciate: Alisma lanceolatum, Oenanthe, Riccia fluitans, Veronica scutellata. Il sito ospita, inoltre, una delle tre aree in cui è presente Rana latastei in Emilia Romagna, oltre ad importanti popolazioni riproduttive a livello nazionale di Platalea leucorodia, Chlidonias hybridus, Anas strepera, Himantopus himantopus. Presso Valle La Comune, non interessata dall'autostrada, è anche presente una delle più antiche garzaie note per l'Italia.

Gli aspetti di vulnerabilità del sito che possono essere evidenziati nel presente studio sono l'inquinamento delle acque dovuto all'immissione di sostanze inquinanti di origine industriale, civile e agricola e la presenza di specie animali esotiche naturalizzate, tra le quali, in particolare, la Nutria, che costituisce un fattore limitante rilevante per specie vegetali e animali rare e minacciate, causando, inoltre, talvolta il prosciugamento di zone umide, a causa della perforazione degli argini.

Altri elementi del sistema naturale ed ecologico

L'area indagata con maggiore attenzione è stata di 1km 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 dirette degli estensori dei documenti di base e sulle analisi fitosociologiche, per le situazioni che probabilmente avrebbero ricevuto un impatto

maggiore, e sul censimento delle vegetazioni entrambi appositamente predisposti da Autostrade per l'Italia SpA.

La storia di questo territorio, utilizzato intensamente da migliaia di anni dall'uomo, e alcune delle caratteristiche proprie come ad esempio la morfologia che ostacola, almeno nelle parti più settentrionali un rapido allontanamento delle acque, hanno portato ad una riduzione progressiva degli spazi naturali, ma non alla loro scomparsa che, unitamente alle rinaturalizzazioni degli ultimi decenni hanno consentito una sopravvivenza e un leggero ampliamento di ecosistemi minimi, ma stabili.

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 gli ambiti fluviali ed in particolare quello del 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 oltre il 13% è di origine esterna ai nostri ambienti e il 9% ha un ruolo invasivo, cioè essendo quasi prive di nemici naturali tendono a colonizzare gli ambienti a discapito delle residue presenze originarie.

Dal punto di vista faunistico le specie presenti sono quelle tipiche degli ambienti della bassa e media pianura emiliana, caratterizzata prevalentemente dall'alternanza di colture cerealicole e sarchiate, medicaie, fossi, canali e zone umide di limitatissima estensione e varia natura (maceri, aree che hanno ospitato attività estrattive, bacini per l'allevamento del pesce, ecc.). Le caratteristiche ambientali dell'area oggetto dell'intervento e di quelle aree immediatamente circostanti permettono comunque di escludere la presenza attuale di specie vertebrate rare, minacciate ed endemiche.

Poiché quasi tutte le specie presenti necessitano nel corso del loro ciclo biologico di condizioni ambientali riferibili ad ambienti diversi e compiono spostamenti ripetuti (e talvolta considerevoli) per soddisfare tali esigenze, risulta praticamente impossibile redigere un elenco di specie animali 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 itticoltura, nelle risaie (soprattutto tra aprile e giugno) e nei medicaie 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.

Per quanto riguarda i pesci diverse altre specie locali si sono estinte completamente dalla zona, principalmente per l'azione combinata di più fattori: la concorrenza di specie introdotte dall'uomo, l'indiscriminato prelievo della pesca, il peggioramento della qualità ambientale e la scomparsa degli ambienti idonei. Oggi sicuramente sono più frequenti le specie di pesci provenienti da altri territori e continenti a quelle originarie. A partire dalla carpa, diffusa in epoca romana, l'uomo ha introdotto numerose specie deliberatamente o talvolta anche accidentalmente e questo vale per tutti i tipi di animali. Negli ultimi due

secoli sono stati importati: dall'Asia due tipi di carassio, dall'America settentrionale il pesce gatto, e due tipi di pesce persico, 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.

Tra gli anfibi e i rettili sono sicuramente presenti le specie più banali, legati ai corsi d'acqua o ai ruderi di antiche corti coloniche, ora abbandonate, che costellano il territorio in particolare lungo l'autostrada.

3.1.6 Visualità relativa

Trattandosi di un percorso che si sviluppa completamente in pianura e con modeste elevazioni sul piano di campagna in occasione dell'intersezione dei corsi d'acqua maggiori (ad es. fiume Reno), non si è ricorso ad una modellazione che avrebbe potuto dare risultati limitati (se non inesatti) e di scarsa utilizzabilità.

Le informazioni sulle visuali riportate in modo sintetico nell'elaborato AUA-RPAE-027_032 e più dettagliatamente nei punti seguenti, sono state ottenute attraverso l'analisi preliminare della cartografia di dettagli e del progetto e successivamente mediante sopralluoghi diretti.

3.1.6.1 Inquadramento fotografico; la percezione del nastro autostradale a breve distanza dai punti di elevata frequentazione

Le foto panoramiche riportate e commentate di seguito trovano riscontro nell'allegata documentazione fotografica (elaborato AUA-RPAE-033_048) dove sono riportate alcune delle foto utilizzate per la realizzazione delle panoramiche con angolo di ripresa di 55°.

Le foto, in maggioranza, sono state realizzate nel periodo ottobre novembre 2016; nei casi in cui il cattivo andamento meteorologico non ha permesso di utilizzare le foto 2016 (scarsa luminosità, nebbia, ecc.) sono state utilizzate le foto di una analoga campagna fotografica effettuata nel novembre 2011 e gennaio 2012, dopo aver controllato che lo stato dei luoghi rappresentato non avesse subito modifiche significative.

Partendo da Bologna e proseguendo sull'A13 verso Ferrara l'analisi delle tavole dell'uso reale del suolo (vedi allegato AUA-RPAE-021_026⁹) e la documentazione fotografica che riportiamo di seguito, 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 (vedi foto seguente)



Foto 3.8 Panoramica del tratto iniziale dell'A13 in rapporto con l'edificato

Anche al km 2+500 il rapporto con l'edificato è molto stretto e incomincia a perdere di visibilità lo skyline dei colli bolognesi (vedi foto seguente)



Foto 3.9 Dal cavalcavia di via Peglion l'A13 e il quartiere Corticella

In corrispondenza del confine tra Bologna e Castel Maggiore si può collocare il limite dell'UdP della "Pianura periurbana bolognese"; da qui verso nord si entra nell' UdP del "Corso del Savena abbandonato".

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 (vedi foto seguente).

⁹ L'uso relae del suolo è stato redatto sulla base dell'uso del suolo della Regione Emilia-Romagna, edizione 2012 con aggiornamenti effettuati sulla base dei sopralluoghi.

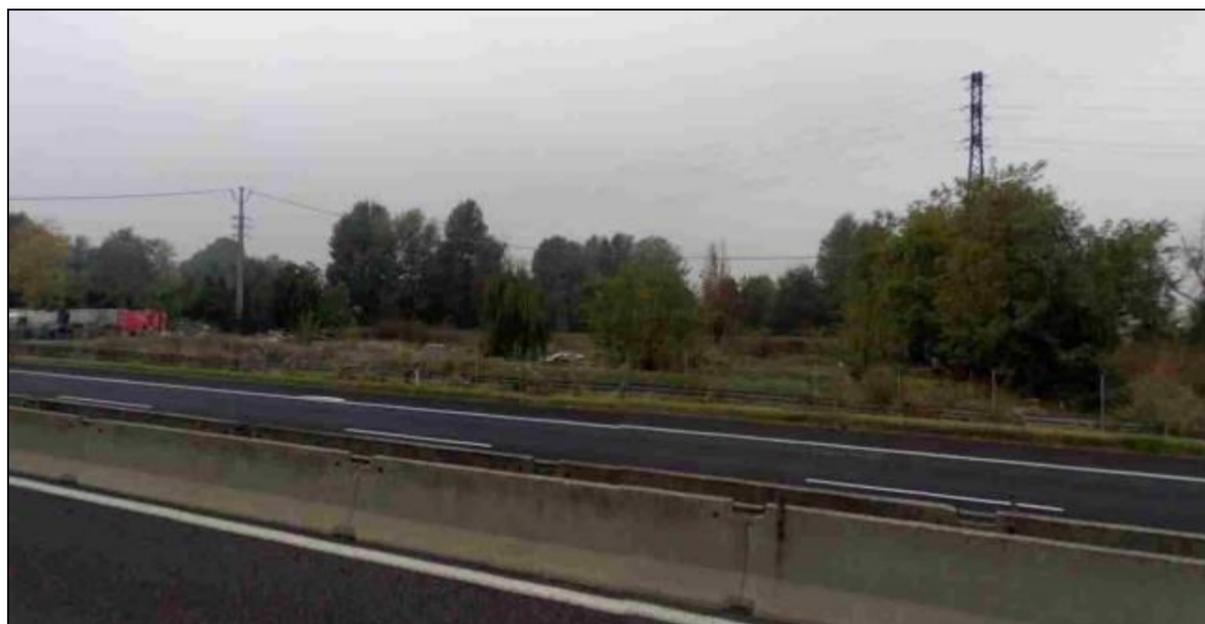


Foto 3.10 Aree a destinazione eterogenea e con densa vegetazione

Subito dopo l'A13 è costeggiata a ovest dall'area industriale di Castel Maggiore, mentre ad est il paesaggio è caratterizzato dai seminativi (vedi foto seguente).



Foto 3.11 Panoramica dal cavalcavia di via Saliceto verso nord

E' da notare che introno alle corti coloniche o ai siti che ospitavano maceri ormai interrati, 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 (vedi foto a fianco).

Foto 3.12 Costruzioni tipiche rimaneggiate negli anni – Casa-Stalla e casella

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 (vedi foto seguente; km 6+500).



Foto 3.13 Costruzioni tipiche ristrutturate recentemente – Stalla-Fienile con realizzazione di un interpiano

Superata l'area industriale il paesaggio si apre ed appare, per un breve tratto, meno frammentario (vedi foto seguente).



Foto 3.14 A13 e Colture erbacee a nord dell'Area industriale di Castel maggiore (km 5+400)

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 (vedi le foto seguenti) e della fabbrica di laterizi IBL.



Foto 3.15 Estrema propaggine sud della discarica ASA con un lotto in coltivazione

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.



Foto 3.16 Sulla destra si evidenzia la vegetazione che borda e in parte ricopre la porzione di discarica ASA di più antica coltivazione, a sinistra colture private e nuclei di vegetazione

La parte attiva della discarica ha in corso la richiesta di autorizzazione per continuare la coltivazione in elevazione. Se l'iter sarà positivo si creerà un rilevato di notevole potenza e spessore.

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



Foto 3.17 Rilevato della Trasversale di Pianura



Foto 3.18 Svincolo e stazione 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. Nella figura seguente si può notare sulla destra, dietro alla corte colonica a due volumi, la lingua di vegetazione arborea che costeggia e accompagna il corso del Navile.



Foto 3.19 Vegetazione arborea che accompagna il corso del Canale Navile

Dalla progressiva km 9+200 verso nord prevale di nuovo il paesaggio agricolo delle colture estensive. Nella foto seguente, ripresa da via Saliceto, si notano 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. L'A13 è praticamente invisibile in un momento in cui non passavano autocarri o altri veicoli di grande dimensione.



Foto 3.20 Paesaggio di pianura a nord della stazione di Bologna Interporto

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..



Foto 3.21 Fabbricati tipici ristrutturati con affiancato un piccolo fabbricato nuovo di servizio

Continua il paesaggio che vede i campi aperti, con isolate corti coloniche (km 10+400) e le quinte e i nuclei di vegetazione arborea. Sullo sfondo sulla destra si evidenzia il corso del Navile e la cortina arborea ce lo accompagna. 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.



Foto 3.22 Campi a colture erbacee, corte colonica a due volumi e corso del Navile

Sempre alla stessa chilometrica, ma 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 di PSC associato di "Terre di Pianura" appare confermata, come vedremo, anche della immagini fotografiche.



Foto 3.24 Campi a colture erbacee, si nota l'impovertimento della vegetazione e il rarefarsi delle corti rurali

Nella foto sopra riprodotta l'A13, ripresa da via Barche (K. 12+300) corre ancora poco elevata sul piano di campagna, ma si evidenzia il rarefarsi sia delle costruzioni rurali che dell'equipaggiamento vegetazionale.



Foto 3.23 Area industriale di Bentivoglio e Cassa di espansione

E' interessante notare la densa vegetazione che accompagna il nastro autostradale in alcuni punti.



Foto 3.25 Dal Cavalcavia di via Barche esempio di corte colonica

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.



Foto 3.26 Da via Saletto verso l'autostrada A13 - Campi a colture erbacee

Anche spostandoci a est dell'A13 il paesaggio non cambia sostanzialmente: campi aperti, quasi senza assolate per facilitare le operazioni meccaniche e rare corti coloniche.

L'immagine precedente è stata ripresa da via Saletto (km 13+200). L'A13 quasi scompare se non segnalata dal passaggio di qualche autocarro o pullman.

Proseguendo verso nord il paesaggio non si modifica; saltuariamente si incontrano gruppi di alberature o connessi al percorso autostradale o collegati a qualche corte colonica (vedi foto seguente).



Foto 3.27 Dal cavalcavia situato al km 14+950 guardando verso sud

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 (vedi foto seguente).



Foto 3.28 Da via Saletto verso l'abitato omonimo aumenta la dotazione arborea e si rinfittiscono le corti

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" di cui si fornisce la documentazione fotografica nel punto 1.6.2.

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. Per la documentazione fotografica del centro di Saletto si rimanda al punto 1.6.1.

Superato Saletto e tornati ad ovest dell'A13 il paesaggio ritorna quello tipico delle zone di bonifica (vedi foto seguente ripresa alla progressiva 17+300).



Foto 3.29 Da via Saletto a nord dell'abitato omonimo il paesaggio riassume il carattere delle aree 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.

Prima di giungere allo svincolo di Altedo il paesaggio ritorna quello tipico delle bonifiche (vedi foto seguente).



Foto 3.30 Dal cavalcavia a servizio di un fondo agricolo posto al km 19+315 guardando verso la stazione di Altedo

Il territorio ripreso dalla foto precedente è l'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". Nell'immagine che segue viene documentata una parte dello svincolo e, a destra, la porzione del SIC-ZPS con cui confina.

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.



Foto 3.31 L'A13 e un cavalcavia ripresa da est

Alla progressiva km 21+500 l'A13 intercetta e supera con piccolo viadotto il Canale Navile (vedi foto seguente) , classificato come acqua pubblica e tutelato ai sensi della DLgs 42/04.



Foto 3.32 L'A13 supera il canale Navile

Il corso del canale Navile è 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. Nella foto seguente è documentato questo tratto di territorio; il SIC-ZPS inizia dopo fosso che si può vedere nella parte destra dell'immagine.



Foto 3.33 L'A13 attraversa l'UdP delle "Bonifiche bolognesi recenti" e costeggia il SIC ZPS IT4050024

L'immagine seguente illustra la continuità del paesaggio di bonifica che è attraversato dall'A13 (progressiva km 24+000). Il rilevato si stacca di poco dal piano di campagna ed è sottolineato solo dal passaggio dei veicoli di portata maggiore.



Foto 3.34 L'A13 da via Ca' Bianca in prossimità dello Scolo Calcarata

Poco prima del passaggio del fiume Reno l'autostrada supera l'importante collettore di acque basse del canale Riolo (vedi foto seguente, 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.



Foto 3.35 L'A13 e ponte sullo Scolo Riolo ripresa da est

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 *Paltanus acerifolia* (vedi foto seguente).



Foto 3.36 Il rilevato per raggiungere il ponte sul f. Reno e le cortine arboree che lo affiancano

Guardando la foto precedente si può notare come ci si è progressivamente alzati sul piano di campagna. Sullo sfondo si evidenzia la linea di vegetazione arborea che accompagna il corso del f. Reno.

Si entra in provincia di Ferrara, comune di Poggio Renatico, attraversando il fiume Reno (progressiva km 26+600), la foto che segue illustra il viadotto che 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".



Foto 3.37 L'A13 e il ponte sul Reno in comune di Poggio Renatico (FE) ripresa da est

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



Foto 3.38 Colture frutticole ai lati dell'autostrada nelle aree di deposizione di materiali più sciolti

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.



Foto 3.39 L'area individuata come UdP della zona imbutiforme a catino

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 interpodereale e guarda verso sud. L'UdP di livello comunale corrispondente è quella delle "zone di interalveo".



Foto 3.40 L'area individuata come UdP della zona di interalveo corrisponde ai paesaggi tipici della bonifica estense

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 (vedi foto seguente).



Foto 3.41 Canale irriguo attraversato dalla A13 nel territorio di Poggio Renatico

L'A13 attraversa il restante territorio di Poggio Renatico su di un leggero rilevato (vedi foto seguente presa da est alla progressiva



Foto 3.42 L'A13 e un cavalcavia ripresa da est

Il tratto in esame finisce alla stazione di Ferrara sud, poche centinaia di m prima si attraversa le antiche bonifiche di Sammartina con la torre dell'Uccellino (vedi foto seguente, progressiva km 33+000).



Foto 3.43 Dal cavalcavia della via Imperiale verso sud si staglia 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 (vedi foto seguente).



Foto 3.44 Dal cavalcavia della via Imperiale verso nord continua il paesaggio di bonifica

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 (vedi foto seguente).



Foto 3.45 Dal cavalcavia della via Imperiale verso nord continua il paesaggio di bonifica

3.1.6.2 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.

Nelle tavole allegato AUA-RPAE-155 è riportata una analisi della visibilità di elementi di interesse paesaggistico che si incontrano percorrendo l'A13.

E' nota l'importanza che assume la qualità territoriale quando centinaia di migliaia di persone percorrono un'area. Nel tempo diventa facile associare alcune caratteristiche percepite all'intera compagine sociale ed economica che abita od opera in quei territori.

In particolare, quando il paesaggio esprime "ordine", "efficienza", "specializzazione degli spazi" nel tempo si sedimenta nell'osservatore che anche le genti che vi abitino abbiano analoghe caratteristiche e che ordinato, efficiente e specializzato sia il loro sistema economico.

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 podereale 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 (vedi anche tavole allegata AUA-RPAE-027_032).

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 e riteniamo sia sufficiente presentare un caso per rappresentare anche gli altri (vedi foto seguente).

Nella tavole AUA-RPAE-027_032 sono riportati tutti i cavalcavia di strade pubbliche che svolgono il ruolo di punti di vista di particolare interesse (notevoli sembra inappropriato).



Foto 3.46 L'A13 ripresa dal cavalcavia di via Matteotti a Castel Maggiore in direzione nord

Solo la presenza dei rilevati per il sovrappasso dei corsi d'acqua maggiori modifica la percezione del tracciato. Va evidenziato che quasi sempre i rilevati sono accompagnati da dense cortine arboree che non consentono una percezione del paesaggio all'intorno.

3.1.6 i Paesaggi interferiti e la loro documentazione fotografica

Il tracciato dell'A13 oggetto di intervento attraversa o lambisce alcune aree urbanizzate, delle quali si riportano le caratteristiche salienti.

A fianco delle tradizionali aree industriali, che nel caso in esame sono di concezione moderna e con limiti netti verso il territorio rurale circostante (Castel Maggiore e Bentivoglio), incontriamo anche un paesaggio di transizione all'urbano (Bologna) e un'area che ospita una intensa attività di escavazione e deposito di rifiuti (Castel maggiore).

Non si annovera tra le aree urbanizzate la piccola area produttiva che sorge vicino alla torre dell'Uccellino a Poggio Renatico, perché essa assume più il significato di un intervento di edilizia produttiva sparso nella campagna, che di una vera e propria area urbana.

Si è fatto ricorso alle foto aeree e alle foto a volo di uccello di Bing, per sintetizzare le informazioni paesaggistiche sulle singole aree.

