

# AUTOSTRADA (A13): BOLOGNA-PADOVA

TRATTO: BOLOGNA ARCOVEGGIO

BOLOGNA INTERPORTO

PROSECUZIONE FINO ALLA VIA APOSAZZA

DEL SISTEMA TANGENZIALE DI BOLOGNA

PROGETTO DEFINITIVO

<b>DOCUMENTAZIONE GENERALE</b>												
<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>												
<b>IL PROGETTISTA SPECIALISTICO</b>				<b>IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE</b>				<b>IL DIRETTORE TECNICO</b>				
Ing. Sara Frisiani Ord. Ingg. Genova n.9810A Responsabile Studi Ambientali				Ing. Fabio Serrau Ord. Ingg. Bologna n.6007/A				Ing. Sara Frisiani Ord. Ingg. Genova n.9810A T.A. Ambiente				
<b>CODICE IDENTIFICATIVO</b>											Ordinatore	
RIFERIMENTO PROGETTO			RIFERIMENTO DIRETTORIO				RIFERIMENTO ELABORATO				-	
Codice Commessa	Lotto, Sub-Prog. Cod. Appalto	Fase	Capitolo	Paragrafo	WBS		PARTE D'OPERA	Tipo	Disciplina	Progressivo	Rev.	-
111326	0000	PD	DG	AMB	tipologia	progressivo	00000	R	AMB	0005	0	SCALA -
		ENGINEERING COORDINATOR:			SUPPORTO SPECIALISTICO:			REVISIONE				
		Ing. Fabio Serrau Ord. Ingg. Bologna n.6007/A			 STUDIO MATTIOLI Prof. Matteo Mattioli Ord. Geol. Emilia Romagna N. 1022			n.	data			
		REDATTO: Ing. Chiara Manuelli			VERIFICATO: Ing. Evelin Giovannini			0	FEBBRAIO 2022			
				<b>VISTO DEL COMMITTENTE</b>				<b>VISTO DEL CONCEDENTE</b>				
				 IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Ing. Fabio Visintin				 Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti DIPARTIMENTO PER LE INFRASTRUTTURE, GLI AFFARI GENERALI ED IL PERSONALE STRUTTURA DI VIGILANZA SULLE CONCESSIONARIE AUTOSTRADALI				

## Sommario

<b>1</b>	<b>DEFINIZIONE E DESCRIZIONE DELL'OPERA E ANALISI DELLE MOTIVAZIONI E DELLE COERENZE</b>	<b>5</b>			
1.1	PREMESSA	5			
1.2	MOTIVAZIONI E SCELTA TIPOLOGICA DELL'INTERVENTO	5			
1.3	CONFORMITÀ DELLE POSSIBILI SOLUZIONI PROGETTUALI RISPETTO A NORMATIVA, VINCOLI E TUTELE	6			
1.3.1	Pianificazione di Trasporti, Mobilità e Viabilità	6			
1.3.1.1	Pianificazione di Livello Nazionale	6			
1.3.1.2	Pianificazione di Livello Regionale - PRIT	7			
1.3.1.3	Pianificazione di Livello Metropolitan – PUMS	8			
1.3.1.4	Pianificazione di Livello Comunale – PGTU	11			
1.3.2	Pianificazione Territoriale ed Urbanistica	12			
1.3.2.1	Sistema Informativo Territoriale Ambientale Paesaggistico (SITAP) del MIBACT	12			
1.3.2.2	Pianificazione di Livello Regionale – PTPR	13			
1.3.2.3	Pianificazione di Livello Metropolitan - PTM	13			
1.3.2.4	Pianificazione di Livello Comunale - PUG	20			
1.3.3	Rete Natura 2000	27			
1.3.4	Vincolo idrogeologico	28			
1.3.4.1	Pianificazione di Bacino	28			
1.3.4.2	Autorità di Bacino interregionale del Fiume Reno – Piano Stralcio per il sistema idraulico "Navile-Savena Abbandonato (PAI)	28			
1.3.5	Piano di Gestione del Rischio da Alluvioni (PGRA)	29			
1.4	RAPPORTO DI COERENZA DEL PROGETTO CON GLI OBIETTIVI DEGLI STRUMENTI PIANIFICATORI	30			
1.5	VINCOLI E TUTELE	31			
<b>2</b>	<b>ANALISI DELLO STATO DELL'AMBIENTE (SCENARIO DI BASE)</b>	<b>32</b>			
2.1	FATTORI AMBIENTALI	32			
2.1.1	Popolazione e salute umana	32			
2.1.2	Biodiversità	34			
2.1.2.1	Ecosistemi	34			
2.1.2.2	La fauna	35			
2.1.2.3	Specie di interesse comunitario e specie di interesse conservazionistico	35			
2.1.2.4	Specie alloctone	35			
2.1.3	Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare	36			
2.1.3.1	Qualità del suolo	36			
2.1.3.2	Uso del suolo	36			
2.1.3.3	Patrimonio agroalimentare	36			
2.1.4	Geologia e acque	38			
2.1.4.1	Inquadramento geologico	38			
2.1.4.2	Assetto geomorfologico	40			
2.1.4.3	Caratteristiche idrogeologiche e idrologiche	41			
2.1.4.4	Subsidenza	46			
2.1.4.5	Inquadramento sismico	47			
2.1.5	Atmosfera	52			
2.1.6	Sistema paesaggistico ovvero Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali	55			
2.1.6.1	Il Piano Territoriale Paesistico Regionale	55			
2.1.6.2	I vincoli e le tutele	57			
2.1.6.3	Il sistema del territorio rurale regionale	58			
2.1.6.4	Verifica di rispondenza del progetto a vincolo paesaggistico	58			
2.1.6.5	Componenti fisiche del paesaggio e bacino visuale dell'opera	60			
2.2	AGENTI FISICI	61			
			2.2.1	Rumore	61
			2.2.1.1	Classificazione acustica comunale	61
			2.2.1.2	Censimento dei ricettori	62
			2.2.2	Vibrazioni	62
<b>3</b>	<b>ANALISI DELLA COMPATIBILITÀ DELL'OPERA</b>	<b>63</b>			
3.1	RAGIONEVOLI ALTERNATIVE	63			
3.2	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	63			
3.2.1	Criteri progettuali	63			
3.2.2	Progetto stradale	65			
3.2.3	Descrizione tracciati stradali	67			
3.2.4	Opere d'arte maggiori	68			
3.2.5	Piazzale di esazione Arcoveggio	69			
3.2.6	Opere a verde	69			
3.2.7	Impianti	71			
3.3	CANTIERIZZAZIONE	72			
3.4	GESTIONE DEI MATERIALI DA SCAVO E DA DEMOLIZIONE	73			
3.4.1	GLI AMBITI PER LA GESTIONE A SOTTOPIRODOTTO DEI MATERIALI DI SCAVO	74			
3.4.2	BILANCIO DEI MATERIALI DI RISULTA E DI SCAVO	74			
3.4.3	CONOSCENZE PREGRESSE DEI SITI E DELLE AREE DI INTERVENTO sui materiali di scavo	75			
3.4.3.1	Cartografia geochemica regionale	75			
3.4.3.2	Uso pregresso del sito	75			
3.4.3.3	Anagrafe regionale dei siti contaminati	76			
3.4.4	CARATTERIZZAZIONE E CLASSIFICAZIONE DEI MATERIALI DI SCAVO	77			
3.4.4.1	Metodiche di campionamento	78			
3.4.4.2	Analisi chimiche di laboratorio	78			
3.4.5	SINTESI DEI RISULTATI DI LABORATORIO SULLA CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE	79			
3.4.5.1	Sintesi dei risultati delle caratterizzazioni	79			
3.4.6	CONCLUSIONI SULLA COMPATIBILITÀ AMBIENTALE DEI MATERIALI DI SCAVO NEI SITI DI UTILIZZO	79			
3.4.6.1	Sintesi sulle caratteristiche geotecniche dei materiali di scavo	80			
3.4.7	DISPOSIZIONI PER LA GESTIONE DEI MATERIALI DA SMALTIRE A DISCARICA O AD IMPIANTI DI RECUPERO	80			
3.5	INTERAZIONE OPERA AMBIENTE	81			
3.5.1	Popolazione e salute umana	81			
3.5.1.1	Fase di cantiere	81			
3.5.1.2	Fase di esercizio	82			
3.5.2	Biodiversità	82			
3.5.2.1	Fase di cantiere	83			
3.5.2.2	Fase di esercizio	83			
3.5.2.3	Impatti per la componente fauna	84			
3.5.3	Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare	85			
3.5.3.1	Fase di cantiere	85			
3.5.3.2	Fase di esercizio	86			
3.5.4	Geologia e acque	86			
3.5.4.1	Fase di cantiere	86			
3.5.4.2	Fase di esercizio	87			
3.5.5	Atmosfera	87			
3.5.5.1	Fase di cantiere	87			
3.5.5.2	Fase di esercizio	98			
3.5.6	Sistema paesaggistico ovvero Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali	119			
3.5.6.1	Fase di cantiere	119			
3.5.6.2	Fase di esercizio	120			
3.5.7	Rumore	120			
3.5.7.1	Fase di cantiere	120			
3.5.7.2	Fase di esercizio	121			

3.5.8	Vibrazioni .....	121
3.5.9	Inquinamento luminoso .....	121
3.5.9.1	Fase di cantiere.....	121
3.5.9.2	Fase di esercizio.....	121
<b>4</b>	<b>MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI.....</b>	<b>122</b>
4.1	FATTORI AMBIENTALI .....	122
4.1.1	Popolazione e salute umana .....	122
4.1.1.1	Fase di cantiere.....	122
4.1.1.2	Fase di esercizio.....	122
4.1.2	Biodiversità .....	122
4.1.2.1	Fase di cantiere.....	123
4.1.2.2	Fase di esercizio.....	123
4.1.3	Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare .....	123
4.1.3.1	Fase di cantiere.....	123
4.1.3.2	Fase di esercizio.....	123
4.1.4	Geologia e acque.....	123
4.1.4.1	Fase di cantiere.....	123
4.1.4.2	Fase di esercizio.....	124
4.1.5	Atmosfera .....	124
4.1.5.1	Fase di cantiere.....	124
4.1.5.2	Fase di esercizio.....	124
4.1.6	Sistema paesaggistico ovvero Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali.....	124
4.1.6.1	Fase di cantiere.....	124
4.1.6.2	Fase di esercizio.....	125
4.2	AGENTI FISICI.....	125
4.2.1	Rumore.....	125
4.2.1.1	Fase di cantiere.....	125
4.2.1.2	Fase di esercizio.....	126
4.2.2	Vibrazioni .....	126
4.2.3	Inquinamento luminoso .....	126
<b>5</b>	<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE.....</b>	<b>127</b>
5.1	ASPETTI GENERALI E REQUISITI DEL PIANO DI MONITORAGGIO.....	127
5.1.1	Componente atmosfera .....	128
5.1.2	Componente rumore .....	128
5.1.3	Componente acque sotterranee.....	129
5.2	METODICHE DI RILEVAMENTO.....	130
5.2.1	Atmosfera .....	130
5.2.2	Rumore.....	130
5.2.3	Vibrazioni .....	130
5.2.4	Acque sotterranee.....	130
5.3	DURATA .....	130
5.4	INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DI INDAGINE E LORO FREQUENZA .....	130
5.4.1	Atmosfera .....	130
5.4.2	Rumore.....	131
5.4.3	Vibrazioni .....	131
5.4.4	Acque sotterranee.....	131
5.5	SISTEMA INFORMATIVO.....	132
<b>6</b>	<b>CONCLUSIONI DELLO STUDIO AMBIENTALE PRELIMINARE .....</b>	<b>134</b>
<b>7</b>	<b>DOCUMENTAZIONE A CORREDO DELLO STUDIO .....</b>	<b>137</b>

**Indice delle Tabelle e delle Figure**

FIGURA 1-1. PRIT 98 – CARTA SISTEMA STRADALE DI PREVISIONE ALL'ANNO 2010";	7	FIGURA 2-29. ANDAMENTO DEL NUMERO DI SUPERAMENTI DEL VALORE LIMITE GIORNALIERO PER IL PM10, DAL 2008 AL 2017 (GIORNI)...	55
FIGURA 1-2. PRIT2025 – CARTA B “SISTEMA STRADALE”	8	FIGURA 2-30. DISTRIBUZIONE DEL TASSO DI VARIAZIONE ANNUALE (TREND) DI PM10 PER TIPOLOGIA DI STAZIONE (2006-2017)	55
FIGURA 1-3 ASSETTO STRATEGICO DELLE INFRASTRUTTURE PER LA MOBILITÀ	9	TABELLA 2-8. UNITÀ DI PAESAGGIO PTPR E PTPC	56
FIGURA 1-4. PUMS – TAVOLA 3 – RETE STRADALE”	11	TABELLA 2-8. CLASSI DI SENSIBILITÀ	62
FIGURA 1-5. PGTU - TAVOLA – NUOVA RETE STRADALE	12	TABELLA 1-1 - SINTESI DELLE QUANTITÀ MOVIMENTATE	74
FIGURA 1-6. SITAP DEL MIBACT	12	FIGURA 3-10 CARTA DEL FONDO NATURALE ANTROPICO IN ARSENICO CON EVIDENZIATA L'AREA DI INTERESSE PROGETTUALE	75
FIGURA 1-7. PTPR – CARTA DELLE TUTELE	13	FIGURA 3-11 USO DEL SUOLO (FONTE: – GEOPORTALE DELLA REGIONE EMILIA-ROMAGNA)	76
FIGURA 1-8. PTPC - TAVOLA 2B – TUTELA DELLE ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE	14	FIGURA 3-12 SITI CONTAMINATI IN PROVINCIA DI BOLOGNA (DA ARPA EMILIA-ROMAGNA - CATASTO DEI SITI CONTAMINATI REPORT 2015)	76
FIGURA 1-9. PTM - TAVOLA 1 – CARTA DELLA STRUTTURA	15	FIGURA 3-13 STRALCIO PLANIMETRICO SU MAPPA CON UBICAZIONE DEI SITI CONTAMINATI PRESENTI IN ANAGRAFE REGIONALE	77
FIGURA 1-10. PTM - TAVOLA 2 – CARTA DEGLI ECOSISTEMI	16	TABELLA 3-2 COORDINATE GEOGRAFICHE IN GAUSS BOAGA (M) NUMERO E PROFONDITÀ CAMPIONI	77
FIGURA 1-14. PTM - TAVOLA 3 – CARTA DI AREA VASTA DEL RISCHIO IDRAULICO, RISCHIO DA FRANA E DELL'ASSETTO DEI VERSANTI	17	TABELLA 3-4 RIEPILOGO SINTETICO DEGLI ESITI ANALITICI DI LABORATORIO E DEL NUMERO DI SUPERAMENTI RILEVATI NELL'INDAGINE AMBIENTALE ESEGUITA IN CONFORMITÀ DEL D.P.R 120/2017	79
FIGURA 1-15. PTPC - TAVOLA 2A – RISCHIO DA FRANA, ASSETTO DEI VERSANTI E GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE	17	TABELLA 3-5 SINTESI DELLE EVIDENZE CHIMICHE DI LABORATORIO	79
FIGURA 1-16. PTM - TAVOLA 4 – CARTA DI AREA VASTA DELLE AREE SUSCETTIBILI DI EFFETTI LOCALI	18	TABELLA 3-5. PRINCIPALI FATTORI CAUSALI D'IMPATTO	82
FIGURA 1-17. PTM - TAVOLA 5 – CARTA DELLE RETI ECOLOGICHE, DELLA FRUIZIONE E DEL TURISMO	19	TABELLA 3-6. PRINCIPALI FATTORI CAUSALI D'IMPATTO	83
FIGURA 1-18. PUG - TAVOLA DEI VINCOLI – TUTELE – RISORSE IDRICHE E ASSETTO IDROGEOLOGICO	21	TABELLA 3-7. PARAMETRI DI PROGETTO	88
FIGURA 1-19. PUG - TAVOLA DEI VINCOLI – TUTELE – ELEMENTI NATURALI E PAESAGGISTICI	22	TABELLA 3-8. MACCHINARI IMPIEGATI SU CIASCUNA DELLE AREE DI INTERVENTO DEL CORPO STRADALE E DEI FAL	88
FIGURA 1-20. PUG - TAVOLA DEI VINCOLI – TUTELE – TESTIMONIANZE STORICHE E ARCHEOLOGICHE	23	TABELLA 3-9. MACCHINARI IMPIEGATI ALL'INTERNO DEL CANTIERE OPERATIVO CB01	88
FIGURA 1-21. PUG - TAVOLA DEI VINCOLI – TUTELE – RISCHIO SISMICO	23	TABELLA 3-10. VALORI LIMITI DI CONCENTRAZIONE PER IL PM10 (D. LGS. 155/2010)	94
FIGURA 1-22. PUG - TAVOLA DEI VINCOLI – TUTELE PTM-ECOSISTEMI E LIMITAZIONI PER GLI INTERVENTI ALL'ESTERNO DEL TERRITORIO URBANIZZATO	24	TABELLA 3-11. CLASSI DI POLVEROSITÀ DEFINITE DAL MINISTERO DELL'AMBIENTE PER LA VALUTAZIONE DELLE DEPOSIZIONI	94
FIGURA 1-23. PUG - TAVOLA DEI VINCOLI – VINCOLI – INFRASTRUTTURE, SUOLO E SERVITÙ	25	FIGURA 1-2. RICETTORI SENSIBILI IN PROSSIMITÀ DELL'AREA DI INTERVENTO (RICETTORI IN GIALLO E AZZURRO, TRATTA DI INTERVENTO IN ROSSO)	95
FIGURA 1-24. PUG - TAVOLA DEI VINCOLI – VINCOLI – INFRASTRUTTURE PER LA NAVIGAZIONE AEREA/2	26	TABELLA 3-12. VALORI ATTESI PRESSO I RICETTORI SENSIBILI – PM <sub>10</sub> MEDIA ANNUA	95
FIGURA 1-25. PUG - TAVOLA DEI VINCOLI – VINCOLI – ELETTROMAGNETISMO	27	TABELLA 3-13. CONFRONTO TRA I VALORI MASSIMI STIMATI SUL DOMINIO E I VALORI DI FONDO PREESISTENTI	96
FIGURA 1-26. RETE NATURA 2000, FONTE: GEOPORTALE	28	TABELLA 3-14. MEDIE TASSI ANNUALI DI ESTINZIONE E NUOVE IMMATRICOLAZIONI APPLICATI PER LA PROIEZIONE DELLA DISTRIBUZIONE PERCENTUALE DEI VEICOLI CIRCOLANTI ALL'ANNO	98
FIGURA 1-27. PAI – PIANO STRALCIO PER IL SISTEMA IDRAULICO “NAVILE-SAVENA ABBANDONATO	29	TABELLA 3-15. DISTRIBUZIONI PERCENTUALI DEI VEICOLI CIRCOLANTI NELLE CATEGORIE EURO I CUI FATTORI DI EMISSIONE SONO STATI UTILIZZATI PER L'ANALISI. PROIEZIONE AL 2030	98
FIGURA 1-28. PGRA - AUTORITÀ DI BACINO INTERREGIONALE DEL FIUME RENO,	30	FIGURA 3-9. ESEMPI DI DISTRIBUZIONE PERCENTUALE DEI VEICOLI CIRCOLANTI PREVISTI PER IL 2030. AUTOVEETTURE SU STRADE URBANE. SINISTRA: PER STANDARD EMISSIVO EURO – DESTRA: PER ALIMENTAZIONE	101
MAPPA DI PERICOLOSITÀ DELLE AREE POTENZIALMENTE INTERESSATE DA ALLUVIONI	30	TABELLA 3-16. EMISSIONI VEICOLARI NEL DOMINIO DI FUNO E NEI DIVERSI SCENARI [KG/H PUNTA]	102
TABELLA 2-1. COMPORTAMENTO MIGRATORIO COMUNE DI BOLOGNA PERIODO 2002-2009	32	TABELLA 3-3. EMISSIONI VEICOLARI NEL DOMINIO DI FUNO E NEI DIVERSI SCENARI [KG/H PUNTA]	102
FIGURA 2-2. BILANCIO DEMOGRAFICO (DATI ESTRATTI DA UGEO.URBISTAT.COM PER IL COMUNE DI BOLOGNA)	33	FIGURA 3-10. EMISSIONI DI NO <sub>x</sub> PER UNITÀ DI LUNGHEZZA (KG/KM) CALCOLATE PER L'ORA DI PUNTA SULLA RETE STRADALE ESAMINATA. SINISTRA: SCENARIO PROGRAMMATICO – DESTRA: SC. PROGETTUALE	102
FIGURA 2-3. TREND DELLA POPOLAZIONE (DATI ESTRATTI DA UGEO.URBISTAT.COM PER IL COMUNE DI BOLOGNA)	33	FIGURA 3-18. AREA CONSIDERATA PER LO STUDIO DI DISPERSIONE SU SCALA VASTA, RAPPRESENTATA DAL RETTANGOLO ROSSO	103
TABELLA 2-2. TASSI DI MORTALITÀ IN PROVINCIA DI BOLOGNA SUDDIVISI PER TIPOLOGIA DI MALATTIA (FONTE: HFA ISTAT-GIUGNO 2021)	33	FIGURA 3-19. RAPPRESENTAZIONE DEL DOMINIO COMPLESSIVO E DEL SOTTO-DOMINIO DI CALCOLO PER VIA APOSAZZA	103
TABELLA 2-3. AREE DI COLLEGAMENTO ECOLOGICO DI LIVELLO REGIONALE E AREE RETE NATURA 2000, FONTE: REGIONE EMILIA ROMAGNA – AMBIENTE, HTTP://AMBIENTE.REGIONE.EMILIA-ROMAGNA.IT	35	FIGURA 3-20. RAPPRESENTAZIONE DELL'OROGRAFIA TRIDIMENSIONALE NELL'AREA VASTA COMPREDENTE IL DOMINIO DI CALCOLO	104
TABELLA 2-2. POTENZIALI PRESENZE DI SPECIE ALLOCTONE	35	FIGURA 3-21. RAPPRESENTAZIONE 2D DI OROGRAFIA ED USO DEL SUOLO A 250 M RISOLUZIONE ORIZZONTALE NEL DOMINIO DI CALCOLO	104
FIGURA 2-4. “SEMINATIVI SEMPLICI IRRIGUI” FIGURA 2-5. “INSEDIAMENTI DI SERVIZI”	36	FIGURA 3-22. AREA COMPLESSIVA DI COPERTURA DEI PUNTI METEOROLOGICI DI MINNI NORD E POSIZIONAMENTO (QUADRATO ROSSO) DEL DOMINIO AREA VASTA	105
TABELLA 2-3. ELENCO PRODOTTI DOP E IGP NELLA PROVINCIA DI BOLOGNA	37	FIGURA 3-23. DETTAGLIO DI COPERTURA DEL GRIGLIATO MINNI NORD SUL DOMINIO TARGET DI CALCOLO, RAPPRESENTATO DAL QUADRATO ROSSO	105
FIGURA 2-9. QUADRO DELLE ANOMALIE IDROGRAFICHE: IN GIALLO I TRATTI DEI CORSI D'ACQUA INTERESSATI DA ANOMALIE, IN ROSSO GLI ASSI DI ANTICLINALE DEDOTTI DALLA CARTOGRAFIA GEOLOGICA UFFICIALE. IL RIQUADRO AZZURRO EVIDENZIA L'AREA DI STUDIO (DA BURRATO ET AL., 1999)	41	FIGURA 3-24. CAMPO DI VENTO IN PROSSIMITÀ DEL SUOLO - 11/1/2007 13:00	106
TABELLA 2-4. VALORI SOGGIACENZA E LIVELLO PIEZOMETRICO	45	FIGURA 3-25. CAMPO DI TEMPERATURA DELL'ARIA IN PROSSIMITÀ DEL SUOLO - 11/1/2007 01:00. VALORI ESPRESSI IN K	106
TABELLA 2-5. TABELLA INTENSITÀ MACROSISMICHE PERIODO 1000-2005 COMUNE DI BOLOGNA	47	FIGURA 3-26. CAMPO DI TEMPERATURA DELL'ARIA IN PROSSIMITÀ DEL SUOLO - 11/1/2007 01:00	107
TABELLA 2-6. CARATTERISTICHE FAGLIE CAPACI	50	FIGURA 3-27. CAMPO DI VENTO IN PROSSIMITÀ DEL SUOLO - 11/1/2007 01:00. VELOCITÀ DEL VENTO SECONDO LA SCALA COLORATA A DESTRA	107
TABELLA 2-7. VALORI DI LIMITI NORMATIVI E SOGLIE DI VALUTAZIONE PER I CRITERI DI MONITORAGGIO INTEGRATO	52	FIGURA 3-28. CAMPO DI VENTO IN PROSSIMITÀ DEL SUOLO - 1/7/2007 01:00. VELOCITÀ DEL VENTO SECONDO LA SCALA COLORATA A DESTRA	107
FIGURA 2-23. L'INQUINAMENTO IN VAL PADANA VISTO DAL SATELLITE	52	FIGURA 3-29. CAMPO DI VENTO IN PROSSIMITÀ DEL SUOLO - 1/7/2007 13:00	108
FIGURA 2-24: CONTRIBUTI DEI MACROSETTORI ALLE EMISSIONI REGIONALI DI NO <sub>x</sub> E PM10	53	FIGURA 3-30. CAMPO DI TEMPERATURA DELL'ARIA IN PROSSIMITÀ DEL SUOLO - 1/7/2007 01:00. VALORI ESPRESSI IN K	108
FIGURA 2-25: NO <sub>x</sub> : EMISSIONI NAZIONALI ANNUE	53		
FIGURA 2-26. ANDAMENTO DELLA CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUALE DI NO <sub>2</sub> , DAL 2008 AL 2017	54		
FIGURA 2-27. DISTRIBUZIONE DEL TASSO DI VARIAZIONE ANNUALE (TREND) DEL BISSIDO DI AZOTO PER TIPOLOGIA DI STAZIONE (2006-2017)	54		
FIGURA 2-28. ANDAMENTO DELLA CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUALE DI PM10, DAL 2008 AL 2017 (µG/M3)	54		

FIGURA 3-31. CAMPO DI TEMPERATURA DELL'ARIA IN PROSSIMITÀ DEL SUOLO - 1/7/2007 13:00. ....	108
FIGURA 3-32. CAMPI BIDIMENSIONALI DELLA VELOCITÀ DI FRIZIONE $U^*$ CALCOLATI IL GIORNO 11/1/2007 ALLE ORE 01:00 (A SINISTRA) E ALLE ORE 13:00 (A DESTRA). VALORI IN M/S, SECONDO LA SCALA COLORATA.....	109
FIGURA 3-33. CAMPI BIDIMENSIONALI DELL'ALTEZZA DELLO STRATO LIMITE $H_{MIX}$ CALCOLATI IL GIORNO 11/1/2007 ALLE ORE 01:00 (A SINISTRA) E ALLE ORE 13:00 (A DESTRA). VALORI IN M/S, SECONDO LA SCALA COLORATA .....	109
FIGURA 3-34: ANDAMENTO DELLA CURVA $NO_2/NO_x$ CARATTERISTICO DI UN PUNTO DI MONITORAGGIO SPEA PRESSO CASTEL SAN PIETRO (CURVA IN AZZURRO, MISURE IN BLU - COEFFICIENTI: $A=1.161$ , $B=-3.401$ , $C=4.570$ , $D=-2.197$ , $E=0.341$ ) .....	110
TABELLA 3-18. MASSIMI DI GRIGLIA CALCOLATI CON SPRAY (NON NECESSARIAMENTE NELLO STESSO PUNTO) .....	111
FIGURA 3-28: CONCENTRAZIONI MEDIA ANNUALI AL SUOLO DI $NO_2$ CALCOLATE CON SPRAY. SINISTRA: SCENARIO PROGRAMMATICO – DESTRA: SCENARIO PROGETTUALE.....	112
FIGURA 3-36: PERCENTILI ANNUALI 99.8 DELLE CONCENTRAZIONI MEDIE ORARIE AL SUOLO DI $NO_2$ CALCOLATE CON SPRAY. SINISTRA: SCENARIO PROGRAMMATICO – DESTRA: SCENARIO PROGETTUALE .....	113
FIGURA 3-37: CONCENTRAZIONI MEDIE ANNUALI AL SUOLO DI $PM_{10}$ CALCOLATE CON SPRAY. SINISTRA: SCENARIO PROGRAMMATICO – DESTRA: SCENARIO PROGETTUALE.....	114
FIGURA 3-38: PERCENTILI ANNUALI 90.4 DELLE CONCENTRAZIONI MEDIE GIORNALIERE AL SUOLO DI $PM_{10}$ CALCOLATE CON SPRAY. SINISTRA: SCENARIO PROGRAMMATICO – DESTRA: SCENARIO PROGETTUALE .....	115
FIGURA 3-39: CONCENTRAZIONI MEDIE ANNUALI AL SUOLO DI $PM_{2.5}$ CALCOLATE CON SPRAY. SINISTRA: SCENARIO PROGRAMMATICO – DESTRA: SCENARIO PROGETTUALE.....	116
FIGURA 3-39: CONCENTRAZIONI MASSIME ANNUALI DELLE MEDIE MOBILI SU 8 ORE DI CO CALCOLATE CON SPRAY. SINISTRA: SCENARIO PROGRAMMATICO – DESTRA: SCENARIO PROGETTUALE .....	117
FIGURA 3-41: CONCENTRAZIONI MEDIE ANNUALI AL SUOLO DI BENZENE CALCOLATE CON SPRAY. SINISTRA: SCENARIO PROGRAMMATICO – DESTRA: SCENARIO PROGETTUALE.....	118
TABELLA 3-19. DETERMINAZIONE DEL LIVELLO DI OSTRUZIONE VISUALE IN RELAZIONE ALL'ALTEZZA DEL RILEVATO STRADALE (M) E ALLA DISTANZA DELL'OSSERVATORE (M). FONTE: ENGLISH DEPARTMENT OF TRANSPORT.....	120
FIGURA 3-1: SCHEMA DELLA STRUTTURA DEI COMPLESSI ACQUIFERI DELLA PIANURA EMILIO-ROMAGNOLA .....	129
TABELLA 4-1: DURATA DELLE VARIE FASI DI MONITORAGGIO .....	130
TABELLA 4-2: PIANO DELLE MISURE DA EFFETTUARE – COMPONENTE ATMOSFERA .....	131
TABELLA 4-3: PIANO DELLE MISURE DA EFFETTUARE – COMPONENTE RUMORE .....	131
TABELLA 4-4: ELENCO STAZIONI DI MONITORAGGIO .....	132
TABELLA 4-5: PARAMETRI DI MONITORAGGIO.....	132
TABELLA 4-6: INDAGINI SUDDIVISE PER SET DI PARAMETRI FUNZIONALI .....	132
TABELLA 4-7: FREQUENZA DI MISURA PER I VARI SET DI PARAMETRI FUNZIONALI .....	132

## 1 DEFINIZIONE E DESCRIZIONE DELL'OPERA E ANALISI DELLE MOTIVAZIONI E DELLE COERENZE

### 1.1 PREMESSA

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

Tale sistema viario è formato dalla sede dell'autostrada A14 e dalle due carreggiate della "tangenziale" che si sviluppano in complanare su ambo i lati della stessa autostrada nel tratto compreso fra Bologna Casalecchio e Bologna S. Lazzaro.

Nel corso degli anni il sistema è stato potenziato ed attualmente la sezione trasversale dell'Autostrada presenta 3 corsie per senso di marcia più emergenza fra l'allacciamento A1/A14 Nord - Bologna Borgo Panigale e l'allacciamento A14/raccordo di Casalecchio, 2 corsie per senso di marcia con terza corsia dinamica (aperta nel 2008) fra l'allacciamento A14/raccordo di Casalecchio e Bologna San Lazzaro, 2 corsie per senso di marcia più emergenza sul Raccordo Autostradale di Casalecchio. La sezione trasversale delle complanari presenta 2 corsie per senso di marcia più emergenza.

I livelli di servizio, valutati nelle ore di punta di un giorno feriale medio, mostrano l'adeguatezza del sistema autostradale nella sua configurazione attuale, mentre evidenziano lo stato di criticità in cui si trovano le complanari.

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

Tra le opere previste dal progetto di potenziamento del sistema autostradale e tangenziale di Bologna rientra quella oggetto del presente studio, relativa al progetto di collegamento dell'attuale sistema delle Tangenziali di Bologna con la via Aposazza mediante due nuove complanari all'autostrada A13. È inoltre previsto l'adeguamento della barriera di esazione di Arcoveggio in uscita dall'autostrada A13 per le provenienze da Padova.

Lo Studio di Impatto Ambientale ha pertanto lo scopo di analizzare gli impatti derivanti dalla realizzazione del progetto sia fase di costruzione che di esercizio.

### 1.2 MOTIVAZIONI E SCELTA TIPOLOGICA DELL'INTERVENTO

L'area di Bologna rappresenta la cerniera del sistema dei trasporti nazionali per i collegamenti nord-sud, sia per quanto riguarda la rete ferroviaria che quella autostradale, raccogliendo e smistando i flussi provenienti dall'asse centrale del Paese (attraverso le autostrade A1 e A13), dal confine con l'Austria (attraverso l'autostrada A22 del Brennero) e dalla costa adriatica (mediante l'autostrada A14), nonché di servire il traffico locale proveniente dalle zone limitrofe all'area metropolitana bolognese.

Tale sistema viario è formato dalla sede dell'autostrada A14 e dalle due carreggiate della "tangenziale" che si sviluppano in complanare su ambo i lati della stessa autostrada nel tratto compreso fra Bologna Casalecchio e Bologna S. Lazzaro.

Il potenziamento operato nel corso degli anni ha condotto al seguente assetto: la sezione trasversale dell'Autostrada presenta

- corsie per senso di marcia più emergenza fra l'allacciamento A1/A14 Nord - Bologna Borgo Panigale e l'allacciamento A14/raccordo di Casalecchio,
- 2 corsie per senso di marcia con terza corsia dinamica (aperta nel 2008) fra l'allacciamento A14/raccordo di Casalecchio e Bologna San Lazzaro,
- 2 corsie per senso di marcia più emergenza sul Raccordo Autostradale di Casalecchio. La sezione trasversale delle complanari presenta 2 corsie per senso di marcia più emergenza.

Il progetto di potenziamento consiste nel portare a tre corsie più emergenza il tratto delle complanari che va dallo svincolo 3 allo svincolo 6 e dallo svincolo 8 allo svincolo 13 e a quattro corsie più emergenza il tratto che collega lo svincolo 6 allo svincolo 8, nel potenziare le rampe degli svincoli della complanare che mostrano problematiche trasportistiche. Per l'A14 il progetto porta a tre corsie di marcia più emergenza il tratto su cui oggi è funzionante la terza corsia dinamica così da permetterne l'eliminazione. A questo intervento si affiancano la realizzazione del nuovo svincolo Lazzaretto, tra gli esistenti svincoli 4 e 5 lungo la Tangenziale.

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

Inoltre, il progetto del Passante di Bologna, per migliorare l'accessibilità al sistema tangenziale ed autostradale, ha previsto alcuni interventi di completamento della rete viaria a scala urbana – metropolitana, definiti come OPERE DI ADDUZIONE:

- L'intermedia di Pianura: completamento dei tratti mancanti e adeguamento in sede di alcuni di quelli esistenti.
- L'asse Lungosavena III Lotto "dalla rotatoria Giovanni Sabadino degli Arienti a via dell'Industria".
- Il nodo di Funo: potenziamento dell'accessibilità ad Interporto e Centergross.
- Il ponte sul Reno: tra via Triumvirato e via Chiù comprensivo delle due rotatorie agli attestamenti su via Triumvirato e via Chiù.
- Il prolungamento della tangenziale di Bologna complanarmente alla A13 fino a via Aposazza..