All'inizio dell'intervento della terza corsia si attraversa un breve tratto di "campagna urbanizzata" o di "campagna periurbana. L'A13 è ancora a contatto con terreni a destinazione agricola, ma è sempre più stretta dall'edificazione. Il PSC di Bologna prevede come attuabile in futura anche l'edificazione dell'area a sinistra della via Tuscolano. Il che porterà a lasciare una esile fascia libera dall'edificato intorno all'autostrada.

A parte la compatta area industriale posta in basso a sinistra, le restanti edificazioni sono molte eterogenee, si va dal carcere alla caserma dei pompieri a piccoli capannoni artigianali.



Foto 3.47 L'edificazione urbana tra via Ferrarese e via Tuscolano a Bologna

In relazione alla frammentarietà dell'area e alla coesistenza con funzioni residenziali agricole risulta prioritaria la funzione di protezione dalle emissioni di rumore rispetto a quelle di tipo paesaggistico.

Poco dopo l'entrata in comune di Castel Maggiore si incontra l'area industriale principale del territorio, si tratta di un'area molto estesa che va dall'A13 al Navile e si estende oltre, verso ovest, fino a raggiungere il fascio ferroviario BO-PD.

Nel tratto di nostro interesse si presenta come un'area imperniata sulla via Saliceto su cui si affacciano i fronti dei capannoni industriali, mentre viene posto in genere il retro o spazi a verde pubblico verso l'autostrada.

Le due immagini seguenti danno la misura della compattezza dell'area e della loro continuità. La prima foto (nord in alto) rappresenta l'estremità sud dell'area con un importante magazzino all'ingrosso, mentre la seconda (nord a destra) illustra l'estremità nord. La parte intermedia ha i medesimi caratteri evidenziati dalle due immagini.

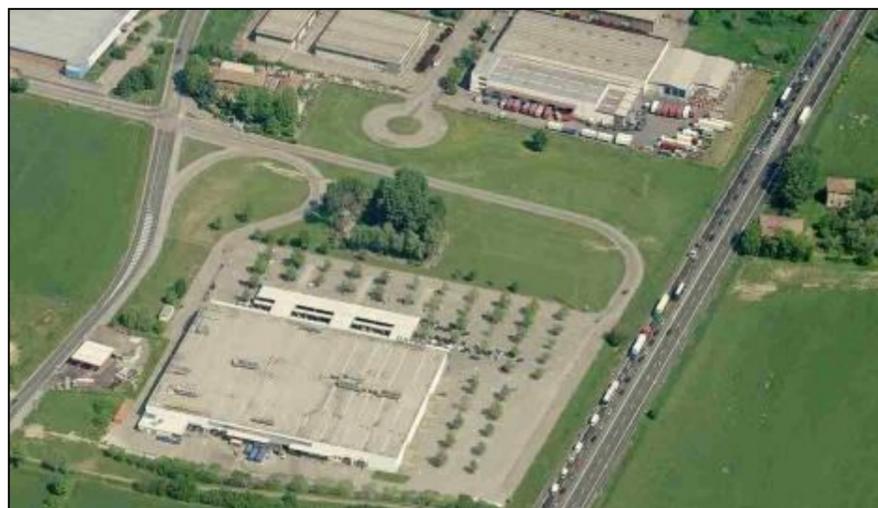


Foto 3.48 L'estremità meridionale dell'area produttiva di Castel Maggiore



Foto 3.49 L'estremità settentrionale dell'area produttiva di Castel Maggiore

Sempre nel territorio di Castel Maggiore merita una attenzione particolare, anche se non coincide con la definizione di urbanizzato, ma più con quello di extraurbano, la discarica per rifiuti speciali di ASA. A fianco di questa sorge l'ex cava e l'attuale stabilimento IBL (che ricadono già in comune di Bentivoglio), il che comporta un fronte compatto extragricolo di oltre un chilometro di lunghezza.

Le proprietà hanno curato l'inserimento nel territorio impiantando cortine di vegetazione arborea ed arbustiva, che appare opportuno mantenere e potenziare, in particolare in considerazione della possibilità, già richiamata, di una sopraelevazione della discarica.

Nella foto aerea seguente si illustra le dimensioni dei due complessi e la relazione spaziale con l'A13.

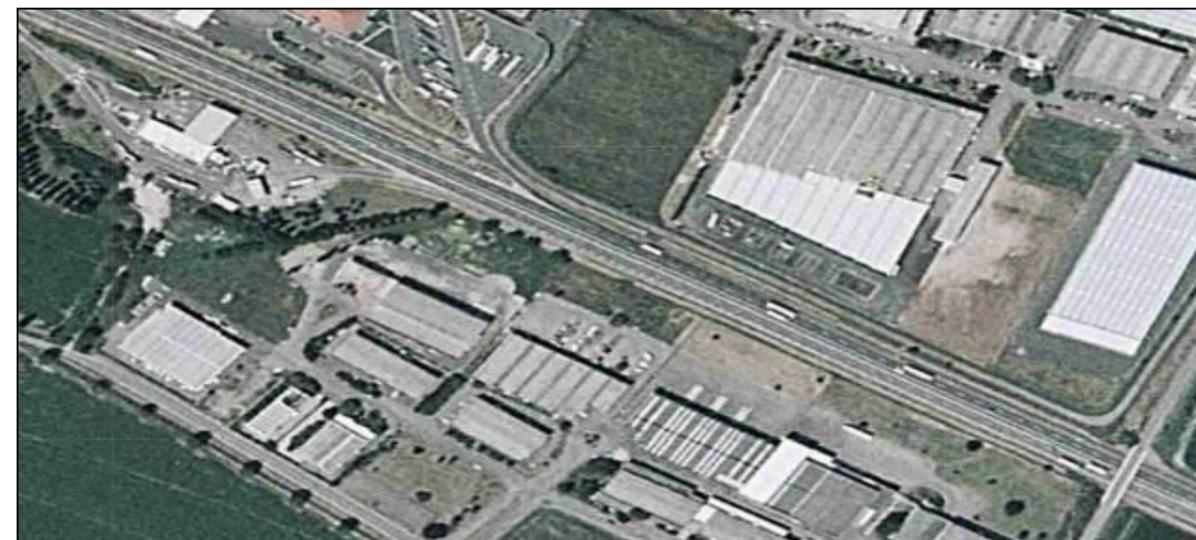


Foto 3.51 L'area industriale di Bentivoglio e la stazione di servizio

Foto 3.50 La discarica a sinistra in uan immagine del 2011 e a destra nel , e la ex cava e la fornace a cavallo del confine tra Castel Maggiore e Bentivoglio

Anche l'area industriale di Bentivoglio presenta una morfologia continua e compatta con margini netti (vedi foto seguente).

3.2 PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E VINCOLI

3.2.1 Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Bologna e di Ferrara (PTCP)

La verifica del regime vincolistico che interessa l'ambito in cui sono localizzate le opere da realizzare è stata condotta attraverso l'analisi degli strumenti di pianificazione, articolata secondo livelli che vanno dalla scala territoriale vasta a quella locale. Ricordiamo che il progetto di ampliamento dell'A13 ricade in parte nella provincia di Bologna e in parte in quella di Ferrara

PTCP di Bologna

Il PTCP della Provincia di Bologna recepisce quanto indicato nel PTPR , inoltre come già indicato nel precedente paragrafo ha efficacia di piano territoriale con finalità di salvaguardia dei valori paesistici ambientali e culturali del territorio, anche ai fini dell'art. 149 del D. Lgs. 29 ottobre 1999 n. 490 (Testo Unico dei Beni Culturali ed Ambientali), e costituisce, in materia di pianificazione paesaggistica, ai sensi dell'art. 24 comma 3 della L. R. 20/2000 l'unico riferimento per gli strumenti di pianificazione comunali e per l'attività amministrativa attuativa.

La tavola 1 di PTCP indica come in prossimità dell'area di servizio Castel Bentivoglio il tracciato di progetto costeggi sul lato est le fasce di pertinenza fluviale legate al Canale Navile (art.4.4) e le aree per la realizzazione di interventi idraulici strutturali (art.4.6), oltrepassata l'area di servizio di Castel Bentivoglio il tracciato autostradale interseca il canale diversivo Navile, il tracciato in esame quindi ricade in fasce e aree di pertinenza fluviale (art4.4 e4.3) e aree ad alta probabilità di inondazione art.4.6,

tra il cavalcavia B e la castellina il tratto ricade in zone di rispetto dei nodi ecologici oltre che fiancheggiare in alcuni tratti e passare in altri il sic ZPS IT4050024, "BIOTOPI E RIPRISTINI AMBIENTALI DI BENTIVOGLIO, SAN PIETRO IN CASALE, MALALBERGO E BARICELLA". Infine l'intersezione con il fiume Reno determina la ricaduta di parte del tratto stradale nelle fasce e aree di pertinenza fluviale, aree ad elevata probabilità di inondazione, inoltre il tratto da Bentivoglio all'intersezione con il fiume Reno ricade nelle aree oggetto di bonifiche storiche.

In prossimità di Bentivoglio e dell'area di servizio Castel Bentivoglio troviamo dei complessi architettonici principali.

Il piano individua inoltre i "corridoi ecologici" (art. 3.5 delle NTA del PTCP) facenti parte della rete ecologica di livello provinciale, rappresentati dal sistema idrografico, sia di origine naturale, che artificiale di bonifica. Essi svolgono il ruolo di base di connessione tra aree sorgente e di ammortizzazione, ma anche per la possibile ricolonizzazione del territorio antropizzato. Per questi corridoi i Comuni, in sede di pianificazione intercomunale, dettano una normativa specifica finalizzata a:

- tutelare le aree limitrofe e le fasce di rispetto attraverso la creazione di zone filtro (buffer zones) per evidenziare e valorizzare la leggibilità e la presenza di paleoalvei, golene, fontanazzi e qualsiasi segno nel territorio legato all'elemento fiume e alla sua storia, compatibilmente con l'attività economica agricola;
- organizzare accessi e percorsi ricreativi e didattici, promuovendo attività e attrezzature per il tempo libero, ove compatibili.

Considerando quindi tali elementi della rete ecologica in rapporto all'intervento in progetto i corridoi ecologici individuati dal PTCP sono relativi ai seguenti corsi d'acqua:

scolo Riolo

Scolo Tombe

Scolo Calcarata

Canale Navile

Fossa quadra

Canale diversivo Navile

Oltre a naturalmente il fiume Reno.

Sono inoltre presenti zone di rispetto ecologiche e nodi ecologici complessi in corrispondenza e vicinanza del sito SIC ZPS che viene attraversato, e del fiume Reno.

PTCP di Ferrara

Corridoio primario ecologico reno

Corridoio secondario fossa cembalina

3.2.2 Piani Strutturali Comunali

Il progetto di ampliamento dell'A13 prevede l'attraversamento come già indicato di sette comuni:

- BOLOGNA
- CASTELMAGGIORE
- BENTIVOGLIO
- MALALBERGO
- GALLIERA
- POGGIO RENATICO
- FERRARA

Sarà pertanto necessario far riferimento ai PSC di questi 7 comuni al fine di evidenziare vincolistiche e tutele discendenti e non dal PTCP.

Il PSC di Bologna e di Castel Maggiore nulla dicono in più rispetto al PTCP relativamente al tracciato esistente e di progetto dell'A13.

Il PSC di Bentivoglio evidenzia ancora una volta l'attraversamento e l'adiacenza a nodi ecologici semplici e locali, individua nella porzione nord del tracciato autostradale al Sistema rurale di valorizzazione fruitiva delle risorse ambientali - Zone ex Vallive (Art. 32).

3.2.3 I vincoli emersi dall'analisi della pianificazione paesistica

Nell'allegato AUA-RPAE-154 sono descritte le unità di paesaggio (UdP) attraversate dal tracciato in esame dell'A13.

Gli interventi di inserimento ambientale dovranno tendere ad adeguarsi alle principali caratteristiche delle UdP attraversate e i principali elementi specifici da tutelare che possono presentare interferenze dirette o di prossimità con l'ampliamento dell'A13, risultano i seguenti:

UdP individuate dai PTCP:

UdP N. 1 della Provincia di Bologna "**Pianura delle bonifiche**" articolata nelle sub unità a livello comunale e intercomunale:

Ambiente e paesaggio

L'area è stata caratterizzata nei tempi recenti per una intensa attività di rinaturalizzazione che ha portato anche al riallagamento di aree bonificate per destinarle ad attività di tipo ricreativo a carattere faunistico venatorio. Molti ambienti di questa UdP costituiscono SIC della Pianura e ciò sottolinea la speciale propensione alla funzione ambientale di questa parte di pianura produttiva; di seguito elenchiamo le aree di Natura 2000 che sono presenti in questa UdP:

- IT4050022 “Biotopi e Ripristini ambientali di Medicina e Molinella” – km 13,4 a est del tracciato;
- IT4050023 “Biotopi e Ripristini ambientali di Budrio e Minerbio” – km 6,4 a est del tracciato;
- IT4050024 “Biotopi e ripristini ambientali di Bentivoglio, San Pietro in Casale, Malalbergo e Baricella” – lambito e attraversato dal tracciato della A13;
- IT4050025 “Biotopi e Ripristini ambientali di Crevalcore” – km 19,5 a ovest del tracciato;
- IT4050030 “Cassa di espansione Dosolo” – km 10,9 a ovest del tracciato;
- IT4060001 “Valli di Argenta” – km 18,1 a est del tracciato.

UdP N. 3 della Provincia di Bologna “**Pianura Centrale**” che prevede i seguenti punti di attenzione:

Ambiente e paesaggio

L'UdP presenta una discreta presenza di interventi di ripristino naturalistico mentre possiede un'unica ARE, quella della Bisana lungo il Reno nei Comuni di Galliera e Pieve di Cento, che, quindi, rappresenta un'importante fonte di biodiversità del territorio, specialmente se pensata in abbinamento al prospiciente Bosco della Panfilia nella Provincia di Ferrara.

UdP n.4 della Provincia di Bologna “**Pianura Orientale**” che prevede i seguenti punti di attenzione:

Ambiente e paesaggio

Da un punto di vista naturalistico, l'UdP è inoltre evidentemente carente in termini di equipaggiamento naturale e presenta pochi o nulli interventi di ripristino naturalistico e ridotti spazi naturali e seminaturali funzionali alla realizzazione di una rete ecologica.

UdP N.5 della Provincia di Bologna “**Pianura della conurbazione bolognese**” che prevede i seguenti punti di attenzione:

Ambiente e paesaggio

Laddove prevale ancora l'utilizzazione agricola persistono lembi con estesa permanenza di elementi di paesaggio rurale storicizzato mentre dove il territorio è stato urbanizzato i segni morfologici del paesaggio sono generalmente illeggibili.

Permangono alcuni frammenti di naturalità, specialmente lungo le aste fluviali: i SIC “Golena San Vitale” verso Calderara di Reno e il Torrente Idice all'interno del SIC

IT4050001 “Gessi bolognesi, Calanchi dell'Abbadessa” (posto a km 6.9 a sud del tracciato) verso S. Lazzaro di Savena sono relitti importanti per la salvaguardia della biodiversità in ambienti altamente antropizzati

UdP N.4 della Provincia di Ferrara: “**Delle valli del Reno**” che prevede i seguenti punti di attenzione:

a) Strade storiche:

- tracciato della S.S. Porrettana;
- tracciato della S.S. Ferrara – Cento (tracciati sono caratterizzati da un alto livello di antropizzazione).

b) Strade panoramiche:

- strada dalla S.P. Bivio Passo Segni sino a Marrara;
- andranno, inoltre, presi attentamente in considerazione i tratti di strada d'argine del Reno, da una parte, e del Po di Primaro dall'altra;

c) Dossi principali:

- Reno e Po di Primaro e relativo paleoalveo, divagazioni, conigli di rotta.

A livello comunale e intercomunale le UdP sono state ulteriormente articolate come segue:

Associazione Reno – Galliera (Bologna):

- la “Conca morfologica delle bonifiche storiche” che ricade dentro l'UdP delle Bonifiche bolognesi;
- il “Corso del Savena Abbandonato” che ricade in parte nell'UDP della Pianura centrale ed in parte in quella della Pianura orientale.

Associazione Terre di Pianura (Bologna):

- le “Bonifiche bolognesi recenti” che ricade all'interno della UdP delle Bonifiche bolognesi.

Associazione intercomunale “Alto ferrarese” che individua le seguenti Sub UdP ricadenti tutte nell'UdP delle Valli del Reno:

- L'alto topografico di pertinenza fluviale del Reno;
- La zona imbutiforme a catino;
- La zona interalveo;
- La facies palustre

Nell'allegato citato sono riportate le principali caratteristiche delle sub unità di paesaggio e gli aspetti meritevoli di attenzione e di tutela.

3.3 PAESAGGI, AREE ED EDIFICI TUTELATI DAL DLGS 42/04 E DAGLI STUMENTI URBANISTICI

Nell'allegato AUA-RPAE-150 e' riportata una schedatura dei beni culturali potenzialmente interferiti dalle opere, le tavole dalla AUA-RPAE-027 alla 032, in scala 1:25000, individuano la localizzazione di tali beni.

Il punto presente è dedicato anche ai beni di interesse storico testimoniale (quelli tutelati solo dalla strumentazione urbanistica) oltre ai beni tutelati direttamente dal DLgs 42/04 tramite specifiche previsioni (es. art. 10): il punto successivo alle aree e alle fasce di tutela tutelati dal DLgs citato e dalla pianificazione urbanistica.

Le criticità maggiori per l'attuazione dell'intervento di ampliamento dell'A13 possono venire:

- dalle interferenze con le aree naturali tutelate (SIC-ZPS);
- dalla estensione dello sviluppo delle barriere acustiche;
- dagli interventi di ampliamento dei ponti sui corsi d'acqua tutelati.

Le aree del SIC-ZPS IT4050024 "Biotopi e ripristini ambientali di Bentivoglio, San Pietro in Casale, Malalbergo e Baricella" sono interferite direttamente poiché il tracciato già ora le costeggia e le attraversa.

I manufatti di protezione acustiche per ora sono assenti lungo il tracciato. L'inserimento delle barriere possono provocare una visibilità maggiore dell'A13, ora quasi invisibile dalle aree intorno e possono intercludere qualche vista di pregio. I manufatti tipici, miglioreranno sostanzialmente il loro clima acustico, ma potrebbero doversi rapportare con fondali artificiali e in particolare la percezione dall'esterno ne verranno impoverite.

3.3.1 I beni storico- architettonici e culturali interferiti

L'analisi partirà dall'inizio dell'intervento ed è organizzata per Comune e all'interno di questi per progressiva chilometrica. Nella tavola AUA-RPAE-027_032 i beni tutelati sono individuati da un numero progressivo.

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. Nella immagine seguente si evidenzia la scarsa visibilità dell'area tutelata. 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.



Foto 3.52 La massa arborea e il filare in lontananza segnala il complesso di Villa Zambonelli – Rossi visto dall'A13 direzione nord

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 (vedi foto seguente), unitamente alla limitrofa chiesa di S. Biagio (vedi punto seguente).



Foto 3.53 Corte colonica di S. Biagio e chiesa omonima vista dalla A13 direzione sud

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 (vedi foto precedente).

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 (vedi foto seguente).



Foto 3.54 Complesso di villa Pizzardi - Hercolani vista dalla A13 direzione sud

Nel territorio comunale sono inoltre presenti tre corti rurali integre e una serie di gruppi di alberature di una discreta visibilità dall'A13.

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.



Foto 3.55 Parco di Villa Smeraldi visto dall'A13 direzione nord

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 (vedi foto seguente).



Foto 3.56 Parco di Villa Monari dalla A13 direzione sud

Nell'allegato MAM-AMBX-PAE-002 la villa è individuata con la doppia simbologia (visibile e parzialmente visibile) per segnalare la specificità della ridotta percezione.

7) Di grande visibilità dall'A13 è il castello di Bentivoglio (vedi foto seguente), 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.



Foto 3.57 Castello e abitato di Bentivoglio dalla A13 direzione sud

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 AMB-RPAE-155). 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.

Da segnalare vi è la massa edificata degli ex zuccherifici che costituiscono l'unico vero marker territoriale dell'area. Anche se il loro disuso porterà nel tempo ad una loro radicale trasformazione.

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.

L'intero territorio comunale in questo tratto è inserito dal PSC in un ambito definito "Parco Reno" che gli fa assumere le caratteristiche delle Aree agricole di interesse paesaggistico. Come evidenziato nel punto successivo il Corso del Reno è accompagnato dalla fascia di tutela prevista da DLgs 42/04.

E' da evidenziare che la fitta cortina di alberature che accompagna il rilevato del ponte sul Reno, lascia intravedere, dove questa si interrompe, gli scorci di campagna frutticola che caratterizza questo territorio (vedi foto seguente).



Foto 3.58 Campagna frutticola a ridosso del Reno a Galliera (km 25+500)

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 AUA-RPAE-150 (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.

3.3.2 Le aree tutelate interferite

Anche in questo caso l'analisi partirà dall'inizio dell'intervento ed è organizzata per Comune e all'interno di questi per progressiva chilometrica. Le aree tutelate sono individuate nelle tavole AUA-RPAE-027_032.

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 (valutazione di incidenza, ecc.).

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. Nell'allegato AUA-RPAE-155 è riportata la documentazione fotografica.

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 (vedi foto seguente).

L'affiancamento continua fino al km 17+000 e poi il confine del SIC si allontana verso ovest.



Foto 3.59 SIC-ZPS IT4050024 a Saletto (prog. Km 15+500)

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" (vedi foto seguente). 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.

L'attraversamento avviene al km 21+500 e nella immagine seguente si nota il leggero cambio di livelletta che porta la piattaforma autostradale ad elevarsi leggermente sul piano di campagna e i filari di alberature messe a dimora sui rilevati che accompagnano il tracciato.



Foto 3.60 Ponte sul Navile ad Altedo (prog. Km 21+500)

Il SIC-ZPS si torna ad affiancare all'A13, questa volta ad est, dopo la progressiva km 22+200, anche se ne rimane fisicamente separato da una striscia di terreno di poche decine di metri.

Tra la progressiva km 24+000 (scolo Calcarata) e la km 24+450 (scolo Tombe) il tracciato autostradale attraversa il SIC-ZPS IT4050024 (vedi foto seguente).

Il tratto attraversato non presenta aree particolarmente sensibili dal punto vista paesaggistico e naturalistico ed è costituito da campi in regolare coltivazione.



Foto 3.61 L'A13 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 illustrate nella foto precedente, tranne per l'attraversamento dello Scolo Riolo.



Foto 3.62 L'A13 Attraversa il Fiume Reno in comune di Galliera

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 CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

4.1 PREMESSA E DATI GENERALI

Nell'ambito delle attività da svolgere legate al V° Atto aggiuntivo alla concessione per l'esercizio di tratte autostradali tra Autostrade per l'Italia S.p.A. ed ANAS, si prevede l'ammodernamento e l'ampliamento alla terza corsia dell'Autostrada A13 Bologna – Padova nei tratti Bologna - Ferrara sud e Padova - Monselice.

All'interno del più esteso intervento di ampliamento ed ammodernamento dell'autostrada A13 sopra richiamato, si inserisce il presente Progetto definitivo di ampliamento alla 3^a corsia della tratta Bologna – 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 (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 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 tracciato di progetto si mantiene prevalentemente aderente al tracciato attuale, l'intervento prevede infatti un ampliamento della piattaforma in sede e simmetrico eccetto due tratti in cui è previsto, per ridurre l'impatto della nuova infrastruttura sul territorio, un ampliamento asimmetrico.

Il primo tratto si sviluppa in ampliamento asimmetrico lato della carr.ta nord 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.

Oltre agli interventi descritti il progetto prevede l'adeguamento delle rampe, per lo Svincolo di Bologna Interporto, per l'Area di Servizio Castel Bentivoglio, per lo Svincolo di Altedo in modo da rendere compatibile la geometria delle rampe con le dimensioni della piattaforma autostradale di progetto.

Lo Svincolo di Bologna Arcoveggio, all'inizio del tratto in oggetto, e lo Svincolo di Ferrara Sud, al termine del tratto in oggetto, mantengono inalterata la configurazione delle rampe esistenti.

4.1.1 Finalità del progetto e livello di interesse

L'intervento in esame si colloca 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, che prevede l'ammodernamento e l'ampliamento alla terza corsia dell'Autostrada A13 Bologna – Padova nei tratti Bologna - Ferrara sud e Padova Sud - Monselice.

L'intervento è motivato anche dagli studi trasportistici effettuati a livello del più vasto bacino di interesse Ai fini della dello studio è stato elaborato un modello di simulazione del

traffico che copre l'intero corridoio dell'A13, estendendosi quindi nelle Regioni Emilia Romagna e Veneto. Con riferimento a questa stessa area di studio, è stata costruita una banca dati dei volumi di traffico rilevati sulla rete viaria autostradale ed ordinaria principale, comprendente:

dati autostradali relativi alle autostrade A1, A4, A13, A14 e A22, afferenti al nodo di Padova e di Bologna e interessanti il corridoio individuato dalla A13, per l'arco temporale 1991-2010;

dati sulla viabilità ordinaria dell'area di studio relativi all'ora di punta di un giorno medio feriale (anni 2008-2010).

La soluzione di potenziamento delle attuali sedi risulta lo strumento efficace per risolvere le criticità evidenziate, in coerenza con la pianificazione e programmazione regionale e locale: sostanzialmente tutti gli strumenti di pianificazione relativi all'area di studio di livello Regionale, Provinciale e Comunale sono di recente redazione e presentano un quadro pianificatorio che risulta sostanzialmente unitario e coerente, nonché congruente con l'impianto del progetto di ampliamento.

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

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

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

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

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

Nello specifico, e come meglio descritto nella parte relativa alle caratteristiche tecniche del progetto, questo ha generalmente previsto il mantenimento del tracciato in asse rispetto all'esistente (ampliamento simmetrico), ad eccezione del tratto compreso fra le progressive 94+477 e 97+155 (circa 2,7 km) nel quale si prevede invece un ampliamento di tipo asimmetrico lato carreggiata Padova (direzione Nord).

4.1.3 Inquadramento del progetto negli strumenti di programmazione e pianificazione vigenti

L'assetto territoriale è definito, a livello regionale, dal Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR) della regione Emilia Romagna, a livello provinciale dal Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) della Provincia di Bologna e Ferrara e a livello comunale dai Piani Strutturali Comunali (PSC) dei Comuni interessati da Bologna a Ferrara.

L'analisi di tali strumenti è realizzata in dettaglio nello studio ambientale redatto per la procedura di VIA ai sensi del DLgs 152/2006 e s.m.i., al quale si rimanda (vedi elaborato AUA-RPAX-001 e i relativi allegati, mentre nel presente studio si considerano gli aspetti principali d'inquadramento.

4.2 TIPOLOGIE, DIMENSIONI E MODALITÀ DI REALIZZAZIONE DELLE OPERE PREVISTE

4.2.1 L'infrastruttura esistente

Il tratto in progetto ha inizio in corrispondenza dell'attuale interconnessione tra le autostrade A14 ed A13. L'inizio dell'intervento è previsto in corrispondenza dell'attuale chiusura / apertura delle corsie specializzate di immissione / diversione per e da la tangenziale di Bologna (km 1+070).

Il tracciato esistente è caratterizzato da lunghi rettili e curve di ampio raggio.

Il raggio planimetrico minimo è pari a 1200m (tale curva è localizzata al termine dell'intervento km 32+492).

I primi 10 km del tracciato esistente si sviluppano di fatto in rettili (è presente una curva di raggio pari a 100.000m non percepibile come tale). In questo primo tratto sono presenti alla progressiva 1+217 una opera maggiore il sottovia (L=15.00m) di via Aposazza ed al km 7+950 l'esistente svincolo di Bologna Interporto.

Passato il canale Emiliano Romagnolo al km 11+292, l'autostrada piega verso est con una curva di raggio 2500 m, in corrispondenza dell'area di servizio Castel Bentivoglio al km 11+700.

Segue un ulteriore tratto rettilineo (da progr. 11+746 a progr. 14+278; L = 2531m).

L'autostrada quindi devia leggermente verso Est, con una curva di raggio R=7000 m, per poi dopo un rettilineo lungo circa 4 km (da progr. 14+593 a progr. 18+520), puntare con

una curva di raggio 5000m verso Ovest, in direzione dello svincolo di Altedo (km 20+450). In questo tratto è presente l'opera sul canale Diversivo Navile (progr.13+053).

Dal km18+954 inizia un rettili di circa 8661 m di lunghezza. Su questo elemento di tracciato si inseriscono i ponti sul canale Navile, sullo scolo Calcarata, sullo scolo Tombe, sullo scolo Riolo ed il ponte sul fiume Reno.

Quest'ultima opera è caratterizzata da 12 campate per una lunghezza complessiva di 390.10m.

La curva successiva di raggio 5000 m immette su un rettili di 4,4 km dove si colloca l'ultima opera d'arte maggiore il Ponte sullo scolo Principale.

L'ultimo tratto è costituito da una curva di raggio pari a 1200m e dal rettili finale che porta allo svincolo di Ferrara sud dove il presente intervento termina, con le terze corsie che si smorzano nei rami di diversione / immissione dello svincolo medesimo.

Dal punto di vista dell'altimetria il tracciato parte dalla quota +36.53 al km 1+070 per arrivare alla quota di +10.38 nel punto fissato come termine dell'intervento (km 33+547), con una pendenza media pari a 0.08%.

In corrispondenza degli attraversamenti idraulici principali il profilo longitudinale si muove per permetterne localmente lo scavalco. La pendenza massima rilevata lungo il tratto è pari al 2.00%, il raccordo verticale concavo minimo è di 5000m, il raccordo verticale convesso minimo è pari a 10000m.

Lungo l'intero tratto i valori di incidentalità rilevati sono sotto la media della rete, fa eccezione la zona di interconnessione tra la A13, la A14 e la tangenziale di Bologna in cui dallo studio di incidentalità emergono valori di incidentalità medi.

L'autostrada è organizzata in due carreggiate separate da un margine interno da 2.20 m che alloggia le barriere di sicurezza tipo NJ in cls (vedi fig. 19). Ciascuna carreggiata è organizzata con due corsie larghe 3.75m, corsia di emergenza da 2.75m. La larghezza complessiva della piattaforma è di 22.70m. In rilevato gli elementi marginali sono costituiti da arginelli da 80 cm, su cui sono alloggiate le barriere di sicurezza metalliche.

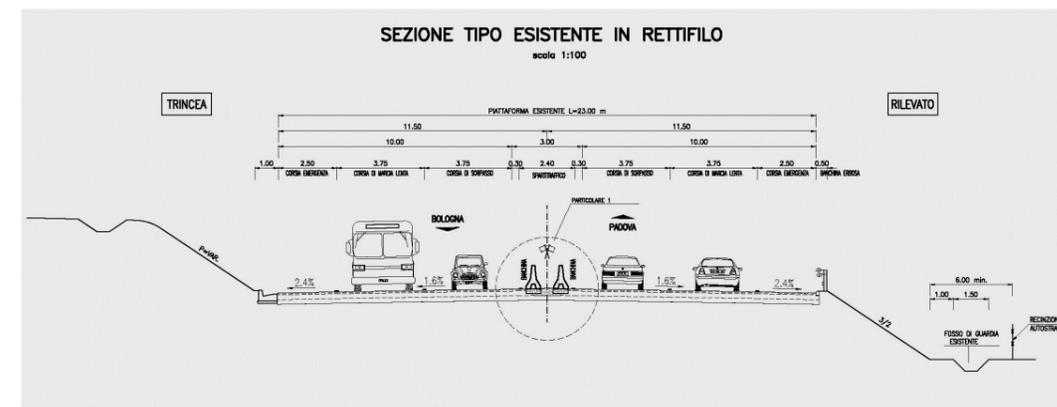


Figura 4.1 – Sezione tipo esistente in rilevato

4.2.2 L'infrastruttura in progetto

Inquadramento normativo e criteri progettuali

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", prendendo a riferimento i criteri progettuali contenuti nel DM del 5.11.2001, prot. 6792, non cogente per l'intervento in oggetto, in quanto trattasi di adeguamento di infrastruttura esistente.

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.

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 (recependo quindi il principio ispiratore del "Nuovo codice della Strada" – contenuto nell' Art. 1 – secondo il quale "Le norme e i provvedimenti attuativi si ispirano al principio della sicurezza stradale, perseguendo gli obiettivi di una razionale gestione della mobilità, della protezione dell'ambiente e del risparmio energetico").

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.

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 i seguenti ulteriori criteri:

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;

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.

L'intervento prevede un ampliamento della piattaforma in sede e simmetrico eccetto i due tratti di ampliamento asimmetrico menzionati al capitolo 1. dal km 1+720 al km 6+829 e da km 14+545 al km 18+354 e prevede la sostituzione dello spartitraffico esistente. Per il

primo tratto che si sviluppa interamente in rettilineo è stato necessario inserire due flessi di transizione (con raggio di circa 10250 m) per consentire il disassamento rispetto ai tratti a monte e valle ampliati simmetricamente.

Per il secondo tratto, individuato tra le curve esistenti n. 4 e n.5, è stato possibile rigeometrizzare le curve in modo da realizzare le transizioni con i tratti ampliati simmetricamente.

L'ampliamento prevede di introdurre, su entrambi i lati, una corsia aggiuntiva da 3.75m, e di ampliare il margine interno e la corsia d'emergenza fino agli standard previsti dalla normativa di riferimento

L'allargamento netto della sede stradale è pari, quindi, a 4.90m.

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

L'intervento sulla geometria del tracciato esistente prevede inoltre la rigeometrizzazione delle curve circolari con l'inserimento delle clotoidi di transizione tra rettilineo e curva.

Su questo tratto si considera un intervallo di velocità di progetto 90-140km/h, conforme a quanto previsto dalla normativa di riferimento

Il progetto di ampliamento generalmente simmetrico della sede stradale, e la sostituzione dello spartitraffico esistente prevede di introdurre, su entrambi i lati, una corsia aggiuntiva da 3.75m, e di ampliare il margine interno e la corsia d'emergenza fino agli standard previsti dalla normativa di riferimento

L'allargamento netto della sede stradale è pari, quindi, a 4.90m.

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

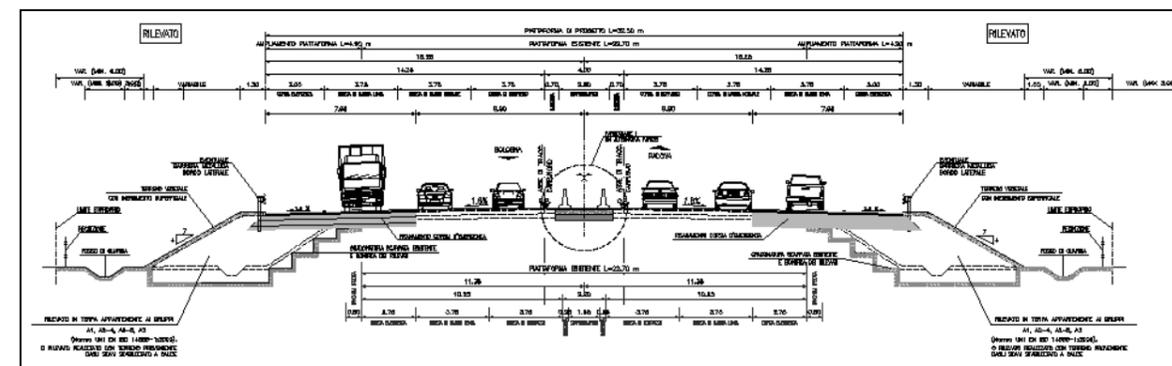


Figura 4-2 – Sezione tipo ampliamento simmetrico

Nei tratti in rettilineo si mantiene la pendenza trasversale esistente, adeguando alla pendenza del 2.50% (prevista dalla normativa di riferimento) solo le due fasce laterali di nuova pavimentazione.

Nei tratti in curva la pendenza trasversale esistente viene adeguata a quanto prescritto dalla normativa di riferimento, su tutta la larghezza della piattaforma stradale. Nelle fasce centrali la nuova pendenza trasversale viene ottenuta tramite ricarica della pavimentazione esistente, nelle fasce laterali viene realizzata la nuova pavimentazione, con pendenza corretta. L'adeguamento delle pendenze trasversali della pavimentazione esistente viene realizzato sempre mediante ricariche in modo da non ridurre mai lo spessore della pavimentazione esistente.

I tratti di ampliamento asimmetrico hanno una lunghezza complessiva di circa 8.9km (primo tratto da circa 5.1km ed un secondo da circa 3.8km).

In questi tratti la sezione trasversale è così configurata:

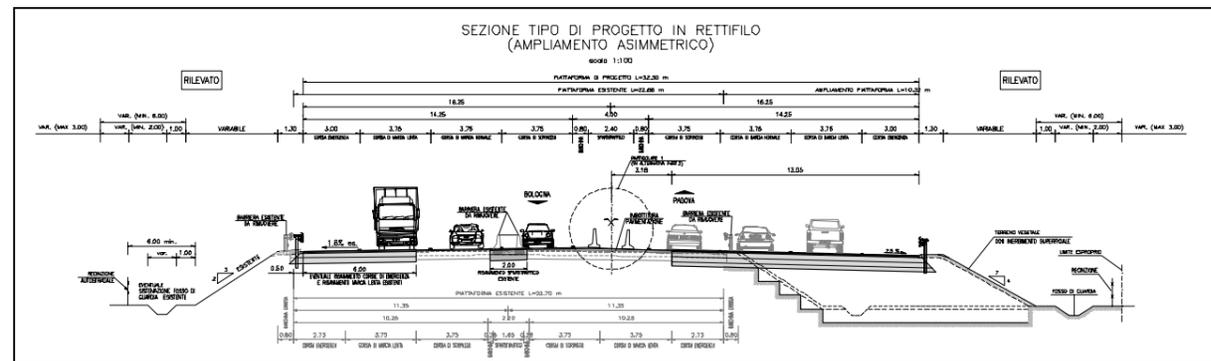


Figura 4-3 – Sezione tipo ampliamento asimmetrico

Si mantiene inalterato uno dei due cigli (salvo la ridefinizione dell'arginello e della barriera di sicurezza), mentre l'allargamento della piattaforma (circa 10.30m) si sviluppa solo su un lato.

Nei tratti in rettilineo, sulla carreggiata in cui il ciglio viene solo ridefinito, si mantiene la pendenza trasversale esistente, mentre la carreggiata opposta viene realizzata con pendenza del 2.50% (prevista dalla normativa di riferimento).

Nei tratti in curva la pendenza trasversale esistente viene adeguata a quanto prescritto dalla normativa di riferimento, su tutta la larghezza della piattaforma stradale. Nelle fasce centrali la nuova pendenza trasversale viene ottenuta tramite ricarica della pavimentazione esistente, nella fascia laterale ampliata viene realizzata la nuova pavimentazione, con pendenza corretta. L'adeguamento delle pendenze trasversali della pavimentazione esistente viene realizzato sempre mediante ricariche in modo da non ridurre mai lo spessore della pavimentazione esistente.

Le sezioni caratteristiche sono riportate con dettaglio maggiore nell'elaborato AUA-RPAE-058_064.

4.2.3 Caratteristiche adeguamento degli svincoli e delle aree di servizio

Nell'ambito dell'intervento, sono presenti gli svincoli esistenti di Bologna Interporto, Altedo, Ferrara sud (termine dell'intervento) e l'Area di Servizio Castel Bentivoglio.