All'interno dell'accordo del 2016 e successivamente integrato con l'Atto Aggiuntivo del 2019, sono stati considerati una serie di ulteriori interventi volti al completamento del più generale riassetto del Nodo di Bologna (nei termini ricompresi nelle previsioni di cui all'art 15 della Convenzione Unica e, per quanto attiene alle opere di adduzione, nell'ambito degli interventi di cui all'articolo 2, comma 2, lett. C3 della Convenzione stessa) per i quali il Ministero e gli Enti si impegnano a sostenere la positiva conclusione dei relativi iter autorizzativi, essi sono i seguenti:

- quarta corsia dell'autostrada A14 nel tratto Ponte Rizzoli - diramazione di Ravenna;
- complanare Nord all'A14, da Bologna San Lazzaro a Ponte Rizzoli, con introduzione di una stazione satellite a Ponte Rizzoli;
- terza corsia dell'autostrada A13 nel tratto Bologna – Ferrara;
- prosecuzione, fino alla via Aposazza, del sistema tangenziale di Bologna mediante due viabilità complanari alla A13, ciascuna ad una corsia per senso di marcia e con raccordo a via Aposazza;
- interventi migliorativi sulla S.P.20.

La presente relazione approfondisce il progetto definitivo della prosecuzione, fino alla via Aposazza, del sistema tangenziale di Bologna mediante due viabilità complanari alla A13, ciascuna ad una corsia per senso di marcia e con raccordo a via Aposazza, compreso l'adeguamento della barriera di esazione di Arcoveggio in entrata ed uscita dalla A13.

Il progetto in oggetto si configura come il completamento e raccordo del progetto del Passante di Bologna e del progetto della terza corsia della A13 tra Bologna e Ferrara. Esso prevede i seguenti interventi:

1. Riconfigurazione con allargamento della via Aposazza esistente (Asse RP001) per consentire l'inserimento delle corsie specializzate di ingresso/uscita dalle complanari alla A13;
2. La realizzazione della Complanare est (Asse RS001) all'autostrada A13 per connettere direttamente la tangenziale nord di Bologna con la via Aposazza;
3. La realizzazione della Complanare ovest (Asse RS002) all'autostrada A13 connettere direttamente la tangenziale nord di Bologna con la via Aposazza;
4. La realizzazione dei raccordi Est 1 ed Est 2 (Assi RS003 e RS004) per la connessione dei rami provenienti dalla tangenziale di Bologna all'asse RS001 e all'ingresso del casello di Arcoveggio sulla A13 direzione Ferrara;
5. La realizzazione della rampa Est (Asse RS005) per il collegamento della complanare Ovest con via Aposazza lato ovest;
6. La realizzazione della rampa ovest (Asse RS006) per il collegamento tra via Aposazza lato est con la complanare ovest;
7. Riconfigurazione delle porte in uscita al casello di Arcoveggio provenendo da Padova con allineamento delle attuali porte di uscita con pagamento contanti alle porte esistenti con pagamenti automatici e Telepass, con demolizione e ricostruzione delle isole, dei varchi, delle pensiline e del cunicolo di collegamento dei varchi secondo gli ultimi standard tecnici ASPI, con conseguente ammodernamento della parte relativa agli impianti elettrici, meccanici e di esazione.
8. Le Complanari all'autostrada A13 fino a Via Aposazza consentono di aggiungere un importante tassello al progetto di creazione di un sistema viabilistico ordinario tangenziale alla conurbazione di Bologna che aumenta l'accessibilità alla viabilità di rango primario.
9. Tale opera consente inoltre di creare un collegamento ordinario fra la tangenziale e Via Aposazza, che si va ad aggiungere, alleggerendoli, ai percorsi di Via Corticella (svincolo 6) e Via Stalingrado (svincolo 7).

Alla base del progetto c'è la volontà di combinare le più avanzate tecniche ingegneristiche con qualificate soluzioni di inserimento ambientale, architettonico e paesaggistico.

All'interno dell'accordo del 2016, successivamente integrato con l'Atto Aggiuntivo del 2019, sono stati considerati una serie di ulteriori interventi volti al completamento del più generale riassetto del Nodo di Bologna (nei termini ricompresi nelle previsioni di cui all'art 15 della Convenzione Unica e, per quanto attiene alle opere di adduzione, nell'ambito degli interventi di cui all'articolo 2, comma 2, lett. C3 della Convenzione stessa) per i quali il Ministero e gli Enti si impegnano a sostenere la positiva conclusione dei relativi iter autorizzativi. essi sono i seguenti:

- quarta corsia dell'autostrada A14 nel tratto Ponte Rizzoli - diramazione di Ravenna;
- complanare Nord all'A14, da Bologna San Lazzaro a Ponte Rizzoli, con introduzione di una stazione satellite a Ponte Rizzoli;
- terza corsia dell'autostrada A13 nel tratto Bologna – Ferrara;
- prosecuzione, fino alla via Aposazza, del sistema tangenziale di Bologna mediante due viabilità complanari alla A13, ciascuna ad una corsia per senso di marcia e con raccordo a via Aposazza;
- interventi migliorativi sulla S.P.20.

Lo Studio di traffico 111326-0000-PD-DG-GEN-00000-00000-R-ATR0001-0 ha tenuto conto nei propri scenari delle sopracitate opere di adduzione. Esso infatti si basa sul report dello Studio di traffico del Progetto Definitivo del "Passante di Bologna" redatto per la Conferenza dei Servizi aperta nel mese di Giugno 2020, presentandone un focus su una delle opere di adduzione previste, ovvero la prosecuzione della tangenziale di Bologna complanarmente alla A13 (anche detta bretelle di via Aposazza).

Le Complanari A13 fino a Via Aposazza consentono di aggiungere un importante tassello al progetto di creazione di un sistema viabilistico ordinario tangenziale alla conurbazione di Bologna che aumenta l'accessibilità alla viabilità di rango primario. Tale opera consente inoltre di creare un collegamento ordinario fra la tangenziale e Via Aposazza, che si va ad aggiungere, alleggerendoli, ai percorsi di Via Corticella (svincolo 6) e Via Stalingrado (svincolo 7).

### 1.3 CONFORMITÀ DELLE POSSIBILI SOLUZIONI PROGETTUALI RISPETTO A NORMATIVA, VINCOLI E TUTELE

La presente sezione ha come principale obiettivo la ricostruzione dello scenario programmatico e pianificatorio dell'area interessata dal progetto e lo studio delle relazioni tra l'intervento proposto e gli atti di programmazione e pianificazione territoriale e settoriale.

La seguente analisi è strutturata in due sezioni principali tra loro strettamente connesse:

- *Stato della Pianificazione* in cui, per ogni strumento di pianificazione o programmazione rilevante ai fini dello studio indica lo stadio dell'iter di approvazione del documento, i riferimenti dei provvedimenti di adozione/ approvazione, gli obiettivi dichiarati e l'organizzazione dei contenuti.
- *Rapporto tra il Progetto e gli Strumenti di Piano e di Programma*: per ogni strumento di pianificazione o programmazione considerato riporta una selezione delle misure che possono essere messe in relazione con il progetto e riporta un'analisi della conformità/differenza dell'opera in progetto rispetto alle misure individuate. Sono inoltre inclusi gli stralci della cartografia di piano necessaria all'analisi di cui sopra, a cui è sovrapposto il tracciato del progetto in esame.

#### 1.3.1 Pianificazione di Trasporti, Mobilità e Viabilità

##### 1.3.1.1 Pianificazione di Livello Nazionale

Il sistema nazionale integrato dei trasporti (SNIT) rappresenta il sistema integrato di infrastrutture, puntuali e a rete, di interesse nazionale ed internazionale che costituisce la struttura portante del sistema di trasporto passeggeri e merci italiano. Coerentemente con la pianificazione infrastrutturale nell'ambito delle reti europee TEN-T, le nuove infrastrutture realizzate dal 2001, e gli aggiornamenti allo SNIT praticati negli Allegati infrastrutturali al DEF degli ultimi anni, si è provveduto ad un aggiornamento anche per l'annualità 2021.

Lo SNIT è stato identificato, a partire dallo SNIT 2001 proposto nel PGTL, mediante criteri specifici per modalità di trasporto

La rete stradale nazionale costituisce una componente strategica essenziale nell'ambito del sistema integrato delle infrastrutture al servizio della domanda di mobilità di persone e merci, nazionali ed internazionali. La dotazione nazionale di infrastrutture stradali, seppur rilevante, presenta margini di miglioramento in termini di:

- valorizzazione del patrimonio stradale esistente e completamento dei progetti in corso su itinerari stradali omogenei;
- potenziamento tecnologico e digitalizzazione (es. smart roads);
- manutenzione e messa in sicurezza delle infrastrutture (es. a rischio sismico);
- decongestionamento e fluidificazione tratte extraurbane ed autostradali (es. ampliamenti di carreggiata);
- decongestionamento aree urbane e metropolitane (es. eliminazione colli di bottiglia);
- adeguamento e omogeneizzazione itinerari stradali a bassa accessibilità autostradale.

A partire da queste considerazioni e dalle caratteristiche e criticità dello SNIT di 1° livello sono stati individuati sia specifici interventi indirizzati a risolvere problemi localizzati relativi a tratte o itinerari, sia programmi organici di tipo tematico volti a risolvere criticità diffuse che interessano in modo similare porzioni significative della rete stradale.

Con riferimento ai Programmi di interventi sono stati individuati:

- programma di interventi per la conservazione, valorizzazione, adeguamento agli standard funzionali e di sicurezza;
- programma di interventi per il potenziamento tecnologico e digitalizzazione (Smart Road);
- programma di interventi per il ripristino e la messa in sicurezza delle infrastrutture a rischio sismico;
- programma di interventi per il decongestionamento delle tratte autostradali;
- programma di interventi per il decongestionamento delle aree metropolitane.
- Il programma di interventi per la resilienza territoriale e il collegamento delle aree interne.

In particolare, nella scelta degli interventi prioritari si è tenuto conto, oltre che della rispondenza agli obiettivi strategici, anche delle esigenze di completamento di interventi già parzialmente realizzati, necessari alla chiusura di alcune maglie della rete, oltre che degli effetti sinergici generati.

Di seguito un estratto della tabella in cui sono state individuati, tra gli altri, nell'ambito dei programmi prioritari relativi a strade ed autostrade, gli interventi finanziati per la città metropolitana di Bologna.

PROGRAMMI PRIORITARI STRADE ED AUTOSTRADE					
Denominazione	Descrizione	Presenza negli strumenti di programmazione	Costo (Mln €)	Finanziamenti disponibili (Mln €)	Ulteriore fabbisogno da reperire (Mln €)
Decongestionamento e fluidificazione tratte autostradali (ampliamento terza e quarta corsia)	Ampliamento alla terza corsia dell'autostrada A13 nella tratta Bologna - Ferrara Sud	Concessione Autostrade per l'Italia S.p.A.	440,39	440,39	0,00
Decongestionamento delle aree metropolitane	Potenziamento in sede del Sistema autostradale e tangenziale di Bologna	Concessione Autostrade per l'Italia S.p.A.	1.602,00	594,75	1.007,25

1.3.1.2 Pianificazione di Livello Regionale - PRIT

Il Piano Regionale Integrato dei Trasporti (PRIT), definito dalla Legge Regionale n°30/1998 Disciplina generale del trasporto pubblico regionale e locale, è il principale strumento di pianificazione in materia di trasporti. Allo stato attuale in Emilia Romagna è vigente il PRIT 98, approvato con DGR n. 1322 del 22/12/1999, anche se la Giunta regionale ha adottato il Documento preliminare del PRIT 2025, con gli elaborati relativi al "Quadro Conoscitivo" e al Rapporto ambientale preliminare (DGR n. 1073 dell'11/07/2016).

Il Prit 98-2010 è stato approvato con Delibera dell'Assemblea legislativa n. 1322 del 22/12/1999 e ha degli obiettivi fondamentali quali:

- massimizzare l'efficacia, l'efficienza e l'affidabilità del trasporto locale e la sua integrazione con il trasporto ferroviario;
- massimizzare la capacità del sistema ferroviario di assorbire tutto il traffico possibile delle persone e delle merci;
- creare le condizioni per l'avvio di una concreta politica del trasporto fluviale e fluvio-marittimo per l'interscambio delle merci;
- creare un sistema infrastrutturale fortemente interconnesso, strutturato come rete di corridoi pluri-modali-intermodali strada, ferrovia, vie navigabili;
- creare un sistema di infrastrutture stradali altamente gerarchizzato ed organizzare il disegno della rete stradale in modo da aumentarne l'efficienza;
- operare per una mobilità sostenibile e assicurare a cittadini ed imprese la migliore accessibilità del territorio regionale, promuovendo un sistema integrato di mobilità in cui il trasporto collettivo assolve un ruolo fondamentale.

Inoltre, delinea l'impianto infrastrutturale dell'Emilia-Romagna quale sistema a rete articolato su due livelli:

- la Grande Rete nazionale - regionale costituita dalle autostrade e dalle arterie principali con funzioni di servizio dei percorsi di attraversamento e della mobilità regionale di ampio raggio;
- la Rete di Base, con funzioni di accessibilità capillare al territorio e con funzione di servizio dei percorsi di medio - breve raggio.

Per quanto riguarda le province di Parma e Bologna con delibere dell'Assemblea legislativa 150/2007 e 220/2009 sono state apportate varianti al Prit98.

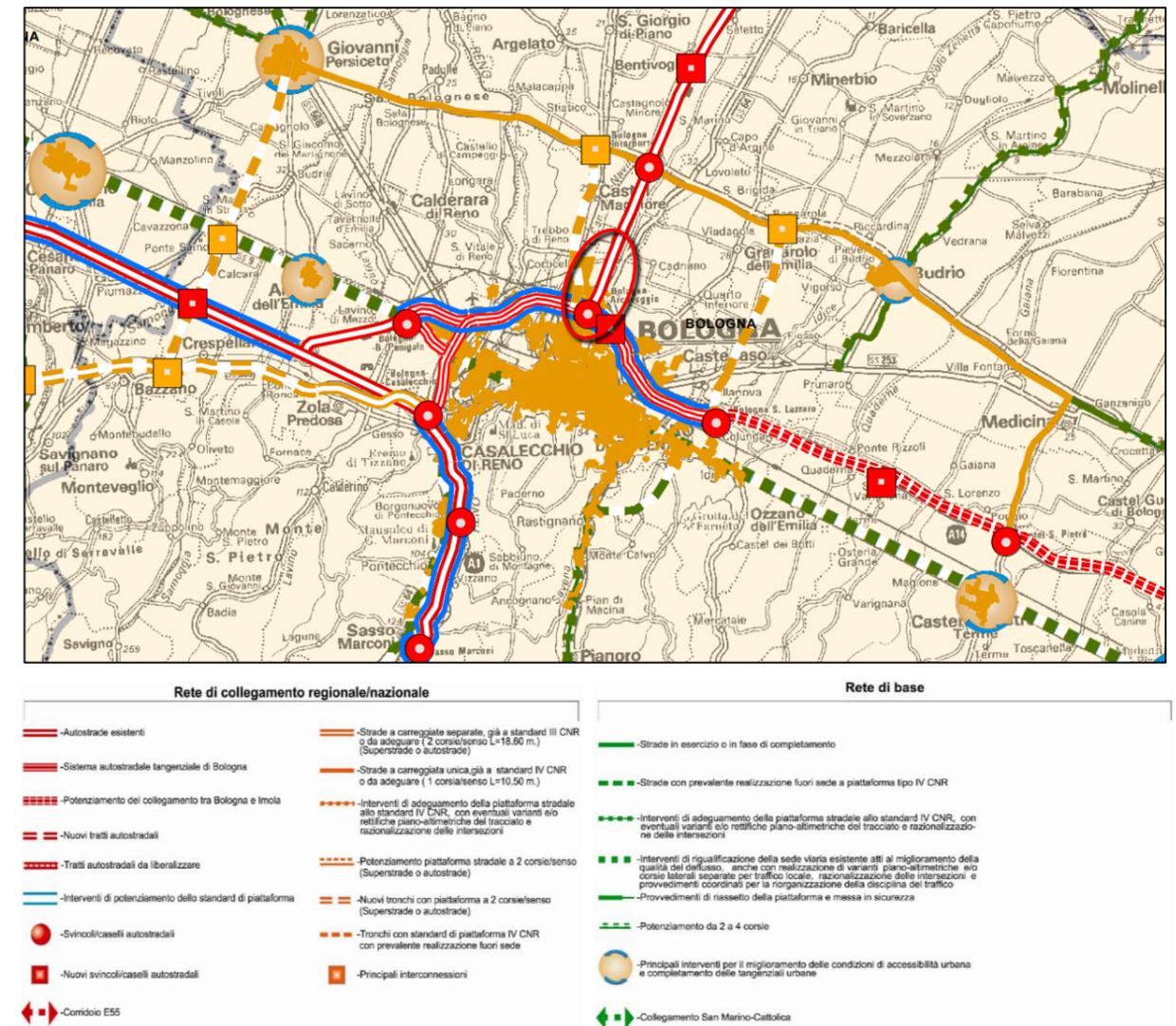


Figura 1-1. PRIT 98 – Carta Sistema Stradale di Previsione all'anno 2010”;

Il PRIT 2025 offre un nuovo approccio per “il governo della domanda di mobilità”, coerentemente accolto dal PUMS, che non si limita a fornire risposte infrastrutturali alla crescita della domanda e dei flussi di trasporto ma piuttosto punta a garantire i massimi livelli di accessibilità alle merci e alle persone. Tra gli obiettivi generali del piano si possono citare, inoltre,

- Affidare elevata affidabilità e sicurezza al sistema;
- Incrementare al vivibilità dei territori e delle città, decongestionando gli spazi dal traffico privato e recuperando aree per il verde e la mobilità non motorizzata;
- Assicurare lo sviluppo sostenibile del trasporto riducendo il consumo energetico, le emissioni inquinanti, gli impatti sul territorio;
- Assicurare i diritti di mobilità delle fasce più deboli;

- Contribuire a governare e ordinare le trasformazioni territoriali in funzione del livello di accessibilità che deve essere garantito alle stesse.

Il PRIT 2025 assegna, inoltre, un peso specifico alle politiche per la mobilità sostenibile, fissando l'obiettivo di raggiungere il 20% di ripartizione modale su bicicletta all'orizzonte 2025; il conseguimento di tale sfidante target è previsto attraverso l'attuazione di strategie mirate a perseguire l'intermodalità e concentrando le priorità di investimento sulla mobilità sostenibile per massimizzare l'efficacia dell'azione regionale e assicurare la sicurezza degli spostamenti in modalità ciclo-pedonale per cittadini, City Users e turisti.

Con delibera di Giunta n° 2045 del 03/12/2018 è stata approvata la proposta del nuovo PRIT 2025 per l'avvio delle procedure di adozione da parte dell'Assemblea legislativa che lo ha adottato con Delibera n. 214 del 10/07/2019.

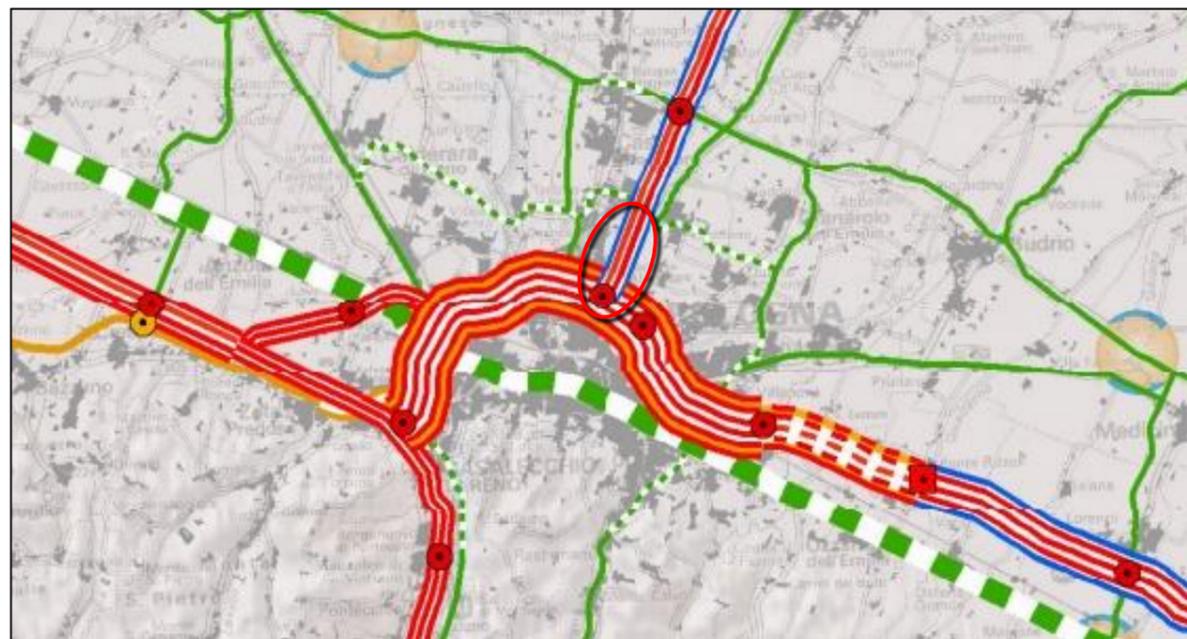
Il Piano controdedotto con DGR 1696 del 14/10/19, a seguito della presentazione di osservazioni, è stato trasmesso all'assemblea legislativa per l'approvazione finale, non ancora deliberata.

In generale la proposta del PRIT 2025, è costituita dai seguenti elaborati, oltre alla Relazione Tecnica:

- Carta A "Inquadramento strategico";
- Carta B "Sistema stradale";
- Carta C1 "Sistema Infrastrutturale ferroviario";
- Carta C2 "Schema di riferimento del Servizio ferroviario regionale";
- Carta D "Sistema logistico"
- Carta E "Ciclovie regionali";
- Carta F "Sistema di pianificazione integrata della mobilità"

A questi si aggiungono il Rapporto Ambientale di VAS, la relativa Sintesi non tecnica, lo Studio di Incidenza Ambientale e la Dichiarazione di sintesi.

Nella Figura seguente, Stralcio della Carta B "Sistema Stradale", il PRIT individua nel tratto interessato, il potenziamento a 3 corsie per senso di marcia dell'attuale direttrice autostradale tra Bologna Arcoveggio e il Confine Regionale (Ferrara).



#### Interconnessioni reti stradali

- Caselli Autostradali
- Caselli Autostradali in previsione
- Interconnessioni tra la Grande Rete non autostradale e la Rete di Base Principale

#### Grande Rete

- ##### Sistema Autostradale
- Autostrada a 4 corsie per senso di marcia
  - Autostrada a 3 corsie per senso di marcia
  - Autostrada a 2 corsie per senso di marcia
  - Potenziamento a 4 corsie per senso di marcia
  - Potenziamento a 3 corsie per senso di marcia
  - Potenziamento A14 e Complanare
  - Potenziamento Nodo di Bologna
  - Autostrada Regionale Cispadana
  - Nuovi tronchi autostradali 2 corsie per senso di marcia

Figura 1-2. PRIT2025 – Carta B "Sistema stradale"

#### 1.3.1.3 Pianificazione di Livello Metropolitan – PUMS

La redazione del PUMS rientra tra le strategie individuate nei documenti di indirizzo della Commissione Europea in tema di trasporti, tra i quali il Libro Verde - "Verso una nuova cultura della mobilità urbana", il successivo Piano d'azione sulla mobilità urbana (2009) ed il Libro Bianco della Commissione Europea - "Tabella di marcia verso uno spazio unico europeo dei trasporti - Per una politica dei trasporti competitiva e sostenibile" (2011). Il Libro Verde<sup>1</sup>, pubblicato nel 2007 e inerente al tema della mobilità urbana, individua il ricorso ad una cooperazione su tutti i livelli (locale, regionale, nazionale e comunitario) quale strategia prioritaria per promuovere un utilizzo ottimale e sostenibile delle risorse. Le cinque sfide da affrontare per risolvere le criticità dei sistemi di trasporto dei centri urbani riguardano: fluidificazione del traffico, miglioramento della qualità dell'aria, incentivi alla diffusione della Smart Mobility, incremento dell'accessibilità e riduzione dell'incidentalità stradale. Il Piano d'azione (2009)<sup>2</sup>, invece, rappresenta un vero e proprio programma di sostegno per la mobilità urbana che l'Unione Europea rivolge alle autorità locali, regionali e nazionali, prevedendo un set di 20 azioni mirate alla creazione di un efficiente sistema di trasporti e al rafforzamento della coesione sociale. Il Libro Bianco (2011)<sup>3</sup>, infine, definisce la strategia europea per i trasporti al 2050, individuando un set di 10 obiettivi principali tra cui l'esclusione delle auto ad alimentazione tradizionale dai centri urbani, la riduzione delle emissioni inquinanti nei settori del trasporto aeronautico e marittimo attraverso l'uso di carburanti sostenibili e il trasferimento del 50% dei viaggi di medio raggio di passeggeri e merci dal trasporto su gomma a quello su rotaia e per via fluviale.

Se nel passato decennio l'UE con i documenti sopracitati ha promosso la redazione dei PUMS per promuovere azioni e strategie in grado di risolvere le criticità dei sistemi di trasporto delle città, introducendo il concetto di "sostenibilità" nella pianificazione della mobilità, attraverso l'Accordo di Parigi – COP 21 (2015)<sup>4</sup> – ha stabilito con estrema chiarezza i target e le scadenze da rispettare in termini di riduzioni delle emissioni inquinanti al fine di conseguire gli obiettivi per la tutela del clima. Sono gli obiettivi di questo Accordo, infatti, che richiedono un radicale ripensamento a livello mondiale delle linee di sviluppo, ivi comprese le abitudini di mobilità, dal momento che tutti i 196 Paesi partecipanti hanno dichiarato la volontà di limitare il riscaldamento atmosferico a meno di 2°C rispetto ai livelli preindustriali (tenendo conto che dal 1880 al 2012 la temperatura media è già aumentata di 0,85° C), raggiungendo il picco delle emissioni di gas serra al più presto per arrivare ad un saldo zero già entro il 2050. A seguito della stipula dell'Accordo, gli Stati membri dell'Unione Europea hanno decretato come obiettivo vincolante la riduzione del 40% delle emissioni di gas serra entro il 2030 rispetto alle emissioni del 1990, coerentemente scelto quale obiettivo generale del redigendo PUMS della Città metropolitana di Bologna.

Nell'ambito della definizione del PUMS occorre ricomprendere, a livello provinciale, ciò che ha consentito la definizione del Quadro Conoscitivo del Piano medesimo: il PTCP, Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, e il PMP, Piano della Mobilità Provinciale.

Approvato il 30 marzo 2004 dal Consiglio Provinciale, il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale si basava su due parole chiave: policentrismo e decentramento, che in altri termini significavano riorganizzazione e selezione. Il documento era suddiviso in politiche riferite agli obiettivi di qualità ambientale, in politiche riferite agli obiettivi di qualità del sistema insediativo, urbano e rurale, di qualità sociale e di competitività

economica del territorio e politiche riferite agli obiettivi di accessibilità del territorio; queste ultime fornivano le strategie prioritarie per favorire la diffusione della mobilità attiva:

- aumentare la sicurezza dei pedoni e dei ciclisti nelle aree urbane;
- favorire la mobilità ciclistica e pedonale;
- in caso di mancanza di spazio per inserire i percorsi ciclabili e/o pedonali, avrebbero dovuto essere sacrificate alcune delle funzioni connesse al traffico veicolare motorizzato (circolazione in uno dei due sensi di marcia o sosta);
- creare una rete urbana dei percorsi ciclabili e pedonali protetti, il più possibile diretti e connessi ai principali poli;
- realizzazione dei percorsi ciclabili in sede separata o in sede adeguatamente protetta ovvero, ove opportuno, in sede promiscua su strade di rilievo esclusivamente locale e con traffico limitato;
- previsione di adeguati parcheggi per biciclette avrebbero dovuto essere considerati requisiti obbligatori.

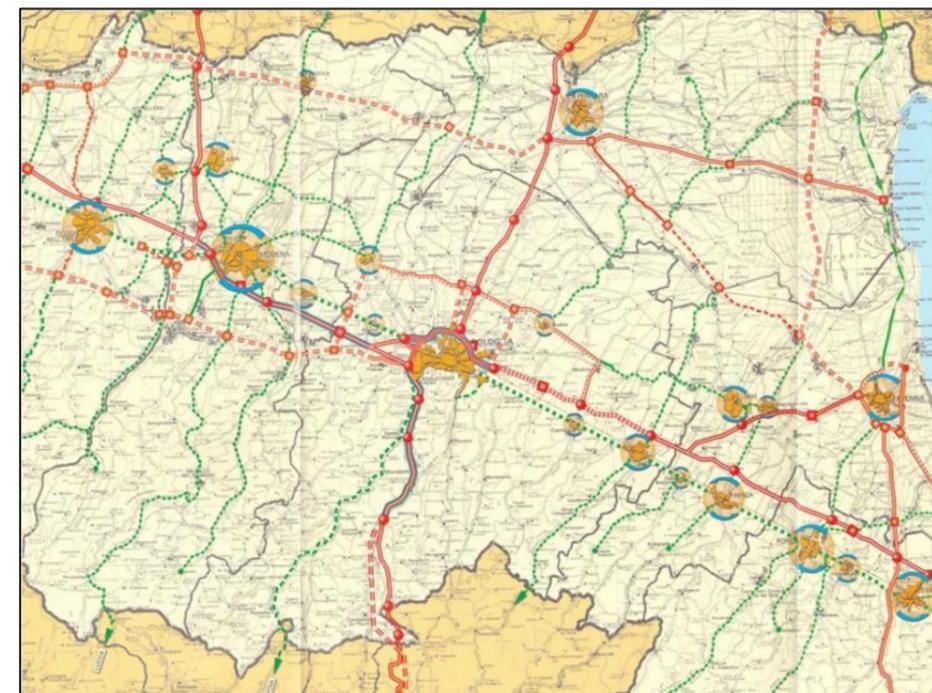
Il Piano della Mobilità Provinciale (PMP) rappresenta una vera e propria variante al PTCP inerente al sistema della mobilità, aggiornando e sviluppando quanto già contenuto negli indirizzi del PTCP in termini di legame esistente tra lo sviluppo territoriale, la tutela ambientale e la pianificazione dei trasporti.

Il PMP delinea l'assetto delle infrastrutture e dei servizi di trasporto, nonché i necessari strumenti operativi, nell'ottica di garantire l'accessibilità al territorio e la mobilità dei cittadini salvaguardando la qualità ambientale, lo sviluppo economico e la coesione sociale.

Il Piano si pone come obiettivo generale di raggiungere e garantire la sostenibilità del sistema della mobilità, declinato in numerose e complementari politiche ed azioni che mirano ad assicurare sicurezza, efficienza e compatibilità ambientale, economica e sociale degli spostamenti per tutte le categorie sociali e le diverse fasce d'età.

Oltre alle politiche e le azioni in esso contenute, il PMP prevede due ulteriori Piani operativi, il Piano di Bacino del Trasporto Pubblico (PdB) ed il Piano della Viabilità Extraurbana (PTVE) che vanno ad agire e a mettere a sistema gli interventi sulle due principali modalità di trasporto, il trasporto collettivo e quello individuale

In relazione alle reti per la mobilità motorizzata, la rete di offerta è strutturata secondo l'assetto strategico definito dal PMP, in cui si definiscono quattro livelli di gerarchizzazione riconoscibili nella seguente tavola che riporta l'Assetto Strategico delle Infrastrutture per la Mobilità



**Rete di Collegamento Regionale/Nazionale**

-Autostrade esistenti	-Strade a carreggiate separate, già a standard III CNR o da adeguare ( 2 corsie/senso L=18,60 m.) (Superstrade o autostrade)
-Sistema autostradale tangenziale di Bologna	-Strade a carreggiata unica, già a standard IV CNR o da adeguare ( 1 corsia/senso L=10,50 m.)
-Potenziamento del collegamento tra Bologna e Imola	-Interventi di adeguamento della piattaforma stradale allo standard IV CNR, con eventuali varianti e/o rettifiche piano-altimetriche del tracciato e razionalizzazione delle intersezioni
-Nuovi tratti autostradali	-Potenziamento piattaforma stradale a 2 corsie/senso (Superstrade o autostrade)
-Tratti autostradali da liberalizzare	-Nuovi tronchi con piattaforma a 2 corsie/senso (Superstrade o autostrade)
-Interventi di potenziamento dello standard di piattaforma	-Tronchi con standard di piattaforma IV CNR con prevalente realizzazione fuori sede
-Svincoli/caselli autostradali	-Principali interconnessioni
-Nuovi svincoli/caselli autostradali	

**Rete di Base**

-Strade in esercizio o in fase di completamento
-Strade con prevalente realizzazione fuori sede a piattaforma tipo IV CNR
-Interventi di adeguamento della piattaforma stradale allo standard IV CNR, con eventuali varianti e/o rettifiche piano-altimetriche del tracciato e razionalizzazione delle intersezioni
-Interventi di riqualificazione della sede viaria esistente atti al miglioramento della qualità del flusso, anche con realizzazione di varianti piano-altimetriche e/o corsie laterali separate per traffico locale, razionalizzazione delle intersezioni e provvedimenti coordinati per la riorganizzazione della disciplina del traffico
-Provvedimenti di riassetto della piattaforma e messa in sicurezza
-Potenziamento da 2 a 4 corsie
-Principali interventi per il miglioramento delle condizioni di accessibilità urbana e completamento delle tangenziali urbane

Figura 1-3 Assetto Strategico delle Infrastrutture per la Mobilità

- “Grande rete”, “ovvero rete di collegamento regionale/nazionale”, (colore rosso): “avente funzioni di servizio nei confronti della mobilità regionale di più ampio raggio (sia interna alla regione che di penetrazione-uscita) e nei confronti della mobilità nazionale con entrambi i recapiti all'esterno del territorio regionale”.
- Rete di base regionale (colore verde), “rete di base principale”.
- Viabilità extraurbana secondaria di rilievo provinciale o interprovinciale,
  - all'interno della fascia compresa fra la Trasversale di Pianura e il sistema autostradale A1- A14, con funzione di raffittimento della “grande rete” in corrispondenza della porzione centrale semiconurbata dell'area metropolitana;
  - a Nord della Trasversale di Pianura, con funzione di collegamento dei principali centri della pianura con la rete regionale, e in particolare con i caselli autostradali”.

d) Viabilità extraurbana secondaria di rilievo intercomunale, costituita dalle altre principali strade extraurbane di collegamento intercomunale.

I contenuti del PUMS assolvono innanzitutto ad una funzione di indirizzo relativamente a tutte le previsioni di cui si dovranno comporre, ai fini della conseguente, compiuta e armonica territorializzazione delle scelte ivi compiute, sia il Piano Territoriale Metropolitan (PTM) da poco approvato da parte della Città Metropolitana di Bologna sia i Piani Urbanistici Generali (PUG), parimenti in corso di formazione da parte dei Comuni e/o delle Unioni territorialmente competenti, ai sensi - rispettivamente - dell'art. 41 e degli artt. 31 e seguenti della legge regionale Emilia-Romagna 21 dicembre 2017, n. 24 s.m.i.