Il progetto di ampliamento a tre corsie della A13 prevede l'adeguamento geometrico delle rampe e delle corsie specializzate di immissione e diversione per gli svincoli e per l'area di servizio esistenti, resosi necessario in relazione alla mutata larghezza della piattaforma autostradale, a standard progettuali più moderni, in grado di offrire migliori condizioni di deflusso e sicurezza.

Il progetto di ampliamento a tre corsie della A13 prevede l'adeguamento geometrico delle rampe e delle corsie specializzate di immissione e diversione per gli svincoli e per l'area di servizio esistenti, intervento necessario in relazione alla mutata larghezza della piattaforma autostradale e all'impiego di standard progettuali più moderni, in grado di offrire migliori condizioni di deflusso e sicurezza.

Secondo quanto indicato dalle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali" (DM 19/04/2006), deve essere verificata rispetto alla velocità di progetto la sussistenza, lungo le rampe, di visuali libere commisurate alla distanza di visibilità per l'arresto ai sensi del D.M. 05/11/2001 e ciò comporta che lungo il tracciato stradale della rampa la distanza di visuale libera deve essere confrontata con la distanza di visibilità per l'arresto, che è pari allo spazio minimo necessario perché un conducente possa arrestare il veicolo in condizione di sicurezza davanti ad un ostacolo imprevisto. Questo valore deve essere garantito lungo lo sviluppo dell'intero tracciato della rampa.

Sono state quindi condotte le analisi di visibilità su tutte le rampe di svincolo, Bologna interporto e Altedo, e le rampe dell'Area di Servizio.

L'allargamento per la visibilità è necessario nel solo svincolo di Altedo, che viene ritracciato completamente, in corrispondenza della curva di raggio 50 metri. L'entità dell'allargamento è pari a 30cm e porta la banchina interna ad una larghezza di 1.80 metri.

Più in particolare:

Svincolo di Bologna:

Questo svincolo, è stato ricostruito a metà degli anni '80. L'opera di scavalco risulta quindi differente per tipologia rispetto alle altre presenti all'interno del tratto oggetto di questo studio. Il cavalcavia di svincolo è a due luci con pila centrale, e risulta pertanto compatibile con l'adeguamento della autostrada alla terza corsia. Le immissioni e le diversioni avvengono con corsia specializzata da 3.75 metri e banchina in destra da 2.50 metri.

Svincolo di Bologna

Area di servizio Castel Bentivoglio

Il progetto di ampliamento di questa AdS non ha tenuto conto dell'aumento alla terza corsia dell'A13, pertanto si prevede di adeguare le corsie specializzate.

Le immissioni e le diversioni avvengono con corsia specializzata da 3.75 metri e banchina in destra da 2.50 metri.

Svincolo di Altedo

L'intersezione, situata al km 20+450 circa, è di tipo a trombetta. L'opera di scavalco non è compatibile con l'ampliamento autostradale. Il rifacimento dell'opera comporta l'adeguamento dell'intero svincolo. In questa fase progettuale si è cercato di ricalcare ove e per quanto possibile lo svincolo esistente nel tentativo di riutilizzarne in parte la sede. Le immissioni avvengono con corsia specializzata da 3.75 metri e banchina in destra da 2.50 metri. Le diversioni avvengono con corsia specializzata da 3.75 metri e banchina in destra da 2.50 metri.

Svincolo Ferrara

L'intervento termina in direzione nord in corrispondenza della rampa di diversione dell'attuale svincolo di Ferrara sud ed ha origine in carreggiata sud con la corsia di immissione dello svincolo medesimo.

Il progetto dell'autostrada regionale Cispadana che collegherà in futuro l'autostrada A22 con l'autostrada A13, prevede che l'attuale svincolo venga trasformato in una interconnessione.

Il progetto messo in gara dalla regione Emilia Romagna non considera un eventuale allargamento alla terza corsia della autostrada A13.

Anche le sezioni caratteristiche degli svincoli sono riportate con dettaglio maggiore nell'elaborato AUA-RPAE-058_064

4.2.4 Opere d'arte maggiori

Le opere d'arte maggiori, presenti nella tratta in oggetto, sono costituite da ponti ad una o più campate e sottovia di luce ≥ 10 m.

Per le opere d'arte maggiori (ponti e sottovia ad impalcato), che sostengono la sede stradale stessa, sarà realizzato un allargamento degli impalcati e delle relative opere di sostegno. L'entità degli ampliamenti è tale da escludere l'ampliamento a sbalzo: si interviene quindi realizzando l'impalcato d'ampliamento sorretto da elevazioni proprie. L'opera di ampliamento viene solidarizzata a livello fondazioni e a livello pulvino con l'opera esistente.

A livello impalcato tra esistente e ampliamento si effettua unicamente la solidarizzazione a livello soletta senza effettuare la connessione dei traversi. Per quanto riguarda lo schema statico dell'ampliamento si ripropone quello dell'esistente.

Il progetto definitivo, trattandosi di ampliamenti alla 3a corsia, è stato articolato in modo da rappresentare le singole opere negli elaborati grafici, trattando i seguenti aspetti principali ed essenziali:

- a) individuazione e "ricostruzione" grafica delle opere d'arte esistenti con particolare riguardo alla tipologia delle fondazioni e degli impalcati;
- b) opere provvisorie propedeutiche alle lavorazioni (paratie, berlinesi, ecc.), con impronte degli scavi;
- c) geometria delle spalle e delle pile adeguata ai tipi esistenti al fine di garantire una omogenea distribuzione delle masse e delle rigidezze in gioco;
- d) scelta delle strutture d'impalcato di ampliamento in modo da ridurre al minimo sia i tempi di lavorazione che gli interventi sulla pavimentazione autostradale, di caratteristiche geometriche tali mantenere il franco netto attuale (in particolare nei sottovia)
- e) adeguamento delle strutture esistenti alla normativa sismica

Vengono di seguito introdotte delle schede di sintesi riguardanti le singole opere da ampliare con le caratteristiche dell'ampliamento, nel successivo paragrafo 8.4.3 sono illustrati gli interventi previsti sulle strutture esistenti per l'adeguamento strutturale alle normative sismiche vigenti.

OPERA N. 06 – SOTTOVIA VIA APOSAZZA PROGR. KM. 1+217

- fondazioni dell'esistente:
spalle su pali tipo "West" \varnothing 380mm;
- fondazioni dell'ampliamento:
spalle e muri andatori fondati su pali trivellati \varnothing 1000;
- impalcato esistente:
solettone alleggerito gettato in opera;
- impalcato ampliamento:
solettone gettato in opera su n. 6 travi a doppia T, accostate in c.a.p.
- larghezza ampliamenti :
in sx e dx = 4,95m

OPERA N. 61 – PONTE SUL CANALE EMILIANO ROMAGNOLO - PROGR. KM 11+292

- fondazioni dell'esistente:
spalle su pali tipo "Franki" Ø 500mm;
- fondazioni dell'ampliamento:
spalle su pali trivellati Ø 1000;
- impalcato esistente:
soletta su travi a doppia T in c.a.p., ad interasse $i = 2,40\text{m}$;
- impalcato ampliamento:
soletta su travi a "π" rovescio in c.a.p., $h=1,0\text{m} - i = 1,50\text{m}$
- larghezza ampliamenti :
in sx = 8,20m – in dx = 4,95m

OPERA N. 73 – PONTE SUL CANALE DIVERSIVO NAVILE - PROGR. KM. 13+053

- fondazioni dell'esistente:
spalle e muri andatori (lato Bologna) su pali tipo "Franki" Ø 500mm; pile su pali tipo "Franki" Ø 500 mm;
- fondazioni dell'ampliamento:
spalle su pali trivellati Ø 1000; muri andatori (lato Bologna) su pali trivellati Ø 800; pile su pali trivellati Ø 800;
- impalcato esistente:
soletta su travi in c.a.p. a doppia T , ad interasse $i = 2,40\text{m}$;
- impalcato ampliamento:
soletta su travi a "π" rovescio in c.a.p., $h=1,0\text{m} - i = 1,50\text{m} - L_t = 20,70\text{m}$
- larghezza ampliamenti :
in sx = 8,20m – in dx = 4,95m

OPERA N. 135 – PONTE CANALE NAVILE - PROGR. KM. 21+495

- fondazioni dell'esistente:
spalle su pali Ø 450mm; fusti pile su pali Ø 900mm;
- fondazioni dell'ampliamento:
spalle su pali trivellati Ø 1000; fusti pile su pali trivellati Ø 1000;
- impalcato esistente:
soletta su travi in c.a.p. a doppia T, $h=1,00\text{m} - ad interasse i = 2,40\text{m}$;
- impalcato ampliamento:

soletta su travi a "π" rovescio in c.a.p., $h=0,9\text{m} - i = 1,50\text{m} - L_t = 19,92\text{m}$

- larghezza ampliamenti :
in sx e dx = 4,95m

OPERA N. 148 – PONTE SCOLO CALCARATA - PROGR. KM. 23+991

- fondazioni dell'esistente:
spalle e muri andatori (lato Bologna) su pali Ø 450mm; fusti pile su pali trivellati Ø 1000;
- fondazioni dell'ampliamento:
spalle su pali trivellati Ø 1000; muri andatori (lato Bologna) su pali trivellati Ø 800; fusti pile su pali trivellati Ø 1000;
- impalcato esistente:
soletta su travi in c.a.p. a doppia T, $h=1,00\text{m} - ad interasse i = 2,40\text{m}$;
- impalcato ampliamento:
soletta su travi a "π" rovescio in c.a.p., $h=0,9\text{m} - i = 1,50\text{m} - L_t = 19,92\text{m}$
- larghezza ampliamenti :
in sx e dx = 4,95m

OPERA N. 151 – PONTE SCOLO TOMBE - PROGR. KM. 24+448

- fondazioni dell'esistente:
spalle su pali trivellati Ø 450mm;
- fondazioni dell'ampliamento:
spalle su pali trivellati Ø 800mm;
- impalcato esistente:
soletta su travi in c.a.p. a doppia T, $h=1,00\text{m} - ad interasse i = 2,40\text{m}$;
- impalcato ampliamento:
soletta su travi a "π" rovescio in c.a.p., $h=0,9\text{m} - i = 1,50\text{m} - L_t = 19,92\text{m}$
- larghezza ampliamenti :
in sx e dx = 4,95m

OPERA N. 154 – PONTE RIOLO - PROGR. KM. 25+150

- fondazioni dell'esistente:
spalle su pali tipo "West" Ø 533mm e pali tipo "Franki" Ø 500mm – muri andatori su pali Ø 450mm;
- fondazioni dell'ampliamento:

- spalle su pali trivellati Ø 1000mm;
- impalcato esistente:
soletta su travi in c.a.p. a doppia T, h=1,95m - ad interasse i = 2,40m – L_t = 32,57m;
- impalcato ampliamento:
bitrave in acciaio e soletta collaborante in c.a., h_t=1,80m – i = 2,40m – L_t = 32,00m
- larghezza ampliamenti :
in sx e dx = 4,95m

OPERA N. 158 – PONTE FIUME RENO - PROGR. KM. 26+398

- fondazioni dell'esistente:
spalle e pile su pali trivellati Ø 800mm;
- fondazioni dell'ampliamento:
spalle e pile su pali trivellati Ø 1000mm;
- impalcato esistente:
soletta su travi in c.a.p. a doppia T, h=1,95m - ad interasse i = 2,70m – L_t = 32,60m;
- impalcato ampliamento:
bitrave in acciaio e soletta collaborante in c.a., h_t=1,80m – i = 3,00m – L_t = 32,00m
- larghezza ampliamenti :
in sx e dx = 5,50m

OPERA N. 165 – SCOLO PRINCIPALE - PROGR. KM. 28+819

- fondazioni dell'esistente:
spalle su pali trivellati Ø 450mm;
- fondazioni dell'ampliamento:
spalle su pali trivellati Ø 1000mm;
- impalcato esistente:
soletta su travi in c.a.p. a doppia T, h=1,00m - ad interasse i = 2,40m ;
- impalcato ampliamento:
soletta su travi a “π” rovescio in c.a.p., h=0,9m – i = 1,50m – L_t = 19,92m
- larghezza ampliamenti :
in sx e dx = 4,95m

OPERA N. 155 – SOTTOVIA BASSO RENO PROGR. KM. 25+180

- fondazioni dell'esistente:
sottovia scatolare su fondazione diretta b = 9,50m (in retto) – suola h = 0,70m;
- fondazioni dell'ampliamento:
prolungamento su fondazione diretta b = 9,50m (in retto) – suola h = 0,85m ;
- impalcato esistente:
solettone in c.a.p.;
- impalcato ampliamento:
solettone gettato in opera su travi a doppia T , accostate in c.a.p.
- larghezza ampliamenti :
in sx e dx = 4,95m

L'ampliamento alla terza corsia delle opere d'arte maggiori comporta la necessità di eseguire interventi sulle strutture di sostegno e sull'impalcato al fine di garantire l'adeguamento strutturale alle normative antisismiche in vigore.

Vengono illustrate di seguito le caratteristiche principali degli interventi previsti.

• **Spalle**

- a) Adeguamento del piano di appoggio dell'impalcato alla livelletta di progetto;
- b) Esecuzione di una parete di placcaggio strutturale in cls solidarizzato al paramento esistente
- c) Realizzazione di tiranti passivi ad andamento sub-orizzontale.

• **Pile**

- a) Adeguamento del piano di appoggio dell'impalcato alla livelletta di progetto
- b) Risagomatura del pulvino per l'alloggiamento dei nuovi apparecchi di appoggio

• **Impalcato**

- a) per le travi di impalcato con luci ≥ 25,00 m, è da prevedersi il rinforzo strutturale con fibre di carbonio da eseguirsi con lamine per il rinforzo flessionale e con teli per il rinforzo a taglio;
- b) sostituzione di tutti gli apparecchi di appoggio esistenti con nuovi appoggi in neoprene armato;
- c) sostituzione del giunto trasversale esistente con nuovo giunto del tipo a “tampone”;
- d) interventi di adeguamento dello spartitraffico alla nuova sezione trasversale;

- e) realizzazione di mensole metalliche ancorate all'intradosso delle travi, sulla loro estremità, per l'inserimento di ritegni sismici costituiti da cuscinetti in neoprene armato.

Per la solidarizzazione tra le opere esistenti e quelle in ampliamento si prevede:

- a) per spalle: parte del paramento a contatto tra la spalla esistente e quella di ampliamento da gettare in due fasi, al fine di garantire gli assestamenti, dopo il montaggio degli impalcati, il getto delle solette, il rinterro a tergo del paramento;
- b) per le pile: solidarizzazione dei pulvini con giunzioni di tipi a cerniera con inghisaggio di spinotti metallici sull'esistente. Anche in questo caso il collegamento tra le due strutture (esistente e ampliamento) avverrà dopo il montaggio dell'impalcato ed il getto della soletta.
- c) per l'impalcato: Il collegamento degli impalcati sarà eseguito solo a livello soletta. Si prevede la demolizione dello sbalzo ed il collegamento con la soletta dell'impalcato in ampliamento salvaguardando le armature esistenti.

Fasi realizzative

Le fasi realizzative strettamente connesse con il funzionamento statico dell'opera (realizzazione sottostrutture e montaggio impalcato/soletta) vengono determinate con l'obiettivo di minimizzare sia gli effetti coattivi dovuti al cedimento differenziale delle fondazioni dell'opera in ampliamento, sia, per quanto possibile, gli effetti dovuti agli effetti differiti dell'impalcato di nuova realizzazione. Per tale motivo la realizzazione della solidarizzazione tra struttura nuova ed esistente ver-rà il più possibile posticipato.

4.2.5 Cavalcavia

Lo schema statico previsto per tutti i cavalcavia è quello del ponte integrale. Questo schema prevede la presenza di connessioni rigide su ambedue le estremità dell'impalcato, permettendo pertanto l'eliminazione delle apparecchiature di appoggio e dei giunti di carreggiata. Le strutture, nel loro complesso vengono calcolate sulla base dei nuovi criteri progettuali contenuti nelle Norme Tecniche sulle Costruzioni allegato al D.M. 14 Gennaio 2008; come consentito dalle norme stesse per i criteri relativi alle verifiche di dettaglio, ci si riferirà in generale al complesso normativo degli Eurocodici, in conformità ai relativi Documenti di Applicazione Nazionale.

Per la realizzazione dei nuovi cavalcavia, previsti nell'ambito dell'intervento di ammodernamento del tratto della A13 in esame, si prevede l'adozione di impalcati in sezione composta acciaio - calcestruzzo.

Cavalcavia a luce singola

da 38,00 m per lo scavalco autostradale nei tratti a tre corsie di marcia per ciascuna carreggiata;

da 45,50 m per lo scavalco autostradale nei tratti a tre corsie di marcia e corsia di accelerazione/decelerazione per ciascuna carreggiata.

Cavalcavia a tre luci

da 19,00+38,00+19,00 = 76,0 m per lo scavalco autostradale nei tratti a tre corsie di marcia per ciascuna carreggiata;

da 22,50+45.50 + 22,50.

4.2.5.1 Sovrastruttura d'impalcato

Le travate saranno realizzate mediante una coppia di travi metalliche realizzate in composizione saldata, poste a distanza trasversale pari a 7.0 m, e connesse trasversalmente da traversi formati da travi metalliche a doppio T. In corrispondenza delle spalle sarà presente un traverso speciale, che verrà inglobato entro il getto della struttura di testa spalla; anche l'arrangiamento della zona di coda delle travi viene opportunamente predisposto in modo da restituire, a getto di completamento avvenuto, una condizione di incastro perfetto.

Le travi metalliche degli impalcati a luce singola presentano altezza costante, mentre quelli a tre luci, realizzati ovviamente con schema statico a trave continua, presentano altezza variabile, con massimo situato in corrispondenza degli appoggi intermedi; le altezze prescelte sono riepilogate in tabella, per ciascuna delle tipologie individuate.

tipo	L max	h trave
tre luci	38.0	1.25 => 2.0
	45.5	1.35 => 2.7
luce singola	38.0	2.50
	45.5	3.00

La soletta in c.a. viene prevista di spessore complessivo pari a 30.0 cm; essa potrà essere eventualmente realizzata con l'ausilio di cospalle prefabbricate dello spessore di 5 cm. La luce degli sbalzi è variabile in funzione della tipologia di larghezza prescelta, ed è pari a:

b = 3.25 m per soletta da 13.50 m

b = 2.50 m per soletta da 12.0 m

b = 1.0 m per soletta da 9.0 m

4.2.5.2 Sottostrutture

Le pile intermedie della tipologia a tre luci sono formate da un setto in c.a. dello spessore di 1.0 m, e di larghezza crescente a partire dalla quota fondazione fino al valore massimo di 9.90 m in corrispondenza del piano appoggi. Le fondazioni sono previste su 8 pali ϕ 1.2 collegati da un plinto di dimensioni 12.8 x 5.6 e spessore 1.50 m.

Le spalle sono concepite in modo da assorbire, senza indurre significativi stati coattivi, le deformazioni di dilatazione/contrazione della struttura di impalcato; esse sono pertanto formate da un allineamento di pali ϕ 1.2, coronate da un pulvino sommitale pure in c.a., realizzato in due fasi:

fase 1: realizzazione piano appoggio travi

fase 2: realizzazione getto di completamento per connessione coda travi

Le spalle degli impalcato a tre luci saranno in generale del tipo "passante", mentre le spalle della tipologia a luce singola viene dimensionata come spalla "classica", avente pertanto anche la funzione di contenimento delle spinte del rilevato d'approccio.