Ai sensi dell'art. dell'art. 28, comma 2, lettera b), della legge regionale Emilia-Romagna n. 24/2017 s.m.i., i contenuti del PUMS dettano e stabiliscono sia finalità generali sia obiettivi prestazionali che ognuna delle suddette Amministrazioni pubbliche deve conseguentemente perseguire e a cui deve specificatamente conformarsi all'atto di esercitare i propri poteri di pianificazione territoriale e/o urbanistica, in particolare attraverso l'elaborazione, l'adozione e la definitiva approvazione dei corrispondenti strumenti pianificatori e/o delle relative varianti o modificazioni.

Il servizio di pianificazione della mobilità a livello Metropolitan si occupa della pianificazione della mobilità sviluppata e coordinata in stretta correlazione con la pianificazione territoriale favorendo la realizzazione di un assetto armonico e funzionale del territorio metropolitan, aumentandone l'accessibilità e la fruibilità.

Il PUMS, in applicazione della legge Del Rio, assegna alla pianificazione territoriale criteri di localizzazione per i nuovi insediamenti strettamente legati agli interventi di mobilità sostenibile, secondo un approccio integrato tra sviluppo urbanistico e infrastrutturale, per il quale le scelte urbanistiche e quelle sulla mobilità devono essere coerenti e integrate **per migliorare la qualità urbana e la vivibilità delle città.**

In generale, gli obiettivi del Piano Urbano per la Mobilità Sostenibile riguardano:

- 1) Accessibilità: assicurare un elevato livello di accessibilità al territorio;
- 2) Tutela del Clima: Osservare gli obiettivi internazionali sulla tutela del clima;
- 3) Salubrità dell'aria: osservare gli obiettivi regionali per la salubrità dell'aria;
- 4) Sicurezza stradale: ridurre l'incidentalità generata dalla mobilità del 50% entro il 2020 rispetto al 2010;
- 5) Vivibilità e qualità: potenziare la qualità urbana, la coesione e l'attrattività del territorio metropolitan e il suo ruolo internazionale

Il rapporto tra pianificazione urbanistica e mobilità, si conferma essere essenziale, se non rafforzato, rispetto al passato, anche in ragione della sempre più consolidata consapevolezza della necessità di aspirare a principi di sostenibilità, declinata nelle sue tre componenti fondamentali:

- Sostenibilità sociale;
- Sostenibilità economica;
- Sostenibilità ambientale.

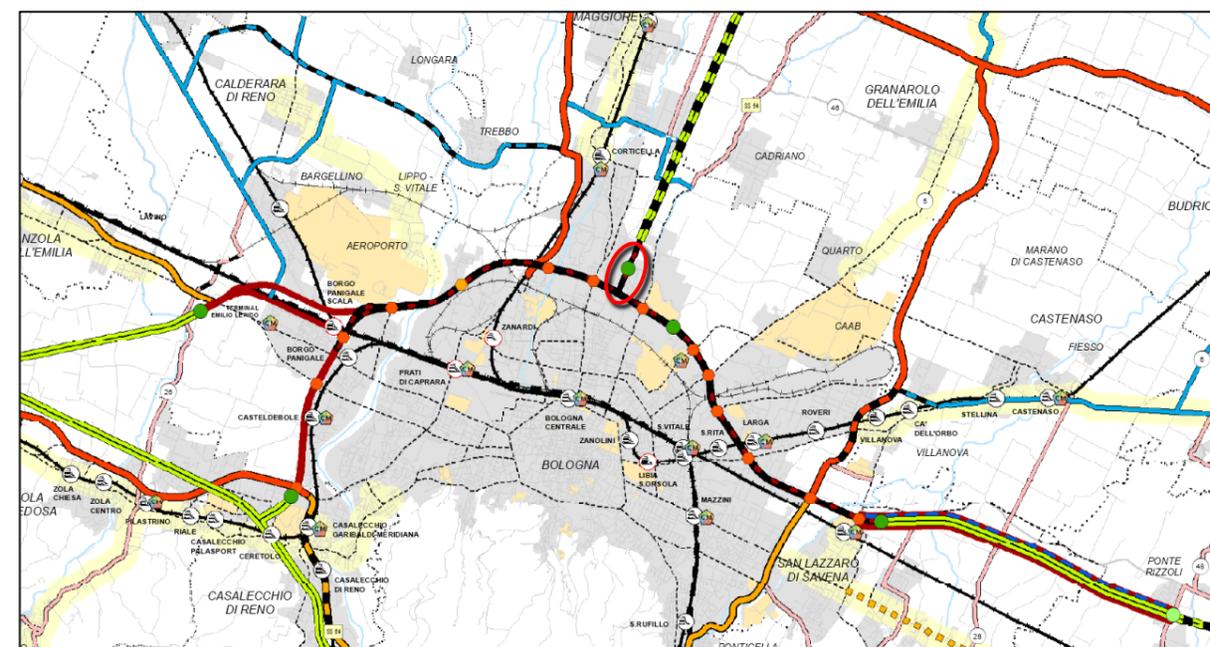
La **sostenibilità sociale**, si misura sulla capacità di migliorare le condizioni di vita attraverso un più efficiente accesso ai servizi sanitari, educativi, sociali, al lavoro, ma anche nel riconoscimento e nella valorizzazione del pluralismo culturale, sul sostegno e nella ricerca di pratiche di concertazione sociale, nonché sulla capacità di un sostanziale cambiamento negli stili di vita dei cittadini, promuovendo comportamenti sociali ed istituzionali sostenibili. Per questa ragione, al primo posto come priorità di intervento, va l'attenzione ai temi della sicurezza, non solo in termini di riduzione delle cause passive di incidentalità, ma anche di percezione dei livelli di sicurezza dei luoghi.

Con **sostenibilità ambientale** si intende un uso delle risorse ambientali che rispetti i vincoli dati dalla capacità di rigenerazione e assorbimento dell'ecosistema, e quindi salvaguardi e non comprometta i processi dinamici di auto-organizzazione e riproduzione delle sue componenti. In questo campo l'azione del Piano si deve concentrare in via prioritaria nell'area del comune di Bologna e della cintura che è soggetta ad una elevatissima pressione ambientale da parte del sistema dei trasporti. L'azione del Piano si gioca su due fronti: quello della riduzione della domanda di trasporto su mezzo motorizzato privato incentivando anche la progressiva decarbonizzazione del parco veicolare e quello del contenimento dell'infrastrutturazione stradale che, peraltro, sono tra loro intimamente connessi e interagenti. Sul versante del contenimento

dell'infrastrutturazione, il PUMS persegue l'eliminazione di ogni previsione di viabilità ex novo se non già programmata, o funzionale alla creazione di capacità aggiuntiva a favore del trasporto pubblico.

Il principio del contenimento del consumo di suolo per il potenziamento delle infrastrutture di trasporto vale anche per le infrastrutture strategiche, e quindi è da ricollegare alla scelta del potenziamento in sede del sistema autostradale tangenziale (Passante "di Mezzo") analogamente all'approccio nel Masterplan aeroportuale, in cui va auspicata la compattezza delle soluzioni in tutti i casi in cui essa è perseguibile.

La **sostenibilità economica** pone, infine, l'accento su una revisione degli attuali modelli di consumo in un'ottica di razionalizzazione, salvaguardia delle condizioni di attrattività del territorio e riduzione delle esternalità negative sulla società



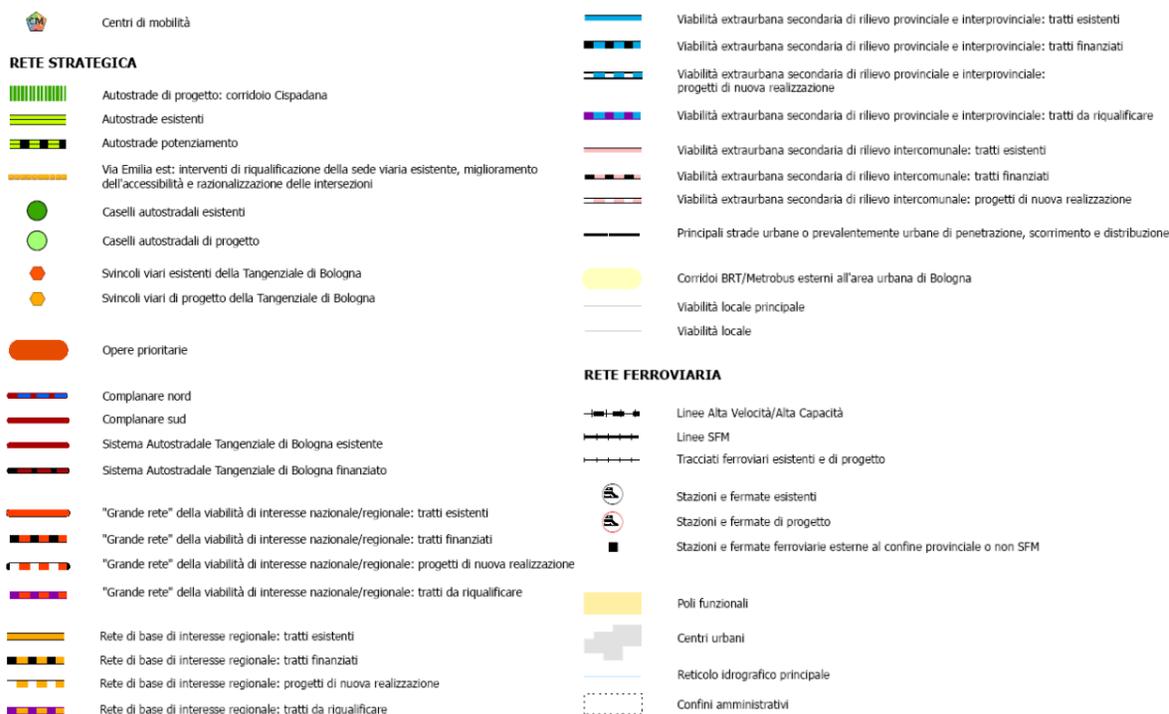


Figura 1-4. PUMS – Tavola 3 - Rete Stradale”

- interventi prioritari di messa in sicurezza della rete viaria e di risoluzione di criticità della circolazione;
- sistema della sosta e dei parcheggi in sede propria e in struttura;
- mobilità innovativa (smart mobility, Istituti tecnici superiori-Its, Mobility as a Service-MaaS, shared mobility, mobility management, mobilità elettrica, etc.)
- logistica urbana, piano merci (a partire dagli indirizzi scaturiti dal Piano urbano della logistica sostenibile-Puls).

L'ambito territoriale di riferimento è quello specifico del centro abitato del Comune di Bologna.

Il precedente PGTU ha previsto, ed ha effettivamente potuto mettere in atto nell'arco dell'ultimo decennio, una serie molto ampia ed articolata di azioni mirate ad ottenere risultati importanti dal punto di vista della maggiore sostenibilità, della sicurezza e dell'efficienza del sistema della mobilità di Bologna.

Sebbene l'ambito di riferimento del PGTU sia prettamente comunale, dato il ruolo centrale svolto dal capoluogo bolognese all'interno del contesto emiliano-romagnolo, il presente Piano recepisce ovviamente anche quanto promosso dal PUMS Metropolitan in merito al Trasporto Pubblico, riconoscendo tra gli elementi strategici del sistema di area vasta l'integrazione fra il Servizio Ferroviario Metropolitan e la rete urbana, deputata a servire in modo capillare residenze, attività e servizi presenti sul territorio cittadino. Per quest'ultima, in particolare, tiene conto della progressiva transizione verso la tecnologia tranviaria proposta dal PUMS, al fine di ridurre l'impatto ambientale (sia atmosferico che acustico) in particolare nel centro storico e di offrire all'utenza maggiore capacità, affidabilità e qualità del servizio. Come dettagliato nei capitoli seguenti, tali misure, fondamentali per perseguire l'obiettivo di diversione modale dell'utenza dal mezzo privato a quello collettivo, sono promosse attraverso strategie di riequilibrio dello spazio stradale tra le singole modalità, coerentemente integrate alle azioni individuate per la promozione della mobilità attiva.

Il PGTU, inoltre, pone l'accento sulla riqualificazione delle infrastrutture di trasporto esistenti e promuove politiche per la diffusione e l'impiego di tecnologie in grado di ottimizzare l'uso della rete stradale e dei servizi di trasporto collettivo, con l'obiettivo di efficientare l'uso dell'automobile privata qualora risulti impossibile scovare tale tipologia di spostamenti.

Tra le strategie del piano, l'intervento di previsione, rientra in quella riferita allo spazio condiviso, determinando le regole per una nuova rete stradale sostenibile e sicura. Questa è attuabile mediante la regolamentazione degli accessi, l'istituzione della "Città 30", la classificazione delle strade urbane, la sicurezza stradale, l'educazione stradale, il miglioramento della rete stradale, il completamento della rete viaria, un'efficace gestione dei cantieri ed infine la gestione della mobilità cittadina in occasione di eventi e manifestazioni pubbliche. Nell'ambito, in particolare, del perfezionamento della rete viaria, gli interventi di completamento infrastrutturale esulano dalle competenze del PGTU. Ai fini del PGTU le infrastrutture relative agli interventi di completamento quali ad esempio le opere complementari ed accessorie previste nel progetto del Passante autostradale di Bologna, costituiscono elementi con cui il Piano dovrà interfacciarsi nei diversi orizzonti temporali.

### 1.3.1.4 Pianificazione di Livello Comunale – PGTU

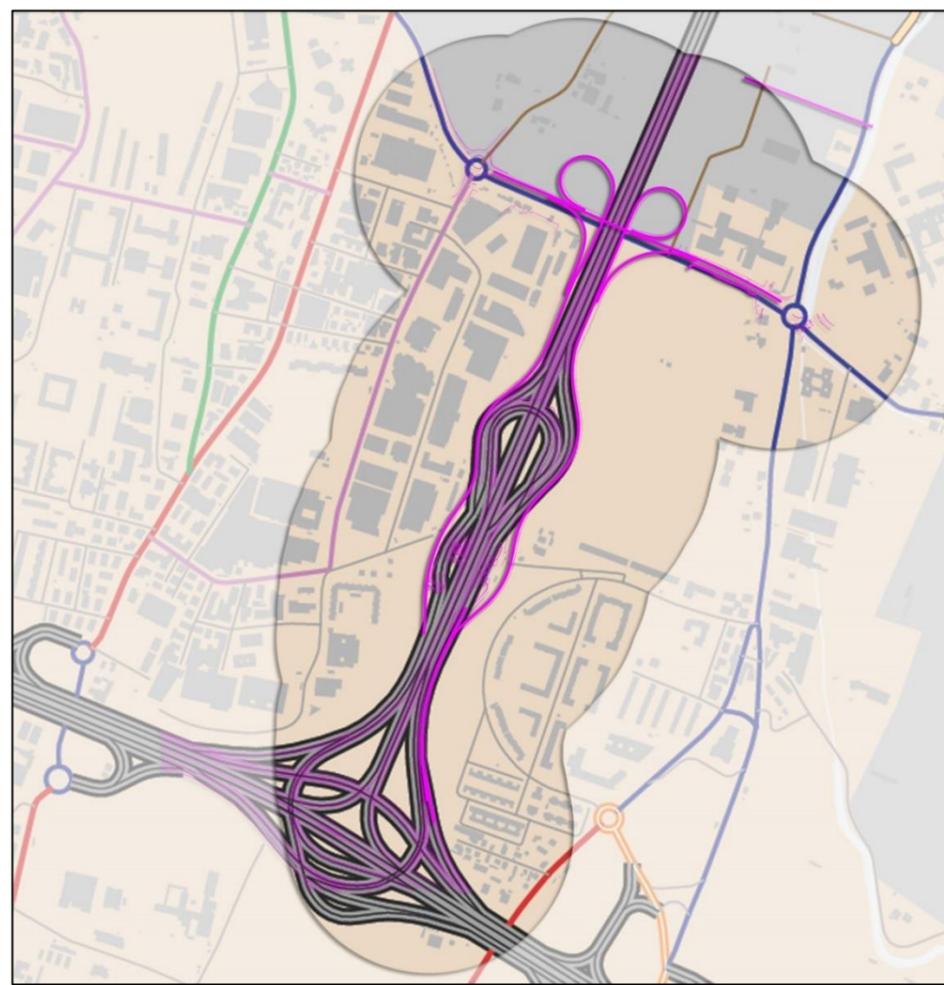
Il PGTU è uno strumento di programmazione settoriale a scala comunale, introdotto dal Ministero LL.PP. nel 1986 e successivamente normato dall'art.36 del nuovo Codice della Strada (D.Lgs.285/92), la cui redazione è obbligatoria per tutti i Comuni con più di 30.000 abitanti. I contenuti del Piano sono specificati dalle Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei Piani Urbani del Traffico, emanate dal Ministero dei Lavori Pubblici nel 1995.

Il Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU), è lo strumento di pianificazione del traffico che coordina e mette a sistema tra loro gli interventi operativi di gestione del sistema della mobilità in generale e della viabilità. Attraverso il PGTU si intende procedere all'attuazione, in uno scenario di breve e medio termine, delle concrete azioni individuate a livello generale nell'ambito del PUMS della Città Metropolitana di Bologna.

Compito del PGTU è quindi quello di dare attuazione ai diversi temi della mobilità e alla gestione dello spazio pubblico urbano, per il territorio del Comune di Bologna. Nel comune di Bologna, l'aggiornamento del PGTU è avvenuto contestualmente alla redazione del PUMS della Città Metropolitana, all'interno del quale sono proposti e valutati gli scenari e gli interventi infrastrutturali che accompagneranno l'evoluzione della città.

Lo scenario di progetto del PUMS viene quindi assunto dal PGTU come riferimento anche ai fini della coerenza delle azioni che lo compongono. Gli ambiti di cui si compone il Pgtu sono:

- mobilità pedonale: pedonalizzazioni, rete dei percorsi pedonali, percorsi sicuri casa-scuola e casa-lavoro, abbattimento barriere architettoniche;
- perimetrazioni: Aree pedonali, Zona a traffico limitato (Ztl), Zone a traffico moderato (zone 30, strade e zone residenziali);
- mobilità ciclistica (rete portante e di supporto e relativi servizi a partire dalle indicazioni del Biciplan)
- trasporto pubblico urbano e metropolitano (definizione della rete e relativi servizi a partire dagli indirizzi scaturiti dal Pums)
- classificazione funzionale della rete viaria



RETE PRIMARIA	RETE SECONDARIA	RETE EXTRAURBANA	Cartografia di base
Autostrada Tangenziale	Quartiere	Extraurbana Principale	Confine comunale
RETE PRINCIPALE	Interzonale A	Extraurbana Secondaria	Area comunale
Scorrimento Veloce	Interzonale B	Extraurbana	Edifici
Scorrimento	RETE LOCALE	Extraurbana Locale	Centro abitato
Interquartiere	Locale		Ferrovie
			Idrografia

Figura 1-5. PGU - Tavola – Nuova rete stradale

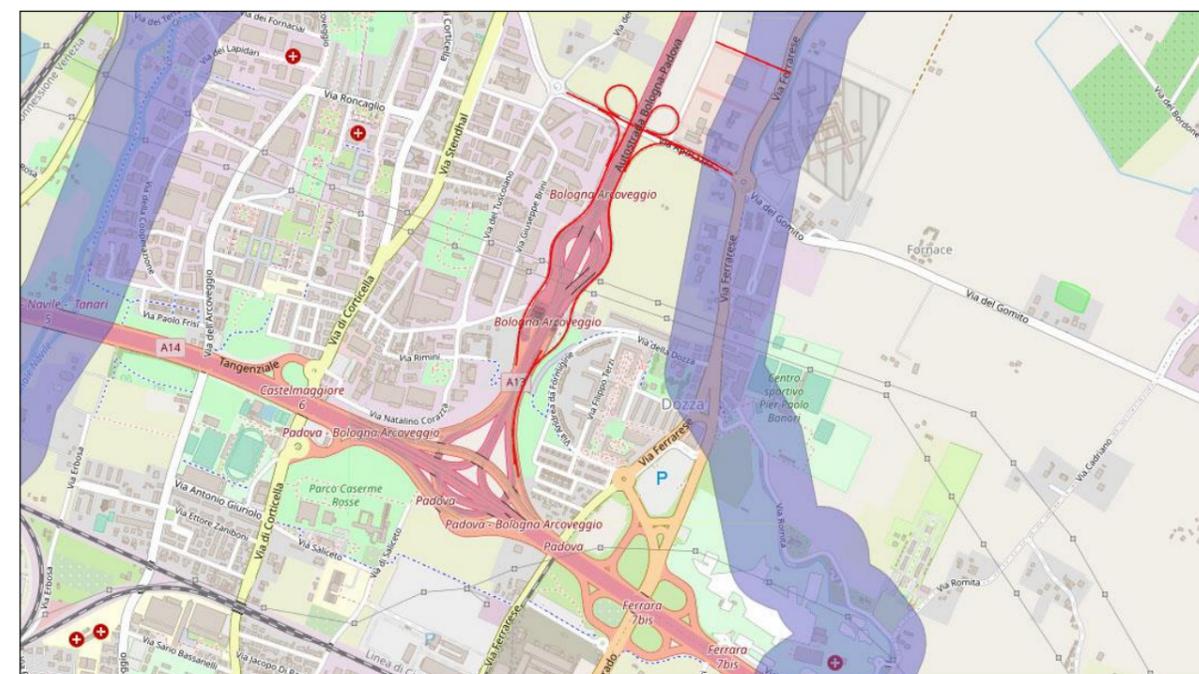
Il PGU rappresenta un “piano quadro” che oltre a coordinare e mettere a sistema tra loro gli interventi operativi di gestione del sistema dalla mobilità in generale e della viabilità, li integra con gli altri strumenti di pianificazione sovraordinati **comunali** (Piano strutturale comunale-PSC, Piano energetico comunale) e **sovra comunali** (Piano territoriale di coordinamento provinciale-PTCP, Piano regionale integrato dei trasporti-PRIT, Piano aria integrato regionale -PAIR, Piano Direttore della sicurezza stradale). Le indicazioni contenute nel PGU, coerentemente con la normativa, dovranno poi essere approfondite ed attuate attraverso i livelli di progettazione più di dettaglio (e.g.: Piani Particolareggiati del Traffico e Piani Esecutivi del Traffico).

### 1.3.2 Pianificazione Territoriale ed Urbanistica

#### 1.3.2.1 Sistema Informativo Territoriale Ambientale Paesaggistico (SITAP) del MIBACT

Il Sistema Informativo Territoriale Ambientale Paesaggistico (nel seguito: SITAP) del Ministero della Cultura, rappresenta il sistema web-gis della Direzione generale per il paesaggio, le belle arti, l'architettura e l'arte contemporanea finalizzato alla gestione, consultazione e condivisione delle informazioni relative alle aree vincolate ai sensi della vigente normativa in materia di tutela paesaggistica. Costituito con l'attuale nome nel 1996, quale erede del sistema realizzato nell'ambito del progetto ATLAS - Atlante dei beni ambientali e paesaggistici, risalente alla fine degli anni '80, il SITAP contiene attualmente al suo interno le perimetrazioni georiferite e le informazioni identificativo - descrittive dei vincoli paesaggistici originariamente emanati ai sensi della legge n. 77/1922 e della legge n. 1497/1939 o derivanti dalla legge n. 431/1985 ("Aree tutelate per legge"), e normativamente riconducibili alle successive disposizioni del Testo unico in materia di beni culturali e ambientali (d.lgs. n. 490/99) prima, e del D.lgs. n. 42/2004 e s.m.i. (Codice dei beni culturali e del paesaggio, di seguito "Codice") poi.

Dal seguente stralcio emerge che l'area oggetto di intervento interessa ambiti tutelati ai sensi del D.lgs. 42/2004 e s.m.i. Nello specifico, l'ambito di intervento ricade all'interno delle Aree di rispetto di 150 metri dalle sponde dei fiumi, torrenti e corsi d'acqua iscritti negli elenchi delle Acque Pubbliche vincolate ai sensi dell'art.142 c. 1 lett. a), b), c) del Codice, perimetrata, come da stralcio cartografico nella figura seguente,



Aree di rispetto di 150 metri dalle sponde dei fiumi, torrenti e corsi d'acqua iscritti negli elenchi delle Acque Pubbliche, e di 300 metri dalla linea di battigia costiera del mare e dei laghi, vincolate ai sensi dell'art.142 c. 1 lett. a), b), c) del Codice

Figura 1-6. SITAP del MIBACT

In considerazione della non esaustività della banca dati SITAP rispetto alla situazione vincolistica effettiva, della variabilità del grado di accuratezza posizionale delle delimitazioni di vincolo rappresentate nel sistema rispetto a quanto determinato da norme e provvedimenti ufficiali, nonché delle particolari problematiche relative alla corretta perimetrazione delle aree tutelate per legge, il SITAP è attualmente da considerarsi un sistema di archiviazione e rappresentazione a carattere meramente informativo e di supporto ricognitivo, attraverso il quale è possibile effettuare riscontri sullo stato della situazione vincolistica alla piccola scala e/o in

via di prima approssimazione, ma a cui non può essere attribuita valenza di tipo certificativo. Per tale motivo, l'analisi è, inoltre, proceduta attraverso gli strumenti di pianificazione di seguito considerati.

### 1.3.2.2 Pianificazione di Livello Regionale – PTPR

Il PTPR è parte tematica del Piano Territoriale Regionale (PTR) e si pone come riferimento centrale della pianificazione e della programmazione regionale, dettando regole e obiettivi per la conservazione dei paesaggi regionali.

L'art. 40 della Legge Regionale 24/2017, "Disciplina generale sulla tutela e uso del territorio", attribuendo al PTPR la componente paesaggistica del PTR, definisce gli obiettivi e le politiche di tutela e valorizzazione del paesaggio, con riferimento all'intero territorio regionale, quale piano urbanistico-territoriale avente specifica considerazione dei valori paesaggistici, storico-testimoniali, culturali, naturali, morfologici ed estetici. In particolare il PTPR definisce i criteri per l'apposizione, la verifica e l'aggiornamento dei vincoli paesaggistici, con l'obiettivo di identificare il sistema dei valori identitari, rappresentativi della diversità paesaggistica e culturale del territorio emiliano-romagnolo

L'ambito rientra nelle zone di tutela dei corpi idrici superficiali e sotterranei caratterizzate da elevata permeabilità dei terreni con ricchezza di falde idriche, disciplinate dall'art. 28 delle Norme.

In tali zone, caratterizzate da elevata permeabilità dei terreni con ricchezza di falde idriche, valgono le seguenti prescrizioni che non consentono:

- gli scarichi liberi sul suolo e nel sottosuolo di liquidi e di altre sostanze di qualsiasi genere o provenienza con la sola eccezione della distribuzione agronomica del letame e delle sostanze ad uso agrario, nonché dei reflui trattati provenienti da civili abitazioni, o da usi assimilabili che sono consentiti nei limiti delle relative disposizioni statali e regionali;
- il lagunaggio dei liquami prodotti da allevamenti zootecnici al di fuori di appositi lagoni di accumulo impermeabilizzati con materiali artificiali, i quali ultimi sono comunque esclusi nelle zone di tutela dei caratteri ambientali di laghi, bacini e corsi d'acqua;
- la ricerca di acque sotterranee e l'escavo di pozzi, nei fondi propri od altrui, ove non autorizzati dalle pubbliche autorità competenti ai sensi dell'articolo 95 del R.D. 11 dicembre 1933, n. 1775;
- la realizzazione e l'esercizio di nuove discariche per lo smaltimento dei rifiuti di qualsiasi genere e provenienza, con l'esclusione delle discariche di prima categoria e di seconda categoria tipo a), di cui al D.P.R. 10 settembre 1982, n. 915, nonché di terre di lavaggio provenienti dagli zuccherifici, nel rispetto delle disposizioni statali e regionali in materia;
- l'interramento, l'interruzione o la deviazione delle falde acquifere sotterranee, con particolare riguardo per quelle alimentanti acquedotti per uso idropotabile.

L'intervento si sostanzia fondamentalmente in uno sviluppo in affiancamento dell'autostrada A13, e ai relativi svincoli, ad eccezione della parte terminale, dove, per consentire l'inserimento delle rampe di svincolo, si discosta da questa. Inoltre, l'adeguamento della Via Aposazza, inquadrata come strada urbana di quartiere (categoria E), vedrà la realizzazione di due corsie di marcia, con contestuale realizzazione di banchine esterne, una banchina centrale e, in alcuni tratti, di marciapiedi laterali.

Pertanto, per quanto attiene l'assetto del sistema di drenaggio delle acque meteoriche, che si struttura principalmente in sistemi di raccolta, elementi di convogliamento ed elementi di recapito, si prevede che non si verificheranno elementi di criticità rispetto a quanto prescritto dal sopracitato articolo (art. 28 delle Norme).

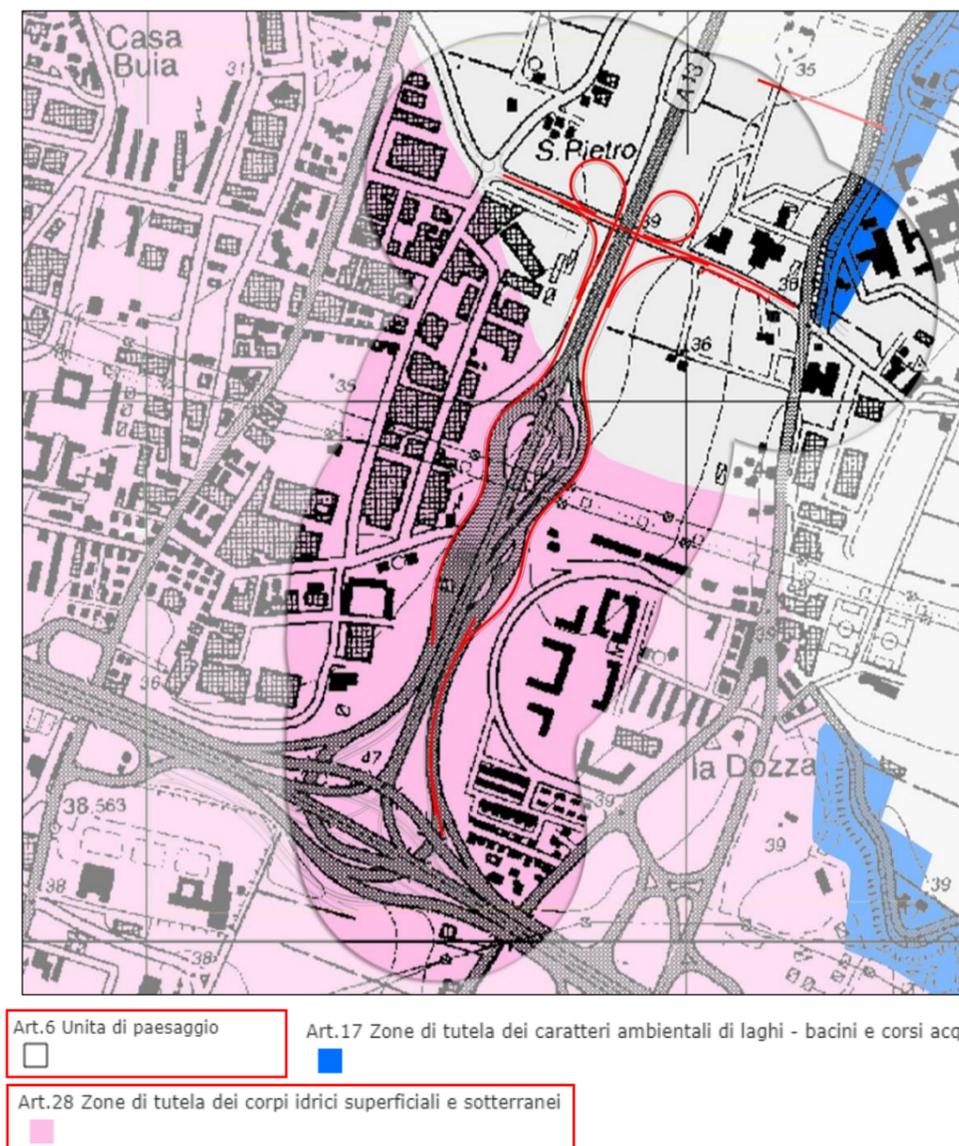


Figura 1-7. PTPR – Carta delle Tutele

### 1.3.2.3 Pianificazione di Livello Metropolitan - PTM

Il PTM è elaborato, formato e redatto nel rispetto delle disposizioni dello Statuto della Città metropolitana di Bologna e in armonia con le previsioni del Piano Strategico Metropolitan, della Carta di Bologna per l'Ambiente, dell'Agenda Metropolitan per lo Sviluppo Sostenibile e del PUMS) di cui acquisisce espressamente tutti i corrispondenti obiettivi e contenuti ai fini della conseguente, compiuta e armonica territorializzazione delle scelte ivi compiute.

Il Piano Territoriale Metropolitan della Città Metropolitana di Bologna, redatto ai sensi dell'articolo n.41 della L.R. 24/2017, è stato adottato con Delibera del Consiglio Metropolitan n.42 del 23.12.2020 e ha visto la conclusione del suo iter di approvazione, avviato a febbraio del 2020, entrando a tutti gli effetti in vigore il 26 maggio 2021 con la pubblicazione sul Bollettino ufficiale regionale (BURERT).

Il Piano Territoriale Metropolitan è uno strumento nuovo che raccoglie l'eredità del PTCP e disegna gli scenari di sviluppo della Città Metropolitana di Bologna. Obiettivo del PTM è un territorio sostenibile e resiliente, attrattivo, in cui la tutela dell'ambiente, la bellezza dei luoghi urbani e naturali, il lavoro e l'innovazione possono trovare una sintesi unitaria e propulsiva.

Il PTM rappresenta il punto di raccordo tra il Piano Strategico Metropolitan, cornice generale degli obiettivi da territorializzare, le scelte del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS) e gli impegni di sostenibilità della Carta di Bologna per l'Ambiente.

Le scelte strategiche del PTM attribuiscono rilevanza alle specificità del territorio, facendo leva sul tema della rigenerazione, e sviluppano la disciplina del territorio rurale e delle nuove urbanizzazioni, mettendo al centro la sostenibilità ambientale, economica e sociale delle scelte e la resilienza del territorio.

Con il PTM la Città metropolitana, "ente federante", crea una rete di relazioni, non gerarchiche e cooperative, con i comuni e con le unioni del territorio.

Il PTM si confronta con gli effetti della crisi climatica, con la legge urbanistica regionale L.R. n.24 del 2017, incardinata sul contenimento del consumo di suolo, e coinvolge attivamente le Amministrazioni comunali nel processo di formazione e approvazione del Piano.

Gli obiettivi strategici sono stati approvati all'unanimità dal Consiglio metropolitano il 12 febbraio 2021, aprendo il percorso di consultazione e partecipazione che ha portato all'approvazione definitiva del PTM nel maggio dello stesso anno.

A partire dall'approvazione del PTM, risultano abrogati:

- Il PTCP approvato con D.C.P. 19 del 2004 fermo restando che conservano pienamente la relativa validità ed efficacia e, come tali, non sono abrogati, i contenuti normativi e cartografici del medesimo PTCP che, anche ai sensi dell'art. 76, comma 3, della L.R. 24/2017, costituiscono pianificazione regionale e, in particolare, recepimento ed integrazione delle norme e dei contenuti del vigente Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR) e del vigente Piano di Tutela delle Acque (PTA) e che tali contenuti trovano spazio nel PTM nei seguenti Sub Allegati:
  - A - Norme e cartografie del PTCP costituenti piano regionale di tutela delle acque;
  - B - Norme e cartografie del PTCP costituenti pianificazione paesaggistica regionale

Questi costituiscono parte integrante e sostanziale del PTM con conseguenti effetti conoscitivi, normativi e/o amministrativi

In particolare, l'immagine seguente riporta lo stralcio cartografico della Tavola 2B del PTCP, Tutela delle acque superficiali e sotterranee, che è parte integrante del Sub Allegato A sopracitato, e per cui si può escludere il coinvolgimento da parte dell'opera in progetto delle Zone di protezione delle acque sotterranee del territorio pedecollinare e di pianura, corrispondenti alle "Zone di tutela dei corpi idrici superficiali e sotterranei" del PTPR.