L'impalcato risulta incastrato in corrispondenza del piano spalla. Sulle pile intermedie sono previsti appoggi metallici ad elastomero confinato, con superfici di scorrimento guarnite in PTFE, nella tipologia UL ed ML. Gli appoggi dovranno essere sostituibili, con sollevamento compatibile con la presenza dei punti fissi laterali.

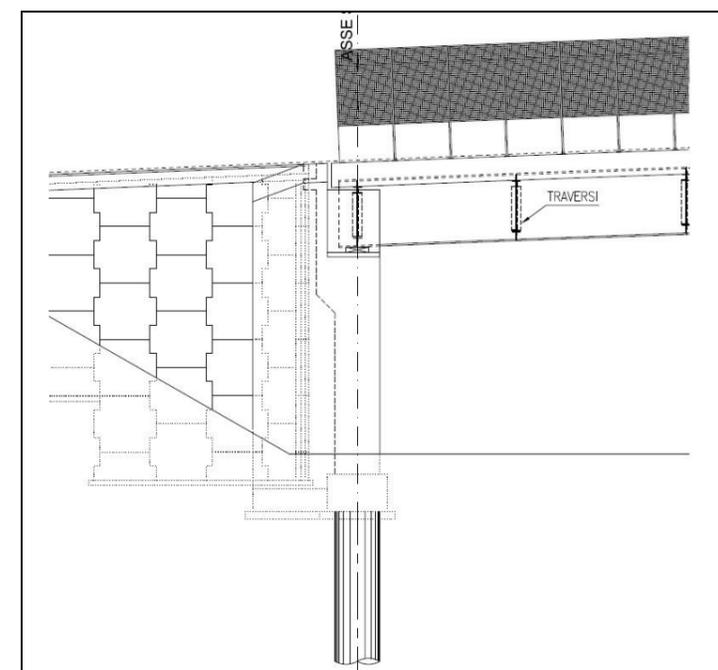


Figura 4-4 – Particolare della fondazione della spalla dei cavalcavia

4.2.5.3 Sistema di vincolo

Il sistema di vincolo si compone di apparecchiature in elastomero armato ad alto smorzamento, disposte sia sulle spalle, sia sulle pile.

Le figure seguenti riportano la sezione trasversale tipica del cavalcavia, ricavata in corrispondenza della spalla e delle pile intermedie, e la vista laterale della tipologia a tre luci ed a una luce.

Le figure seguenti riportano la vista laterale della tipologia a tre luci ed a una luce e la sezione trasversale tipica del cavalcavia, ricavata in corrispondenza della spalla e delle pile intermedie.

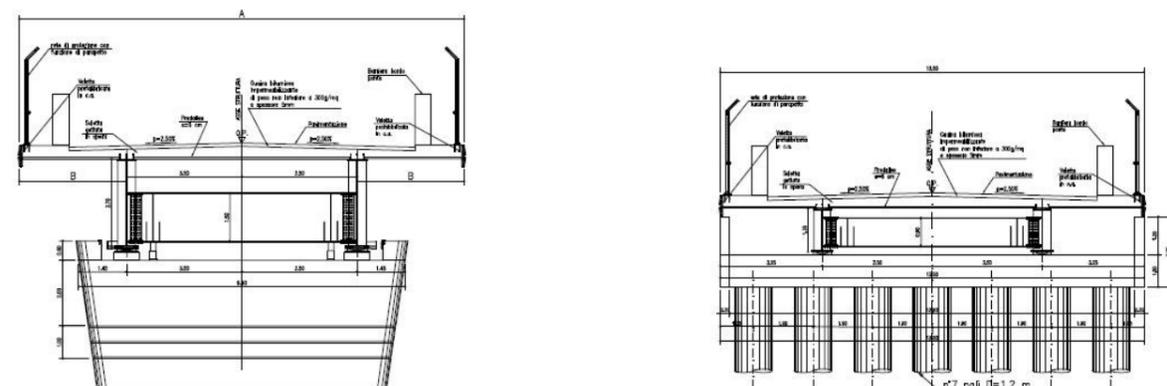
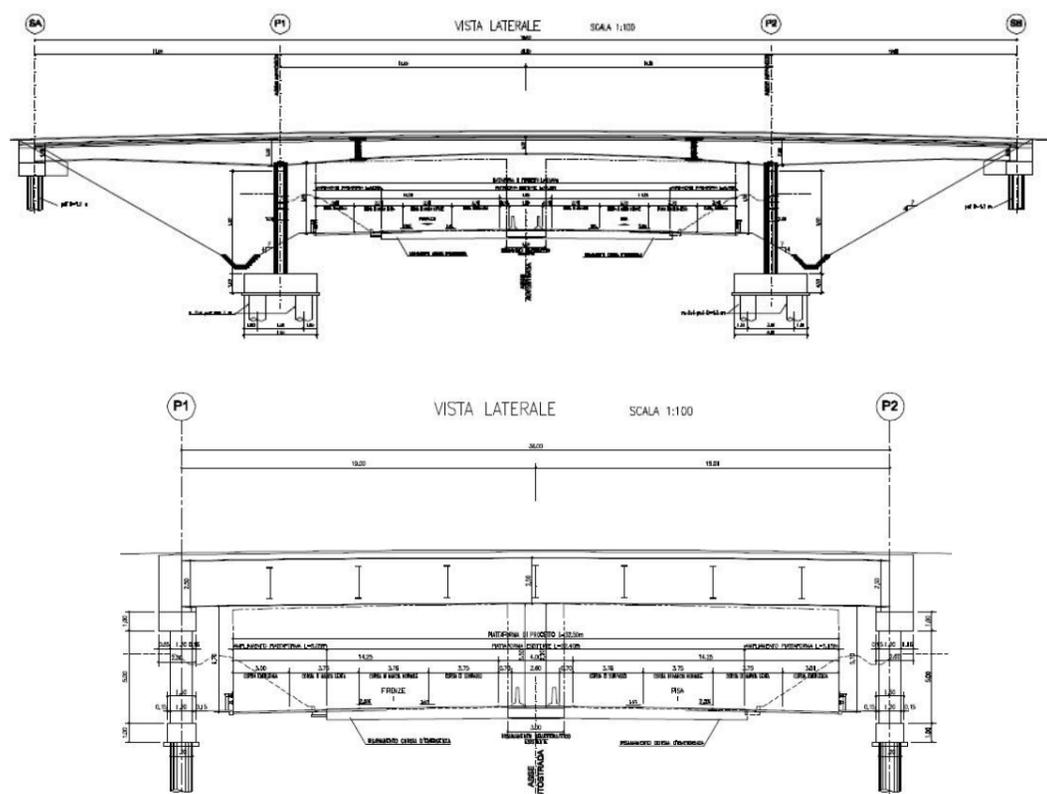


Figura 4-5 – Vista laterale cavalcavia a una e tre luci e sezione del cavalcavia

4.2.6 Opere d'arte minori

Ponticelli scatolari

La struttura esistente è costituita da una struttura a sezione longitudinale a telaio chiuso e tale sezione viene mantenuta anche nell'ampliamento dell'opera.

Occorre prevedere, lungo l'intradosso della soletta esistente, rinforzi con fibra di carbonio.

La solidarizzazione tra la struttura esistente e l'ampliamento avviene tramite barre fiorettate lungo tutta la superficie di contatto.

La geometria degli interventi suddetti è riportata nelle figure sottostanti:

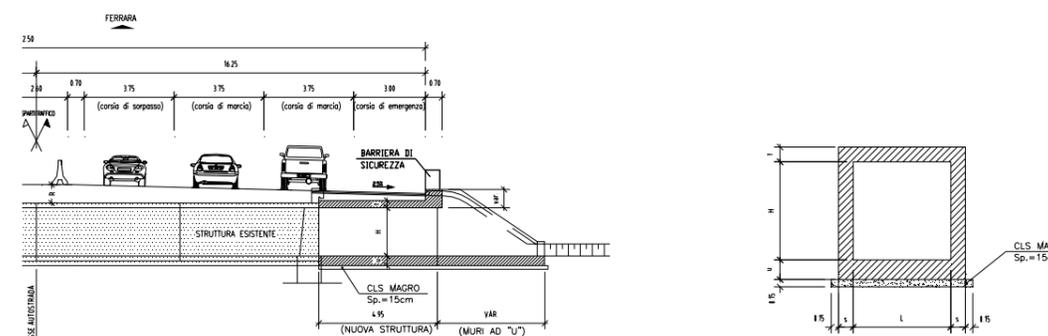


Figura 4-6 – Sezione tipo tombini scatolari

Tombini tubolari in calcestruzzo

La struttura esistente è costituita da una struttura a sezione longitudinale tubolare e tale sezione viene mantenuta anche nell'ampliamento dell'opera.

La solidarizzazione tra la struttura esistente e l'ampliamento avviene tramite barre fiorettate lungo tutta la superficie di contatto.

La geometria degli interventi suddetti è riportata nelle fig. sottostanti:

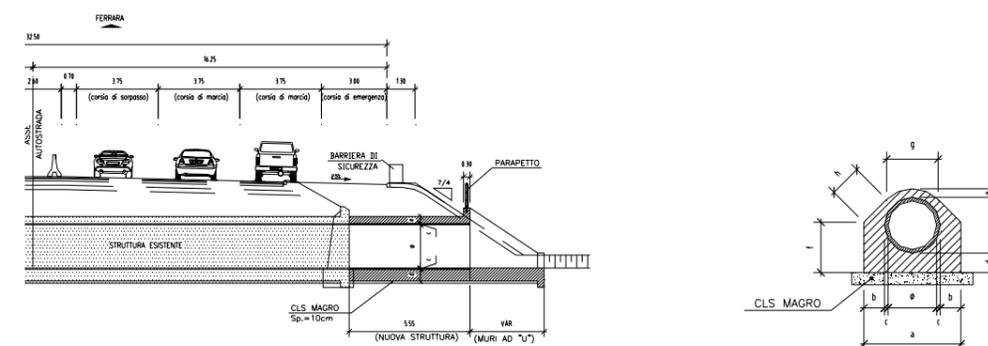


Figura 4-7 – Sezione tipo tombini tubolari

4.2.7 Barriere di sicurezza

Lungo il tracciato autostradale sarà prevista la posa di dispositivi di contenimento rispondenti alle prescrizioni contenute nelle "Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e prescrizioni tecniche per le prove ai fini dell'omologazione" (D.M. n. 223 del 18/2/1992 e successive modificazioni ed integrazioni).

Il D.M. 21/06/2004 definisce le classi minime da adottare per le barriere di sicurezza nelle diverse destinazioni (spartitraffico, bordo laterale e bordo ponte) in funzione del livello di traffico, come riportato nella tabella seguente relativamente alle sole autostrade e strade extraurbane principali.

Tabella 4-1 - Classi minime di barriere per autostrade e strade extraurbane principali

Tipo di strada	Traffico	Destinazione barriere		
		Barriere spartitraffico a	Barriere bordo laterale b	Barriere bordo ponte c
Autostrade (A) e strade extraurbane e principali (B)	I	H2	H1	H2
	II	H3	H2	H3
	III	H3-H4	H2-H3	H3-H4

In spartitraffico, i dispositivi di sicurezza dovranno avere caratteristiche di deformazioni tali da garantire il contenimento del dispositivo durante l'urto all'interno del margine interno. Con riferimento ai dispositivi da bordo laterale, questi dovranno avere caratteristiche di deformazione compatibili con il posizionamento degli elementi di arredo funzionale, quali barriere acustiche, pali di illuminazione, montanti di segnaletica verticale.

Nel seguito si riportano in sintesi le caratteristiche dei dispositivi di ritenuta da prevedersi per le diverse destinazioni: spartitraffico, bordo laterale ed in corrispondenza delle opere d'arte.

Nei tratti in rettilineo, sarà previsto il mantenimento dello spartitraffico esistente e conseguentemente il mantenimento delle pendenze trasversali attuali (min. 1,6%). I dispositivi di contenimento esistenti, all'interno dell'attuale spartitraffico di larghezza 2,40m con margine interno costante 3,00m, sono barriere di tipo NJ in cls da spartitraffico disposte su due file parallele in configurazione bifilare.

Nei tratti in cui sarà prevista la modifica e l'adeguamento dello spartitraffico, tratti in curva e cloioide dove si interviene anche ad adeguare la pendenza trasversale, la sezione tipo di progetto sarà realizzata con spartitraffico di larghezza pari a 2,60 m (per una larghezza del margine interno di 4.00m) e la protezione verrà realizzata mediante l'utilizzo di barriere NJ in cls da spartitraffico di classe minima H3 disposte su due file parallele in configurazione bifilare.

In progetto sono presenti situazioni in cui le particolari condizioni dell'infrastruttura, considerato che l'intervento consiste in un ampliamento di una strada esistente, hanno reso necessaria una diversa sistemazione del margine interno; in corrispondenza di tali punti saranno da prevedersi le seguenti protezioni in spartitraffico:

1. In corrispondenza dei tratti in curva ove l'adeguamento delle pendenze trasversali comporta lo sfalsamento altimetrico tra le due carreggiate ($\Delta > 10\text{cm}$), sarà da prevedersi la realizzazione lungo il bordo più basso di un muro di sostegno di altezza minima 1,50 metri (ed altezza rispetto alla quota della carreggiata di monte non inferiore a 1,00 m) e l'installazione lungo l'altro bordo di una barriera di sicurezza NJ in cls di classe minima H3 da spartitraffico.
2. In corrispondenza delle pile centrali in spartitraffico dei cavalcavia esistenti, con luci compatibili con l'ampliamento alla terza corsia, per garantire la corretta deflessione delle barriere in relazione al ridotto spazio disponibile, sarà da prevedersi l'impiego in spartitraffico, in configurazione bifilare, di due dispositivi NJ in cls bordo ponte di classe H4 su nuovo cordolo in c.a. 70x70cm, per un'estensione opportuna a cavallo dell'ostacolo (almeno 15,00 metri a monte e a valle della pila). Tale soluzione permette infatti il rispetto della normativa in materia secondo quanto indicato dall'art. 6 del DM 21/06/2004 che prevede che: "per le strade esistenti o per allargamenti in sede di strade esistenti il progettista potrà prevedere la collocazione dei dispositivi con uno spazio di lavoro (inteso come larghezza del supporto a tergo della barriera) necessario per la deformazione più probabile negli incidenti abituali della strada da proteggere, indicato come una frazione del valore della massima deformazione dinamica rilevato nei crash test".

4.2.8 Barriere da bordo laterale

La tipologia delle barriere da prevedere per il bordo laterale sarà quella di barriere metalliche a nastri. I dispositivi impiegati dovranno essere caratterizzati da un livello di severità di classe A. Le barriere per bordo laterale dovranno rispettare quanto prescritto dalla normativa per strade di classe A (autostrada) secondo il D.L.vo 285/92 e condizioni di traffico III. Di conseguenza, ai sensi del citato DM 21.06.04, le classi di contenimento per le barriere da installare saranno H2 o H3.

I criteri per la scelta delle barriere, tra le due classi indicate dalla norma (H2 o H3), sono riassunti nella Tabella 2 seguente, in relazione all'adozione in progetto di scarpate con pendenza 4/7.

Pendenza delle scarpate	Altezza del rilevato (m)	Classe barriera
< 2/3	≤ 3	nessuna protezione ⁽¹⁾ ⁽²⁾ ⁽³⁾
< 2/3	> 3	H2 ⁽²⁾

(1) In presenza di strade, ferrovie, edifici, fiumi, canali, ecc. ad una distanza dal confine stradale compresa tra 12 m e 60 m (fascia di rispetto) deve essere sempre prevista una barriera di classe H2.

(2) In presenza di strade, ferrovie, edifici, fiumi, canali, ecc. ad una distanza dal confine stradale minore di 12 m ed in tratti caratterizzati da alta incidentalità dei veicoli pesanti deve essere sempre prevista una barriera di classe H3.

(3) Al fine di evitare continue discontinuità nella protezione del margine laterale, rilevati di altezza inferiore ad 3 m dovranno comunque essere protetti se di sviluppo inferiore a 100 m.

Tabella 2 - Criteri di scelta per barriere bordo laterale – Autostrade - Classe di traffico III.

Nelle sezioni in trincea, in presenza di cunetta triangolare transitabile, non sarà prevista alcuna protezione del margine laterale, a parte in presenza di ostacoli lungo il margine stradale e nei tratti di transizione rilevato – trincea, dove sarà da prevedersi il posizionamento della barriera a tergo della canaletta francese.

4.2.9 Barriere per i margini di ponti, viadotti e sottovia

Per quanto riguarda la protezione dei margini di ponti, viadotti e sottovia, di luce superiore a 10m, l'articolo 6 del DM 21.06.2004 prevede per strade di classe A (autostrada) secondo il D.L.vo 285/92 e classe di traffico III, che siano impiegate protezioni di classe H3 o H4, comunque in conformità con la vigente normativa sulla progettazione, costruzione e collaudo dei ponti stradali; diversamente per le opere di luce inferiore, equiparate al caso del bordo laterale, saranno da impiegarsi classi di contenimento H2 o H3.

La tipologia da prevedere su opera d'arte sarà quella di barriere metalliche a nastri, preferibilmente caratterizzate da classe di severità A. Potrà essere adottata in progetto una barriera con livello di severità d'urto B nel caso in cui non risultino disponibili

dispositivi della classe e del materiale previsti e con le con caratteristiche di deformazione compatibili con le larghezze dei cordoli previsti in progetto (ovvero con la distanza da eventuali ostacoli) rientrante nella classe A.

I criteri per la scelta della classe delle barriere, tra quelle consentite dalla norma, sono riassunte nella Tabella 3 seguente.

Luce libera complessiva (m)	Insedimenti abitativi o industriali al margine / scavalcamenti su strade, ferrovie	Classe
≤ 10	NO	classe prevista per l'adiacente bordo laterale (H2 o H3)
≤ 10	SI	H3
> 10 ⁽¹⁾	NO	min H3 ⁽²⁾
> 10 ⁽¹⁾	SI	H4

(1) Per quanto attiene al dimensionamento ed alle verifiche dello sbalzo sulle opere d'arte, si farà riferimento, in ogni caso, alla più gravosa tra le due protezioni previste;

(2) La scelta tra la classe H3 o H4 verrà effettuata sulla base delle seguenti considerazioni: incidentalità, percentuale di mezzi pesanti, andamento planoaltimetrico del tracciato (rettifilo o curva), ripetitività delle opere (distanza tra le opere d'arte), altezza delle pile.

Tabella 3 - Criteri di scelta per barriere bordo da bordo opera d'arte – Autostrade - Classe di traffico III

In corrispondenza delle opere d'arte maggiori ad impalcati separati, lungo i bordi laterali lato margine interno, saranno da prevedersi barriere NJ in cls di tipo bordo ponte di classe H4 in continuità con le barriere NJ in cls previste in spartitraffico in sede.

Per la protezione in corrispondenza dei muri di sostegno saranno previsti gli stessi criteri utilizzati per la protezione del bordo laterale, analogamente a quanto indicato per le opere di luce inferiore a 10 metri.

Per la protezione dei cavalcavia sarà da prevedersi sempre, indipendentemente dal rango della viabilità sovrappassante, l'impiego di barriere di classe H3, ritenendo prioritario il contenimento dei veicoli in relazione al rischio di caduta di questi in autostrada.

Per i cavalcavia di svincolo sarà infine prevista una protezione di classe H4, analogamente a quanto previsto per le opere in linea in caso di passaggio su strade e ferrovie.

4.2.10 Pavimentazioni

L'ampliamento della piattaforma stradale alla terza corsia previsto in progetto, è di tipo prevalentemente simmetrico con un tratto in asimmetrico di circa 11 km.