Zone di protezione delle acque sotterranee nel territorio pedecollinare e di pianura (PTCP Artt. 5.2 e 5.3), corrispondenti alle "Zone di tutela dei corpi idrici superficiali e sotterranei" del 1° comma dell'art.28 del PTPR



Figura 1-8. PTPC - Tavola 2B – Tutela delle acque superficiali e sotterranee

L'infrastruttura di progetto ricade nel primo tratto nell'ambito del territorio urbanizzato (centri abitati e altre aree comprese nel territorio urbanizzato); nel secondo tratto, in corrispondenza dello svincolo con la Via Aposazza, nell'ambito dell'ecosistema agricolo.



Figura 1-9. PTM - Tavola 1 – Carta della Struttura



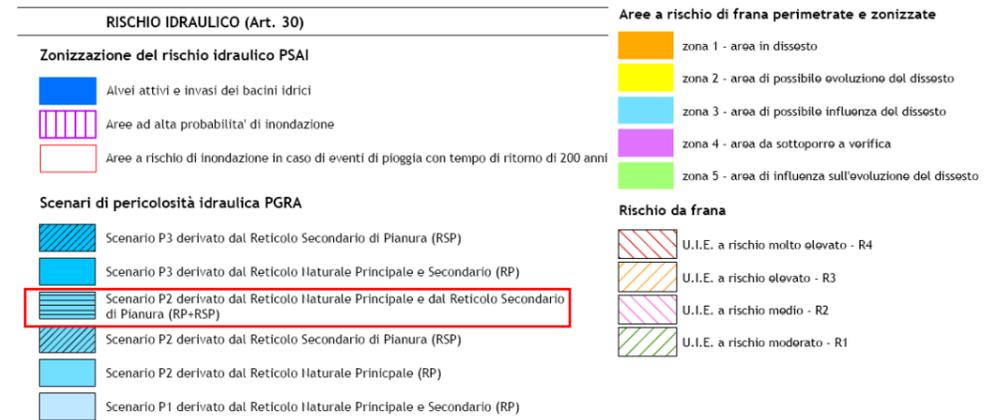
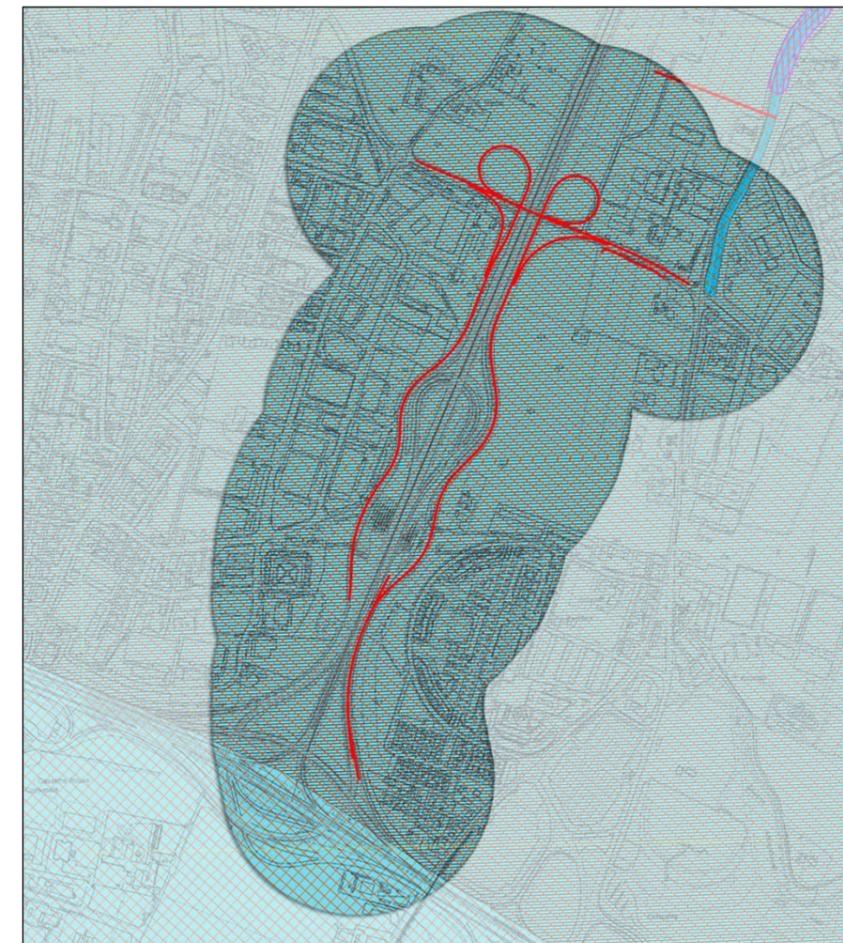
Figura 1-10. PTM - Tavola 2 – Carta degli Ecosistemi

Come si evince dall'analisi degli stralci cartografici sopra riportati (Figura 1.10. PTM - Tavola 1 – Carta della Struttura e Figura 1.11. PTM - Tavola 2 – Carta degli Ecosistemi), il PTM articola il territorio rurale in ecosistemi in conformità ai contenuti del PTPR nonché dagli altri piani, generali e/o settoriali, vigenti. Gli ecosistemi sono intesi come elementi organici sotto il profilo strutturale e funzionale che forniscono servizi essenziali per il territorio e la salute umana.

Le norme relative agli ecosistemi sono contenute nell'Allegato 1 del PTM, "Linee guida della Pianificazione per gli Ecosistemi" e contengono:

- un richiamo alle leggi e piani settoriali che indicano obiettivi e misure che nel perseguire le finalità specifiche dei diversi strumenti di settore perseguono congiuntamente la funzionalità degli ecosistemi ai quali si riferiscono e la salvaguardia dei relativi servizi ecosistemici;
- l'indicazione di politiche e regole di gestione discendenti da leggi e piani vigenti che, raccordandosi a specifiche disposizioni urbanistico-edilizie, danno luogo al quadro organico delle strategie finalizzate alla conservazione/ripristino degli ecosistemi e relativi servizi ecosistemici.

In particolare, nell'ambito dell'Ecosistema agricolo della pianura, l'ampliamento o la realizzazione di nuove infrastrutture viabilistiche o tecnologiche sono subordinati a valutazione di impatto ambientale VIA se rientranti fra i progetti elencati dalla LR 4/2018; la realizzazione degli interventi è subordinata alla loro previsione in strumenti di pianificazione nazionali, regionali o metropolitani, o in strumenti di pianificazione comunale nel caso di infrastrutture e impianti di interesse meramente locale. L'intervento in oggetto rientra nelle previsioni degli strumenti di pianificazione del PRIT 2025, la cui approvazione non è ancora stata deliberata, ma i cui contenuti sono già stati recepiti dalla strumentazione di governo infrastrutturale del territorio metropolitano, vale a dire il PUMS, che identifica l'intervento, nell'ambito della Rete Strategica, quale parte del Sistema Autostradale Tangenziale di Bologna finanziato (vedi Figura 1.4. PUMS – Tavola 3 - Rete Stradale").



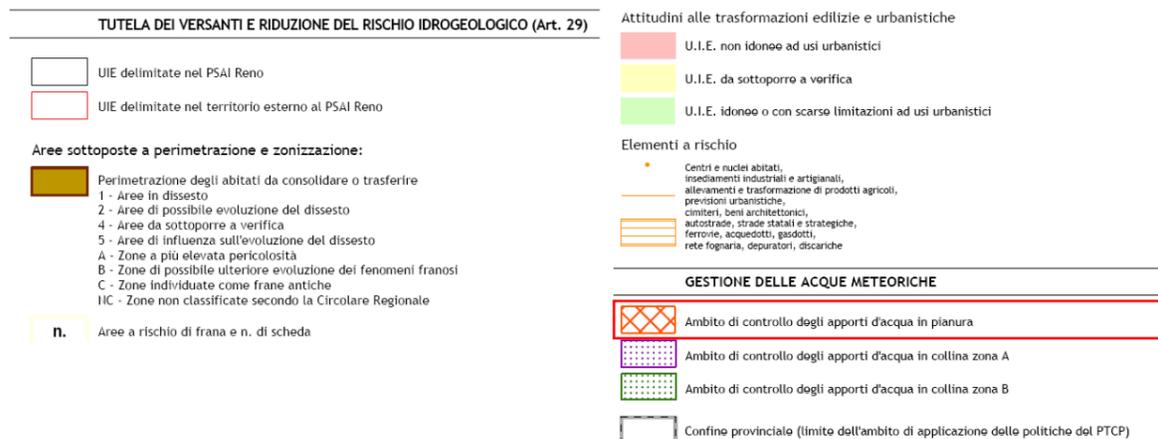


Figura 1-11. PTM - Tavola 3 – Carta di area vasta del rischio idraulico, rischio da frana e dell'assetto dei versanti

L'area ricade, nell'ambito degli Scenari di Pericolosità idraulica del PGRA, nello Scenario P2, derivato dal reticolo Naturale Principale e dal Reticolo Secondario di Pianura (RP+RSP), disciplinati dall'articolo 30 delle relative norme.

Il PTM promuove e disciplina per il territorio di pianura la programmazione di approfondimenti locali, in particolare alla scala comunale o di Unione, in relazione alla pericolosità idraulica e alla riduzione della vulnerabilità degli elementi interferenti, in armonia con gli obiettivi del PGRA, allo scopo di far emergere le porzioni di territorio caratterizzate da criticità più eterogenee - sia di maggior complessità, sia di minore significato- rispetto agli scenari di pericolosità così come territorialmente delimitati nel PGRA. Gli approfondimenti di carattere idraulico richiesti dal PTM per la scala comunale non costituiscono modifica al PGRA, i cui contenuti di pericolosità e di rischio sono pienamente recepiti dal medesimo PTM, quale necessario riferimento per la pianificazione territoriale e urbanistica, oltre che per la progettazione degli interventi.

In particolare si fa riferimento alla Variante di Coordinamento tra PGRA e PSAI, in cui, le aree interessate da alluvioni poco frequenti, come nel caso in oggetto, sono disciplinate dall' art. 28. La norma precisa che, nelle aree interessate da alluvioni poco frequenti (P2), spetta alle amministrazioni comunali, nell'esercizio delle attribuzioni di propria competenza, operare in riferimento alla strategia e ai contenuti del PGRA provvedendo a:

- aggiornare i Piani di emergenza ai fini della Protezione Civile, specificando lo scenario d'evento atteso e il modello di intervento relativamente al rischio idraulico;
- assicurare la congruenza dei propri strumenti urbanistici con il quadro della pericolosità d'inondazione per il proprio territorio, valutando la sostenibilità delle previsioni relativamente al rischio idraulico, facendo riferimento alle possibili alternative localizzative e all'adozione di misure di riduzione della vulnerabilità per beni e persone.
- consentire, prevedere e/o promuovere, anche mediante meccanismi incentivanti, la realizzazione di interventi finalizzati alla riduzione della vulnerabilità alle inondazioni di edifici e infrastrutture.

In merito alla gestione delle acque meteoriche, l'intervento ricade nell'ambito di controllo degli apporti d'acqua in pianura, disciplinato dall'articolo 4.8 Ambito di controllo degli apporti d'acqua di pianura del PTCP.

Nello specifico, al fine di non incrementare gli apporti d'acqua piovana al sistema di smaltimento e di favorire il riuso di tale acqua, negli ambiti di controllo degli apporti d'acqua, i Comuni in sede di redazione o adeguamento dei propri strumenti urbanistici, prevedono per i nuovi interventi urbanistici e comunque per le aree non ancora urbanizzate, la realizzazione di sistemi di raccolta delle acque di tipo duale, ossia composte da un sistema minore costituito dalle reti fognarie per le acque nere e le acque bianche contaminate ABC, e un

sistema maggiore costituito da sistemi di laminazione per le acque bianche non contaminate ABNC. Il sistema maggiore deve garantire la laminazione delle acque meteoriche per un volume complessivo di:

– almeno 500 metri cubi per ettaro di superficie territoriale, ad esclusione delle superfici permeabili destinate a parco o a verde compatto, nelle aree ricadenti nell'Ambito di controllo degli apporti d'acqua in pianura (tale esclusione non vale nel bacino del Navile e Savena Abbandonato, che è regolato dalle misure più restrittive previste dal Piano Stralcio per il sistema idraulico "Navile-Savena Abbandonato");

– almeno 200 metri cubi per ettaro di superficie territoriale, ad esclusione delle superfici permeabili destinate a parco o a verde compatto, per le aree ricadenti nell'Ambito di controllo degli apporti d'acqua in collina zona A;

– almeno 100 metri cubi per ettaro di superficie territoriale, ad esclusione delle superfici permeabili destinate a parco o a verde compatto, per le aree ricadenti nell'Ambito di controllo degli apporti d'acqua in collina zona B. Il volume complessivo può essere garantito anche attraverso un progetto di sistemazione organica delle reti di raccolta e smaltimento delle acque.

I volumi minimi previsti possono essere modificati dall'Autorità di Bacino secondo le procedure previste dai rispettivi piani stralcio.

I sistemi di laminazione delle ABNC devono essere localizzati in modo tale da raccogliere le acque piovane prima della loro immissione, anche indiretta, nel corso d'acqua o collettore di bonifica ricevente individuato dall'Autorità idraulica competente (Regione o Consorzio di Bonifica), la quale stabilisce le caratteristiche funzionali di tali sistemi di raccolta e con la quale devono essere preventivamente concordati i criteri di gestione. Tali sistemi oltre a riguardare tutto il territorio interessato dai nuovi interventi urbanistici dovranno, d'intesa con l'Autorità idraulica competente, privilegiare la realizzazione di soluzioni unitarie a servizio di più ambiti o complessi insediativi.

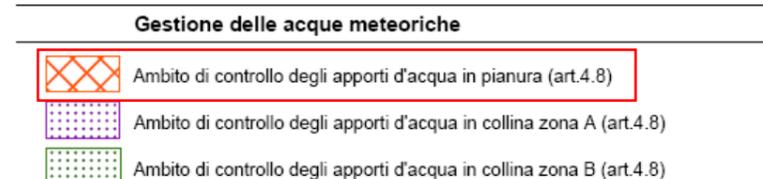
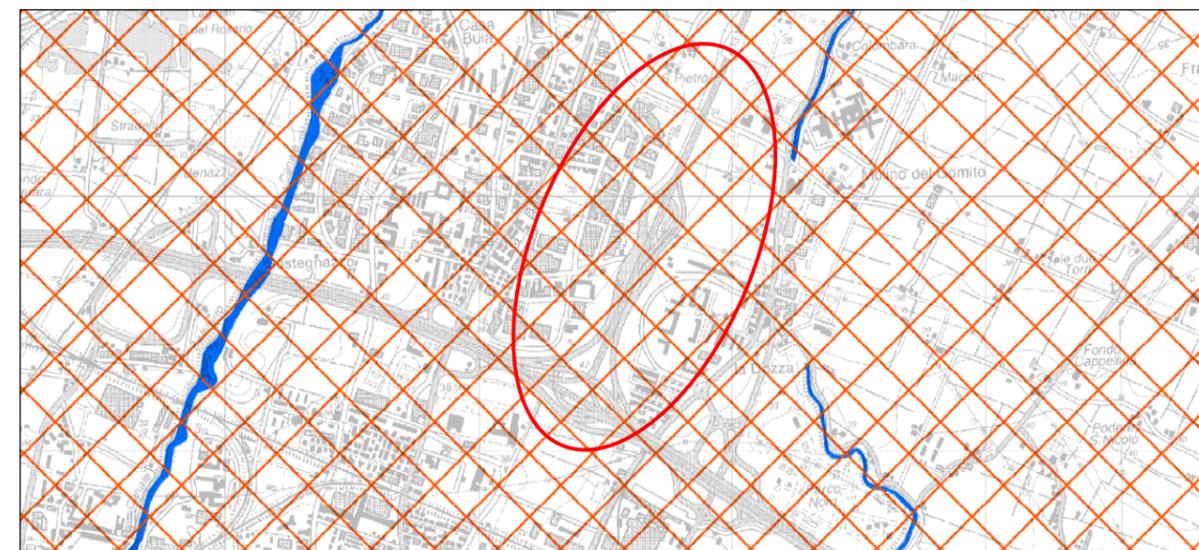


Figura 1-12. PTPC - Tavola 2A – Rischio da frana, assetto dei versanti e gestione delle acque meteoriche

Al fine di contenere la crescita di superfici impermeabili, i Comuni definiscono forme di incentivazione economica da applicare in sede di rilascio dei titoli abilitativi e da quantificare in misura proporzionale alla superficie dell'intervento mantenuta o resa permeabile. Il computo della superficie permeabile potrà comprendere: pavimentazioni permeabili, coperture verdi, superfici impermeabili già compensate da sistemi di accumulo e riuso dell'acqua meteorica e una riduzione del valore della superficie impermeabile in misura di 1 m<sup>2</sup> ogni 50 litri di volume di accumulo e riuso dell'acqua meteorica realizzato.

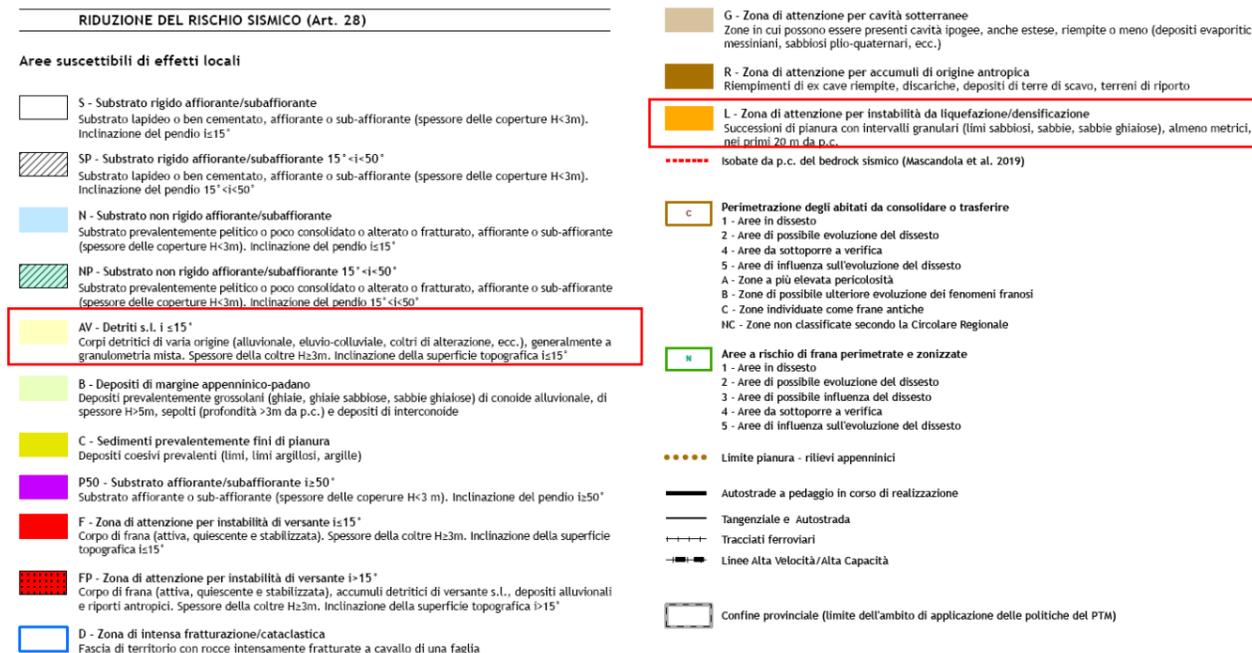
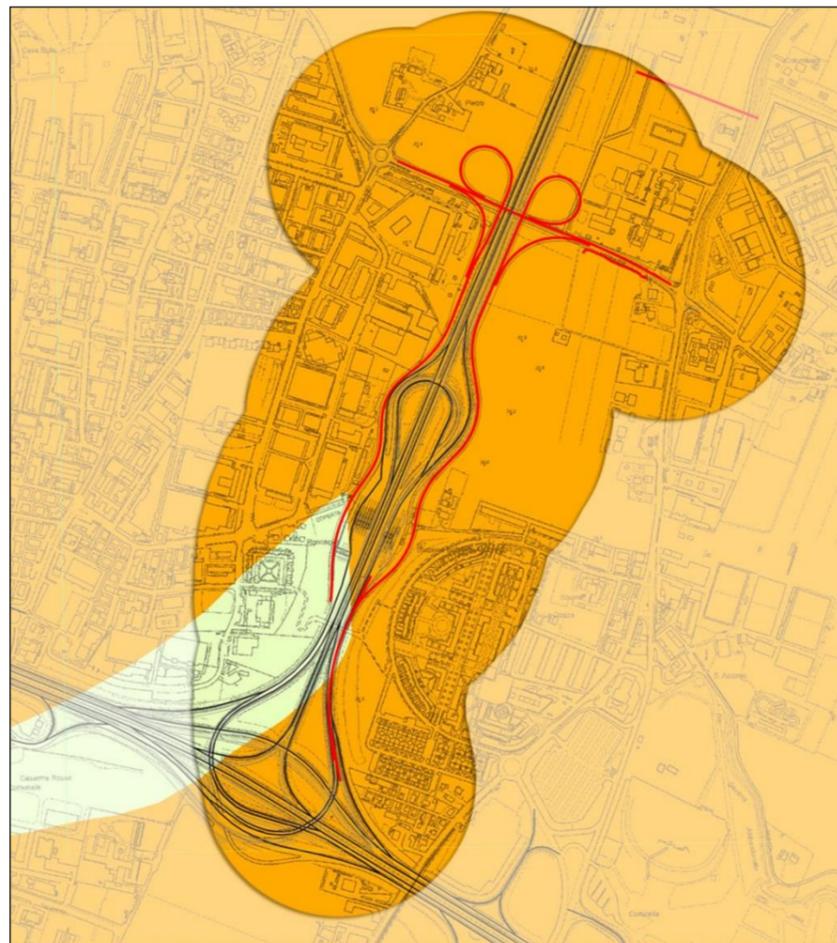


Figura 1-13. PTM - Tavola 4 – Carta di area vasta delle aree suscettibili di effetti locali

Ai fini della disciplina per la riduzione del rischio sismico, la “Carta di area vasta delle aree suscettibili di effetti locali” del PTM:

- costituisce un primo livello di approfondimento e identifica le condizioni geologiche e morfologiche che possono determinare effetti locali, sulla base dei quali è possibile definire potenziali scenari di pericolosità sismica locale per l'intero territorio metropolitano.
- fornisce come ulteriore dato conoscitivo, per i settori del margine appenninico-padano e di pianura, le isobate del tetto del substrato rigido, i limiti e le isobate dei depositi grossolani di conoide sepolta in grado di condizionare la risposta sismica locale.
- fornisce inoltre le prime indicazioni sui limiti e sulle condizioni di sicurezza per orientare le scelte di pianificazione alla scala comunale verso ambiti meno esposti alla pericolosità sismica.
- rappresenta uno strumento propedeutico per le elaborazioni richieste agli strumenti urbanistici comunali e per la ValSAT relativa alle singole scelte di pianificazione.
- permette di operare una prima distinzione delle aree sulla base degli effetti locali attesi in caso di evento sismico e, per ciascuna tipologia di esse, indica le indagini e/o analisi di approfondimento che devono essere effettuate dagli strumenti di pianificazione successivi.

Il PTM individua le tipologie di aree suscettibili di effetti locali, nel rispetto dei contenuti della delibera di Giunta regionale dell'Emilia-Romagna 29 aprile 2019, n. 630. I Comuni, nell'ambito della redazione degli strumenti urbanistici, approfondiscono, integrano ed eventualmente modificano in sede di definizione del PUG il Comune approfondisce, integra ed eventualmente ha la possibilità di integrare le perimetrazioni individuate dal PTM. Nel caso in esame il PUG comunale ha confermato le perimetrazioni operate dal PTM e in particolare l'intervento in progetto è interessato da:

AV- e detriti  $i \leq 15^\circ$

- Descrizione: depositi alluvionali di fondovalle e terrazzati e depositi di conoide alluvionale affioranti; corpi detritici di varia origine (eluvio-colluviale, coltri di alterazione), generalmente a granulometria mista (da fine a grossolana). Spessore delle coltri  $H \geq 3m$ . Inclinazione del pendio  $\leq 15^\circ$ .

- Effetti attesi e approfondimenti richiesti: aree suscettibili di amplificazione stratigrafica. È richiesta la stima dell'amplificazione. In relazione a tali aree è ritenuto sufficiente il II livello di approfondimento

L - Zona di attenzione per instabilità da liquefazione/densificazione

- Descrizione: successioni di pianura con intervalli granulari (limi sabbiosi, sabbie, sabbie ghiaiose), almeno metrici, nei primi 20 m da p.c.
- Effetti attesi e approfondimenti richiesti: la presenza di sedimenti granulari saturi nei primi 20 m dal p.c. costituisce fattore predisponente il fenomeno della liquefazione mentre negli intervalli sabbiosi soprafalda e poco addensati si può verificare il fenomeno della densificazione.

Per gli interventi ammessi in relazione a tali aree dovranno essere effettuati studi di terzo livello, con valutazione del coefficiente di amplificazione litologico, verifica della presenza di caratteri predisponenti la liquefazione e/o la densificazione e relativa stima del potenziale di liquefazione/densificazione e dei cedimenti attesi.

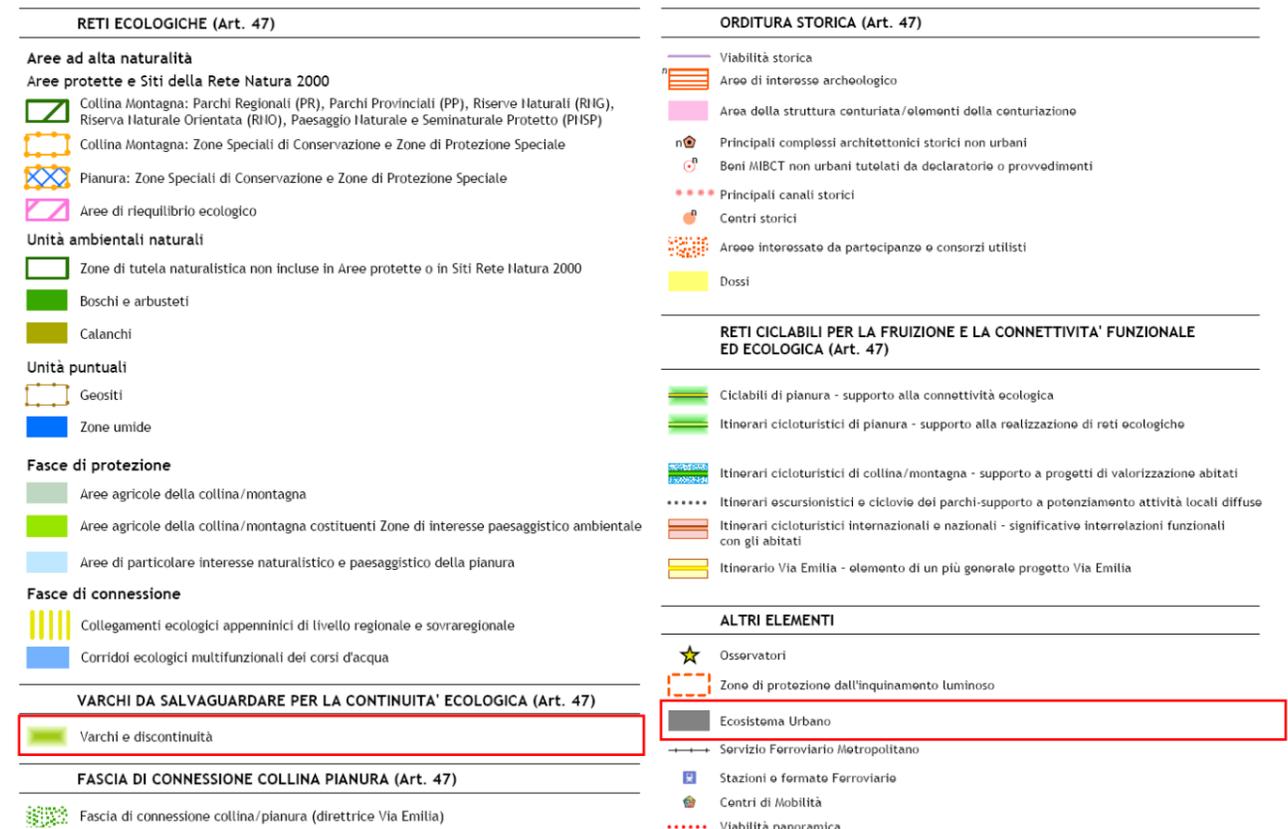


Figura 1-14. PTM - Tavola 5 – Carta delle reti ecologiche, della fruizione e del turismo

Il PTM riconosce le reti ecologiche, della fruizione e del turismo come un sistema integrato e interconnesso o parte costitutiva delle infrastrutture verdi e blu che consente di contemperare e relazionare gli obiettivi di conservazione ambientale, di arricchimento dei servizi culturali e per il tempo libero nonché di valorizzazione turistica del territorio metropolitano.

Nella Carta delle reti ecologiche, della fruizione e del turismo sono rappresentati le aree e gli elementi che costituiscono le reti ecologiche, della fruizione e del turismo afferenti alla natura, ai segni stratificati della storia, alla fruizione sostenibile. Le aree e gli elementi che costituiscono le reti ecologiche, della fruizione e del turismo si articolano in:

- Reti ecologiche costituite da: aree ad alta naturalità, fasce di protezione, fasce di connessione;
- Fasce di connessione collina/pianura (direttrice via Emilia) costituente l'ambito di interconnessione tra il sistema appenninico e il sistema della pianura alluvionale che ricomprende la fascia delle conoidi alluvionali dei fiumi appenninici e la fascia del processo evolutivo della direttrice via Emilia;
- Varchi;
- Orditura Storica;
- Reti ciclabili.

Unitamente agli obiettivi che il PTM persegue per le aree e i predetti elementi, volti alla conservazione, la valorizzazione attraverso prescrizioni ed indirizzi, vengono date specifiche prescrizioni circa le limitazioni per gli interventi all'esterno del territorio urbanizzato, con l'intento di garantire la salvaguardia di:

- Aree ad alta naturalità (core areas), costituite da aree protette, siti della Rete Natura 2000 ed ecosistemi forestali, arbustivi e calanchivi, aree di tutela naturalistica al di fuori di aree protette; unità puntuali, costituite da geositi e zone umide, corrispondenti agli ecosistemi delle acque ferme;

- Fasce di connessione, costituite dai collegamenti ecologici appenninici di scala regionale e sovragionale (corridoio della dorsale appenninica e corridoio del medio Appennino) e dai corridoi ecologici multifunzionali dei corsi d'acqua, corrispondenti all'ecosistema delle acque correnti;
- Fasce di protezione, costituite dalle aree agricole di montagna e collina nelle quali si applicano anche le disposizioni dell'art. 5.3 del PTA allegato al PTM in quanto costituente pianificazione regionale nonché dalle aree di particolare interesse naturalistico e paesaggistico della pianura, come disciplinate dall'art. 7.4 del PTCP che costituisce pianificazione regionale in quanto recepisce e integra il PTPR;
- Varchi, da salvaguardare e da deframmentare per consentire la connettività ecologica tra le aree agricole;
- Parchi pubblici di interesse territoriale

Come verrà successivamente enunciato nell'ambito dell'analisi del PUG, pur ricadendo l'intervento nell'ambito dei varchi da salvaguardare e da deframmentare per consentire la connettività ecologica tra le aree agricole, in coerenza con il principio di sostenibilità ambientale del PUMS che persegue l'eliminazione di ogni viabilità ex-novo se non già programmata, il concetto di contenimento del consumo di suolo per il potenziamento delle infrastrutture di trasporto vale anche per le infrastrutture strategiche, e quindi è da ricollegare alla scelta del potenziamento in sede del sistema autostradale tangenziale (Passante "di Mezzo").

Le strategie del PTM sono incardinate attorno a cinque grandi sfide multi-obiettivo che declinano gli obiettivi generali in rapporto alle specificità dei territori. La rete infrastrutturale strategica della mobilità metropolitana, rientra nello specifico, nella strategia volta ad attrarre investimenti sostenibili, promuovendo l'attrattività e l'accessibilità, rafforzando e qualificando in chiave sostenibile reti e nodi metropolitani. In particolare l'articolo 46 delle Norme del PTM, disciplina la Rete infrastrutturale strategica della mobilità metropolitana, articolata in:

- la rete del TPM costituita dalla rete regionale di supporto al Servizio Ferroviario Metropolitano, dai corridoi della rete Metrobus e dalla rete tranviaria;
- la rete per la mobilità motorizzata e le relative interconnessioni: Grande rete del sistema autostradale (80 m), Grande rete delle strade di interesse regionale/nazionale (60 m), la Rete di base regionale (50 m), la Viabilità extraurbana secondaria di rilievo provinciale o interprovinciale (40 m), la Viabilità extraurbana secondaria di rilievo intercomunale (30 m);
- la rete per la mobilità ciclistica definita dal biciplan metropolitano;
- la rete escursionistica.

Con particolare riferimento all'infrastruttura di progetto, per i tracciati delle reti infrastrutturali riportati nella Carta della struttura, gli elementi di previsione si riferiscono allo scenario a regime del PUMS. Gli elementi esistenti ricomprendono anche i tratti in corso di realizzazione, così come già finanziati al momento dell'assunzione del PTM.

Gli interventi sulle reti perseguono gli obiettivi e le finalità così come previsti dal precedente art. 6 delle norme del PTM. Specificamente, la rete viaria esistente deve essere riqualificata concependo l'ambiente stradale come spazio condiviso, al fine di implementare le relative condizioni di sicurezza e di qualità dello spazio corrispondente, tenendo conto delle differenti forme e modalità di trasporto, fermo restando che non ne saranno previsti ulteriori sviluppi.

#### 1.3.2.4 Pianificazione di Livello Comunale - PUG

Il nuovo Piano Urbanistico Generale del Comune di Bologna è stato definitivamente approvato il 26 luglio 2021, dopo essere stato adottato lo scorso 7 dicembre. Il piano è entrato in vigore il 29 settembre del 2021.

Un documento strategico che punta soprattutto su tre assi fondamentali: il miglioramento della qualità dell'ambiente, della qualità della vita e delle infrastrutture.

Il Piano ha una struttura semplice, pur affrontando temi complessi: 3 grandi obiettivi strategici e 12 strategie urbane, ovvero 12 modi per perseguire quegli stessi obiettivi. Si aggiungono 24 strategie locali, che analizzano in territorio dal punto di vista dell'abitabilità e della prossimità, per connettere luoghi, persone e servizi.

Il primo dei tre obiettivi riguarda la salvaguardia dell'ambiente e punta sul recupero e sulla riqualificazione dell'esistente contro l'espansione al di fuori dello spazio urbano.

Il secondo asse tematico è quello dell'abitare, della qualità della vita sia in centro che in periferia, per costruire una città vivibile e inclusiva.

Il terzo asse riguarda invece le infrastrutture, con l'idea che la rigenerazione della città sia possibile solo a partire da importanti investimenti sulle infrastrutture più importanti.

A scala comunale, il PUG, in riferimento a quanto dettato dal PTM, in particolare assume le reti infrastrutturali indicate nella Carta della struttura come architravi dell'organizzazione urbana, assicura la salvaguardia dei corridoi infrastrutturali relativi alle infrastrutture di previsione, nel rispetto dello scenario a regime del PUMS, per non comprometterne la realizzazione futura.

Inoltre, unitamente ai PGTU, secondo il regime delle rispettive competenze, svolgono un ruolo proattivo e di coerenza progettuale ai fini del completamento dell'assetto infrastrutturale indispensabile per il raggiungimento degli obiettivi del PUMS così come acquisito dal PTM. A tal fine perseguono il completamento della rete stradale di previsione, prioritariamente attraverso la riqualificazione delle strade esistenti in un'ottica di pianificazione integrata delle diverse componenti di mobilità, essendo comunque esclusa, in coerenza con il PUMS, la realizzazione di nuove strade di rango metropolitano.

Nell'ambito delle strategie per la qualità urbana ed ecologico-ambientale per l'attrattività e lavoro, l'intervento si inserisce, sono previste le seguenti azioni:

- azione 3.1a Ricostruire la mappa unica delle reti infrastrutturali, dei nodi e delle intersezioni, dei gestori
- azione 3.1b Garantire il miglioramento delle infrastrutture urbane con gli interventi di trasformazione urbanistica ed edilizia;
- azione 3.1c Favorire la distribuzione e il coordinamento delle infrastrutture digitali
- azione 3.1d Qualificare ruolo e riconoscibilità delle porte di accesso alla città e realizzare un sistema di centri di mobilità;
- azione 3.1e Migliorare la funzionalità del sistema autostrada-tangenziale, mitigando gli impatti e riqualificando le aree di contatto con la città;
- azione 3.1f Realizzare la rete tranviaria urbana;
- azione 3.1g Estendere ed integrare la trama portante della rete ciclabile urbana ed extraurbana.

L'azione coinvolta è la 3.1d, relativa al miglioramento della funzionalità del sistema autostrada-tangenziale, migliorando gli impatti e riqualificando le aree di contatto con la città.

Il Comune, la Città Metropolitana, la Regione, il Ministero per le Infrastrutture e i Trasporti e la società Autostrade per l'Italia hanno condiviso un progetto di potenziamento delle infrastrutture autostradali (A14 e A13) e della tangenziale di Bologna per migliorare la funzionalità del sistema e l'accessibilità alla città. Il progetto di potenziamento infrastrutturale contribuisce alla mitigazione degli impatti ambientali e paesaggistici e all'integrazione delle parti di città cresciute a nord e a sud del sistema stradale in oggetto.

Il campo di applicazione è relativo ad aree interessate dal progetto di potenziamento in sede del sistema autostrada-tangenziale sistema autostrada-tangenziale – aree distanti 100 metri.

Il Comune richiede che la progettazione dell'infrastruttura contribuisca in maniera significativa alla mitigazione dell'impatto ambientale e paesaggistico con adeguati sistemi sia per quanto riguarda la realizzazione di barriere antirumore e altre opere di carattere architettonico sia per quanto riguarda opere di piantumazione di vegetazione e sistemazione paesaggistica.

Il Comune richiede che la progettazione dell'infrastruttura contribuisca in maniera significativa al miglioramento della qualità urbana delle connessioni tra le parti di città interessate. Nell'ambito della progettazione delle opere e di successivi interventi nelle zone adiacenti, con attenzione alle specificità proprie di ogni contesto, sono in particolar modo curati: la realizzazione di scambi intermodali, mediante la realizzazione di spazi per la sosta e fermate del trasporto pubblico; la realizzazione di sistemi di informazione sulla mobilità urbana e metropolitana; la realizzazione di percorsi gradevoli e di micro piazze civiche, in occasione degli attraversamenti dell'infrastruttura da parte della viabilità ordinaria.

Le attività che si svolgono all'interno delle aree di rispetto dell'infrastruttura o nelle immediate vicinanze, a partire da quelle comprese nelle zone di svincolo, devono progressivamente lasciare posto ad opere di mitigazione ambientale e paesaggistica o di riqualificazione urbana.

La realizzazione di questo progetto non deve rallentare il potenziamento degli interventi di monitoraggio e manutenzione dell'intera rete stradale. Inoltre Le proposte di Accordo operativo o Piano attuativo di iniziativa pubblica, o di altri interventi da negoziare, che riguardano aree contermini o vicine a quelle oggetto del progetto di potenziamento devono essere realizzate con particolare attenzione ai problemi legati agli impatti generati dall'infrastruttura, in particolare per il tema del rumore. Rispetto al tema della qualità urbana propria dell'intervento in oggetto, oltre a richiamare tutto quanto già espresso nella presente Disciplina costituiscono elementi di riferimento le scelte formali e architettoniche desumibili dal progetto di "Potenziamento in sede del sistema autostradale e Tangenziale di Bologna" e altresì quanto presente nell'appendice del PUMS sulla "Qualità urbana".

Il potenziamento e l'adeguamento della rete stradale di previsione comportano la progettazione e la contestuale esecuzione delle opere di inserimento paesaggistico, mitigazione ambientale e rafforzamento della rete ecologica da prevedere nelle apposite fasce di ambientazione, nel rispetto delle disposizioni sulla forestazione metropolitana come da norme del PTM.

Il PUG e il PGTU, secondo il regime delle rispettive competenze, definiscono criteri e parametri per la riprogettazione della rete stradale urbana come spazio pubblico vivibile e completo, in vista della riconquista dello spazio pubblico come bene comune, conservando il coordinamento reciproco e integrando i diversi livelli di pianificazione e progettazione.

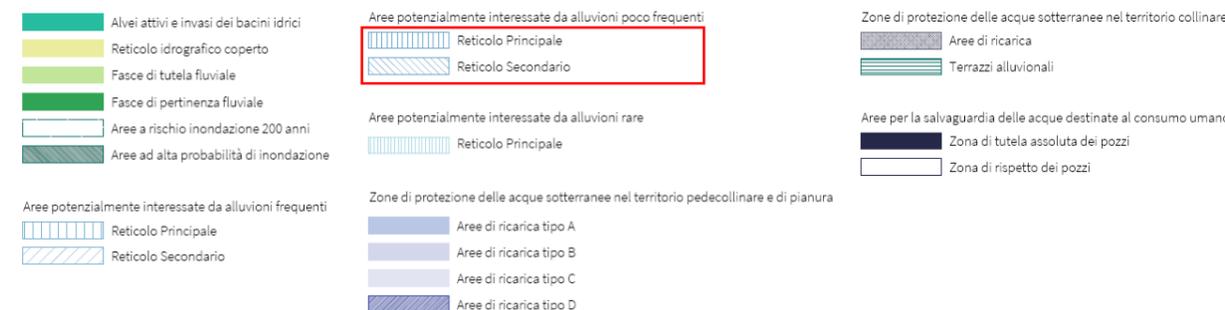
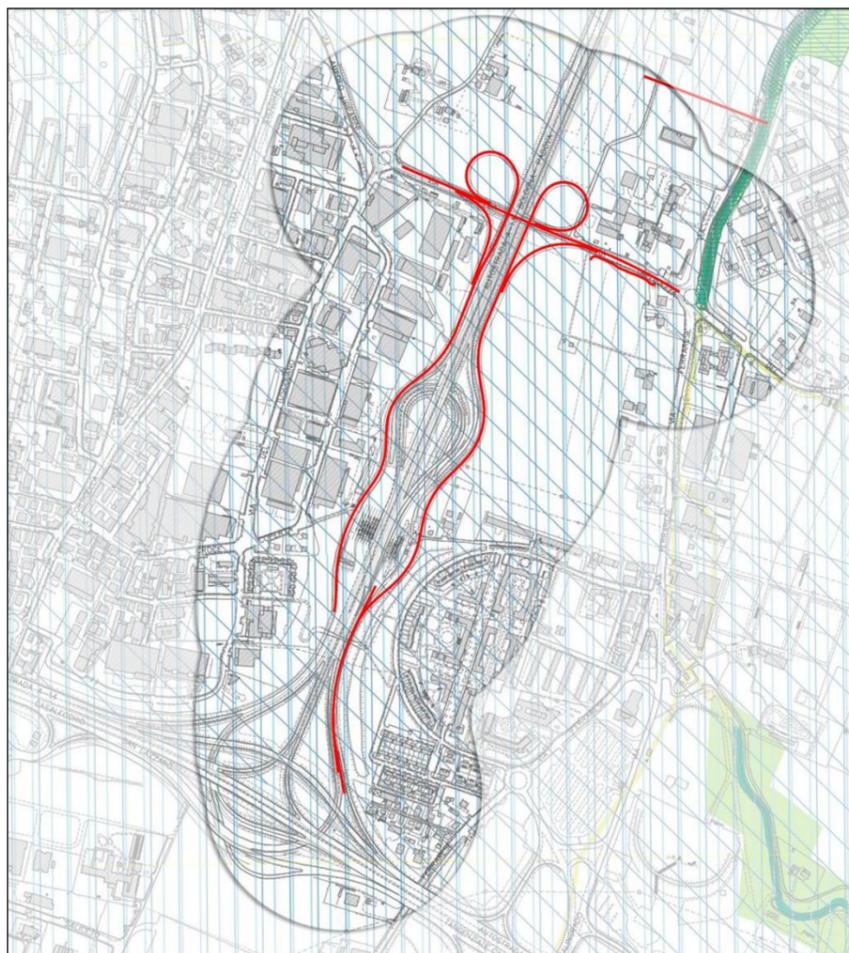


Figura 1-15. PUG - Tavola dei Vincoli – Tutele – Risorse idriche e assetto idrogeologico

L'infrastruttura ricade nelle aree potenzialmente interessate da alluvioni poco frequenti ovvero con tempo di ritorno di riferimento fra 100 e 200 anni. Le aree potenzialmente interessate da alluvioni sono state individuate con riferimento al fenomeno delle inondazioni generate dal Reticolo naturale principale e secondario (RP) e dal Reticolo Secondario di Pianura (RSP).

I provvedimenti istitutivi di tutela sono rappresentati dal D. Lgs 49/2010 del 23 febbraio 2010 "Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni"; Variante di coordinamento tra il Piano Gestione Rischio Alluvioni e i Piani Stralcio di bacino approvata con delibera di Giunta Regionale n. 2112/2016 il 5 dicembre 2016; Piano Gestione Rischio Alluvioni (art. 6 della Direttiva 2007/60): primo aggiornamento delle mappe della pericolosità e del rischio esaminato nella seduta di Conferenza Istituzionale Permanente del 20 dicembre 2019 e pubblicato in data 16 marzo 2020 (Deliberazioni n.7 e 8 del 20 dicembre 2019); Piano Territoriale Metropolitan approvato con delibera del Consiglio metropolitan n. 16 del 12 maggio 2021; Piano Urbanistico Generale.

Per gli interventi urbanistici è richiesta la redazione di una relazione tecnica di valutazione del rischio idraulico che dimostri, attraverso adeguate misure progettuali, la sostenibilità delle previsioni facendo riferimento alle possibili alternative localizzative e all'adozione di misure di riduzione della vulnerabilità dei beni e delle persone esposte. I contenuti della relazione tecnica e le prescrizioni progettuali per gli interventi sugli edifici da adottarsi per la mitigazione dei danni sono definiti all'art. 27-E18 del Regolamento edilizio.

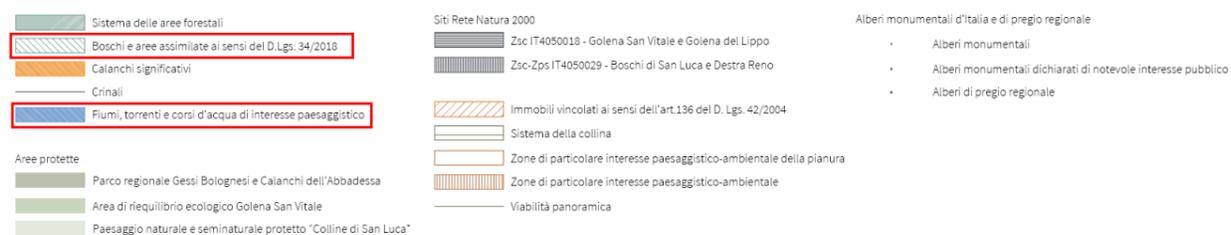
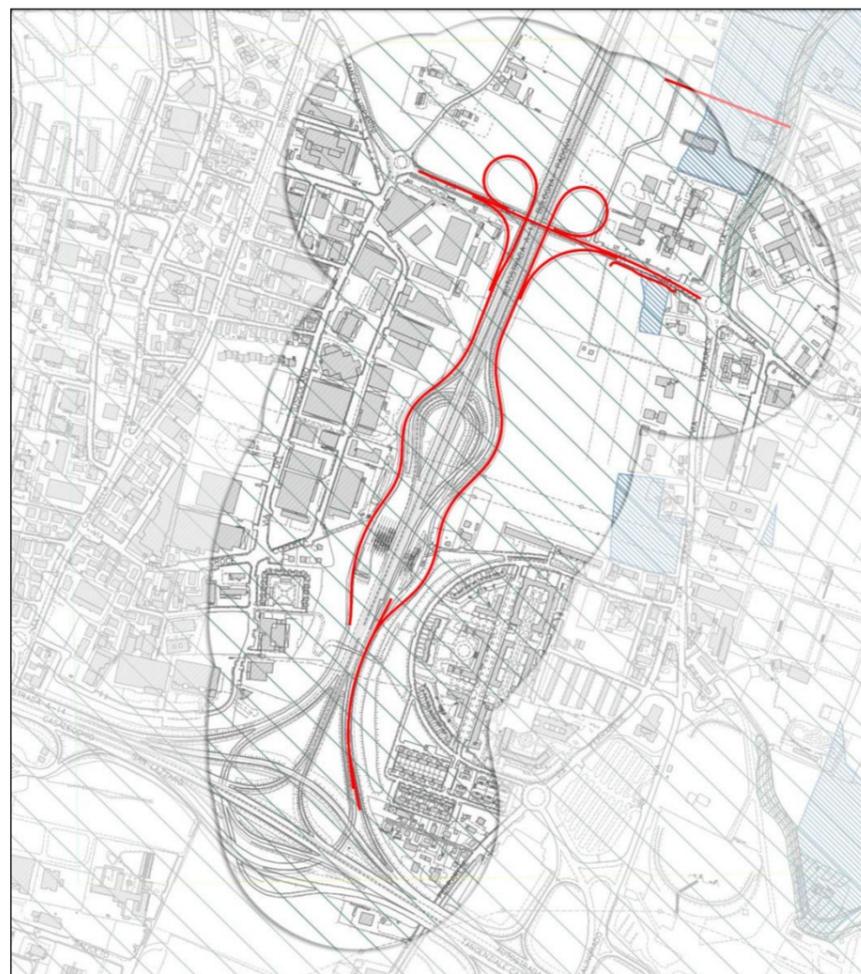


Figura 1-16. PUG - Tavola dei Vincoli – Tutele – Elementi naturali e paesaggistici

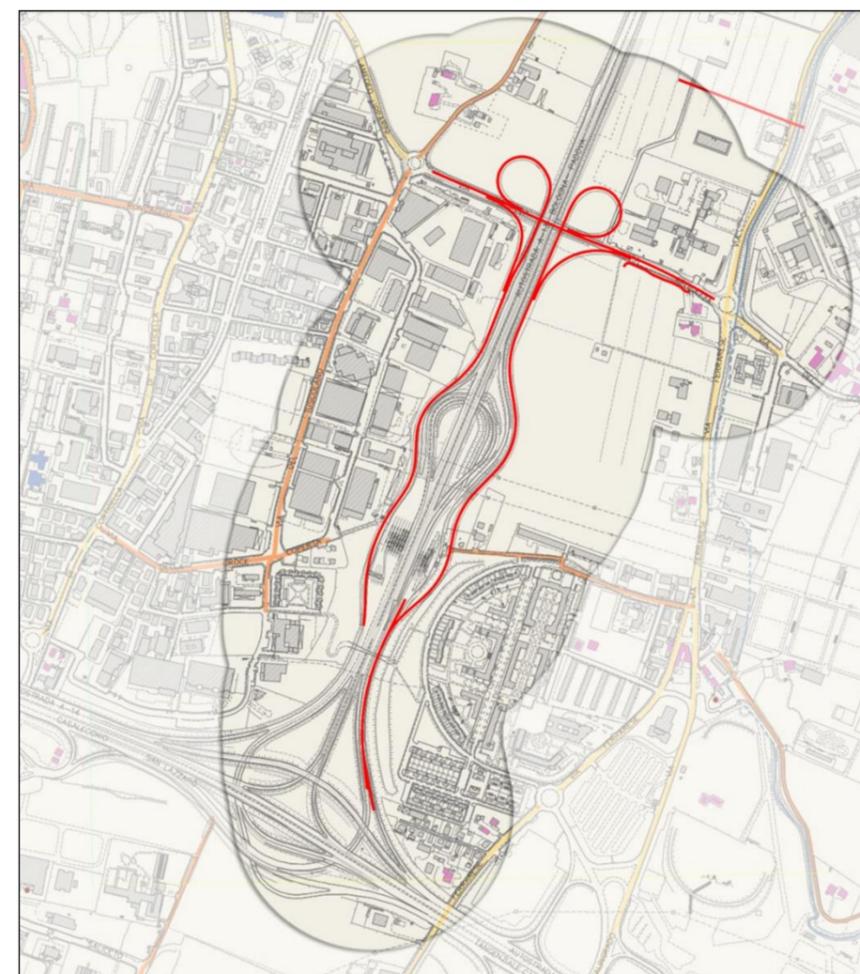
Tutto l'ambito di progetto ricade nel tematismo dei Boschi e aree assimilate ai sensi del D. Lgs. 34/2018.

I boschi sono i terreni coperti da vegetazione forestale arborea associata o meno a quella arbustiva di origine naturale o artificiale, in qualsiasi stadio di sviluppo ed evoluzione con estensione non inferiore a 2.000 mq, larghezza media non inferiore a 20 m e copertura arborea forestale maggiore del 20%. La definizione completa delle aree forestali è contenuta negli articoli 3 e 4 del D. Lgs. 34/2018. La tutela deriva dal riconoscimento del patrimonio forestale nazionale come parte del capitale naturale nazionale e come bene di rilevante interesse pubblico da tutelare e valorizzare per la stabilità e il benessere delle generazioni presenti e future. Inoltre, i territori coperti da foreste e da boschi sono beni di interesse paesaggistico, e in quanto tali tutelati.

La tutela si applica ad ogni superficie corrispondente alle caratteristiche individuate dal D. Lgs. 34/2018. Gli interventi ammessi sono quelli disciplinati dal D. Lgs. 34/2018 e, per le attività di gestione forestale, dal Regolamento forestale regionale approvato con decreto del Presidente della Giunta Regionale n. 122 del 30 luglio 2018. Le trasformazioni del bosco sono sottoposte al procedimento autorizzativo previsto dall'art. 146 del D. Lgs. 42/2004 (Autorizzazione paesaggistica) – ad eccezione degli interventi di cui all'Allegato A del Dpr n. 31 del 13 febbraio 2017 "Regolamento recante individuazione degli interventi esclusi dall'autorizzazione paesaggistica o sottoposti a procedura autorizzatoria semplificata" - e dal D. Lgs. 34/2018.

L'intervento inoltre rasenta, lungo la Via Aposazza, in prossimità della Rotonda Vigili del Fuoco, una porzione di territorio classificata come Fiumi Torrenti e corsi d'acqua di interesse paesaggistico, iscritti negli elenchi previsti dal Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con Regio Decreto n. 1775 del 11 dicembre 1933 e le relative sponde o piedi degli argini, entro una fascia di 150 metri ciascuna, disciplinati dall'art. 142 del D. Lgs. 142 del 2004.

Questi beni di interesse paesaggistico non possono essere distrutti né essere oggetto di modificazioni che rechino pregiudizio ai valori protetti. Sono sottoposti al procedimento autorizzativo previsto dall'art. 146 del D. Lgs. 42/2004 o dall'art. 3 del Dpr n. 31 del 13 febbraio 2017 "Regolamento recante individuazione degli interventi esclusi dall'autorizzazione paesaggistica o sottoposti a procedura autorizzatoria semplificata", ad eccezione degli interventi rientranti nell'Allegato A del medesimo DPR. L'intervento rientra tra quelli soggetti ad autorizzazione paesaggistica.



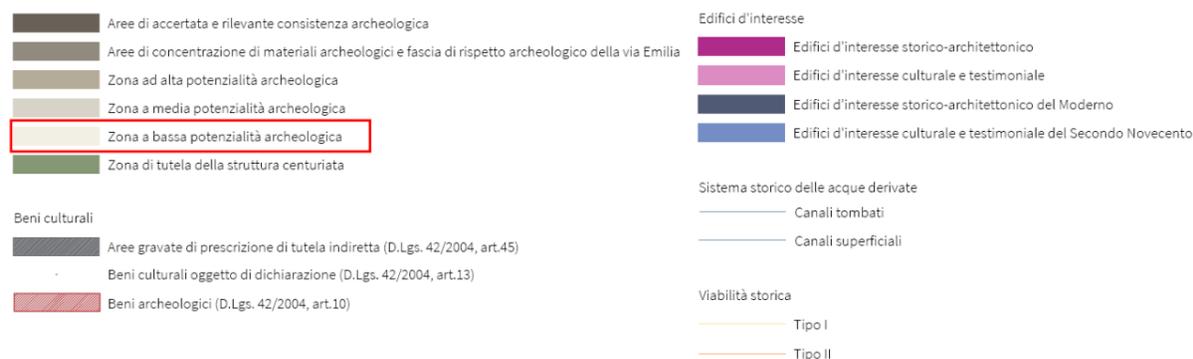


Figura 1-17. PUG - Tavola dei Vincoli – Tutele – Testimonianze storiche e archeologiche

L'intervento ricade nelle aree a bassa potenzialità archeologica. Tali aree sono caratterizzate da una rarefazione e da una scarsa stratificazione delle presenze archeologiche. Il provvedimento istitutivo di tutela, già presente nel Piano Strutturale Comunale, viene confermato dal Piano Urbanistico Generale.

Ogni intervento che presuppone attività di scavo e/o movimentazione del terreno con profondità pari o superiore a 3 metri è subordinato all'ottenimento del parere preventivo della competente Soprintendenza in relazione a quanto previsto dall'art. 22 del Regolamento edilizio (punto 1.6). Restano esclusi dalle presenti disposizioni e pertanto non dovrà essere preventivamente acquisito il parere della Soprintendenza, i seguenti interventi:

- a) che comportino scavi con profondità inferiore o pari a 3 m situati in area a bassa potenzialità archeologica;
- b) manutenzione su impianti esistenti, che agiscano nell'area di sedime degli impianti stessi (per es. sostituzione di condutture già esistenti per servizi pubblici);
- c) manutenzione ordinaria e/o straordinaria attuata per l'efficienza di impianti a servizio di edifici, immobili e infrastrutture esistenti che non comportino nuovi scavi;
- d) interventi all'interno del territorio urbanizzato, con l'eccezione degli ampliamenti che comportino nuovi scavi.

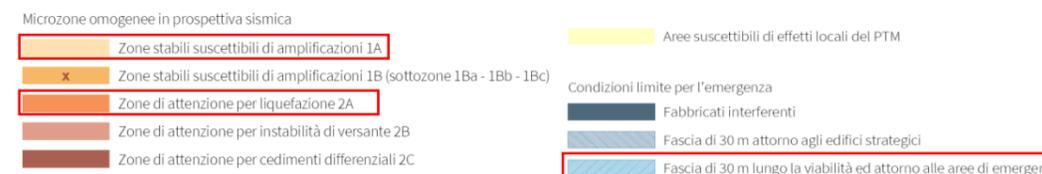
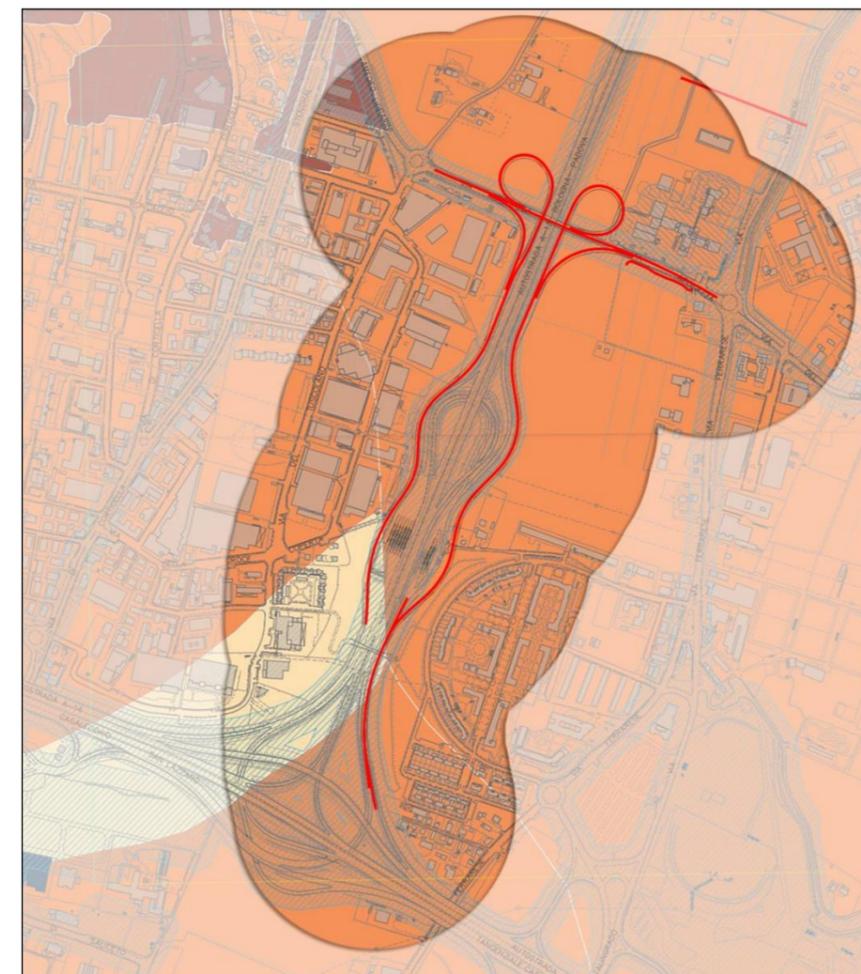


Figura 1-18. PUG - Tavola dei Vincoli – Tutele – Rischio sismico

Il PUG fornisce lo studio di microzonazione sismica di II livello al fine di concorrere alla riduzione del rischio sismico attraverso analisi di pericolosità ed orientare le scelte localizzative, le trasformazioni urbane e la realizzazione delle opere verso scenari di prevenzione e mitigazione del rischio sismico così come specificato nella DGR 630/2019. La microzonazione è la suddivisione del territorio in zone a diversa pericolosità sismica locale. Lo studio individua aree dove in occasione di terremoti possono verificarsi effetti locali e stima quantitativamente la risposta sismica locale dei depositi e delle morfologie presenti nell'area di indagine. Lo studio costituisce supporto alla progettazione ad integrazione delle verifiche comunque richieste dalle Norme Tecniche per le Costruzioni vigenti e dalla relativa Circolare esplicativa.

Lo studio di microzonazione sismica di II livello fornisce le "microzone omogenee in prospettiva sismica" articolate in :

- **1A - zone stabili suscettibili di amplificazioni;**
- 1B - zone stabili suscettibili di amplificazioni (sottozone 1Ba, 1Bb, 1Bc);
- **2A - zone di attenzione per liquefazione;**
- 2B - zone di attenzione per instabilità di versante;
- 2C - zone di attenzione per cedimenti differenziali.

Per gli interventi urbanistici sono richiesti i seguenti livelli di approfondimento:

- nelle **zone stabili 1A** (caratterizzate da contrasti di impedenza moderati o non significativi nei primi 30 metri), si ritiene sufficiente lo studio di MS di livello 2 contenuto nel Quadro Conoscitivo del PUG e relativi approfondimenti;
- nelle **zone di attenzione per liquefazione 2A**, si richiedono approfondimenti della MS di livello 3 (Dgr 630/2019). Dovranno essere eseguite opportune indagini geognostiche/geofisiche e dovrà essere verificata la reale presenza di condizioni predisponenti la liquefazione e/o la densificazione (stima del potenziale di liquefazione/densificazione e dei cedimenti attesi).

L'area di intervento inoltre ricade, nell'ambito della classificazione delle condizioni limite per l'emergenza, nell'ambito della fascia di 30 metri lungo la viabilità ed attorno alle aree di emergenza.

Il Piano fornisce l'analisi della Condizione Limite per l'Emergenza (CLE) in caso di sisma, basata sui contenuti del vigente Piano Generale di Protezione Civile comunale (2016) e conforme agli standard indicati dalla Commissione Tecnica per la Microzonazione Sismica CTMS (versione 3.0). La CLE individua il sistema di gestione per l'emergenza composto da "funzioni strategiche" (in "edifici strategici" e "aree di emergenza"), i relativi assi di accessibilità/connesione e le unità/aggregati strutturali interferenti con tale viabilità e/o aree di emergenza.

Gli interventi di trasformazione urbanistica devono dimostrare di non incrementare le condizioni di interferenza su Edifici Strategici, su Aree di Emergenza e sulla viabilità di connessione o di accesso al fine di garantire e migliorare l'accessibilità alle funzioni strategiche e quindi l'efficienza del sistema di gestione dell'emergenza.

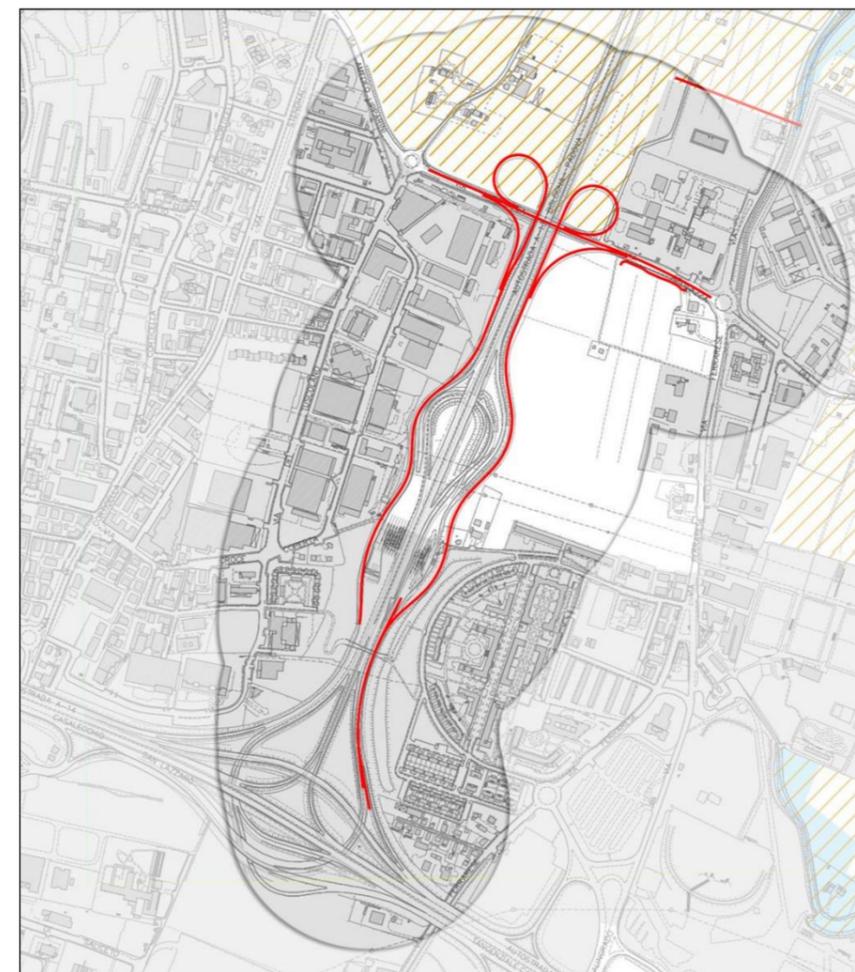


Figura 1-19. PUG - Tavola dei Vincoli – Tutele PTM-Ecosistemi e limitazioni per gli interventi all'esterno del territorio urbanizzato

Il tratto più a nord dell'intervento in oggetto ricade nella porzione di territorio comunale interessata da limitazioni per gli interventi all'esterno del territorio urbanizzato. Comprende gli elementi territoriali esterni al territorio urbanizzato in cui gli interventi sono soggetti a limitazioni al fine di tutelare l'integrità fisica delle aree e degli elementi della rete ecologica e di quelli di valore storico, ovvero:

- aree ad alta naturalità (core areas), costituite da aree protette, siti della Rete Natura 2000 ed ecosistemi forestali, arbustivi e calanchivi, aree di tutela naturalistica al di fuori di aree protette; unità puntuali, costituite da geositi e dalle zone umide, corrispondenti agli ecosistemi delle acque ferme;
- fasce di connessione, costituite dal collegamento ecologico appenninico di scala regionale e dai corridoi ecologici multifunzionali dei corsi d'acqua, corrispondenti all'ecosistema delle acque correnti;

- fasce di protezione, costituite dalle aree agricole di montagna e collina nonché dalle aree di particolare interesse naturalistico e paesaggistico della pianura;
- varchi, da salvaguardare e da deframmentare;
- parchi pubblici di interesse territoriale;
- fascia di connessione collina/pianura (diretrice via Emilia);
- aree dell'ecosistema agricolo interessate da segni stratificati della storia: complessi archeologici, elementi della centuriazione, rete della viabilità storica e complessi architettonici non urbani.

Il provvedimento istitutivo di tutela deriva dal PTM.

In queste zone valgono le prescrizioni di cui all'art. 47, c.6, 7, 8 delle norme del PTM. In particolare, pur ricadendo l'intervento nell'ambito dei varchi da salvaguardare e da deframmentare per consentire la connettività ecologica tra le aree agricole, come da Tav 5 del PTM Carta delle Reti Ecologiche, della fruizione e del turismo, in coerenza con il principio di sostenibilità ambientale del PUMS che persegue l'eliminazione di ogni viabilità ex-novo se non già programmata, il concetto di contenimento del consumo di suolo per il potenziamento delle infrastrutture di trasporto vale anche per le infrastrutture strategiche, e quindi è da ricollegare alla scelta del potenziamento in sede del sistema autostradale tangenziale (Passante "di Mezzo").

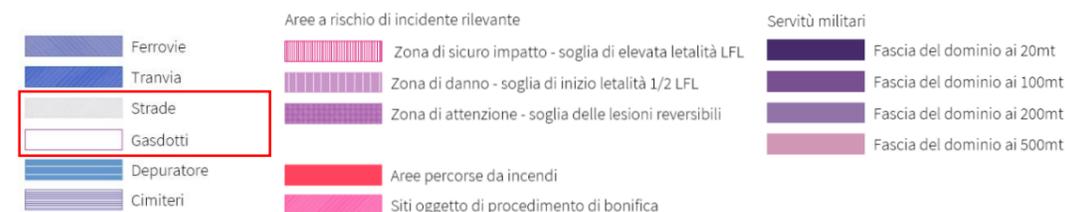


Figura 1-20. PUG - Tavola dei Vincoli – Vincoli – Infrastrutture, Suolo e Servitù

Nell'ambito della definizione dei vincoli relativi alle infrastrutture, suolo e servitù, l'intervento viene parzialmente interessato dall'attraversamento trasversale di un gasdotto in corrispondenza del tratto di infrastruttura ricompreso tra lo svincolo esistente e quello di nuova realizzazione.