Nei tratti in ampliamento simmetrico, per le nuove corsie di marcia lenta (in seguito alla completa demolizione della sovrastruttura dell'attuale emergenza) e di emergenza, nonché nel tratto realizzato in ampliamento asimmetrico per la porzione di carreggiata da realizzarsi su nuovo corpo stradale, è previsto l'impiego di un pacchetto di spessore complessivo pari a 79 cm con una sovrastruttura così composta:

- usura drenante in conglomerato bituminoso (CB) con bitumi modificati tipo Hard di 4 cm;
- binder in conglomerato bituminoso con bitumi modificati tipo Hard di 5 cm;
- base in conglomerato bituminoso con bitumi modificati tipo Hard di 25 cm;
- fondazione legata in misto cementato (MC) di 25 cm;
- fondazione non legata in misto granulare (MGNL) di 20 cm.



La pavimentazione esistente presenta uno spessore complessivo pari a 49cm con una sovrastruttura così composta:

- usura drenante in conglomerato bituminoso (CB) di 4 cm;
- binder in CB di 5 cm;
- base in CB di 20 cm;
- fondazione non legata in misto granulare (MGNL) di 20 cm.

La verifica strutturale della pavimentazione è stata eseguita con una procedura di tipo razionale utilizzando i criteri di progetto proposti dall'Asphalt Institute e ipotizzando per l'infrastruttura un periodo di progetto pari a 20 anni. La verifica è stata condotta facendo

riferimento al tratto elementare maggiormente critico dal punto di vista dei carichi di traffico pesante a cui sarà soggetta la pavimentazione. I volumi di traffico pesante bidirezionale transitanti nei tre scenari progettuali (breve termine al 2015, medio termine al 2025 e lungo termine al 2035) sono stati determinati dallo studio di traffico allegato al progetto. Il traffico pesante di progetto transitante è stato successivamente determinato attraverso la conversione in passaggi di assi equivalenti singoli da 80 kN; ai fini del calcolo strutturale, il numero di ripetizioni di carico di progetto è stato infine espresso in termini di assi equivalenti/mese.

Sulla base della verifica effettuata la sovrastruttura è risultata idonea in quanto la vita utile di calcolo è risultata superiore alla vita di progetto di 20 anni.

Nei tratti in curva sono inoltre previsti interventi di imbottitura che interesseranno lo strato di base in conglomerato bituminoso, allo scopo di adeguare la pendenza trasversale della piattaforma alle indicazioni da norma.

Per i tratti su impalcato è prevista la stesa dei soli strati di binder (per uno spessore di 5 cm) e usura drenante con l'interposizione tra la soletta e la pavimentazione di uno strato di impermeabilizzazione di spessore pari a 1 cm.

4.2.11 Sistema di drenaggio della piattaforma

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

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

garantire, ai fini della sicurezza degli utenti in caso di forti precipitazioni, un immediato smaltimento delle acque evitando la formazione di ristagni sulla pavimentazione autostradale; questo si ottiene assegnando alla pavimentazione un'adeguata pendenza trasversale e predisponendo un adeguato sistema di raccolta integrato negli elementi marginali e centrali rispetto alle carreggiate;

convogliare, ove necessario, tutte le acque raccolte dalla piattaforma ai punti di recapito presidiati, separandole dalle acque esterne che possono essere portate a recapito senza nessun tipo di trattamento;

laminare le acque di piattaforma nei tratti in cui il ricettore finale è in condizioni critiche;

Il sistema di drenaggio autostradale può essere suddiviso in due categorie definite in base all'inserimento o meno di presidi idraulici prima del recapito nel ricettore finale.

Il sistema di drenaggio che prevede lo scarico dell'acqua di piattaforma nel ricettore finale tramite dei manufatti di restituzione controllati è denominato "sistema chiuso", in quanto

permette il trattamento dell'acqua dilavante la piattaforma e l'immagazzinamento degli sversamenti accidentali.

Il sistema di drenaggio che prevede lo scarico libero dell'acqua di piattaforma nel recettore finale, senza l'interposizione di presidi idraulici, è denominato "sistema aperto".

In progetto il sistema di smaltimento delle acque è di tipo aperto tranne nel tratto contenuto tra le pk 90+520 e 94+100 dove il recapito avviene nel reticolo idrografico di due corsi d'acqua, la Fossa Paltana ed il Canale Bisatto, che risultano classificati come "Corsi d'acqua di rilevante interesse ambientale o potenzialmente influenti su corsi d'acqua significativi" nel PTA Allegato 1, per i quali bisogna garantire quindi una tutela maggiore. Per questo motivo i fossi che recapitano le acque in questi corsi d'acqua saranno rivestiti in calcestruzzo, e scaricheranno le acque di dilavamento previo trattamento qualitativo.

La rete di drenaggio può essere suddivisa in tre parti fondamentali:

Elementi di raccolta: costituiscono il sistema primario, possono essere elementi continui marginali alla carreggiata o discontinui, ad interassi dimensionati in modo da limitare i tiranti idrici in piattaforma garantendo la sicurezza degli utenti. Rientrano negli elementi di raccolta del presente progetto gli embrici, le canalette continue e discontinue grigliate e le caditoie grigliate.

Elementi di convogliamento: rappresentano un sistema secondario, a valle degli elementi di raccolta. Gli elementi del sistema primario scaricano nel sistema secondario; si garantisce così la funzionalità del sistema primario e si evitano rigurgiti in piattaforma ottimizzando la sicurezza dell'infrastruttura. Gli elementi di convogliamento del presente progetto sono costituiti da canalizzazioni a cielo aperto (fossi rivestiti e non a seconda che il sistema sia di tipo chiuso o aperto, canale rettangolari) e da collettori in genere. Tali elementi provvedono al trasferimento delle acque verso i recapiti.

Elementi di recapito: sono individuati in funzione della vulnerabilità del corpo ricettore. Come già enunciato nel sistema di tipo aperto essi saranno liberi, nel sistema di tipo chiuso saranno dotati di un manufatto di restituzione in calcestruzzo. Esso sarà costituito da un setto ferma rifiuti per trattenere eventuali elementi grossolani di varia natura che possono trovarsi nei fossi, e da un setto che funge da lama disoleatrice per trattenere gli eventuali oli presenti nelle acque di scarico della piattaforma stradale. Le acque recapitate nel sistema chiuso subiranno per cui una prima sedimentazione nel fosso, nel quale comunque non si raggiungono mai forti velocità, date anche le basse pendenze, per cui si possono considerare acque di calma, e una disoletura nel manufatto di restituzione.

La rete di drenaggio sarà disposta in funzione della pendenza trasversale della carreggiata; nelle sezioni in rettilineo sarà quindi collocata sotto i cigli esterni quindi al margine delle carreggiate, mentre nelle sezioni in curva si avrà la rete disposta nel ciglio esterno nella carreggiata in interno curva e sotto lo spartitraffico nella carreggiata esterno curva.

Il tracciato di progetto prevede l'ampliamento di 5 Viadotti, la demolizione ed il rifacimento di 11 Cavalcavia e l'ampliamento di tre sottovia. Anche per le opere di scavalco, e per le viabilità interferite è stata progettata la rete di drenaggio alla stregua di quanto detto precedentemente.

Si rimanda alle relazioni ed agli elaborati specifici per il dimensionamento e la verifica degli elementi di drenaggio, nonché per la modalità di scelta della tipologia dell' elemento marginale e di collettamento

4.2.12 Piazzole di sosta

Nell'intervento in oggetto, sui tratti in rilevato, sono state previste piazzole per la sosta di emergenza con un interasse di circa 1000 m su entrambe le carreggiate.

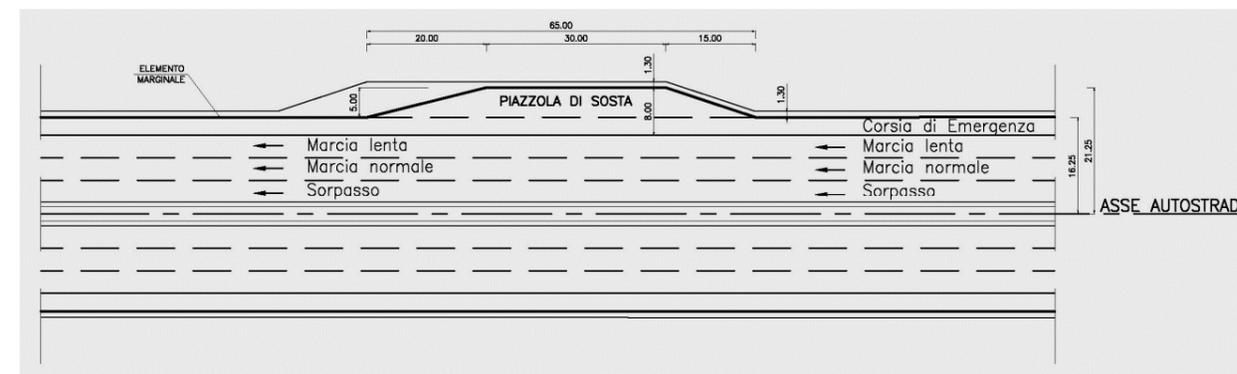


Figura 4-8 – Piazzola di sosta

4.2.13 Barriere acustiche

In relazione alla mitigazione dell'inquinamento acustico il presente 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.

Nelle planimetrie di progetto sono quindi indicate le localizzazioni e le dimensioni delle mitigazioni acustiche previste dal Piano di risanamento, un cui stralcio è riportato nell'elaborato AUA002. In alcuni casi gli elaborati del progetto stradale contengono 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.

Descrizione		Pk iniziale		Pk finale	
FO63	Barriera antifonica H=6.00m L=356m	da pk	000+235,250	a pk	000+580,450
FO21	Barriera antifonica H=6,5m + 2m SB L=393m	da pk	000+116,810	a pk	000+489,250
FO22	Barriera antifonica H=6.00m L=98m	da pk	000+489,250	a pk	000+585,670
FO23	Barriera antifonica H=6,5m + 2m SB L=212m	da pk	000+585,670	a pk	000+787,570
FO61	Barriera antifonica H=4.00m L=620m	da pk	001+235,020	a pk	
FO01a	Barriera antifonica H=3.00m L=150m	da pk	001+625,000	a pk	
FO01a	Barriera antifonica H=3.00m L=150m	da pk		a pk	001+775,000
FO01b	Barriera antifonica H=4.00m L=300m	da pk	001+775,000	a pk	002+075,000
FO61	Barriera antifonica H=4.00m L=620m	da pk		a pk	001+850,000
FO50a	Barriera antifonica H=4.00m L=150m	da pk	001+850,000	a pk	002+000,000
FO50b	Barriera antifonica H=6.00m L=350m	da pk	002+000,000	a pk	002+351,000
FO50c	Barriera antifonica H=3.00m L=70m	da pk	002+351,000	a pk	002+420,000
FO02	Barriera antifonica H=4.00m L=210m	da pk	002+640,000	a pk	002+850,000
FO03	Barriera antifonica H=6.00m L=160m	da pk	003+458,000	a pk	003+620,000
FO04	Barriera antifonica H=5.00m L=230m	da pk	003+884,000	a pk	004+115,000
FO51	Barriera antifonica H=6.00m L=140m	da pk	004+446,000	a pk	004+584,000
FO06	Barriera antifonica H=3.00m L=200m	da pk	005+176,000	a pk	005+374,000
FO07	Barriera antifonica H=6.00m L=210m	da pk	005+385,000	a pk	005+595,000
FO52	Barriera antifonica H=3.00m L=170m	da pk	005+470,000	a pk	005+641,000
FO53	Barriera antifonica H=3.00m L=80m	da pk	006+049,000	a pk	006+130,000
FO08	Barriera antifonica H=5.00m L=170m	da pk	007+279,000	a pk	
FO08	Barriera antifonica H=5.00m L=170m	da pk		a pk	007+450,000
FO09	Barriera antifonica H=6.00m L=120m	da pk	007+690,000	a pk	007+810,000
FO10	Barriera antifonica H=3.00m L=130m	da pk	008+913,000	a pk	009+045,000
FO54	Barriera antifonica H=3.00m L=130m	da pk	010+013,000	a pk	010+145,000
FO11	Barriera antifonica (integrata) H=5.00m	da	010+500,000	a	010+842,000

	L=340m	pk	pk		
FO12	Barriera antifonica H=3.00m L=150m	da pk	012+305,000	a pk	012+455,000
FO13	Barriera antifonica H=4.00m L=220m	da pk	014+280,000	a pk	014+502,000
FO14	Barriera antifonica H=4.00m L=180m	da pk	016+309,000	a pk	016+489,000
FO15	Barriera antifonica H=4.00m L=150m	da pk	016+617,000	a pk	016+770,000
FO16	Barriera antifonica H=3.00m L=85m	da pk	021+540,000	a pk	021+627,000
FO55	Barriera antifonica (integrata) H=3.00m L=200m	da pk	025+130,000	a pk	
FO55	Barriera antifonica (integrata) H=3.00m L=200m	da pk		a pk	
FO55	Barriera antifonica (integrata) H=3.00m L=200m	da pk		a pk	
FO55	Barriera antifonica (integrata) H=3.00m L=200m	da pk		a pk	025+330,000
FO20	Barriera antifonica (integrata) H=4.00m L=270m	da pk	025+960,000	a pk	026+225,000
FO62	Barriera antifonica (integrata) H=4.00m L=270m	da pk	025+960,000	a pk	026+225,000
FO17	Barriera antifonica H=4.00m L=110m	da pk	027+249,000	a pk	
FO17	Barriera antifonica H=4.00m L=110m	da pk		a pk	027+360,000
FO56	Barriera antifonica H=3.00m L=100m	da pk	027+818,000	a pk	027+920,000
FO57	Barriera antifonica H=4.00m L=170m	da pk	028+429,000	a pk	028+600,000
FO58	Barriera antifonica H=3.00m L=160m	da pk	029+090,000	a pk	029+252,000
FO18	Barriera antifonica H=6.00m L=140m	da pk	029+159,000	a pk	029+300,000
FO59	Barriera antifonica H=3.00m L=160m	da pk	031+898,000	a pk	032+060,000
FO60	Barriera antifonica H=4.00m L=120m	da pk	032+075,000	a pk	032+195,000
FO19	Barriera antifonica H=4.00m L=150m	da pk	033+355,000	a pk	033+505,000

La scelta sulle tipologie delle barriere antirumore per la riduzione dell'inquinamento acustico, finalizzata al progetto definitivo dell' ampliamento alla terza corsia del tratto in oggetto, 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.

In relazione ai contesti attraversati dall'infrastruttura si ipotizzato di utilizzare un colore che possa richiamare i toni ocra delle abitazioni tipiche e il colore del terreno dopo le lavorazioni. Il colore scelto è quello dell'acciaio CorTEN; materiale utilizzabile per i pannelli e i montanti delle tipologie di barriere per cui è già certificato.

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

4.2.14 Opere a verde

Le opere a verde previste in progetto hanno l'obiettivo di inserire l'infrastruttura autostradale e le sue opere collegate (ad. es. le barriere acustiche) 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.

Le tipologie di opere a verde previste in progetto sono le seguenti:

Filare monospecifico: filare alberato avente funzione di inserimento paesaggistico-ambientale. Le piante da impiegare nell'impianto hanno una circonferenza del fusto pari a 12/14 cm.

Siepe plurifilare arbustiva: si tratta di siepe arbustiva con schema d'impianto lineare su doppia fila, applicabile, ad esempio, lungo 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 un'altezza pari a 1 m.

Siepe o fascia 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 un'altezza pari a 1 m, gli alberi pari a 1-1,5 m.

Formazioni arbustive: si tratta di tipologie 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 corso d'acqua e un contesto agricolo, oppure anche sulle pendici dei rilevati di maggiore dimensione, o all'interno delle aree intercluse tra i bracci degli svincoli. Gli arbusti da impiegare hanno un'altezza pari a 1 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.

In relazione alla natura fortemente artificiale dei corsi d'acqua attraversati e alle loro preminenti esigenze idrauliche, non sono stati previsti impianti negli ambiti fluviali.

Anche nei canali interferiti prevalgono nettamente le funzioni idrauliche di allontanamento delle acque e le funzioni irrigue nel periodo estivo. In relazione a ciò gli interventi si limiteranno al ripristino del cotico erboso, una volta terminati i lavori.

Nelle tavole allegate AUA-RPAE-125 e AUA-RPAE-126 sono riportati i moduli di impianto con le specifiche dei sestini da adottare. Nelle tavole allegate AUA-RPAE-127 e 128 sono riportate le sezioni caratteristiche che mostrano in quale modo le diverse tipologie di impianto si rapportano con l'infrastruttura autostradale, i suoi impianti e sottoservizi e le esigenze di sicurezza in rapporto alla piattaforma.

Nello specifico, gli interventi previsti sono descritti di seguito nel dettaglio.

Per le aree pianeggianti e per i rilevati sono state individuate le seguenti tipologie:

- Delle fasce prevalentemente arborate, a formare uno spessore di 15-20 m, affiancando tre o quattro dei moduli sotto descritti, con due densità di presenza delle alberature:
 - o Formazione arboreo-arbustiva densa;
 - o Formazione arbustiva con elementi arborei.
- Delle formazioni prevalentemente, o esclusivamente, arbustive, per aree di forma allungata e idonee a diverse condizioni edafiche (rischi di siccità, profili ridotti, ecc.) sono state individuate le seguenti tipologie:
 - o Formazione arbustiva pioniera, per ambiti molto rimaneggiati ed assolati
 - o Fascia ad alberetti ed arbusti, da utilizzare quando lo spazio a disposizione è inferiore all'ampiezza dei moduli sottodescritti, o per particolari effetti di inserimento ambientale.

Nelle tabelle sottostanti riportiamo le caratteristiche dei vari moduli di impianto previsti in progetto (ove non specificato il modulo di impianto ha uno sviluppo di 25X5 m).

MBm - Formazione Arborea Arbustiva densa				
Cod.	Nome scientifico	Nome comune	n°	Caratteristiche alla messa a dimora
A01	<i>Populus alba</i>	Pioppo bianco	2	in zolla - circ. cm 10-12
A04	<i>Salix alba</i>	Salice bianco	3	in zolla - circ. cm 12-14
E05	<i>Quercus pubescens</i>	Roverella	3	in zolla - circ. cm 8-10
E06	<i>Quercus robur</i>	Farnia	1	in vaso - H=m 2,00-2,50
V03	<i>Fraxinus ornus</i>	Orniello	3	in vaso da 30 litri - circ. cm 10-12
D01	<i>Ostrya carpinifolia</i>	Carpino nero	1	in zolla - circ. cm 8-10
N01	<i>Acer campestre</i>	Acero campestre	1	in zolla - H=m 1,50-2,00
Z56	<i>Cornus mas</i>	Corniolo	2	in zolla - H=m 1,00-1,25
O52	<i>Cercis siliquastrum</i>	Albero di Giuda	2	in zolla - H=m 1,00-1,25
U52	<i>Sambucus nigra</i>	Sambuco	2	in zolla - H=m 1,00-1,25
L05	<i>Malus domestica</i>	Melo da fiore	2	in zolla - circ. cm 8-10
U54	<i>Viburnum opulus</i>	Pallon di maggio	2	in vaso da 5 litri

M carb - Formazione Arbustiva con elementi arborei				
Cod.	Nome scientifico	Nome comune	n°	Caratteristiche alla messa a dimora
N01	<i>Acer campestre</i>	Acero campestre	3	in zolla - H=m 1,50-2,00
E04	<i>Quercus robur</i>	Farnia	2	in vaso - H=m 2,00-2,50
U54	<i>Viburnum opulus</i>	Pallon di maggio	4	in vaso da 5 litri
L51	<i>Juniperus communis</i>	Ginepro	6	in vaso da 3 litri
D51	<i>Corylus avellana</i>	Nocciolo	2	in vaso da 3 litri
L01	<i>Prunus spinosa</i>	Prugnolo	2	in zolla
L53	<i>Rosa canina</i>	Rosa canina	7	in vaso da 2 litri
V01	<i>Fraxinus ornus</i>	Orniello	3	in vaso da 30 litri - circ. cm 10-12
Z57	<i>Cornus sanguinea</i>	Sanguinello	10	in zolla - H=m 1,00-1,25
O53	<i>Spartium junceum</i>	Ginestra	3	in vaso da 3 litri
V51	<i>Ligustrum vulgare</i>	Ligustro	2	in zolla H= 1,25-1,50.