La presenza dei gasdotti genera una zona di rispetto di dimensione variabile a seconda della pressione massima di esercizio, del diametro della condotta e della natura del terreno così come indicato nella tabella 2 del Dm 17 aprile 2008, al fine di garantire la sicurezza dell'infrastruttura e di prevenire i danni causati da incendi ed esplosioni. La posizione della rete deve essere considerata indicativa e l'esatta localizzazione sul territorio dei metanodotti potrà essere individuata puntualmente dal gestore.

I riferimenti normativi sono rappresentati da:

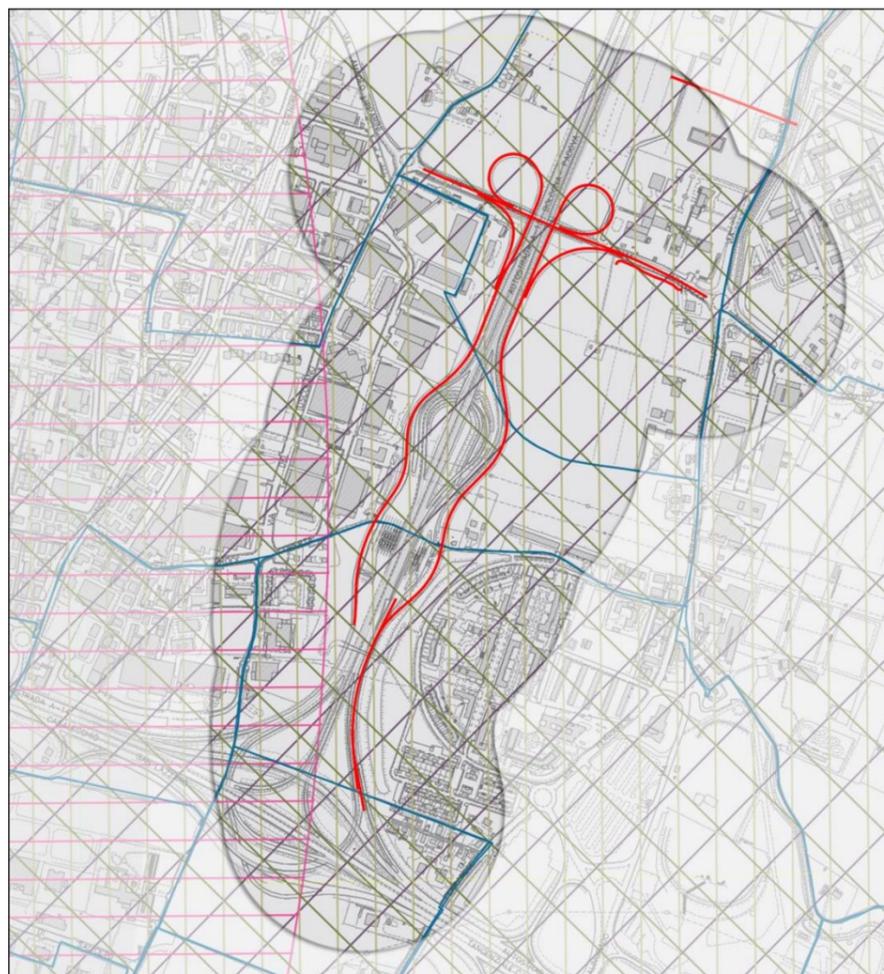
- Dm 24 novembre 1984 "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8);
- Dm 16 aprile 2008 "Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e dei sistemi di distribuzione e di linee dirette del gas naturale con densità non superiore a 0,8";
- Dm 17 aprile 2008, "Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8";
- Dm 3 febbraio 2016 "Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio dei depositi di gas naturale con densità non superiore a 0,8 e dei depositi di biogas, anche se di densità superiore a 0,8".

All'interno della fascia di rispetto valgono le limitazioni stabilite ai paragrafi 2.5.1, 2.5.2, 2.5.3 dell'Allegato A al Dm 17 aprile 2008, relativi alle distanze di sicurezza delle condotte nei confronti rispettivamente di fabbricati, dei nuclei abitati e di luoghi di concentrazione di persone.

Per quanto riguarda i parallelismi e gli attraversamenti, qualora il metanodotto sia preesistente, sarà cura degli interessati alla realizzazione dell'opera interferente adottare le precauzioni atte ad impedire danni o pericoli all'esercizio e alla manutenzione del metanodotto. La progettazione dell'attraversamento deve considerare tutte le sollecitazioni agenti sulla condotta, comprendendo sia le sollecitazioni longitudinali che quelle circolari. Nel caso di attraversamenti di strade ed autostrade, si devono rispettare inoltre le prescrizioni del codice della strada

Per interventi in prossimità di tali infrastrutture è comunque opportuno prendere contatti con il gestore della rete per individuare eventuali interferenze e concordare i conseguenti interventi.

Ulteriore vincolo presente è dato inoltre dalla fascia di rispetto autostradale: trattandosi di intervento di adeguamento/allargamento del sedime autostradale, esso stesso genererà ulteriore vincolo che verrà pertanto ridisegnato e ridimensionato.



All'interno delle aree valgono le limitazioni stabilite nell'elaborato "Mappe di vincolo. Limitazioni relative agli ostacoli e ai pericoli alla navigazione aerea – Relazione Tecnica".

L'Enac ha individuato le zone da sottoporre a vincoli e le relative limitazioni necessarie per evitare la costituzione di ostacoli alla navigazione aerea.

Le limitazioni in altezza o di quota in sommità delle nuove costruzioni o delle estensioni di quelle esistenti sono determinate da Enac in applicazione del Capitolo 4 del Regolamento per la costruzione e l'esercizio degli aeroporti e sono distinte in: aree interessate da superfici di delimitazione degli ostacoli a quota variabile; aree interessate da superfici di delimitazione degli ostacoli orizzontali; aree interessate da superfici di delimitazione degli ostacoli che forano il terreno naturale. All'interno delle aree valgono le limitazioni stabilite nell'elaborato "Mappe di vincolo. Limitazioni relative agli ostacoli e ai pericoli alla navigazione aerea – Relazione Tecnica" >> e relativo Allegato >>.

L'Enac ha inoltre individuato le zone da sottoporre a vincoli e le relative limitazioni necessarie per evitare la costituzione di potenziali pericoli alla navigazione aerea. L'art. 711 del Codice della navigazione aerea prescrive che la realizzazione di opere e l'esercizio di attività che costituiscono un potenziale pericolo alla navigazione aerea sono subordinati all'autorizzazione di Enac.

Enac ha infine individuato alcune tipologie di attività e di manufatti che, se ubicati nelle aree circostanti all'aeroporto, possono generare una situazione di eventuale pericolo. All'interno delle aree valgono le limitazioni stabilite nell'elaborato "Mappe di vincolo. Limitazioni relative agli ostacoli e ai pericoli alla navigazione aerea – Relazione Tecnica".

Il tipo di intervento previsto, riguardando un'infrastruttura autostradale, non sembra avere potenziali riverberi in relazione ai vincoli sopra menzionati.

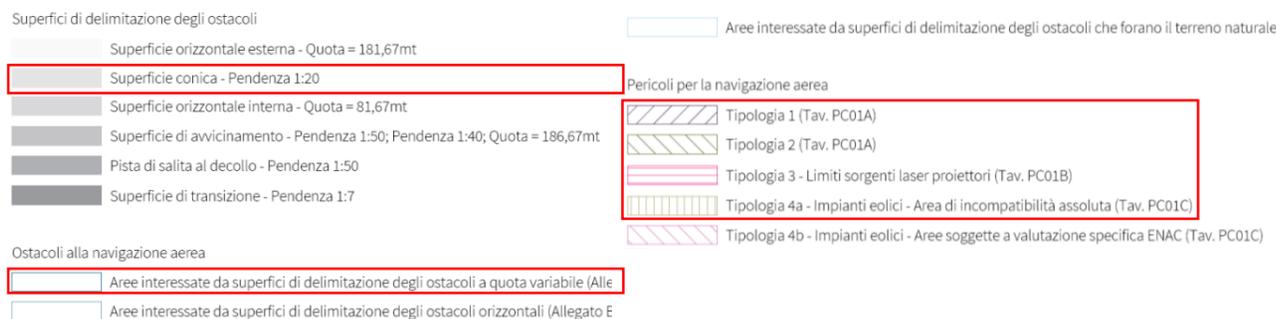


Figura 1-21. PUG - Tavola dei Vincoli – Vincoli – Infrastrutture per la navigazione aerea/2

L'Ente nazionale per l'aviazione civile in materia di sicurezza aeronautica, costruzione gestione degli aeroporti ha definito una serie di superfici che non devono essere "forate" dagli ostacoli Tali superfici sono piani orizzontali o inclinati che si estendono nello spazio circostante il sedime aeroportuale e hanno il compito di determinare zone in cui un eventuale ostacolo di altezza superiore causerebbe interferenza al regolare svolgimento delle manovre di decollo e atterraggio o circuitazione di aeromobili.

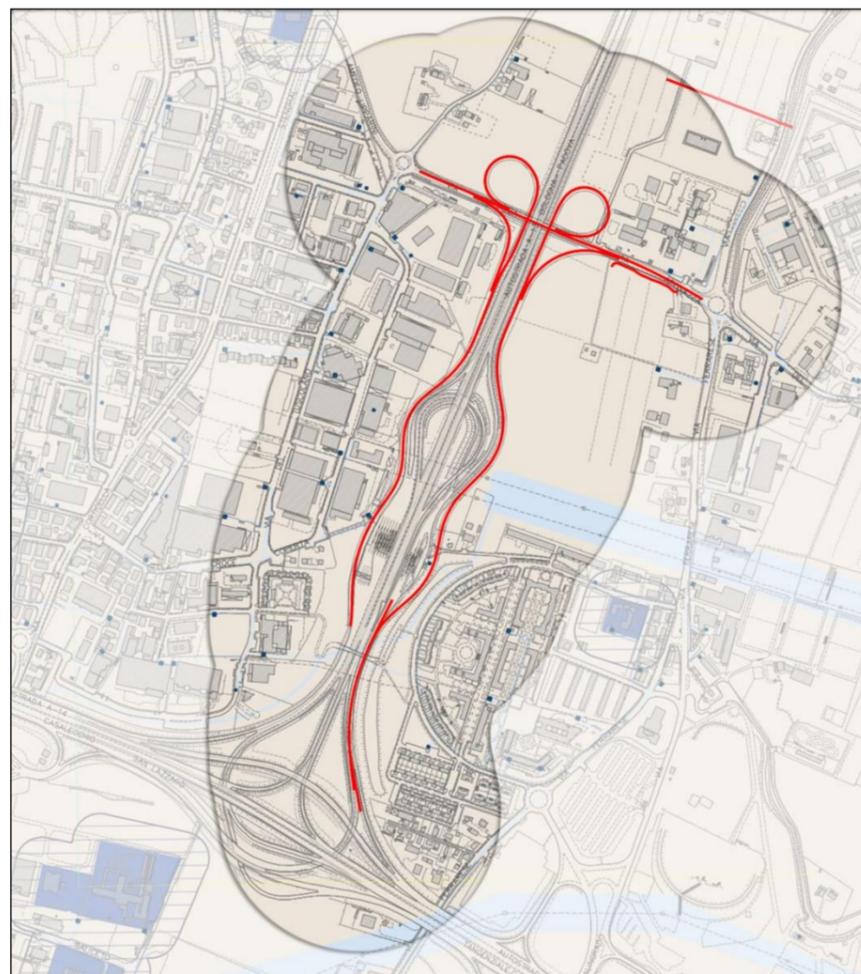


Figura 1-22. PUG - Tavola dei Vincoli – Vincoli – Elettromagnetismo

L'intervento risulta essere parzialmente interferente con preesistenti elettrodotti a media tensione che attraversano e moderatamente lambiscono un tratto dell'intervento di previsione.

La cartografia individua, mediante la rappresentazione delle Distanze di prima approssimazione (Dpa) e Aree di prima approssimazione (Apa) fornite dai gestori/proprietari, i corridoi bidimensionali quali porzioni di territorio in cui è necessario verificare, mediante ulteriori puntuali approfondimenti, il rispetto dei vincoli imposti dalla normativa. All'interno di tali limiti sono definite le fasce di rispetto derivanti da un'analisi di secondo livello. Con riferimento alle tipologie di linee e impianti definiti dall'articolo 2 dell'Allegato alla Dgr 2088 del 23 dicembre 2013 (linee in Media Tensione in cavo cordato ad elica) sono rappresentate le fasce di servitù - stabilite dal gestore stesso dell'infrastruttura in relazione alle necessità di intervenire sulle aree interessate - che comprendono al loro interno le relative fasce di rispetto dei limiti di esposizione della popolazione dai campi elettrici e magnetici. All'interno delle fasce di rispetto valgono le limitazioni stabilite all'art. 4 comma 1

lettera h della L. n. 36 del 22 febbraio 2001 "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici". L'individuazione delle fasce di rispetto è onere dell'ente gestore/proprietario della rete elettrica, L'ente gestore deve fornire al Comune le Distanze di prima approssimazione (Dpa) e le Aree di prima approssimazione (Apa). Nei casi in cui un intervento urbanistico-edilizio sia compreso all'interno delle Dpa o delle Apa il Comune, nell'ambito del relativo procedimento amministrativo, in base a elaborati grafici di progetto che indichino le distanze dall'elettrodotto, richiede all'ente gestore/proprietario della rete il calcolo esatto della fascia di rispetto in relazione al sito specifico. La posizione delle linee interrate è da considerarsi indicativa e deve essere verificata puntualmente dal proponente con il gestore/proprietario della rete.

Nei casi di intervento in prossimità delle fasce riferite alle tipologie di linee e impianti definiti dall'articolo 2 dell'Allegato alla Dgr 2088 del 23 dicembre 2013 (linee in Media Tensione in cavo cordato ad elica) sarà necessario verificare caso per caso che la fascia di rispetto sia sovrapponibile o ricompresa nella fascia di servitù.

Va inoltre indicata la potenziale sovrapposizione con cabine di trasformazione indicate in cartografia e posso costituire interferenza tangibile in sede di realizzazione dell'opera.

Il vincolo indicato in cartografia individua le Distanze di prima approssimazione (Dpa). All'interno delle Dpa è possibile eseguire un'analisi di secondo livello mediante richiesta al gestore della rete elettrica al fine di identificare le fasce di rispetto. La cabina di trasformazione può essere appositamente schermata.

Questa definizione, come nel caso delle fasce di rispetto degli elettrodotti, viene in primo luogo esplicitata e resa nota nell'ambito delle limitazioni d'uso che possono generarsi per i nuovi edifici e per le trasformazioni di edifici esistenti con l'intento di salvaguardare la salubrità, l'igiene e la sicurezza negli ambienti di vita e lavoro.

### 1.3.3 Rete Natura 2000

L'area di intervento non ricade in siti appartenenti alla Rete Natura 2000 (istituita ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat"). Come si evince dalla figura seguente, estratta dal Geoportale Nazionale, non sono presenti nelle vicinanze ambiti SIC, ZPS e ZSC.

Il sito rete Natura più prossimo è rappresentato, come da stralcio cartografico riportato in figura 1-26, dalla ZSC IT4050018 "Area di riequilibrio ecologico Golena San Vitale e Golena del Lippo", che dista circa 3,6 km dall'intervento oggetto del presente Studio di Impatto Ambientale. Tale area riguarda il sistema fluviale del Reno.

L'intervento si colloca in posizione più prossima al sistema fluviale del Canale Navile, posto a una distanza da questo di circa 1,5 km; tale e che non è comunque caratterizzato dalla presenza di siti appartenenti alla Rete Natura 2000.

Nella immagine che segue si possono individuare i due sistemi fluviali, a sinistra quello del Fiume Reno, caratterizzato dalla presenza della ZSC IT4050018 "Area di riequilibrio ecologico Golena San Vitale e Golena del Lippo", posto a notevole distanza dall'intervento di progetto; proseguendo in direzione est, in colore azzurro, è individuabile il Canale Navile.

Considerata la distanze ed essendo l'intervento posto parallelamente ai sistemi fluviali, non si registrano pertanto possibili interferenze rispetto all'assetto ecologico dell'area.



Figura 1-23. Rete Natura 2000, fonte: Geoportale

### 1.3.4 Vincolo idrogeologico

Il Vincolo Idrogeologico, istituito e regolamentato con Regio Decreto n. 3267 del 30 dicembre 1923 e con Regio Decreto n. 1126 del 16 maggio 1926, ha lo scopo di preservare l'ambiente fisico e conservare la risorsa bosco, intesa in tutta la sua multifunzionalità, sottoponendo a vincolo i terreni di qualsiasi natura e destinazione al fine di prevenire attività e interventi, quali movimenti terra o disboscamenti, che possano causare eventuali dissesti, erosioni e squilibri idrogeologici.

Nelle aree gravate da vincolo idrogeologico è necessario acquisire preventivamente l'autorizzazione in deroga al vincolo per eseguire interventi comportanti movimenti terra e trasformazioni di uso del suolo.

Ai sensi della Legge Regionale 21 aprile 1999, n. 3 (Riforma del sistema regionale e locale), artt. 148 e 149, le funzioni relative al vincolo idrogeologico di cui al R.D. n. 3267/1923, già delegate alle Province a norma della lett. E) del comma 2 dell'art. 41 della Legge Regionale 27 febbraio 1984 n. 6, sono delegate:

- 1) ai Comuni o alle loro forme associative;
- 2) alle Comunità montane, per i Comuni ricadenti nel loro territorio.

I Comuni, ove ritenuto opportuno, possono associarsi per l'esercizio delle funzioni comunali nelle forme previste dall'art. 23 della L.R. n. 3/1999 e dal Capo VIII della legge 8 giugno 1990, n. 142. Tale principio vale in ogni caso per i Comuni con meno di 10.000 abitanti, ma può trovare applicazione anche tra Comuni di maggiore dimensione. Lo stesso art. 23 prevede, inoltre, che i Comuni possano associarsi anche alle Comunità montane, per un più efficace esercizio delle funzioni svolte in forma associata.

Sino alla costituzione delle forme associative obbligatoriamente previste dall'art. 23, le funzioni in materia di vincolo idrogeologico continuano ad essere esercitate dalle Province, che coordinano e supportano gli Enti delegati nella fase di individuazione e scelta della forma organizzativa più adeguata. Le Province, Città Metropolitane e comunque Ambiti di Area Vasta, provvedono altresì a trasmettere la pluriennale esperienza maturata nella gestione del vincolo, ad attuare momenti di formazione, a promuovere omogenee forme di gestione e applicazione della disciplina del vincolo a livello provinciale, tenendo conto che la competenza viene frazionata tra diversi Enti, a fornire supporto tecnico-logistico ai fini del miglioramento e dello snellimento delle procedure.

Dalla consultazione della cartografia disponibile sul sito istituzionale della Città Metropolitana di Bologna emerge che gli interventi in progetto non ricadono in aree sottoposte a vincolo idrogeologico ai sensi del RD 3267/1923.

#### 1.3.4.1 Pianificazione di Bacino

La pianificazione di bacino è sancita dalla legge 18 maggio 1989, n. 183 "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo", che ha, tra le altre, la finalità di assicurare la difesa del suolo e la tutela degli aspetti ambientali assumendo il "bacino idrografico" come ambito territoriale di riferimento.

Alle Autorità di bacino è attribuito il compito di pianificazione e di programmazione al fine di fornire uno strumento – il Piano di bacino – per il governare unitario del bacino idrografico.

La legge 183/1989 istituisce le Autorità di bacino per i bacini idrografici di rilievo nazionale e demanda alle Regioni le funzioni amministrative relative ai bacini idrografici di rilievo interregionale e regionale.

Ad oggi, anche in relazione all'impulso alla pianificazione dato dalla legge 267/1998, tutte le Autorità di bacino hanno approvato Piani stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI) che contengono l'individuazione delle principali criticità idrauliche e idrogeologiche della Regione e delle azioni necessarie per il raggiungimento di un livello adeguato di sicurezza territoriale.

I PAI sono periodicamente aggiornati attraverso varianti che recepiscono la revisione e l'implementazione del quadro conoscitivo.

L'approvazione del D.Lgs. 152/2006 "Norme in materia ambientale", ha modificato l'impianto organizzativo ed istituzionale della legge 183/1989 prevedendo, all'articolo 63, la soppressione, a far data dal 30 aprile 2006, delle Autorità di Bacino sostituendole con le Autorità di bacino distrettuale.

Il 17 febbraio 2017, con l'entrata in vigore il D.M. 25 ottobre 2016, sono state soppresse le Autorità di bacino nazionali, interregionali e regionali, e tutte le relative funzioni sono state trasferite alle Autorità di bacino distrettuali.

Le Autorità di bacino interregionali del fiume Reno e del Marecchia-Conca e l'Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli confluiscono pertanto nell'Autorità di bacino distrettuale del Fiume Po.

#### 1.3.4.2 Autorità di Bacino interregionale del Fiume Reno – Piano Stralcio per il sistema idraulico "Navile-Savena Abbandonato (PAI)"

Il Bacino idrografico di interesse è quello relativo al fiume Reno. Nel territorio del bacino idrografico del Fiume Reno il PAI (Piano Assetto Idrogeologico) è sviluppato in **stralci per sottobacino**. In particolare l'intervento ricade nel sistema idraulico Navile-Savena Abbandonato, definito come l'insieme del reticolo idrografico principale costituito dai corsi d'acqua Navile, Battiferro, Diversivo e Savena Abbandonato, del suo bacino imbrifero e delle aree idraulicamente o funzionalmente connesse con il reticolo idrografico medesimo. Di seguito si riporta lo stralcio cartografico riferito all'ambito di intervento.



Figura 1-24. PAI – Piano Stralcio per il sistema idraulico "Navile-Savena Abbandonato"

Non si ravvisano interferenze tra l'intervento in oggetto né con le aree a rischio e per la realizzazione degli interventi strutturali, né con le fasce di pertinenza fluviale.

### 1.3.5 Piano di Gestione del Rischio da Alluvioni (PGRA)

Con la legge 152/2006 il territorio dell'Autorità di Bacino interregionale del Fiume Reno, è stato ricompreso all'interno del più ampio Distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale, e, come Unit of Management (UoM - Unità di Gestione-ambito territoriale di riferimento), l'AdB Reno ha partecipato al Piano di Gestione del Rischio da Alluvioni (PGRA), lo strumento di pianificazione relativo alla valutazione e gestione del rischio di alluvioni, previsto dalla Direttiva 2007/60/CE (Direttiva Alluvioni), e recepita nell'ordinamento italiano con il D.Lgs.49/2010.

Con la Legge n. 221 del 28/12/2015 (collegato ambientale alla Legge di Stabilità 2016), unitamente alle AdB Regionali Romagnoli e Marecchia-Conca, è stato inserito nel Distretto Padano.

Venerdì 17 febbraio 2017 (con la pubblicazione nella G.U.R.I. n. 27 del 2 febbraio 2017) entra in vigore il D.M. 25 ottobre 2016 che disciplina l'attribuzione e il trasferimento della soppressa Autorità di Bacino interregionale del Fiume Reno alla Autorità di bacino del Po del Distretto Padano.

Per quanto concerne pertanto la cartografia, in base a quanto disposto dal D.lgs. 49/2010 di recepimento della Direttiva 2007/60/CE, il PGRA, alla stregua dei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI), è stralcio del Piano di Bacino ed ha valore di piano sovraordinato rispetto alla pianificazione territoriale e urbanistica. Alla scala di intero distretto, il PGRA agisce in sinergia con i PAI vigenti.

Il primo ciclo attuazione si è concluso nel 2016 quando sono stati definitivamente approvati i PGRA relativi al periodo 2015-2021.

Il secondo ciclo è in corso con le attività che porteranno, nel dicembre 2021, all'approvazione dei PGRA di seconda generazione.

Il PGRA riguarda tutti gli aspetti legati alla gestione del rischio di alluvioni. Dalla "Mappa di pericolosità delle aree potenzialmente interessate da alluvioni" emerge come l'ambito di intervento risulti esterno ad aree classificate come a pericolosità da alluvione, ad eccezione di una esigua porzione dell'area di intervento, a sud, interessata da perimetrazione di classe P2, riferibile a pericolosità per alluvioni poco frequenti.

Nello specifico la Variante di coordinamento tra il Piano di Gestione Rischio Alluvioni e i Piani Stralcio di Bacino Idrografico del Fiume Reno, approvata dalla Giunta RER con deliberazione 2111 del 5/12/2016 e pubblicata successivamente sul BUR, prevede, nell'ambito delle norme integrative, parte Seconda, nell'aggiuntivo Titolo IV-Coordinamento con il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni, quanto indicato nei seguenti articoli.

L'articolo 27, in riferimento ai contenuti e alle finalità, specifica come le disposizioni del Titolo IV rappresentino l'attuazione delle misure previste dal Piano di Gestione del Rischio Alluvioni, al fine di perseguire la riduzione delle potenziali conseguenze negative derivanti dalle alluvioni per la vita e la salute umana, per il territorio, per l'ambiente, per il patrimonio culturale e per le attività economiche e sociali.

Le "Mappe di pericolosità delle aree potenzialmente interessate dalle alluvioni" hanno lo scopo di mitigare il rischio idraulico e di coordinare il piano con i contenuti del PGRA, declinando la pericolosità da alluvione secondo tre livelli:

- aree potenzialmente interessate da alluvioni frequenti (contraddistinte dalla sigla P3)
- aree potenzialmente interessate da alluvioni poco frequenti (contraddistinte dalla sigla P2)
- aree potenzialmente interessate da alluvioni rare (contraddistinte dalla sigla P1)

Inoltre le aree potenzialmente interessate da alluvioni sono individuate dal PGRA con riferimento a tre tipologie di fenomeni:

- fenomeno delle inondazioni generate dai corsi d'acqua naturali (denominato PGRA "ambito dei Corsi d'acqua Naturali")
- fenomeno delle inondazioni generate dal reticolo secondario di pianura (denominato del PGRA "ambito Reticolo di Bonifica")
- fenomeno delle inondazioni generate dal mare (denominato PGRA "ambito Costa")

Il successivo articolo 28 assegna, nelle aree potenzialmente interessate da alluvioni frequenti (P3) o poco frequenti (P2), alle amministrazioni comunali, nell'esercizio delle attribuzioni di propria competenza, e in accordo con le strategie e i contenuti del PGR, il compito di aggiornare e conformare alle linee guida nazionali e regionali, i Piani di emergenza della Protezione Civile, specificando lo scenario d'evento atteso e il modello d'intervento per ciò che concerne il rischio idraulico. Le amministrazioni devono inoltre assicurare la congruenza dei propri strumenti urbanistici con il quadro della pericolosità d'inondazione caratterizzante le aree facenti parte del proprio territorio, valutando la sostenibilità delle previsioni relativamente al rischio idraulico, facendo riferimento alle possibili alternative localizzative e all'adozione di misure di riduzione della vulnerabilità dei beni e delle persone esposte. Infine hanno il compito di consentire, prevedere e/o promuovere, anche mediante meccanismi incentivanti, la realizzazione di interventi finalizzati alla riduzione della vulnerabilità alle inondazioni di edifici e infrastrutture. La norma prevede inoltre la possibilità di adeguamento della cartografia nelle mappe di pericolosità, anche attraverso la modifica delle perimetrazioni qualora, a seguito di rilievi e studi specifici le caratteristiche morfologiche delle aree o le prestazioni idrauliche dei corsi d'acqua configurino le aree potenzialmente interessate da alluvioni diversamente da quanto indicato nelle tavole MP.

Infine, il titolo IV, nell'ambito dell'articolo 29 fornisce le disposizioni per la sicurezza idraulica della costa, non pertinenti con l'ambito interessato dall'intervento in oggetto.

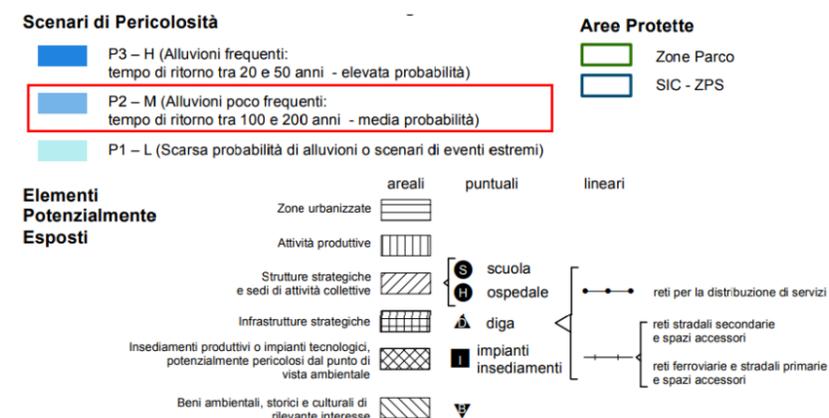


Figura 1-25. PGR - Autorità di Bacino interregionale del Fiume Reno, Mappa di pericolosità delle aree potenzialmente interessate da alluvioni

Dall'analisi del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni dell'Autorità di Bacino interregionale del Fiume Reno, e in particolare dal piano stralcio per il Sistema idraulico "Navile-Savena Abbandonato", emerge che il progetto interessa aree classificate come a pericolosità media da alluvione.

#### 1.4 RAPPORTO DI COERENZA DEL PROGETTO CON GLI OBIETTIVI DEGLI STRUMENTI PIANIFICATORI

Con riferimento alla banca dati del Ministero della Cultura ed alla pianificazione della Regione Emilia-Romagna e sulla base di quanto esposto negli elaborati del PTM della Città Metropolitana di Bologna, nonché degli strumenti urbanistici comunali vigenti per il Comune di Bologna, l'intervento in progetto non risulta in contrasto con le prescrizioni e le previsioni di tali strumenti.

Volendo approfondire gli aspetti legati alla coerenza con le previsioni urbanistiche e infrastrutturali della pianificazione vigente, occorre prendere in considerazione i singoli strumenti urbanistici generali e settoriali coinvolti dalla presente opera infrastrutturale.

La pianificazione urbanistica comunale del PUG prevede, nella Disciplina del Piano, nell'ambito dell'obiettivo di attrattività e lavoro, persegue la strategia urbana volta a sostenere una complessiva reinfrastrutturazione urbana attraverso il miglioramento della funzionalità del sistema autostrada-tangenziale, mitigando gli impatti e riqualificando le aree di contatto con la città.

Il Comune, la Città Metropolitana, la Regione, il Ministero per le Infrastrutture e i Trasporti e la società Autostrade per l'Italia hanno condiviso un progetto di potenziamento delle infrastrutture autostradali (A14 e A13) e della tangenziale di Bologna per migliorare la funzionalità del sistema e l'accessibilità alla città. Il progetto di potenziamento infrastrutturale contribuisce alla mitigazione degli impatti ambientali e paesaggistici e all'integrazione delle parti di città cresciute a nord e a sud del sistema stradale in oggetto.

Il Comune richiede che la progettazione dell'infrastruttura contribuisca in maniera significativa alla mitigazione dell'impatto ambientale e paesaggistico con adeguati sistemi sia per quanto riguarda la realizzazione di barriere antirumore e altre opere di carattere architettonico sia per quanto riguarda opere di piantumazione di vegetazione e sistemazione paesaggistica. Il Comune richiede che la progettazione dell'infrastruttura contribuisca in maniera significativa al miglioramento della qualità urbana delle connessioni tra le parti di città interessate. Nell'ambito della progettazione delle opere e di successivi interventi nelle zone adiacenti, con attenzione alle specificità proprie di ogni contesto, sono in particolar modo curati: la realizzazione di scambi intermodali, mediante la realizzazione di spazi per la sosta e fermate del trasporto pubblico; la realizzazione di sistemi di informazione sulla mobilità urbana e metropolitana; la realizzazione di percorsi gradevoli e di micro piazze civiche, in occasione degli attraversamenti dell'infrastruttura da parte della viabilità ordinaria.

Le attività che si svolgono all'interno delle aree di rispetto dell'infrastruttura o nelle immediate vicinanze, a partire da quelle comprese nelle zone di svincolo, devono progressivamente lasciare posto ad opere di mitigazione ambientale e paesaggistica o di riqualificazione urbana.

La realizzazione di questo progetto non deve rallentare il potenziamento degli interventi di monitoraggio e manutenzione dell'intera rete stradale.

A scala metropolitana, il PUMS, nel perseguire l'obiettivo di sostenibilità ambientale applica il principio del contenimento del consumo di suolo nell'ambito del potenziamento delle infrastrutture di trasporto valido anche per le infrastrutture strategiche come il potenziamento in sede del sistema autostradale tangenziale (Passante "di Mezzo").

## 1.5 VINCOLI E TUTELE

Con riferimento alla banca dati del Ministero della Cultura ed alla pianificazione della Regione Emilia-Romagna e sulla base di quanto esposto negli elaborati del PTM della Città Metropolitana di Bologna, nonché degli strumenti urbanistici comunali vigenti per il Comune di Bologna, l'intervento in progetto non risulta in contrasto con le prescrizioni e le previsioni di tali strumenti

Gli strumenti di pianificazione analizzati indicano altresì come l'ambito di progetto risulti interessare aree tutelate ai sensi del D.Lgs. 42/2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio" e s.m.i. Per tale condizione risulterebbe, quindi, necessario adempiere a quanto previsto nell'art. 146 "Autorizzazione paesaggistica" dello stesso D.Lgs. 42/2004 e s.m.i.

Nello specifico, vengono interessate

- Aree di rispetto di 150 metri dalle sponde dei fiumi, torrenti e corsi d'acqua iscritti negli elenchi delle Acque Pubbliche, e di 300 metri dalla linea di battigia costiera del mare e dei laghi, vincolate ai sensi dell'art.142 c. 1 lett. a), b), c) del Codice.
- Superficie di bosco (identificativi B0\_0002 e B0\_0003) interferita dall'infrastruttura in progetto e dalle aree di occupazione in fase di cantiere per una superficie complessiva di circa 5.000 mq, come da risultati del censimento vegetazionale, soggetta a compensazione ai sensi della DGR Emilia – Romagna n. 549/2012 e soggetta a disciplina dell'art. 142 del D.Lgs 42/2004.

Nel caso delle aree di rispetto di 150 metri dalle sponde dei fiumi, come indicato nel Sistema Informativo Territoriale Ambientale Paesaggistico del MIBACT, e nella relazione paesaggistica, comprendente l'analisi dei Vincoli e delle Tutele, in riferimento agli Elementi Naturali e Paesaggistici, si precisa che l'ambito di progetto interferisce lungo il tratto della via Aposazza in direzione Est.

La norma afferma che questi beni di interesse paesaggistico non possono essere distrutti né essere oggetto di modificazioni che rechino pregiudizio ai valori protetti. Sono sottoposti al procedimento autorizzativo previsto dall'art. 146 del D.Lgs. 42/2004 o dall'art. 3 del Dpr n. 31 del 13 febbraio 2017 "Regolamento recante individuazione degli interventi esclusi dall'autorizzazione paesaggistica o sottoposti a procedura autorizzatoria semplificata", ad eccezione degli interventi rientranti nell'Allegato A del medesimo DPR. L'intervento rientra tra quelli soggetti ad autorizzazione paesaggistica.

In base alla consultazione dell'elenco degli alberi monumentali d'Italia (aggiornato con Decreto Dirigenziale prot. n. 0205016 del 05/05/2021, pubblicato in G.U. n. 114 del 14/05/2021), ad oggi, non risultano alberi monumentali nell'area di intervento.

In base alla consultazione degli strumenti di pianificazione pubblicati dagli Enti e citati nella presente relazione non risultano interessati aree e manufatti individuati come di interesse archeologico (laddove in progetto fossero previsti scavi di qualsiasi natura e consistenza, si rileva l'occorrenza di un approfondimento del tema in questione in riferimento all'art. 25 "Verifica preventiva dell'interesse archeologico" del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.).

In riferimento al PTPR e alle perimetrazioni interferite dall'ambito di intervento in oggetto, sulla base degli interventi previsti, non si rilevano criticità rispetto a quanto prescritto dalla norma (art. 28 Zone di tutela dei corpi idrici superficiali e sotterranei).

Dall'analisi vincolistica risulta che l'area oggetto di intervento non ricade all'interno di alcun sito appartenente alla Rete Natura 2000 (il sito più prossimo è la Zona Speciale di Conservazione ZSC IT4050018 "Area di riequilibrio ecologico Golena San Vitale", che dista circa 3,5 km a est dall'intervento in progetto), di conseguenza sarebbe possibile ritenere che non ci siano interferenze e che, quindi, non sia necessaria la procedura di valutazione d'incidenza ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" e relative norme di recepimento nazionale.

Gli ambiti di progetto non ricadono in ambiti sottoposti a vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. 3267/1923. Non risulta, quindi, necessario il "nulla-osta" da parte dell'autorità competente in materia di vincolo idrogeologico.

Nell'ambito del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) dell'Autorità di Bacino interregionale del Fiume Reno, e in particolare dal piano stralcio per il Sistema idraulico "Navile-Savena Abbandonato" l'ambito di intervento non interessa aree a rischio da frana.

Dall'analisi del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA) dell'Autorità di Bacino interregionale del Fiume Reno emerge altresì che il progetto interessa aree classificate come a pericolosità media da alluvione.

Inoltre, dalla consultazione dell'Inventario Fenomeni Franosi in Italia (IFFI) emerge che l'ambito di intervento non interessa fenomeni franosi.

## 2 ANALISI DELLO STATO DELL'AMBIENTE (SCENARIO DI BASE)

Nella presente sezione sono descritte e analizzate le componenti ambientali allo stato attuale, prima della realizzazione dell'intervento. Una descrizione ante operam permette di verificare il trend degli effetti significativi del progetto sull'ambiente e permette di avere un punto zero rispetto al quale fare dei confronti per i cambiamenti apportati nel tempo e nella fase post operam.

### 2.1 FATTORI AMBIENTALI

#### 2.1.1 Popolazione e salute umana

Lo stato di salute di una popolazione è il risultato delle relazioni che intercorrono con l'ambiente sociale, culturale e fisico in cui la popolazione vive. Nel presente paragrafo si analizzano le caratteristiche della popolazione dal punto di vista del benessere e della salute umana attraverso aspetti propri della popolazione coinvolta dai possibili impatti della nuova opera e attraverso la verifica di aspetti socioeconomici e climatici.

Quasi la totalità dell'opera in progetto rientra nel territorio comunale di Bologna, caratterizzato da una popolazione di ca. 395.000 abitanti. Stando ai dati dell'ISTAT dell'anno 2021 (dati provvisori relativi all'ultimo anno disponibile dal sito web Demo Istat), considerando le categorie più sensibili, la popolazione anziana (>65 anni) residente nel comune ammonta a ca. 98.000 abitanti, mentre i bambini (considerando un'età fino a 14 anni) sono pari a ca. 46.500 abitanti.

Il grafico che segue, detto Piramide delle Età, rappresenta la distribuzione della popolazione residente nel comune di Bologna per età e sesso al 1° gennaio 2021 (dati estratti dal sito web [www.tuttitalia.it](http://www.tuttitalia.it)). La popolazione è riportata per classi quinquennali di età sull'asse Y, mentre sull'asse X sono riportati due grafici a barre a specchio con i maschi (a sinistra) e le femmine (a destra).

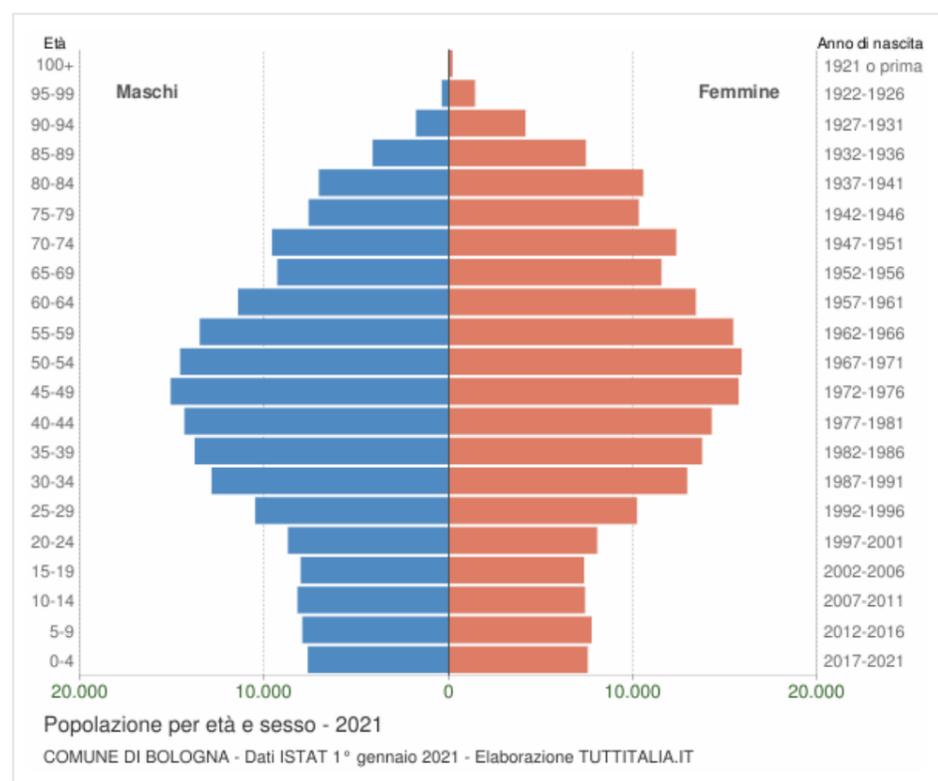


Figura 2-1. Grafico distribuzione popolazione per età e sesso (dati estratti da [www.tuttitalia.it](http://www.tuttitalia.it) per il Comune di Bologna)

In generale, la forma di questo tipo di grafico dipende dall'andamento demografico di una popolazione, con variazioni visibili in periodi di forte crescita demografica o di cali delle nascite per guerre o altri eventi.

La tabella seguente riporta il dettaglio del comportamento migratorio dal 2002 al 2019. Vengono riportate anche le righe con i dati ISTAT rilevati in anagrafe prima e dopo il censimento 2011 della popolazione.

Tabella 2-1. Comportamento migratorio Comune di Bologna periodo 2002-2009

Anno 1 gen-31 dic	Iscritti			Cancellati			Saldo Mi- gratorio con l'este- ro	Saldo Mi- gratorio totale
	DA altri comuni	DA estero	altri iscritti (a)	PER altri comuni	PER estero	Altri cancell. (a)		
2002	7.966	2.036	3.402	8.567	278	119	+1.758	+4.440
2003	8.283	4.249	4.181	9.711	356	3.839	+3.893	+2.807
2004	9.613	4.265	696	11.187	420	444	+3.845	+2.523
2005	9.667	3.350	559	11.254	509	565	+2.841	+1.248
2006	10.339	2.889	632	11.429	531	783	+2.358	+1.117
2007	9.515	4.361	572	11.852	484	1.128	+3.877	+984
2008	10.066	6.467	621	11.120	594	945	+5.873	+4.495
2009	10.579	4.819	601	10.356	584	1.195	+4.235	+3.864
2010	10.615	5.726	686	10.208	625	1.696	+5.101	+4.498
2011 (1)	8.387	3.990	596	7.657	597	1.224	+3.393	+3.495
2011 (2)	2.640	830	153	2.430	150	827	+680	+216
2011 (3)	11.027	4.820	749	10.087	747	2.051	+4.073	+3.711
2012	12.309	4.423	9.242	10.615	930	3.183	+3.493	+11.246
2013	11.482	3.746	5.362	9.366	1.195	5.034	+2.551	+4.995
2014	10.592	3.361	1.211	8.911	966	2.049	+2.395	+3.238
2015	10.208	3.405	1.128	9.027	1.014	2.381	+2.391	+2.319
2016	11.278	3.485	1.246	9.275	1.222	2.268	+2.263	+3.244
2017	11.058	3.586	1.173	9.335	1.260	2.570	+2.326	+2.652
2018*	11.114	3.318	1.139	9.425	1.198	2.031	+2.120	+2.917
2019*	12.607	3.625	623	10.473	1.119	2.754	+2.506	+2.509

(a) sono le iscrizioni/cancellazioni in Anagrafe dovute a rettifiche amministrative.

(1) bilancio demografico pre-censimento 2011 (dal 1 gennaio al 8 ottobre)

(2) bilancio demografico post-censimento 2011 (dal 9 ottobre al 31 dicembre)

(3) bilancio demografico 2011 (dal 1 gennaio al 31 dicembre). È la somma delle due righe precedenti.

(\*) popolazione da censimento con interruzione della serie storica

BILANCIO DEMOGRAFICO

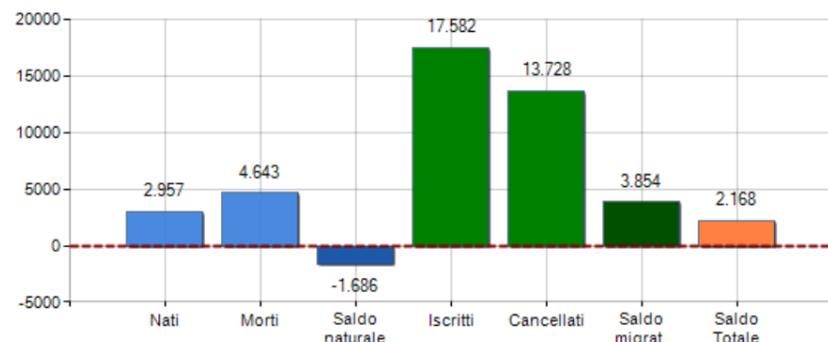


Figura 2-2. Bilancio demografico (dati estratti da ugeo.urbistat.com per il Comune di Bologna)

TREND POPOLAZIONE

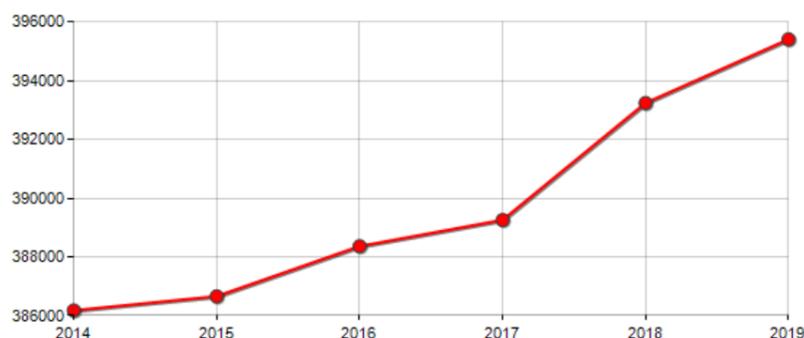


Figura 2-3. Trend della popolazione (dati estratti da ugeo.urbistat.com per il Comune di Bologna)

Per la caratterizzazione della situazione sanitaria esistente si è definito come ambito di indagine il territorio della Provincia di Bologna. In particolare, sono stati considerati i dati ISTAT sulle cause di morte relative ai decessi della Provincia interessata per il periodo 2013-2017, interrogati attraverso il software HFA fornito dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (Versione di Giugno 2021). Attualmente il database contiene 4.000 indicatori. Con gli aggiornamenti periodici vengono aggiornati gli indicatori all'ultimo anno disponibile, vengono ampliate le serie storiche andando a ritroso nel tempo, viene potenziata l'informazione a livello provinciale, vengono aggiunti nuovi indicatori.

Nelle tabelle che seguono si riportano i dati sul tasso di mortalità della Provincia di Bologna dovute a diverse malattie considerando individui maschi e femmine. I dati sono disponibili da 2003 al 2018. Dal 2019 non ci sono aggiornamenti ISTAT in merito, a causa del virus COVID-19 che ha portato a uno stravolgimento delle morti per questa infezione.

Tabella 2-2. Tassi di mortalità in Provincia di Bologna suddivisi per tipologia di malattia (fonte: HFA ISTAT-Giugno 2021)

Anni	Tasso mortalità malattie infettive M+F	Tasso mortalità tubercolosi M+F	Tasso mortalità AIDS M+F	Tasso mortalità tumori M+F	Tasso mortalità tumori apparato digerente M+F	Tasso mortalità tumori maligni stomaco M+F	Tasso mortalità tumori maligni colon,retto,ano M+F	Tasso mortalità tumori maligni apparato respiratorio e organi intratoracici M+F	Tasso mortalità tumori maligni trachea,bronchi,polmoni M+F	Tasso mortalità tumori maligni tessuti linfatici ed ematopoietici M+F	Tasso mortalità tumori maligni ghiandole endocrine,nutrizione,metabolismo M+F
2003	1.39	0.08	0.32	36.3	12.18	2.42	4.42	7.54	6.93	2.69	3.7
2004	1.48	0.05	0.18	35.97	11.81	2.71	4.1	7.38	6.73	2.92	4.07
2005	1.54	0.07	0.27	34.84	11.51	2.19	4.47	6.86	6.44	2.83	4.08
2006	1.71	0.15	0.29	34.91	11.35	2.05	4.25	7.18	6.57	2.74	4.48
2007	2.04	0.13	0.3	34.89	11.33	2.32	3.93	7.06	6.56	2.71	4.49
2008	1.87	0.06	0.31	35.28	10.91	1.6	4	7.37	6.78	2.98	4.24
2009	2.06	0.1	0.23	34.3	10.81	1.84	3.92	7	6.49	2.78	4.53
2010	2.09	0.07	0.28	34.19	11.31	2.03	4.05	7.38	6.96	2.5	4.69
2011	2.68	0.06	0.27	34.79	11.35	1.81	4.04	7.25	6.69	2.79	4.85
2012	2.66	0.08	0.2	34.81	10.92	1.86	3.96	7.41	6.78	2.8	4.9
2013	2.91	0.06	0.2	33.48	10.75	1.81	3.72	6.29	5.9	2.72	4.48
2014	3.25	0.11	0.2	32.91	10.71	1.55	3.71	6.42	5.91	2.64	4.67
2015	4.03	0.08	0.17	33.63	10.28	1.43	3.57	7.15	6.53	2.42	5.12
2016	3.35	0.08	0.16	33.42	10.65	1.53	3.7	6.75	6.26	2.57	4.84
2017	3.33	0.06	0.11	32.8	10.67	1.56	3.7	6.55	6.04	2.65	5
2018	3.67	0.03	0.13	33.02	10.55	1.6	3.53	6.57	6.06	2.62	4.7

Anni	Tasso mortalità diabete mellito M+F	Tasso mortalità malattie sanguigne,organi ematopoietici,disturbi immunitari M+F	Tasso mortalità disturbi psichici M+F	Tasso mortalità malattie sistema nervoso,organi dei sensi M+F	Tasso mortalità malattie sistema circolatorio M+F	Tasso mortalità malattie ischemiche cuore M+F	Tasso mortalità disturbi circolatori encefalo M+F	Tasso mortalità malattie apparato respiratorio M+F	Tasso mortalità polmonite,influenza M+F
2003	2.59	0.49	3.31	3.96	46.46	17.78	10.97	8.71	2.15
2004	2.84	0.56	2.27	3.19	42.91	17.7	9.47	7.59	2.08
2005	2.94	0.51	3.19	3.43	44.13	17.2	9.95	8.63	2.39
2006	3.21	0.61	3.08	3.82	43.48	16.67	9.76	8.05	2.15
2007	3.3	0.59	2.67	4.2	42.37	15.99	9.45	8.08	2.05
2008	2.99	0.6	4.12	3.61	40.76	15.11	10.09	9.17	2.41
2009	3.28	0.65	3.82	3.63	40.84	14.86	9.99	9.84	2.63
2010	3.28	0.66	3.97	3.87	38.33	13.94	9.05	8.82	2.29
2011	3.35	0.69	4.39	3.73	39.78	15.03	8.92	8.93	2.79
2012	3.41	0.61	4.03	4.15	40.63	13.92	8.86	9.9	2.87
2013	3.25	0.47	3.96	3.39	39.2	13.08	9.02	9.2	2.56
2014	3.27	0.63	4.03	4	37.23	12.64	7.7	9.26	2.95
2015	3.57	0.59	5.02	4.28	41.77	13.65	8.55	11.6	3.74
2016	3.25	0.63	4.7	4.34	36.22	11.33	7.83	10.97	3.72
2017	3.44	0.57	5.58	4.07	38.8	12.25	8.89	11.63	3.84
2018	3.14	0.61	5.02	4.38	36.94	11.19	8.42	10.66	3.44

Anni	Tasso mortalità malattie polmonari croniche ostruttive M+F	Tasso mortalità malattie apparato digerente M+F	Tasso mortalità cirrosi, altre malattie croniche fegato M+F	Tasso mortalità malattie apparato genito-urinario M+F	Tasso mortalità malattie pelle, tessuto sottocutaneo M+F	Tasso mortalità malattie sistema muscolare, tessuto connettivo M+F	Tasso mortalità sintomi, segni, stati morbosi definiti M+F	Tasso mortalità traumi, avvelenamenti M+F	Tasso mortalità incidenti mezzi trasporto M+F	Tasso mortalità suicidio, autolesione M+F
2003	5.02	4.4	1.27	1.77	0.47	0.44	1.31	5.41	1.47	1.12
2004	3.94	4.5	1.21	1.6	0.43	0.49	1.2	5.03	1.15	0.93
2005	4.73	4.99	1.33	1.56	0.27	0.62	1.09	5.17	1.22	0.89
2006	4.33	4.37	1.16	1.96	0.3	0.6	1.24	5.01	1.25	1.01
2007	4.4	4.45	1.02	1.99	0.35	0.69	1.61	5.07	1.09	0.92
2008	4.98	4.49	1.08	1.99	0.22	0.64	1.31	5.06	1.03	1.02
2009	5.24	4.55	1.09	2.2	0.24	0.78	1.35	5.16	1	1.07
2010	4.8	4.31	1.06	1.96	0.29	0.76	1.14	4.86	0.83	1.03
2011	4.35	4.8	0.81	2.21	0.41	0.51	1.37	4.71	0.92	0.89
2012	5.02	4.85	0.79	2.15	0.29	0.6	1.77	4.7	0.75	0.99
2013	4.6	4.37	0.75	2.09	0.26	0.53	1.65	4.37	0.57	0.86
2014	4.16	4.53	0.84	2.24	0.29	0.59	2.25	4.35	0.74	0.9
2015	5.35	4.78	0.82	2.83	0.4	0.73	2.02	4.35	0.65	0.74
2016	5.25	4.35	0.8	2.36	0.31	0.69	1.72	4.79	0.63	0.91
2017	5.67	4.39	0.63	2.82	0.4	0.72	2.03	4.97	0.7	0.95
2018	4.96	4.45	0.76	2.87	0.28	0.65	1.94	5.23	0.67	0.92

Analizzando i dati tratti dalla tabella si evince che il tasso di mortalità più elevato negli anni è dovuto a malattie del sistema circolatorio seguito da quello della mortalità per tumori e infine per malattie ischemiche e del cuore. Il tasso di mortalità più basso invece, è riferibile alla tubercolosi, seguito da quello per AIDS e infine da quello per malattie della pelle e del tessuto sottocutaneo.

## 2.1.2 Biodiversità

Per la sua collocazione geografica, tra pianura e collina, e lo sviluppo di un ampio e complesso tessuto urbano e periurbano a tratti continuo a quello dei comuni limitrofi, il territorio comunale di Bologna rappresenta una realtà particolare. La localizzazione dell'area urbana bolognese al piede dell'Appennino ha favorito lo sviluppo di un territorio molto vario dal punto di vista ambientale, a differenza di territori più omogenei e definiti come la pianura, la collina e la montagna.

A questa condizione di "passaggio o margine" propria del territorio comunale di Bologna, e alla conseguente maggiore ricchezza ambientale e biodiversità, si contrappone la presenza dell'area urbana e delle numerose infrastrutture ad essa collegate, che di fatto rappresentano una barriera per lo spostamento di animali e piante e, pertanto, un ostacolo per i collegamenti ecologici del territorio. Questo rappresenta uno degli aspetti fondamentali con il quale devono confrontarsi la valorizzazione e la tutela degli ambienti naturali di Bologna e uno dei fattori di maggiore criticità e fragilità del territorio, da considerare con la massima attenzione.

Nella presente sezione viene data definizione, allo stato attuale, sotto il profilo naturalistico, delle aree interessate, mediante:

- analisi floristica e vegetazionale;
- caratterizzazione delle componenti faunistiche ed ecosistemiche.

Le aree agricole di pianura, in parte incuneate fra gli insediamenti, sono spazi risparmiati dall'urbanizzazione che conservano elementi storico-paesaggistici a cui si riconosce un importante valore ecologico-ambientale. La pianura garantisce un servizio ecosistemico di approvvigionamento legato soprattutto alle produzioni agroalimentari che da tempo hanno modificato fortemente il paesaggio originario inserendo le aree periurba-

ne bolognesi nel più ampio contesto agricolo metropolitano. In minor misura la pianura garantisce l'approvvigionamento di materie prime naturali per la presenza di cave di argille, sabbie e ghiaie. Nonostante la primaria destinazione produttiva, le parti di pregio sia paesaggistico sia culturale esprimono una domanda di valorizzazione che può essere soddisfatta sostenendo per esempio nuove forme di gestione che contemplino anche l'educazione ambientale e la fruizione pubblica. Il PUG e ancor prima il PTM, hanno come obiettivo principale la tutela e alla valorizzazione dei servizi ecosistemici riconosciuti nelle varie parti del territorio comunale. Con riferimento in particolare alla pianura, l'intento è quello di:

- tutelare i residui cunei agricoli periurbani, conservandone la funzione produttiva;
- aumentare le dotazioni ecologiche, con particolare riferimento alle fasce di salvaguardia, mitigazione e ambientazione lungo le principali infrastrutture, a partire dall'asse Autostrada-Tangenziale, e alle fasce filtro delle attività produttive non agricole (fasce verdi polifunzionali);
- promuovere attività agricole in grado di coniugare redditività, rispetto per l'ambiente, funzioni ricreative e di educazione ambientale;
- migliorare le generali condizioni di sicurezza idraulica e idrologica.

In base ai rilievi eseguiti per la redazione del Censimento Vegetazionale (111326-0000-PD-AMB-VG000-00000-R-SUA-0001-0) e relativi allegati (SUA-0002 e SUA-0003), le porzioni di bosco riscontrate sono 2, per una superficie complessiva di 5.001 m<sup>2</sup> e un numero complessivo di piante stimate con area di saggio pari a 320; si tratta di soprassuoli misti di latifoglie, perlopiù allo stato di neoformazione o di ceduo, di età e densità variabile, costituiti da *Robinia pseudoacacia*, *Populus alba* e *Salix spp.*, secondariamente da *Quercus pubescens*, *Ulmus minor*, *Acer campestre*, *Platanus acerifolia*.

Per quanto riguarda le piante singole, isolate, si sono censite 18 esemplari (cfr censimento 111326-0000-PD-AMB-VG000-00000-R-SUA-0001-0).

Infine, sono state censite 6 filari di alberi per uno sviluppo lineare complessivo di 434 metri ed un numero stimato di 157 piante (censimento 111326-0000-PD-AMB-VG000-00000-R-SUA-0001-0).

### 2.1.2.1 Ecosistemi

Per l'individuazione delle possibili interferenze a livello macroscopico (ecosistema) sono stati presi in considerazione il sistema delle aree ad elevato pregio conservazionistico incluse nella Rete Natura 2000 (SIC) situati nelle pertinenze dell'area di studio, nonché dei collegamenti (corridoi ecologici) presenti tra di esse. L'area attraversata dal progetto in esame ha interferenze praticamente nulle con i nodi ecologici evidenziati. Prendendo a riferimento i siti della rete Natura 2000 (nodi complessi principali del territorio provinciale), l'area vasta centrata sul tracciato di progetto non sembra poter interferire in maniera apprezzabile con nessun nodo. È stato visionato il sistema delle aree ad elevato pregio conservazionistico incluse nella Rete Natura 2000 (SIC) situate nelle pertinenze dell'area di studio, nonché dei collegamenti (corridoi ecologici) presenti tra di esse. L'area attraversata dal progetto in esame ha interferenze praticamente nulle con i nodi ecologici evidenziati. Rispetto all'area interessata dal progetto, le aree SIC più prossime (che comprendono sia i sistemi pliocenici e le aree golenali a Sud di Bologna, sia le aree agricole o umide recuperate all'interno della Bassa Emiliana, a Nord del capoluogo) sono situate a diversi chilometri di distanza, e non presentano continuità ambientali significative con l'area in esame. Parimenti, non risultano interferite aree identificate come ZPS.

In particolare, l'analisi della cartografia interattiva della Regione Emilia Romagna specifica per i Parchi, le Aree Protette e Natura 2000, mette in evidenza la presenza del Sito:

- ZSC IT4050018 - Golena San Vitale e Golena del Lippo, di estensione pari a circa 69 ettari, distante circa 3,6 km in linea d'aria dall'area oggetto d'intervento.

L'intervento si colloca in posizione più prossima al sistema fluviale del Canale Navile, posto a una distanza da questo di circa 1,5 km; tale e che non è comunque caratterizzato dalla presenza di siti appartenenti alla Rete Natura 2000.

Nella immagine che segue si possono individuare i due sistemi fluviali, a sinistra quello del Fiume Reno, caratterizzato dalla presenza della ZSC IT4050018 "Area di riequilibrio ecologico Golena San Vitale e Golena del Lippo", posto a notevole distanza dall'intervento di progetto; proseguendo in direzione est, in colore azzurro, è individuabile il Canale Navile.

Non si registrano pertanto possibili interferenze rispetto all'assetto ecologico dell'area.

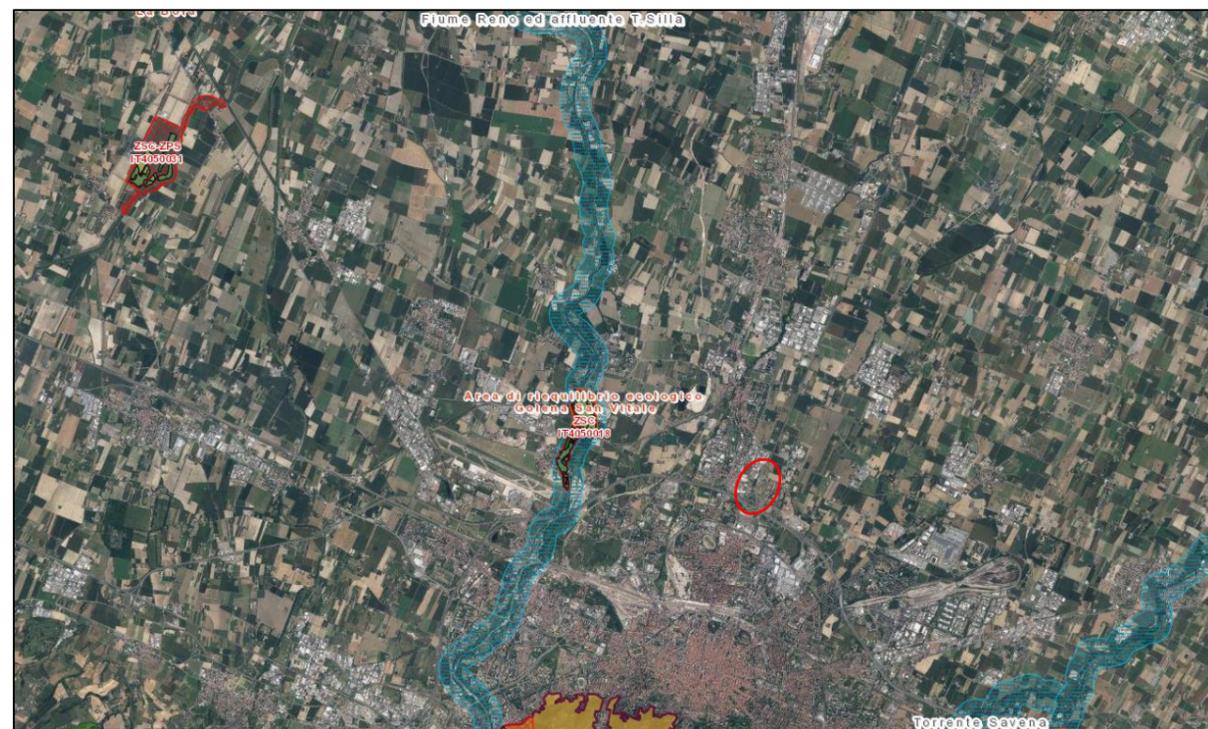


Tabella 2-3. Aree di collegamento ecologico di livello regionale e Aree Rete Natura 2000, Fonte: Regione Emilia Romagna – ambiente, <http://ambiente.regione.emilia-romagna.it>

### 2.1.2.2 La fauna

Il quadro che emerge dalla lista delle specie potenzialmente presenti è quello della tipica area pianeggiante dell'Italia settentrionale, caratterizzata da una matrice agricola in cui è forte la pressione insediativa e che ospita tendenzialmente specie generaliste dal punto di vista della selezione dell'habitat. All'interno della matrice ambientale pianeggiante spesso tuttavia si possono trovare elementi residuali di naturalità (prati, corsi d'acqua, aree boschive, zone umide, elementi lineari arboreo arbustivi) che consentono di ospitare anche specie maggiormente selettive e legate a questi particolari tipi di habitat. Nel caso dell'area di studio tali elementi sono risultati limitati numericamente e di scarsa qualità dal punto di vista naturalistico. L'unico corso d'acqua presente è il Canale Navile che tuttavia non costituisce un elemento significativo dal punto di vista naturalistico.

La classe di vertebrati maggiormente rappresentata è naturalmente quella degli uccelli. Essi sono infatti più numerosi delle altre classi e costituiscono il taxon maggiormente studiato in molti contesti geografici, tra cui quello di progetto, anche grazie alla facilità con cui possono essere rilevati. Gli uccelli inoltre possono frequentare una determinata area in diverse fasi del ciclo annuale: nidificazione, svernamento o migrazione. Ben rappresentati anche i mammiferi appartenenti per lo più all'ordine dei. Infine è da sottolineare la presenza di anfibi e rettili. L'elenco faunistico emerso dall'analisi dei dati bibliografici può essere considerato un elenco della fauna potenzialmente presente in un ambito di pianura con una collocazione prossima a quella dell'area di progetto. Nel caso specifico di quest'ultima si può valutare l'assenza pressoché totale di elementi naturalistici di pregio. Fanno eccezione i maceri, raccolte di acqua ferme annesse alle case coloniche, la cui

funzione originaria era quella della macerazione della canapa, un tempo coltivata abbondantemente nella pianura bolognese. Pur rappresentando potenzialmente un elemento di interesse per la conservazione della biodiversità, i maceri sono inseriti attualmente in un contesto ambientale molto degradato.

L'area di progetto è complessivamente molto compromessa dal punto di vista naturalistico, a causa della scarsità di elementi naturali o naturaliformi nonché della estesa presenza di infrastrutture viarie che generano una importante frammentazione della continuità ecologica.

### 2.1.2.3 Specie di interesse comunitario e specie di interesse conservazionistico

Alla luce degli di tutela e di valutazione del rischio di estinzione delle specie potenzialmente presenti in contesti ambientali simili a quello di progetto tra cui:

- Direttiva 2009/147/CE (Direttiva Uccelli) e la Direttiva 92/43/CEE (Direttiva Habitat);
- Convenzione di Berna (Allegato II "Specie di fauna rigorosamente protette");
- Legge 11 febbraio 1992, n. 157 "Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio", in particolare solo quelle considerate particolarmente protette (art. 2);
- Lista Rossa dei Vertebrati Italiani (Rondinini et al., 2013).

sono state individuate le potenziali emergenze conservazionistiche nell'area vasta di progetto.

Questa azione consente poi la stima indiretta dell'intensità delle attività antropiche che potrebbero avere effetti negativi sulla biodiversità a scala locale nonché l'identificazione di specie bersaglio su cui concentrarsi per stimare nel dettaglio gli eventuali impatti.

### 2.1.2.4 Specie alloctone

Le specie alloctone (o esotiche o aliene) sono quelle che non appartengono alla fauna originaria di una determinata area, ma che vi sono giunte per l'intervento diretto dell'uomo (intenzionale o accidentale). Si definiscono poi "invasive" le specie alloctone con popolazioni che si autosostengono e che determinano un impatto rilevante sulle biocenosi locali (habitat e specie autoctone) colonizzando rapidamente e in maniera massiva nuovi territori.

Non essendo ancora presenti checklist ufficiali della fauna alloctona e invasiva in Italia, si è fatto riferimento esclusivamente allo status di specie "introdotta" riportato nella Lista Rossa dei vertebrati Italiani.

Tabella 2-4. Potenziali presenze di specie alloctone

Classe	Specie	Nome Comune
Reptilia	<i>Trachemys scripta</i>	Testuggine palustre americana
Aves	<i>Phasianus colchicus</i>	Fagiano comune
Mammalia	<i>Mus musculus</i>	Topo domestico
Mammalia	<i>Rattus norvegicus</i>	Ratto nero
Mammalia	<i>Rattus rattus</i>	Surmolotto
Mammalia	<i>Myocastor coypus</i>	Nutria

La classe vertebrata maggiormente afflitta dal problema delle specie alloctone è quella dei pesci; per questa classe, tuttavia, non sono disponibili dati per l'area di progetto.

Nell'area di studio sono presenti potenzialmente almeno 6 specie tra le altre classi di vertebrati, come riportato nella precedente tabella. Tra i rettili si segnala la testuggine palustre americana specie ampiamente utilizzata come animale domestico e spesso rilasciata in natura dove ha recentemente mostrato di potersi riprodurre.

Per quanto concerne gli uccelli l'unica specie introdotta è il fagiano (*Phasianus colchicus*), specie ormai naturalizzata e della quale vengono tuttora rilasciati in natura numerosi individui nell'ambito della gestione faunistico-venatoria.

Tra i mammiferi si segnalano infine 4 specie di roditori di cui 3 introdotti in epoca storica e uno invece, la nutria (*Myocastor coypus*), di recente introduzione. Questa specie, peraltro osservata nel corso del sopralluogo, ha dimostrato di poter generare impatti negativi importanti attraverso l'alimentazione selettiva su alcuni tipi di vegetazione acquatica nonché attraverso la predazione di uova e la distruzione di nidi di diverse specie di uccelli acquatici tra cui alcuni di rilevante interesse conservazionistico.

### 2.1.3 Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare

Nel presente capitolo viene analizzata, per l'ambito di studio, la qualità del suolo attesa presso l'area, attraverso l'esame dei dati del Geoportale della Regione Emilia-Romagna. Per la caratterizzazione del patrimonio agroalimentare è stata infine definita una scala in ambito provinciale.

Per quanto riguarda questi fattori ambientali si è proceduto dunque con una descrizione:

- della qualità del suolo nell'area di progetto;
- dell'uso del suolo;
- del patrimonio agroalimentare

#### 2.1.3.1 Qualità del suolo

I siti contaminati presenti in Anagrafe regionale al 31 dicembre 2020, (data relativa all'ultima determina dirigenziale regionale), sono 1.151, dei quali 1.144 sono Siti di Interesse Regionale (SIR) e 7 sono Siti di Interesse Nazionale (SIN). In Emilia-Romagna, la maggior parte dei SIR è localizzata nelle province di Ravenna e Bologna, in quanto sono province in cui, anche storicamente, si hanno i maggiori insediamenti industriali, con presenza di industrie chimiche, meccaniche, della raffinazione e trasformazione degli idrocarburi ecc.