Mc - Formazione Arbustiva				
Cod.	Nome scientifico	Nome comune	n°	Caratteristiche alla messa a dimora
O51	<i>Eleagnos angustifolia</i>	Eleagno	4	in zolla - circ. cm 8-10
L51	<i>Juniperus communis</i>	Ginepro	6	in vaso da 3 litri
L01	<i>Prunus spinosa</i>	Prugnolo	4	in zolla
L53	<i>Rosa canina</i>	Rosa canina	7	in vaso da 2 litri
Z57	<i>Cornus sanguinea</i>	Sanguinello	2	in zolla - H=m 1,00-1,25
O53	<i>Spartium junceum</i>	Ginestra	5	in vaso da 3 litri
V51	<i>Ligustrum vulgare</i>	Ligustro	2	in zolla H= 1,25-1,50.
Z66	<i>Euonymus alatus</i>	Evonimo	8	in vaso da 9 litri- H=m 0,60-0,80

M cp - Formazione Arbustiva Pioniera				
Cod.	Nome scientifico	Nome comune	n°	Caratteristiche alla messa a dimora
L51	<i>Juniperus communis</i>	Ginepro	11	in vaso da 3 litri
L01	<i>Prunus spinosa</i>	Prugnolo	11	in zolla
L52	<i>Arbutus unedo</i>	Corbezzolo	9	In zolla H= m 1,00-1,25
L53	<i>Rosa canina</i>	Rosa canina	28	in vaso da 2 litri
O53	<i>Spartium junceum</i>	Ginestra	5	in vaso da 3 litri

La formazione arbustiva pioniera è utilizzata soprattutto nelle pendici del rilevato laterali alla spalla dei cavalcavia, aree di maggiore esposizione solare e di maggiore xericità.

Per gli ambiti dove sono state previste formazioni lineari, queste sono costituite dalle seguenti tipologie:

- Fascia ad alberetti a arbusti densa a duplice fila;
- Quinta arbustive per ambiti ombreggiati (dalle barriere acustiche);
- Quinta per zone soleggiate;
- Filari di Ginestre;
- Filari di piante arboree: Farnia e Acero campestre.

Nelle tabelle sottostanti si riportano le caratteristiche dei vari moduli di impianto che, in considerazione degli spazi più ristretti in cui vengono impiegati, presentano uno sviluppo di 20x2 m nel caso della fascia ad alberetti ed arbusti e del doppio filare di ginestre e di 7x1 m nel caso delle siepi (o quinte).

Fa - Fascia ad alberetti ed arbusti				
Cod.	Nome scientifico	Nome comune	n°	Caratteristiche alla messa a dimora
Z56	<i>Cornus mas</i>	Corniolo	11	in zolla - H=m 1,00-1,25
Z57	<i>Cornus sanguinea</i>	Sanguinello	5	in zolla - H=m 1,00-1,25
V51	<i>Ligustrum vulgare</i>	Ligustro	8	in zolla H= 1,25-1,50.
L60	<i>Prunus spinosa</i>	Prugnolo a cespuglio	11	in zolla
U52	<i>Sambucus nigra</i>	Sambuco	5	in zolla - H=m 1,00-1,25

N51	<i>Acer campestre</i>	Acero campestre a cespuglio	4	in zolla - H=m 1,00-1,50
L51	<i>Juniperus communis</i>	Ginepro	3	in vaso da 3 litri

So - Quinta mista per zone ombreggiate				
Cod.	Nome scientifico	Nome comune	n°	Caratteristiche alla messa a dimora
Z57	<i>Cornus sanguinea</i>	Sanguinello	5	in zolla - H=m 1,00-1,25
O02	<i>Laburnum anagyroides</i>	Maggiocondolo	2	in zolla - H=m 1,00-1,25
V51	<i>Ligustrum vulgare</i>	Ligustro	3	in zolla H= 1,25-1,50.
L01	<i>Prunus spinosa</i>	Prugnolo	5	in zolla
O53	<i>Spartium junceum</i>	Ginestra	2	in vaso da 3 litri
U52	<i>Sambucus nigra</i>	Sambuco	7	in zolla - H=m 1,00-1,25

Ss - Quinta mista per pieno sole				
Cod.	Nome scientifico	Nome comune	n°	Caratteristiche alla messa a dimora
Z56	<i>Cornus mas</i>	Corniolo	5	in zolla - H=m 1,00-1,25
O53	<i>Spartium junceum</i>	Ginestra	5	in vaso da 3 litri
L53	<i>Rosa canina</i>	Rosa canina	5	in vaso da 2 litri
Z57	<i>Cornus sanguinea</i>	Sanguinello	3	in zolla - H=m 1,00-1,25
T52	<i>Lavandula spica</i>	Lavanda	3	in vaso da 2 litri

Nelle stazioni pianeggianti è prevista la semina di un prato polifita.

Il Prato polifita (individuato dalla sigla "Mp" nelle sezioni e nelle planimetrie di progetto) che verrà utilizzato ha la seguente composizione media, finalizzata ad attecchire anche in situazioni di forte aridità:

Graminacee (70%)

- *Cynodon dactylon* (Gramigna) 15%
- *Brachypodium pinnatum* (Paleo comune) 10%

- *Bromus matridensis* (Forasacco dei muri) 15%
- *Festuca arundinacea* (Festuca) 15%
- *Poa bulbosa* (Fienarola bulbosa) 15%

Leguminose (30%)

- *Anthyllis vulneraria* (Vulneraria comune) 10%
- *Coronilla varia* (Cornetta ginestrina) 10%
- *Trifolium pratense* (Trifoglio violetto) 10%

E' previsto l'utilizzo di almeno 400 kg di semente per ettaro. L'Impresa potrà indicare adattamenti parziali del miscuglio a specifiche situazioni edafiche, previa approvazione della DL.

Miscugli analoghi potranno essere usati per l'idrosemina delle scarpate (non evidenziati in planimetria, in quanto previsti nell'ambito del progetto dei solidi stradali). In questo caso, potranno essere sufficienti 200 kg di semente/ha.

5 OPERE A VERDE PER IL CORPO AUTOSTRADALE

Nelle planimetrie di progetto (dall'elaborato "AUA-RPAE-112" al "AUA-RPAE-124") sono riportate le previsioni progettuali, delle quali di seguito se ne fornisce la descrizione, facendo riferimento alle diciture delle tipologie a verde descritte nel precedente capitolo.

L'intervento progettuale ha teso a ripristinare, ove preesistenti, le quinte arbustive ed arboree, nel rispetto delle indicazioni delle distanze di impianto stabilite dalle normative di riferimento in rapporto alla sicurezza della piattaforma stradale, per cui prevalgono le formazioni arbustive lineari laddove le dimensioni della scarpata dei nuovi rilevati consente il loro impianto.

Gli impianti sono stati studiati anche per evitare conflitti con la nuova rete dei fossi di guardia che necessitano di interventi di pulizia, per assicurare l'efficienza idraulica e per facilitare la manutenzione (sfalci periodici) della parte sommitale dei rilevati dei cavalcavia.

Ove possibile, in relazione alle dimensioni del rilevato autostradale, si sono accompagnate le barriere fono assorbenti con un impianto di strette siepi posizionato subito all'esterno di esse.

Nella tabella seguente riportiamo la sequenza degli interventi previsti con l'individuazione della progressiva km e dell'opera a cui sono collegate; nella tabella sono stati utilizzati i codici seguenti:

- CV seguito dal numero identificativo = Cavalcavia;
- FOA seguito da n o s = Barriera fono assorbente in carreggiata nord o sud;

- SV seguito dalla individuazione della località = Svincolo autostradale;
- CO seguito dal numero identificativo = Campo operativo;
- Dem = Cavalcavia di cui si prevede la sola demolizione;
- CB = Campo Base
- Ril seguito dalla indicazione del corso d'acqua = Rilevato di avvicinamento al viadotto che sovrappassa il corso d'acqua;
- Ac = Acer campestre in filare;
- Qr = Quercus robur in filare.

Progressiva inizio km	Progressiva fine km	Carreggiata nord				Carreggiata sud				Note
		Tipologia	m lineari	mq	N.	Tipologia	m lineari	mq	N.	
1,625	1,925	Ss	287							FOA n
1,925	2,075	Ss	161		So	161				FOA s
1,850	2,425				So	569				FOA s
2,575	2,625	Mcp		159	Mcp		160			CV001
2,575	2,625	Mcp		126	Mcp		168			CV001
2,575	2,625	Ss	111		Ss	137				CV001
2,575	2,625	Ss	189		Ss	142				CV001
2,900	3,200	P		878	P		4499			SV Castel Maggiore
2,900	3,200	Mcarb		411	Mcarb		1397			SV Castel Maggiore
2,900	3,200	P		1208	Ac			10		SV Castel Maggiore
2,900	3,200	Mcarb		769	P		2528			SV Castel Maggiore
2,900	3,200	P		164	Mcarb		415			SV Castel Maggiore
2,900	3,200	P		164	Ac			11		SV Castel Maggiore
3,884	4,115	Ss	229							FOA n
3,208	3,208	P		2394	P		3761			CV002 Dem
4,575	4,625	P		335	P		213			CV003
4,575	4,625	P		243	P		277			CV003
4,575	4,625	Fa	147		Ss	56				CV003
4,575	4,625	Fa	149		Fa	36				CV003
4,575	4,625				Ss	56				CV003
4,575	4,625				Fa	36				CV003
4,575	4,625				Ss	57				CV003
4,575	4,625	Mcp		59	Fa		165			CV004
4,575	4,625	Mcp		56	Fa		94			CV004
4,575	4,625	Fa	105		P		710			CV004

5,390	5,420	Fa	72			Ac			3	CV004
5,390	5,420	P		2569		Mcp		110		CV004
5,390	5,420	Qr			5	Mcp		63		CV004
5,390	5,420	Fa		165		Fa	102			CV004
5,390	5,420	Fa		94						CV004
6,130	6,150	Fa	95			Mcp		133		CV005
6,130	6,150	Mcp		122		Mcp		126		CV005
6,130	6,150	Mcp		117						CV005
6,130	6,150	Fa	116							CV005
6,130	6,150	Fa	119							CV005
6,909	6,909	P		2394		P		3761		CV006 dem
7,410	7,509	Ss	99							FOA n
7,575	7,810	P+Sist		40129						CO02
8,236	8,270	Fa	173			Fa	154			CV009
8,236	8,270	Fa	194			Fa	120			CV009
8,236	8,270	Mcp		181		Mcp		182		CV009
8,236	8,270	Mcp		181		Mcp		173		CV009
8,913	9,045	Ss	133							FOA n
9,380	9,407	Fa	133			Fa	136			CV010
9,380	9,407	Fa	131			Fa	140			CV010
9,380	9,407	Mcp		157		Mcp		172		CV010
9,380	9,407	Mcp		154		Mcp		132		CV010
9,900	9,950	Fa	83			Fa	48			CV011
9,900	9,950	Fa	96			Fa	79			CV011
9,900	9,950	Fa	57			Fa	76			CV011
9,900	9,950	Qr			11	Qr			7	CV011
9,900	9,950	P		3339		P		2319		CV011
10,013	10,145	So	132							FOA s
10,325	10,350	Fa	100			Fa	97			CV012
10,325	10,350	Fa	103			Fa	96			CV012
10,325	10,350	Mcp		149		Mcp		160		CV012
10,325	10,350	Mcp		135		Mcp		69		CV012
10,500	10,601	Ss	101							FOA n
10,759	10,842	Ss	83							FOA n
10,900	11,080	Sg	191			Sg	191			Ril CER
11,080	11,280	Sg	176			Sg	190			Ril CER
11,375	11,402	Sg	98			Sg	271			Ril CER
11,445	11,586	Sg	141							Ril CER
12,280	12,310	Sg	169			Sg	70			CV013
12,280	12,310	Fa	172			Fa	165			CV013
12,280	12,310	Mcp		171		Mcp		171		CV013
12,280	12,310	p		185		p		192		CV013
12,532	12,701	Sg	169			Sg	211			Ril Diversivo Navile

12,701	13,023	Fa	322			Fa	253			Ril Diversivo Navile
12,532	12,732	Sg	211			Fa	228			Ril Diversivo Navile
12,732	12,985	Fa	253			Sg	244			Ril Diversivo Navile
13,100	13,100					Fa	195			Ril Diversivo Navile
13,502	13,650	Ss	152							CV014
13,502	13,650	P		1586			2892	7		CV014
13,502	13,650	Qr			4					CV014
14,280	14,379	Ss	99							FOA n
14,420	14,502	Ss	82							FOA n
14,800	14,850	Fa	139			Fa	103			CV015
14,800	14,850	Fa	132			Fa	105			CV015
14,800	14,850	Mcp		123		Mcp		137		CV015
14,800	14,850	Mcp		143		Mcp		48		CV015
15,500	15,575	Fa	53			Fa	55			CV016
15,500	15,575	Fa	53			Fa	44			CV016
15,500	15,575	Mcp		146		Mcp		152		CV016
15,500	15,575	Mcp		153		Mcp		136		CV016
16,350	16,120	Fa	63			Fa	87			CV017
16,350	16,120	Fa	80			Fa	100			CV017
16,350	16,120	Mcp		132		Mcp		154		CV017
16,350	16,120	Mcp		143		Mcp		148		CV017
16,309	16,488	Ss	179							FOA n
16,309	16,488	Ss	179							FOA n
16,716	16,770	Ss	54							FOA n
16,770	17,200	Ss	122			P		1740		CV018
16,770	17,200	Ss	132			Mbm		1341		CV018
16,770	17,200	Fa	49			Fa	135			CV018
16,770	17,200	Mbm		1324		Fa	166			CV018
16,770	17,200	P		2456						CV018
18,050	18,080	Fa	68			Fa	106			CV019
18,050	18,080	Fa	69			Fa	112			CV019
18,050	18,080	Mcp		137		Mcp		99		CV019
18,050	18,080	Mcp		117		Mcp		111		CV019
19,280	19,320	Fa	104			Fa	105			CV020
19,280	19,320	Fa	104			Fa	111			CV020
19,280	19,320	Mcp		99		Mcp		153		CV020
19,280	19,320	Mcp		130		Mcp		113		CV020
20,050	20,220	P+Sist		38992						CBO1
20,250	20,418	P+Sist		25418						CBO1
20,175	20,250	Fa	145			Fa		2824		CV021
20,175	20,250	Fa	100			Fa	115			CV021
20,175	20,250	P		3686		P	134			CV021

20,175	20,250	Qr				7	Qr			7	CV021
20,350	20,600	Fa	71				P		2707		SV Altedo
20,350	20,600	Fa	56				Mbm		1447		SV Altedo
20,350	20,600	Fa	165				P		10000		SV Altedo
20,350	20,600	P		2312							SV Altedo
20,350	20,600	Mcarb		511							SV Altedo
20,350	20,600	Ac			11						SV Altedo
20,350	20,600	P		905							SV Altedo
20,350	20,600	Fa	100								SV Altedo
21,140	21,311	Fa	171								Ril Navile
21,352	21,475	Fa	123								Ril Navile
21,308	21,308						Fa	154			Ril Navile
21,465	21,465						Fa	153			Ril Navile
21,540	21,727	Fa	187								Ril Navile e FOA
21,731	21,938	Fa	207								Ril Navile
21,538	21,538						Fa	190			Ril Navile
21,731	21,938						Fa	207			Ril Navile
23,650	23,972	Fa	322								Ril Calcarata
23,650	23,650						Fa	311			Ril Calcarata
24,040	24,317	Fa	277								Ril Calcarata
24,034	24,034						Fa	293			Ril Calcarata
24,415	24,423	Mcp		99			Mcp		101		CV0023
24,415	24,423	Mcp		103			Mcp		165		CV0023
25,000	25,140	Ss	140								M030
25,000	25,134						So	134			Ril Riolo
25,300	25,353	Ss	53								FOA n
25,353	25,497	Fa	144								FOA n
25,330	25,330						So	106			FOA s
25,850	25,996	Fa	146				So	71			Ril Reno
25,982	26,225	Fa	243				So	243			Ril Reno e FOA
26,007	26,231	Qr			25		Qr			27	Ril Reno
26,007	26,231	P		2268			P		2368		Ril Reno
26,623	27,161	Fa	538				Fa	537			Ril Reno
26,007	26,915	Qr			35		Qr			37	Ril Reno
26,623	26,915	P		3600			P		3085		Ril Reno
27,412	27,432	Fa	70				Fa	70			CV024
27,412	27,432	Fa	70				Fa	71			CV024
27,412	27,432	Mcp		119			Mcp		110		CV024
27,412	27,432	Mcp		143			Mcp		110		CV024
28,030	28,140	Fa	82				Fa	58			CV025
28,030	28,140	Fa	63				Fa	35			CV025
28,030	28,140	Mcp		151			Mcp		139		CV025
28,030	28,140	Mcp		155			Mcp		141		CV025

28,736	28,875	P		1076		P		2634		CV026
28,736	28,875					Ac			14	CV026
29,085	29,250	P		2816		P		3752		CV027
29,085	29,250	Mbm		1430		Mbm		1961		CV027
29,085	29,250	Ac			11					CV027
29,155	29,278	Ss	123							FOA n
29,252	29,252					So	88			FOA s
30,140	30,170	Mcp		194		Mcp		232		CV028
30,140	30,170	Mcp		213		Mcp		210		CV028
31,300	31,335	Mcp		191		Mcp		212		CV029
31,300	31,335	Mcp		161		Mcp		145		CV029
31,730	31,880	Fa	101			Fa	83			CV030
31,730	31,880	Fa	71			Fa	71			CV030
31,850	32,250	P+sist		41590						CO01
32,050	32,250	P		5206		P		2922		CV031
32,050	32,250	Mbm		3271		Fa	98			CV031
32,050	32,250					Fa	69			CV031
32,050	32,250					Fa	70			CV031
33,275	33,400	Mcp		153		Mcp		110		CV033
33,275	33,400	Mcp		98						CV033

Dalla progressiva km 1,625 iniziano gli interventi delle opere a verde di inserimento del tracciato, prima il rilevato è di dimensioni limitate e non consente un impianto arbustivo a meno di rendere molto difficoltose le manutenzioni della scarpata e del fosso sottostante.

Nel primo tratto fino alla progressiva km 10,842 si alternano inserimenti di barriere fonoassorbenti (utilizzando in genere le tipologie So e Ss), con interventi sui rilevati e intorno alle spalle dei cavalcavia (con Mcp intorno alle spalle e Fa o Ss al piede dei rilevati in relazione agli spazi disponibili).

In questo primo tratto ricadono anche lo svincolo di Castel Maggiore (con il relativo Campo operativo). Per il campo si prevede la restituzione alla funzione agricola, mentre gli spazi disponibili all'interno delle rampe dello svincolo sono tali da consentire di mettere a dimora aree a Cespuglieto arborato (Mcarb) e brevi filari di Acero campestre.

Nel tratto sono presenti anche due cavalcavia da dismettere (CV002 e CV006) per i quali in relazione alla vicinanza con aree agricole e alla superficie della base dei rilevati limitata, si prevede la restituzione alla funzione agricola.

Dalla progressiva km 11,900 l'A13 periodicamente si eleva di quota sul piano di campagna in relazione all'attraversamento di una serie di canali e corsi d'acqua (CER, Diversivo Navile, Navile, Riolo, Calcarata, F. Reno. Le barriere antifoniche si rarefanno in relazione alla diminuzione di densità delle corti coloniche. In questo tratto si è puntato a ricostruire, almeno in parte, i filari arborei attuali (in genere costituiti da di Platanus acerifolia). Nel caso di rilevati con dimensione basale inferiore ai 15 m si sono previsti delle fasce di tipologia Fa alla base del rilevato; nel solo caso del Fiume Reno il rilevato era talmente

ampio alla base da consentire l'impianto di filari di Quercus robur, valutata come più idonea alle caratteristiche climatiche dell'ambito.

L'ultimo grande rilevato, quello del F. Reno termina alla progressiva km 26+915.

Dopo questa progressiva il tracciato rimane abbastanza vicino al piano di campagna e le aree pertinenziali delle scarpate non consentono di effettuare interventi vegetazionali, neppure utilizzando le tipologie di minor spessore. Solo in un caso le barriere antifoniche (per'altro molto limitate in quest'ultimo tratto) erano posizionate su rilevati che hanno consentito di utilizzare le tipologie Ss e So.

Tra la progressiva km 26+915 e la km 33+400 si sono previsti impianti vegetazionali solo sui cavalcavia seguendo in genere lo schema descritto in precedenza (tipologia Mcp all'intorno delle spalle e Fa ai piedi dei rilevati che collegano la viabilità al piano di campagna con il cavalcavia).

Solo nei cavalcavia CV026 (progr. Km 27+736), Cv027 (progr. Km 29+250) e CV031 (progr. Km 32+250) i reliquati dei precedenti cavalcavia hanno consentito di inserire brevi filari di Acero campestre o utilizzare la tipologia Mbm,

In quest'ultimo tratto è presente anche il Campo Operativo CO01 che si sviluppa tra le progressive km 31+850 e 32+250. Per il recupero di questo campo si è previsto, dopo la rimozione delle attrezzature, delle dune e delle pavimentazioni il riporto di adeguato terreno vegetale e la semina del prato (vedi capitolo seguente).

5.1 CANTIERIZZAZIONE

5.1.1 I cantieri

E' prevista la realizzazione di tre aree di campo e cantiere:

Alla progressiva km 7+575, in corrispondenza dello svincolo di Bologna-Interporto, è posto il Campo operativo CO02 (vedi tavola allegata AUA-RPAE-109);

Alla progressiva km 20+250, in corrispondenza dello svincolo di Altedo, è posto il Campo base CB01 (vedi tavola allegata AUA-RPAE-110);

Alla progressiva km 31+850, in corrispondenza del CV031, è posto il cantiere Operativo CO01 (vedi tavola allegata AUA-RPAE-111).

I cantieri operativi, oltre alle funzioni collegate alla attività di costruzione (centrale di betonaggio, deposito di inerti, baracche di cantiere, ecc.) ospitano anche un'area per la caratterizzazione chimica dei materiali terrosi provenienti dagli scavi ed attestarne l'idoneità ad essere riutilizzati per la realizzazione di rilevati o ritombamenti e quindi non allontanati dal cantiere e portati a discarica speciale è necessario prevedere un'area la cui superficie totale è pari a circa 5.000 mq. Nello stesso ambito è ospitata all'interno del cantiere operativo un'area di deposito, di superficie pari a 9.000 mq, che come già detto, in parte verrà utilizzata per lo stoccaggio del materiale superficiale proveniente dallo scotico.

Parte dello scotico viene utilizzato anche per la formazione di una duna perimetrale rinverdata con una siepe arbustiva.

Sia il CO01 che il CO02, pur con una conformazione planimetrica diversa, hanno la medesima articolazione di funzioni e di spazi.

Il CB01 invece è auricolato su due aree funzionali: la prima posta tra la stazione di esazione e il tracciato dell'A13 ospita il vero e proprio campo base con i prefabbricati per ospitare le maestranze e gli uffici e una vasta area tecnica per il ricovero dei mezzi e il deposito di alcuni materiali; la seconda, a sud della SP, ospita la centrale di betonaggio, l'area per il deposito delle terre e quella per al loro caratterizzazione.

Anche il CB01 è contornato verso la campagna da dune rinverdite.

5.1.2 Il bilancio delle terre

Considerato l'ambito territoriale attraversato, l'infrastruttura si presenta interamente in rilevato, ad eccezione delle opere di scavalco di strade e corsi d'acqua. Non essendo presenti tratti in trincea, non saranno da prevedersi sbancamenti e di conseguenza gli unici volumi di scavo, di entità limitata, sono riferibili allo scotico dei rilevati esistenti e all'ampliamento delle fondazioni delle opere d'arte.

Per quanto riguarda invece la fornitura di materiali inerti, in questa fase è stato stimato preliminarmente un fabbisogno di circa 1'830'000 mc, suddivisi come mostrato in Tabella 52, la cui disponibilità dovrà essere individuata con riferimento al Piano Cave (P.R.A.E.) della Regione Emilia - Romagna nel territorio provinciale delle province direttamente interessate dall'intervento.

Tabella 5—1 – Riepilogo fabbisogno materiali

	volumi stimati (mc)
Ampliamento corpo autostradale	880'000
Adeguamento svincolo di Altedo	80'000
Adeguamento cavalcavia	680'000
Cantieri	190'000
TOTALE	1'830'000

5.1.3 Siti di cava

I siti di cava saranno individuati in accordo con il Piano Cave della città metropolitana di Bologna.

6 INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE

6.1 BARRIERE ACUSTICHE

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

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.

Nelle planimetrie di progetto sono quindi indicate le localizzazioni e le dimensioni delle mitigazioni acustiche previste dal Piano di risanamento, un cui stralcio è riportato nell'elaborato AUA002. In alcuni casi gli elaborati del progetto stradale contengono 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.

Nella tabella seguente sono riportate le barriere acustiche previste.

Tabella 6—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, finalizzata al progetto definitivo dell'ampliamento alla terza corsia del tratto in oggetto, 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 tipologie 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 'Standard'

In relazione alle altezze di progetto previste pari a 3,00, 4,00 e 5,00 m, verrà individuata la quota parte di PMMA, quindi di lastra trasparente collocata nella parte superiore ai pannelli fonoassorbenti.

Il dispositivo antirumore è costituito da:

- una 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;
- da lastre trasparenti in polimetilmetacrilato (PMMA).

Barriera 'integrata', di sicurezza e antirumore:

La barriera integrata, di sicurezza e antirumore, è prevista esclusivamente in un solo caso in stretta adiacenza ad un fabbricato residenziale alla pk 100+100 e presenta una altezza di 5,00 m.

Il dispositivo antirumore è costituito da:

- struttura in acciaio con montanti HE, interasse m 3,00;
- pannelli metallici fonoassorbenti
- lastra tripla onda.

Nella tavola allegata AUA-RPAE-127 riportiamo lo schema prospettico delle barriere sopra descritte; come si può notare la scelta dei materiali e dei colori (Tipo CorTEN) è stata effettuata con la finalità di ridurre l'impatto visivo dei manufatti richiamando i colori ocra delle tipiche costruzioni rurali a due volumi e il colore del terreno appena lavorato.

6.2 LE OPERE A VERDE

Le opere a verde previste in progetto hanno l'obiettivo di inserire l'infrastruttura autostradale e le sue opere collegate (ad. es. le barriere acustiche) 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. Le tipologie e i singoli interventi sono stati descritti nel precedente capitolo 5; in questa sede richiamiamo solo gli aspetti essenziali.

Le tipologie di opere a verde previste in progetto sono le seguenti:

Filare monospecifico: filare alberato avente funzione di inserimento paesaggistico-ambientale. Le piante da impiegare nell'impianto hanno una circonferenza del fusto pari a 12/14 cm.

Siepe plurifilare arbustiva: si tratta di siepe arbustiva con schema d'impianto lineare su doppia fila, applicabile, ad esempio, lungo 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 un'altezza pari a 1 m.

Siepe o fascia 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 un'altezza pari a 1 m, gli alberi pari a 1-1,5m.

Formazioni arbustive: si tratta di tipologie 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 corso d'acqua e un contesto agricolo, oppure anche sulle pendici dei rilevati di maggiore dimensione, o all'interno delle aree intercluse tra i bracci degli svincoli. Gli arbusti da impiegare hanno un'altezza pari a 1 m.

Lembo di bosco di pianura: si tratta una area vegetata, realizzata con filari di alberature disposti a quinconce intervallate da gruppi di arbusti, con funzione di inserimento ambientale e/o utile per il contenimento degli inquinanti. In quest'ultimo caso, nella scelta delle specie, in particolare, si considerano le caratteristiche di resistenza all'inquinamento atmosferico delle piante e la persistenza fogliare. Gli arbusti da impiegare hanno un'altezza pari a 1-1,5 m, gli alberi pari a 1,5-2 m.

Gli interventi previsti hanno interessato il corpo autostradale, l'adeguamento dello Svincolo di Terme Euganee e il recupero ambientale mediante ripristino ad uso agricolo delle aree di cantiere. In relazione alla natura fortemente artificiale dei corsi d'acqua attraversati, in particolare, non sono stati previsti impianti negli ambiti fluviali. Nei canali interferiti prevalgono, infatti, nettamente le funzioni idrauliche di allontanamento delle acque e le funzioni irrigue nel periodo estivo. In relazione a ciò gli interventi si limiteranno al ripristino del cotico erboso, una volta terminati i lavori.

7 LA MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI

Il progetto di ampliamento della terza corsia, prevede una serie di mitigazione degli impatti paesaggistici ed ambientali che sono stati sviluppati a partire dalle conclusioni del SIA ed in parte sono insiti, come abbiamo già visto, nelle scelte progettuali.

7.1 MITIGAZIONI MEDIANTE OPERE A VERDE

Nel primo tratto fino alla progressiva km 10,842 si alternano inserimenti di barriere fonoassorbenti (utilizzando in genere le tipologie So e Ss), con interventi sui rilevati e intorno alle spalle dei cavalcavia (con Mcp intorno alle spalle e Fa o Ss al piede dei rilevati in relazione agli spazi disponibili).

In questo primo tratto ricadono anche lo svincolo di Castel Maggiore (con il relativo Campo operativo). Per il campo si prevede la restituzione alla funzione agricola, mentre gli spazi disponibili all'interno delle rampe dello svincolo sono tali da consentire di mettere a dimora aree a Cespuglieto arborato (Mcarb) e brevi filari di Acero campestre.

Nel tratto sono presenti anche due cavalcavia da dismettere (CV002 e CV006) per i quali in relazione alla vicinanza con aree agricole e alla superficie della base dei rilevati limitata, si prevede la restituzione alla funzione agricola.

Dalla progressiva km 11,900 l'A13 periodicamente si eleva di quota sul piano di campagna in relazione all'attraversamento di una serie di canali e corsi d'acqua (CER, Diversivo Navile, Navile, Riolo, Calcarata, F. Reno. Le barriere antifoniche si rarefanno in relazione alla diminuzione di densità delle corti coloniche. In questo tratto si è puntato a ricostruire, almeno in parte, i filari arborei attuali (in genere costituiti da di Platanus acerifolia). Nel caso di rilevati con dimensione basale inferiore ai 15 m si sono previsti delle fasce di tipologia Fa alla base del rilevato; nel solo caso del Fiume Reno il rilevato era talmente ampio alla base da consentire l'impianto di filari di Quercus robur, valutata come più idonea alle caratteristiche climatiche dell'ambito.

L'ultimo grande rilevato, quello del F. Reno termina alla progressiva km 26+915.

Dopo questa progressiva il tracciato rimane abbastanza vicino al piano di campagna e le aree pertinenziali delle scarpate non consentono di effettuare interventi vegetazionali, neppure utilizzando le tipologie di minor spessore. Solo in un caso le barriere antifoniche (per'altro molto limitate in quest'ultimo tratto) erano posizionate su rilevati che hanno consentito di utilizzare le tipologie Ss e So.

Tra la progressiva km 26+915 e la km 33+400 si sono previsti impianti vegetazionali solo sui cavalcavia seguendo in genere lo schema descritto in precedenza (tipologia Mcp all'intorno delle spalle e Fa ai piedi dei rilevati che collegano la viabilità al piano di campagna con il cavalcavia).

Solo nei cavalcavia CV026 (progr. Km 27+736), Cv027 (progr. Km 29+250) e CV031 (progr. Km 32+250) i reliquati dei precedenti cavalcavia hanno consentito di inserire brevi filari di Acero campestre o utilizzare la tipologia Mbm,

In quest'ultimo tratto è presente anche il Campo Operativo CO01 che si sviluppa tra le progressive km 31+850 e 32+250. Per il recupero di questo campo si è previsto, dopo la rimozione delle attrezzature, delle dune e delle pavimentazioni il riporto di adeguato terreno vegetale e la semina del prato (vedi capitolo seguente).

7.2 MITIGAZIONI PREVISTE SUL SISTEMA NATURALE

Non sono numerose quelle possibili, anche in relazione alla ridotta magnitudo degli impatti, tra queste 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 particolarmente 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, è sempre possibile non utilizzare barriere antirumore trasparenti oppure (in subordine e con minor efficacia) utilizzare lastre con decalcomanie di sagome di rapaci applicate.

7.3 MITIGAZIONI PAESAGGISTICHE PREVISTE

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 bolognese e ferrarese.

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.

Le barriere acustiche previste diffusamente nella prima parte del 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 principali 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.

Le aree di cantiere sono ubicate nei pressi di aree di svincolo in parte già urbanizzate, utilizzano il sedime lasciato libero tra i bracci degli svincoli o sono ubicate in aree suscettibili di trasformazione industriale.

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

- Realizzazione delle strutture in elevazione;
- Ampliamento della piattaforma autostradale;
- Realizzazione del nuovo svincolo e della relativa stazione di esazione a Castel Maggiore;i
- Aree di cantiere

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 configgono con le esigenze di sicurezza stradale come nel caso dei lunghi rilevati di attraversamento del F. Reno dove è previsto il ripristino di pare dei filari arborei attuali.

8 VERIFICA DI COERENZA DEL PROGETTO AL PAESAGGIO

Nella tavole AUA-RPAE-130_153 allegate sono riportati i fotoinserimenti delle parti di tracciato che permettono di illustrare le principali situazioni incontrate.

Gli elaborati sono preceduti da quattro tavole di corografia generale che illustra i punti di ripresa e la direzione dell'obiettivo

La Foto 01 (AUA-RPAE-136) documenta il rilevato che a seguito dell'ampliamento perde una parte della vegetazione spontanea che lo contornava, la ripresa è effettuata dalla SP Porrettana. La foto 02 (AUA-RPAE-137) documenta le modeste trasformazioni percepibili da ovest da via Tuscolano.

La foto n. 03 illustra dal cavalcavia di via Peglion l'ampliamento a tre corsie, la barriera acustica in carreggiata nord e in lontananza il nuovo cavalcavia e alcune rampe del nuovo svincolo di Castel Maggiore.

La foto n. 04 documenta dalla strada di accesso al centro di Castel Maggiore l'A13 ampliata e dotata in carreggiata nord di una lunga barriera acustica.

La foto n. 05, ripresa dalla A13 documenta le modifiche al tracciato, l'inserimento di una barriera acustica in carreggiata nord e il cavalcavia della Trasversale di Pianura; il tratto segna anche il passaggio tra il Comune di Castel Maggiore e il comune di Bentivoglio.

Nella foto n. 06 viene simulata la vista dal nuovo cavalcavia di via Paradiso verso nord e il cavalcavia di via S. Marino; il cavalcavia di via Paradiso viene traslato leggermente verso sud, mentre all'opposto succede a quello successivo. La simulazione documenta, oltre che la terza corsia, i tratti di muro di sostegno in terra armata che vanno a sostituire il rilevato all'attacco delle spalle del cavalcavia di via S. Marino.

La foto n. 07 è ripresa dal cavalcavia di via S. Marino verso nord e documenta la Barriera acustica in corsia sud, oltre che l'ampliamento della terza corsia.

La foto 08 è ripresa dal cavalcavia di via Canale verso sud e documenta la barriera, il cavalcavia di S. Marino e l'ampliamento delle carreggiate in modo speculare alla foto precedente.

La foto 09 riprende l'A13 dall'esterno in un tratto dove sono presenti lunghe barriere acustiche (subito a sud del cavalcavia di via Saletto).

Nella foto n. 10 è rappresentata la modifica sostanziale del cavalcavia di via Saletto ripreso da nord al di fuori dell'A13. Si nota l'esteso muro di sostegno in terre armate e la traslazione verso nord del cavalcavia.

La foto n. 11 documenta sempre il cavalcavia della via Saletto verso sud.

La foto n. 12 illustra le modeste modifiche al viadotto sul canale Calcarata e l'inserimento di una barriera acustica subito a nord del viadotto in carreggiata nord.

La foto n. 13 illustra il viadotto sul canale Riolo.

La foto n. 14 documenta l'inizio del viadotto Reno e la prosecuzione del filare di querce di nuovo impianto che maschera quasi completamente la barriera acustica di progetto.

La foto n. 15, ripresa da est già in provincia di Ferrara, documenta l'ampliamento del viadotto Reno e la ricostituzione del filare che si sviluppa ai piedi dell'imponente rilevato.

La foto n. 16 documenta il cavalcavia di via Segadizzo da via del Gallo con i muri di sostegno in terre armate e la traslazione verso sud del cavalcavia.

Nella foto n. 17 è illustrato il tratto a sud della A13 da via Segadizzo con la presenza di una barriera acustica in carreggiata sud.

L'ultima foto, la n. 18, documenta l'ampliamento alla terza corsia poco prima dello svincolo di Ferrara sud.

9 CONCLUSIONI

La vasta analisi compiuta per cercare di predire gli effetti paesaggistici dell'intervento porta alle seguenti conclusioni:

- Si tratta di un ampliamento in sede che comporta una limitata sottrazioni di suolo;
- Lungo il tracciato non vi sono opere o beni tutelati con vincolo diretto; solo due beni godono di una limitata invisibilità con il tracciato attuale della A13, ma gli interventi in esame non ne peggiorano lo stato di conservazione o di fruizione;
- Gli unici beni interferiti tra quelli individuati dal Dlgs 42/04 come tutelati per legge sono i corsi d'acqua maggiori già richiamati più volte in precedenza:
 - Canale Navile (Malabergo);
 - F. Reno (Galliera, Malalbergo);
 - F. Reno (Poggio Renatico).

Sono più oggetto di vincolo paesistico anche i canali Diversivo Navile, Navile, Tombe, Calcarata e Riolo.

L'intervento costeggia e interferisce nell'attraversamento del Navile con un'area SIC-ZPS.

L'intervento apporta miglioramenti alle tecniche adottate per la realizzazione di questo tratto dell'A13 (ad es. l'inserimento della barriere antifoniche; o le terre armate utilizzate per ridurre il consumo di suolo e terre da cava), introducendo alcuni elementi nuovi che si è cercato di rappresentare con le fotosimulazioni.

- Gli elementi di maggiore impatto paesaggistico sono individuabili nei nuovi cavalcavia e nelle barriere antifoniche di maggiore lunghezza:

Nel caso dei cavalcavia di maggiore dimensione e per i quali è previsto uno spostamento considerevole dalla sede attuale il progetto di inserimento ambientale con le opere a verde punta a ricreare in tempi rapidi gli effetti schermanti che la vegetazione spontanea ha permesso di ottenere allo stato attuale. Sono previste sia piantumazioni in rilevato sia in alcune aree liberate dal sedime dei cavalcavia attuali.

Nell'attraversamento dei corsi d'acqua tutelati non sono previste la realizzazione di nuove strutture nel corpo d'acqua, ma la prosecuzione delle pile attuali che sono poste sulle arginature, per cui non si prevedono danni né ambientali né paesaggistici,

L'intervento appare autorizzabile rispetto allo stato dei vincoli presenti sul percorso e alla natura delle opere.