La maggior parte dei siti contaminati in Emilia-Romagna presenta una contaminazione legata alla presenza di idrocarburi, soprattutto pesanti (C>12), idrocarburi aromatici leggeri della famiglia dei BTEX (principalmente benzene) e metalli (in particolare piombo).

Non si riscontrano perimetrazioni nell'area interessata dal progetto relative a siti SIN (Siti di Interesse Nazionale) o SIR (Siti di Interesse Regionale (elenco aggiornato nell'Anagrafe dei siti inquinati DD.12585 del 02 Luglio 2021).

I siti di utilizzo negli ambiti individuati sono sostanzialmente coincidenti con i siti di produzione previsti nei medesimi, la caratterizzazione dei siti di utilizzo è pertanto costituita dalle stesse informazioni finalizzate alla caratterizzazione dei siti di scavo

Sulla base delle risultanze relative alla caratterizzazione ambientale dei terreni prelevati si può affermare che:

- a) data l'assenza di superamenti dei limiti di Concentrazione Soglia di Contaminazione di cui alla colonna B della Tabella 1 dell'Allegato 5 alla Parte IV Titolo V del D.Lgs. 152/06, tutti i materiali e i terreni da scavo di interesse progettuale sono riutilizzabili;
- b) tutti i materiali scavati possono essere reimpiegati per la realizzazione di rinterrati, rilevati e terrapieni di rimodellamento nell'ambito delle opere in progetto, essendo queste assimilabili ai siti a destinazione d'uso industriale/commerciale cui fa riferimento la colonna B sopra citata;
- c) la maggior parte dei materiali (sulla base delle analisi con concentrazioni al di sotto dei valori soglia della colonna A) può essere riutilizzato in siti a destinazione verde o residenziale o nell'impiego dei ritombamenti o rinterrati nei casi di interferenza con la porzione satura.

**per tutti i materiali sono soddisfatti i requisiti di compatibilità ambientale**, in relazione alla corrispondenza dei siti di utilizzo e dei siti di destinazione. Non risultano dunque, nell'area che sarà interessata dal tracciato, evidenze di problematiche ambientali dovute a precedenti contaminazioni del suolo.

#### 2.1.3.2 Uso del suolo

L'area Nord della Città di Bologna non presenta una geografia diversificata e mutevole: una vasta zona pianeggiante verso nord con relativo ritmo di alternanza di fiumi, canali, corsi d'acqua.

Questa condizione morfologica ha favorito una distribuzione di uso del suolo abbastanza prevedibile: seminativi semplici irrigui.

Da quanto emerso dell'analisi dello studio dell'uso del suolo, tramite la cartografia prodotta tratta dai dati del Geoportale della Regione Emilia-Romagna (Uso del suolo di dettaglio – ed. 2020), si può dedurre come l'ambiente in cui si inserirà il progetto sia prevalentemente costituito da autostrade e superstrade, aree verdi associate alla viabilità, aree di parco e uso agricolo (seminativi semplici irrigui).

In particolar, la quasi totalità del tragitto si sviluppa in adiacenza all'Autostrada A13, pertanto in aree adibite a "autostrade e superstrade", "aree verdi associate alla viabilità", "tessuto residenziale urbano", "insediamenti produttivi" e localmente "parchi". Gli svincoli ricadono in aree adibite a "seminativi semplici irrigui", mentre l'adeguamento di via Aposazza si colloca su aree ad uso "reti stradali" e parzialmente "seminativi semplici irrigui", oltre ad interessare verso ovest un'area definita "deposito di rottami" e sul lato est un'area "Insediamenti di servizi" con la presenza della sede dei Vigili del Fuoco.

Le aree di cantiere si collocano su aree ad uso "Seminativi semplici irrigui".

Concludendo, le aree a seminativi rappresentano la percentuale maggiore dell'intero intervento, rivelandosi l'elemento caratterizzante dell'area in esame. Per quanto riguarda le aree urbanizzate invece, esse rappresentano una percentuale minore, composta da quelle residenziali e produttive, alle quali si aggiungono una parte di reti stradali, autostrade e superstrade e verde associato alla viabilità.



Figura 2-4. "Seminativi semplici irrigui"



Figura 2-5. "Insediamenti di servizi"

#### 2.1.3.3 Patrimonio agroalimentare

La Provincia di Bologna è tradizionalmente vocata all'agricoltura e i numerosi complessi residenziali storici che oggi risaltano nel territorio sono una testimonianza delle grandi tenute agricole del passato, dove i proprietari terrieri si ritiravano in "villeggiatura", per ragioni di svago e piacere, ma anche per controllare da vicino l'attività agricola nei propri possedimenti terrieri.

L'agricoltura è il settore che caratterizza l'identità agroalimentare della provincia. Una vasta quantità di prodotti agroalimentari, molte produzioni agroalimentari tradizionali o tipiche vantano una tradizione radicata nei secoli legata all'area di produzione e pertanto hanno ottenuto il riconoscimento dei marchi di qualità Europei (DOP e IGP) o nazionali (DOC), anche grazie agli interventi di coordinamento effettuati dalla Camera di Commercio, dalle Associazioni di categoria e dai consorzi tra produttori.

Alcuni significativi dati sulla realtà agricola locale sono stati desunti dall'Anagrafe Regionale delle Aziende Agricole e riportati nelle mappe elaborate dal settore Agricoltura, Servizio Produzioni agricole ed agroambiente della Provincia di Bologna.

Tra le colture a seminativo prevalgono le cerealicole (grano, orzo, sorgo, mais), accompagnate da bietola, erba medica e girasole da granella, che occupano anche estesi appezzamenti a carattere estensivo. Tra le colture frutticole si ritrovano ciliegio, susino, pero, melo, albicocco, pesco e kiwi.

È da segnalare che nell'ambito delle produzioni frutticole l'asse viario della vecchia "Bazzanese" spicca in ambito provinciale per la produzione di frutta rossa (ciliege e susine). Significativa è anche la coltivazione della vite per la produzione di vino, con una distribuzione delle superficie vitate e di quelle a frutteto che si concentra nella fascia alla destra del Samoggia e nella campagna tra Bologna e Zola Predosa. Le produzioni di ortaggi freschi, come piselli, asparagi, cipolle, lattughe, radicchi e altre colture, trovano nella vicinanza dell'area urbana bolognese un buon canale di commercializzazione e consumo.

L'Emilia-Romagna è una vera e propria miniera di gusti e prodotti agroalimentari ed è la regione con il maggior numero di prodotti Dop e Igp d'Europa e quindi al mondo, visto che l'Italia – con 290 prodotti certificati – è abbondantemente la regina di questa classifica. I numeri non mentono: ha raggiunto, con 44 prodotti, il record europeo di certificazioni di prodotti agroalimentari. La provincia di Bologna è quella più ricca con 22 prodotti certificati, seguono Ferrara con 17 e Forlì-Cesena e Ravenna con 15.

La Provincia di Bologna in particolare è l'area di produzione dei seguenti prodotti iscritti nel Registro delle Denominazioni di Origine Protette (DOP) e delle Indicazioni Geografiche Protette (IGP) (Regolamento UE No. 1151/2012 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 21 novembre 2012, elenco aggiornato al maggio 2021, Sito Web MIPAAF).

Tabella 2-5. Elenco Prodotti DOP e IGP nella Provincia di Bologna

DENOMINAZIONE	CAT.	Numero regolamento	Data pubblicazione sulla GUCE/GUUE
Agnello del Centro Italia	IGP	Reg. UE n. 475 del 15.05.13	GUUE L 138 del 24.05.13
Amarene Brusche di Modena	IGP	Reg. CE n. 1028 del 29.10.09 Reg. UE n. 890 del 16.09.13	GUCE L 283 del 30.10.09 GUUE L 247 del 18.09.13
Asparago verde di Altedo	IGP	Reg. CE n. 492 del 18.03.03 Reg. UE n. 1738 del 16.11.20	GUCE L 73 del 19.03.03 GUCE L 392 del 23.11.20
Ciliegia di Vignola	IGP	Reg. UE n. 1032 del 26.10.12 Reg. UE n. 906 del 10.06.15	GUUE L 308 del 08.11.12 GUUE L 148 del 13.06.15
Formaggio di Fossa di Sogliano	DOP	Reg. CE n. 1183 del 30.11.09	GUCE L 317 del 03.12.09
Grana Padano	DOP	Reg. CE n. 1107 del 12.06.96 Reg. UE n. 584 del 17.07.11 Modifica minore Reg. UE n. 1670 del 01.10.19 GUUE L 256 del 07.10.19	GUCE L 148 del 21.06.96 GUUE L 160 del 18.06.11 GUUE C 358 del 24.10.17
Marrone di Castel del Rio	IGP	Reg. CE n. 1263 del 01.07.96	GUCE L 163 del 02.07.96
Melone Mantovano	IGP	Reg. UE n. 1109 del 05.11.13	GUUE L 298 dell'08.11.13
Mortadella di Bologna	IGP	Reg. CE n. 1549 del 17.07.98	GUCE L 202 del 17.07.98
Parmigiano Reggiano	IGP	Reg. CE n. 1107 del 12.06.96 Reg. CE n. 1571 del 06.09.03	GUCE L 148 del 21.06.96 GUCE L 224 del 06.09.03

DENOMINAZIONE	CAT.	Numero regolamento	Data pubblicazione sulla GUCE/GUUE
		Reg. UE n. 794 del 08.08.11 Modifica minore	GUUE L 204 del 09.08.11 GUUE C 132 del 13.04.18
Patata di Bologna	DOP	Reg. UE n. 228 del 18.03.10 Reg. UE n. 766 del 24.07.12	GUUE L 69 del 19.03.10 GUUE L 229 del 24.08.12
Pera dell'Emilia Romagna	IGP	Reg. CE n. 134 del 20.01.98 Reg. CE n. 515 del 17.06.09 Reg. UE n. 1837 del 28.09.17	GUCE L 15 del 21.01.98 GUCE L 155 del 18.06.09 GUUE L 261 del 11.10.17
Pesca e Nettarina di Romagna	IGP	Reg. CE n. 134 del 20.01.98 Reg. UE n. 701 del 04.08.10	GUCE L 15 del 21.01.98 GUUE L 203 del 05.08.10
Piadina Romagnola/Piada Romagnola	IGP	Reg. UE n. 1174 del 24.10.14 Reg. UE n. 1174 del 24.10.14	GUCE L 148 del 21.06.96 GUUE L 326 del 10.12.10
Prosciutto di Modena	DOP	Reg. CE n. 1107 del 12.06.96 Reg. UE n. 1167 del 09.12.10	GUCE L 148 del 21.06.96 GUUE L 326 del 10.12.10
Salame Cremona	IGP	Reg. CE n. 1362 del 23.11.07	GUCE L 305 del 23.11.07
Salamini italiani alla cacciatora	DOP	Reg. CE n. 1778 del 07.09.01 Modifica minore	GUCE L 240 del 08.09.01 GUUE C 359 del 23.10.19
Scalogni di Romagna	IGP	Reg. CE n. 2325 del 24.11.97	Reg. CE n. 2325 del 24.11.97
Squacquerone di Romagna	DOP	Reg. UE n. 679 del 24.07.12 Reg. UE n. 265 del 16.02.18	GUUE L 198 del 25.07.12 GUUE L 51 del 23.02.18
Vitellone bianco dell'Appennino Centrale	IGP	Reg. CE n. 134 del 20.01.98 Reg. UE n. 1301 del 09.12.11 Reg. UE n. 594 del 08.04.19	(GUCE L. 15/98 del 21.01.1998) Reg. UE n. 1301 del 09.12.11 Reg. UE n. 594 del 08.04.19
Zampone Modena	IGP	Reg. CE n. 590 del 18.03.99 Modifica minore	Reg. CE n. 590 del 18.03.99 Modifica minore
Cotechino di Modena	IGP	Reg. CE n. 590 del 18.03.99 Modifica minore	GUCE L 74 del 19.03.99 GUUE C 3 del 07.01.19

Si riepilogano di seguito, inoltre, i numerosi vini DOP (Denominazione di Origine Protetta) /DOC (Denominazione di Origine Controllata) e IGP (Indicazione Geografica Protetta) presenti sul territorio della Provincia di Bologna:

- Colli Bolognesi Classico Pignoletto DOCG
- Romagna Albana DOP
- Colli Bolognesi DOP
- Reno DOP
- Romagna DOP
- Bianco di Castelfranco Emilia IGP
- Emilia IGP
- Rubicone IGP
- Sillaro IGP

## 2.1.4 Geologia e acque

Per quanto riguarda il fattore ambientale "Geologia" si è proceduto con una descrizione:

- delle caratteristiche geologiche e delle caratteristiche idrogeologiche dell'area;
- delle caratteristiche sismiche: sismicità dell'area vasta in relazione alla zonazione sismica e alla sismicità storica, pericolosità sismica del sito di intervento.

Per eventuali ulteriori approfondimenti si rimanda ai documenti progettuali a tema geologico-geomorfologico ed idrogeologico costituiti dalla relazione geologica GEO0001 e relativi allegati e tavole grafiche ("planimetria geologica" in scala 1:5.000 "con profili geologici longitudinali" in scala 1:5000/500 eseguiti in asse progetto "est" ed asse progetto "ovest", "planimetria idrogeologica" in scala 1:5.000 "con profili idrogeologici longitudinali" in scala 1:5000/500 eseguiti in asse progetto "est" ed asse progetto "ovest", "planimetria geomorfologica" in scala 1:5.000, "planimetria della Pericolosità idraulica" in scala 1:5.000, "Planimetria di ubicazione delle indagini geognostiche" in scala 1:5.000).

### 2.1.4.1 Inquadramento geologico

#### Assetto Geologico Regionale

La genesi della pianura bolognese, nella quale è situato il territorio in esame, è legata all'evoluzione tettonica sedimentaria del bacino padano. Nel sottosuolo padano esistono strutture profonde, sviluppatesi in un lasso di tempo compreso tra il Miocene superiore ed il Pleistocene, connesse alla tettonica di embricazione che ha caratterizzato l'evoluzione strutturale dell'Appennino. I fronti dei sovrascorrimenti sepolti, che interessano le stesse unità litologiche per lo più di origine marina che è possibile osservare in affioramento nel margine collinare, sono marcati da pronunciate pieghe anticlinali asimmetriche, vergenti a N-NE, con asse orientato mediamente NW-SE, fra le quali si segnalano le pieghe della cosiddetta Dorsale Ferrarese.

Indagini geofisiche profonde (riflessioni) hanno inoltre evidenziato la presenza di un importante sistema di faglie a carattere compressivo, noto in letteratura come "sovrascorrimento pedeappenninico".

Esso costituisce l'elemento morfostrutturale di separazione tra la fascia collinare in sollevamento e l'antistante pianura interessata dal fenomeno della subsidenza. Il significato cinematico attribuito a tale lineamento concorda con il generale sovrascorrimento degli elementi appenninici al di sopra di quelli padani summenzionati.

A seguito dell'attività sedimentaria dei corsi d'acqua appenninici si è colmato il bacino bolognese: procedendo dal basso verso l'alto si rinvenivano dapprima sedimenti di origine marina, successivamente sedimenti transizionali (lagunari e costieri) ed infine depositi di origine francamente continentale che costituiscono le alluvioni quaternarie. Gli spessori di questi sedimenti variano e sono legati a diversi processi e fenomeni (tettonici e glacio-eustatici) che hanno controllato la sedimentazione all'interno del bacino e hanno condizionato la potenzialità deposizionale dei vari corsi d'acqua.

Il riempimento di questo bacino da sedimenti salmastri a quelli più recenti continentali non è avvenuto con continuità e in progressione, ma sono stati il risultato di eventi tettonico-sedimentari parossistici, separati nel tempo da periodi di forte subsidenza bacinale e movimenti ridotti delle strutture compressive. Testimonianza di ciò è che la successione quaternaria continentale (porzione sommitale del riempimento del bacino padano), poggia con un contatto discordante sul ciclo pleistocenico inferiore marino.

Lo spessore del ciclo continentale è molto variabile a seconda delle zone considerate. In prossimità del fiume Reno la facies di transizione all'ambiente marino si incontra ad una profondità di circa 400 m.

Al fine di dare uno schema litostratigrafico del sottosuolo in prossimità della Pianura Bolognese si riporta di seguito uno schema tratto dalla pubblicazione "Regione Emilia-Romagna, ENI-AGIP, 1998: "Riserve idriche sotterranee della Regione Emilia-Romagna", a cura di G. Di Dio, che rappresenta una sezione sismica interpretata.

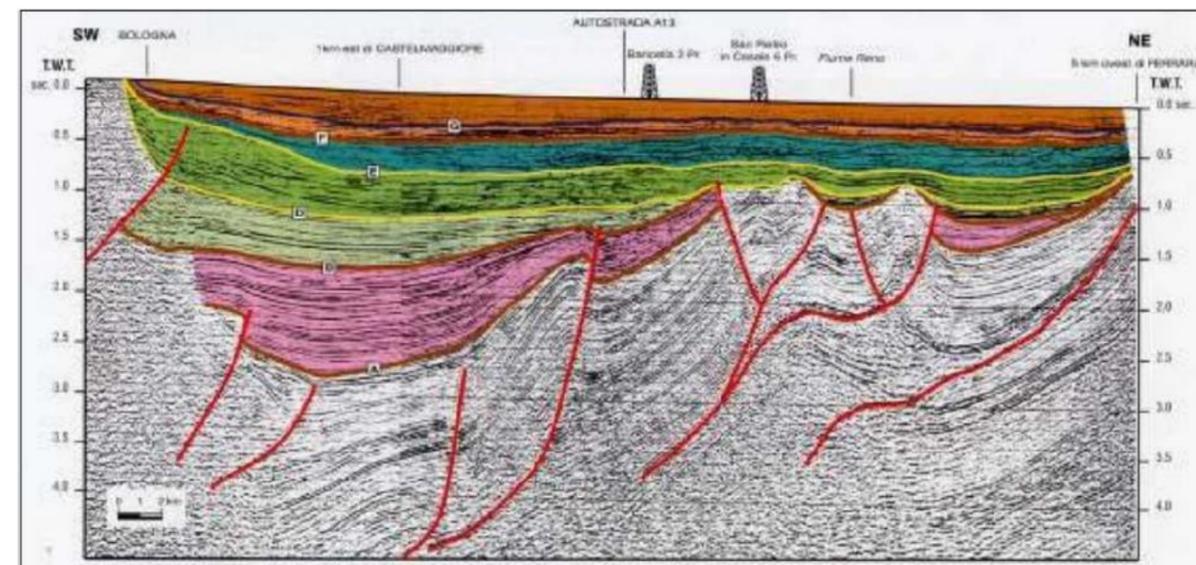


Figura 2-6. Profilo sismico interpretato (cortesia AGIP, tratto da Regione Emilia Romagna - ENI-AGIP, 1998: Riserve idriche sotterranee della Regione Emilia Romagna, a cura di G. Di Dio)

La figura mostra per la pianura bolognese la successione di tre diverse sequenze deposizionali:

- Supersistema del Pliocene medio-superiore: costituisce la base dei gruppi acquiferi del bolognese (età da 3,6 a 2,2 milioni di anni, in rosa nella sezione);
- Supersistema del Quaternario marino: caratterizzato dalla presenza di 4 complessi acquiferi, depositatisi nel periodo compreso tra 2,2 e 0,65 milioni di anni (in verde e blu nella sezione);
- Supersistema Emiliano-Romagnolo, che rappresenta la successione quaternaria continentale.

Nel Supersistema Emiliano Romagnolo, caratterizzato da un'alternanza di ghiaie con scarse sabbie e peliti (argille e limi), è possibile riconoscere la presenza di due orizzonti pelitici di spessore significativo (superiore ai 20 metri), che consente di effettuare una distinzione in n. 3 megasequenze ghiaiose all'interno della successione in esame; i livelli pelitici sono i seguenti:

- orizzonte inferiore: segnalato alla profondità di 280 m dal p.c., presenta uno spessore di 20/25 m;
- orizzonte superiore: denominato Unità di Fossolo, è situato ad una profondità di circa 120/140 m dal p.c., con spessori variabili tra 20 m e 30 m. (identificato con la lettera G nella sezione).

Nella figura che segue si riporta lo schema del Quadro geologico-stratigrafico e idrostratigrafico regionale.

PRINCIPALI UNITÀ STRATIGRAFICHE		ETA (milioni di anni)	SCALA CRONOSTRATIGRAFICA (milioni di anni)	UNITÀ IDROSTRATIGRAFICHE		
AFFIORANTI	SERPOLTE			GRUPPO ACQUIFERO	COMPLESSO ACQUIFERO	
QUATERNARIO CONTINENTALE	TERRE ROSSE, DILUVIUMI, ALLUVIUMI, TERRAZZI E ALLUVIONI	-0.12	0.125	A	A1	
	DILUVIUMI p.p. FORMAZIONE FLUVIO-LACUSTRE				A2	
					FORMAZIONE DI OLIVATELLO	A3
						UNITÀ DI VILLA DEL BOSCO
QUATERNARIO MARINO	MILAZZIANO SABBIE DI CASTELVETRO p.p. SABBIE GIALLE DI IMOLA p.p.	-0.35-0.45	PLEISTOCENE MEDIO	B	B1	
	MILAZZIANO e CALABRIANO p.p. SABBIE DI CASTELVETRO p.p. SABBIE GIALLE DI IMOLA p.p.				B2	
	CALABRIANO p.p. SABBIE DI MONTEPICCOLO FORMAZIONE DI TERRA DEL SOLE p.p.				B3	
	CALABRIANO p.p. FORMAZIONE DI CASTELL'ARQUATO p.p.				B4	
P <sub>2</sub>	FORMAZIONE DI CASTELL'ARQUATO p.p.	-0.65	0.89	C	C1	
	SUBSISTEMA QUATERNARIO MARINO 3'				C2	
					SISTEMA QUATERNARIO MARINO 3	C3
					SISTEMA QUATERNARIO MARINO 2	C4
					SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	C5
FORMAZIONE DI CASTELL'ARQUATO p.p.	-2.2	1.72				
FORMAZIONE DI CASTELL'ARQUATO p.p.	-3.3-3.6	3.55				
FORMAZIONE DI CASTELL'ARQUATO p.p.	-3.9					
ACQUITARDO BASALE						

Figura 2-7. Quadro geologico-stratigrafico e idrostratigrafico Regione Emilia Romagna

**Assetto stratigrafico dell'area di studio**

Il progetto di cartografia geologica d'Italia in scala 1:50.000 (Progetto CARG) stabilisce che la classificazione stratigrafica dei depositi quaternari di pianura, a fini cartografici, debba basarsi sulla litologia relativa a ciascun ambiente deposizionale e sulla presenza di discontinuità o interruzioni della sedimentazione (limiti inconformi) che separano i corpi geologici di età diverse. Ciò consente di caratterizzare i sedimenti di pianura sia sulla base della loro composizione granulometrica (ghiaie, sabbie, alternanza di sabbie e limi, ecc.), sia in funzione dell'ambiente in cui si sono deposte (alluvionale di canale, deltizio di area interdistributrice, ecc). Si possono così distinguere fra loro litologie in prima approssimazione simili, ma con geometrie e relazioni laterali e verticali dei corpi geologici molto diverse, in base al contesto sedimentario in cui si sono originate.

I medesimi depositi sono anche oggetto della classificazione fondata sui limiti stratigrafici inconformi (U.B.S.U., Salvador, 1987) che prevede la distinzione di unità stratigrafiche delimitate da superfici di discontinuità definite sintemi e subsintemi. Queste unità sono particolarmente efficaci per descrivere il territorio in base alla sua storia geologica, all'età dei suoi sedimenti e alla peculiare ciclicità degli eventi che l'hanno trasformato, tipici dell'epoca quaternaria. Lo schema più esaustivo per la rappresentazione di queste unità è quello di tipo crono stratigrafico che riporta in ascissa la distribuzione geografica delle unità ed in ordinata il tempo in cui tali unità si sono deposte. Nello schema crono stratigrafico di Fig. 6-2 si possono osservare le litologie e le età delle principali unità stratigrafiche utilizzate per i depositi quaternari di pianura dell'Emilia-Romagna (settore orientale e costiero).

Il Supersistema Emiliano Romagnolo è l'Unità stratigrafica che comprende l'insieme dei depositi quaternari di origine continentale affioranti al margine appenninico padano e dei sedimenti ad essi correlati nel sottosuolo della pianura emiliano-romagnola. All'interno del Supersistema sono stati distinti il Sintema emiliano-romagnolo Superiore (AES) ed il sottostante Sintema emiliano-romagnolo Inferiore (AEI).

L'intervento oggetto del presente studio ricade nel Sintema emiliano - romagnolo Superiore (AES), che è caratterizzato al suo interno dall'alternanza ciclica, su spessori dell'ordine di 20-40m, di pacchi di materiale fine

(limi ed argille, con subordinate sabbie di piana inondabile) con depositi in cui la componente grossolana (ghiaie e sabbie di canale fluviale) è prevalente o comunque abbondante.

Di seguito si riporta uno stralcio della carta CARG per l'area in esame:

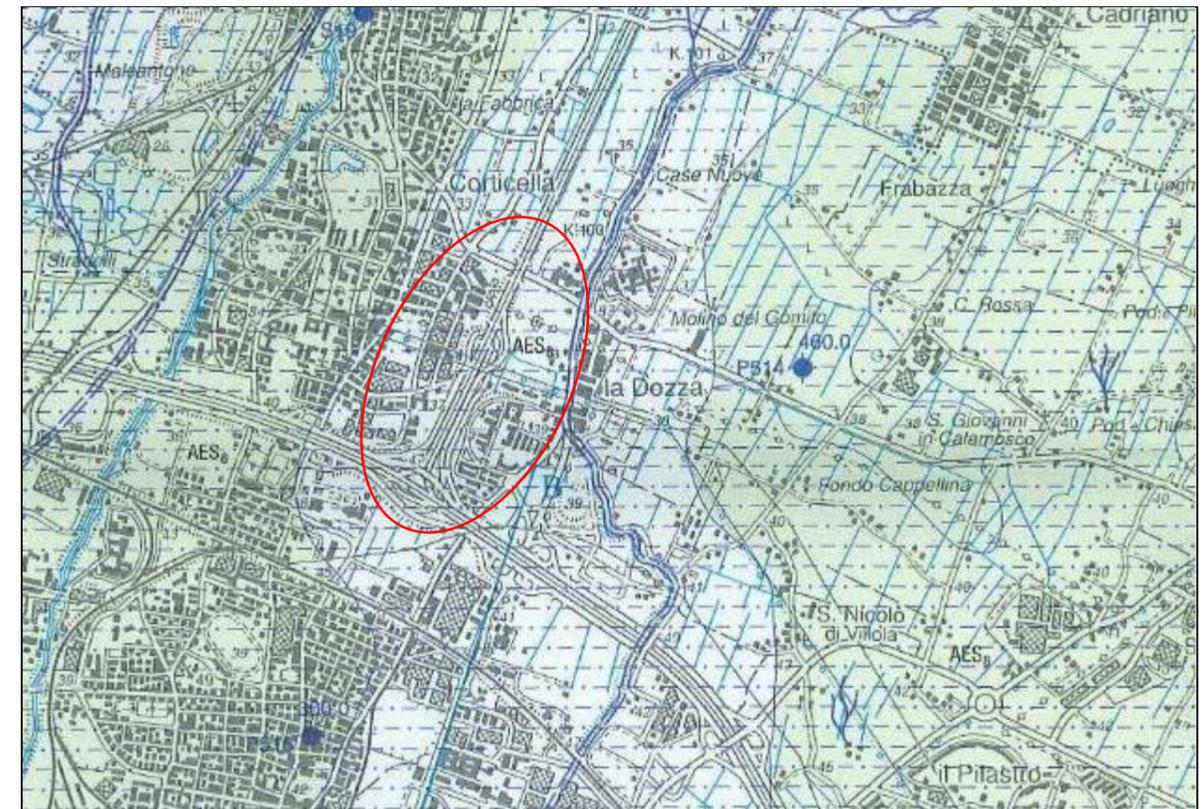
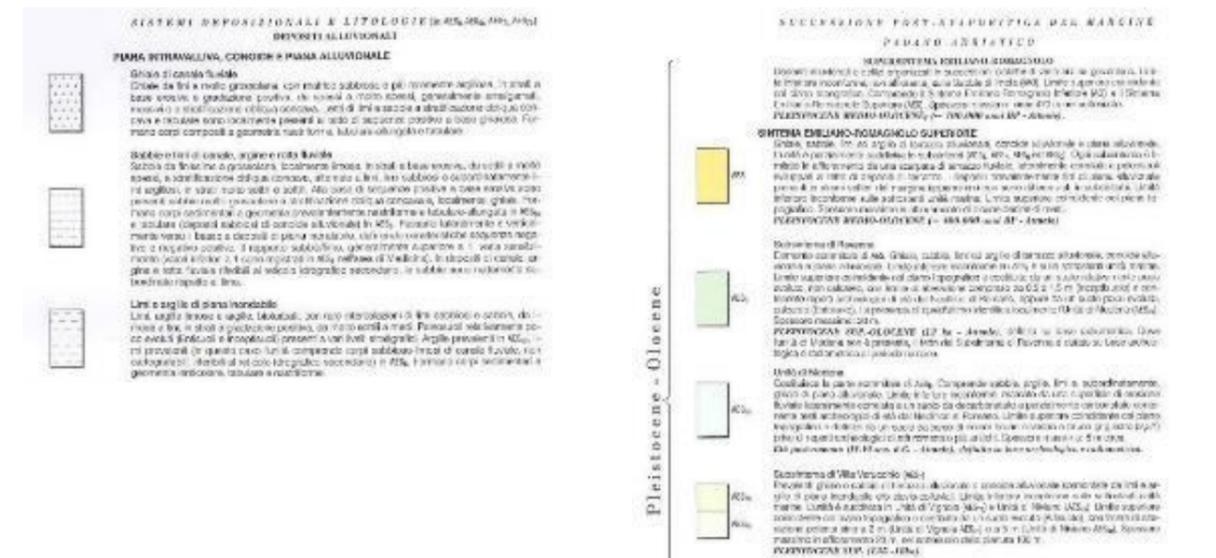


Figura 2-8. Stralcio Carta geologica CARG – Foglio Bologna



Più in dettaglio, in cartografia è stata riportata la seguente successione stratigrafica (descritta dall'unità più giovane alla più antica):

SINTEMA EMILIANO - ROMAGNOLO SUPERIORE (AES):

Sintema costituito da ghiaie, sabbie, limi ed argille di piana intra-valliva, di conoide e di piana alluvionale: tale entità risulta parzialmente suddivisa in subsintemi limitati da scarpate di terrazzo fluviale e da paleosuoli in superficie e da bruschi contatti fra depositi fini e depositi grossolani in profondità. Il suo spessore massimo in pianura risulta di circa 300 m con età compresa tra Pleistocene medio ed Olocene.

Subsintema di Ravenna (AES8)

Costituisce l'elemento sommitale del Sintema Emiliano Romagnolo Superiore. Nei settori intravallivi è rappresentato da ghiaie passanti a sabbie e limi organizzate in numerosi ordini di terrazzi alluvionali. Negli sbocchi vallivi e nella piana alluvionale comprende ghiaie, sabbie, limi ed argille. Limite superiore identificato da suoli variabili da non calcarei a calcarei. I suoli non calcarei o scarsamente calcarei hanno colore bruno scuro e bruno scuro giallastro con spessore dell'alterazione da 0.5 m ad 1.5 m e contengono frequentemente reperti archeologici di età dal Neolitico al Romano. Il limite inferiore è erosivo sui depositi alluvionali sottostanti (AES7). I suoli calcarei appartengono – quando presente - alla sovrastante unità di rango subalterno AES8a (Unità di Modena). Spessore massimo in pianura fino a oltre 20m.

Età: Pleistocene sup.-Olocene

Unità di Modena (AES8a)

Nei settori intravallivi comprende ghiaie prevalenti organizzate in due ordini di terrazzi alluvionali. Negli sbocchi vallivi e nella piana alluvionale è rappresentato da sabbie, limi e argille con ghiaie subordinate. Limite superiore sempre affiorante (coincidente col piano topografico), individuato da un suolo calcareo di colore bruno-olivastro e bruno-grigiastro privo di reperti archeologici romani o più antichi. Limite inferiore identificato da una superficie di erosione fluviale nelle aree intravallive e dal contatto netto sul suolo non calcareo o scarsamente calcareo contenente, nelle aree di pianura, reperti dal Neolitico al Romano.

Spessore massimo di alcuni metri (<10 metri).

Età: post-romana (IV-VI sec. d.C. - attuale)

Si rammenta che le assunzioni "CARG" si sono basate sull'analisi di carotaggi profondi specificatamente concepiti, su datazioni al carbonio 14, sulla presenza di resti archeologici e sul contenuto/tipo di pollini imprigionati nel sedimento.

Con particolare riferimento al limite inferiore dell'Unità di Modena AES8a, esso viene definito dal CARG come una superficie di erosione fluviale correlata ad un suolo non calcareo, o scarsamente calcareo, contenente resti di epoca romana (datazione archeologica): in virtù di tale circostanza, la differenziazione su base pedologica ed archeologica con il sottostante Subsintema AES8 non ha, in generale, un riscontro di tipo litotecnico. Inoltre lo spessore indicato nei documenti "CARG" per l'Unità di Modena è sempre inferiore a 10 m, condizione che, come già riferito in precedenza, rende insussistente una correlazione diretta con le variazioni delle caratteristiche litotecniche riscontrabili a profondità maggiori. Per questi motivi non si è ritenuto opportuno evidenziare tale differenziazione nell'ambito della sezione geologica redatta, dove si è preferito riportare una distinzione tra corpi a diversa granulometria, aspetto che assume un'importante rilevanza dal punto di vista geotecnico.

Subsintema di Villa Verucchio (AES7)

Depositati terrazzati di piana intravalliva affioranti lungo le valli e agli sbocchi vallivi dei Torrenti Savena, Idice e Zena (non affioranti nell'ambito dell'area di studio). Si tratta di prevalenti ghiaie e sabbie di terrazzo alluvionale e conoide alluvionale sormontate da limi ed argille di piana inondabile e/o eluvio-colluviali. Nei settori intravallivi sono costituiti da ghiaie passanti a sabbie e limi organizzati in alcuni ordini di terrazzi alluvionali. Limite superiore dato da un suolo non calcareo di colore bruno scuro. Negli sbocchi vallivi prevalenti ghiaie caratterizzate da un suolo non calcareo di colore bruno scuro rossastro spesso sino a 2 m circa. Limite inferiore erosivo. Spessore massimo nel sottosuolo della pianura 100m.

Età: Pleistocene sup.

Nell'ambito del profilo geologico è stato ipotizzato in profondità il limite tra AES7 ed il sovrastante AES8 (limite derivato dalle sezioni CARG ed adattato, laddove evidente, in funzione delle risultanze dei carotaggi di progetto).

**2.1.4.2 Assetto geomorfologico**

Il tracciato in progetto ricade in una fascia di territorio definita "di cerniera" tra il "Margine appenninico-padano" - unità morfologica corrispondente alle colline del basso Appennino e dalla fascia pedemontana - e la Pianura Padana in senso stretto.

Questa fascia di territorio, ad assetto subpianeggiante, presenta una pendenza decrescente verso nord-est e comprende le conoidi dei principali corsi d'acqua che provengono dall'Appennino

La pianura alluvionale bolognese si è originata dalla sovrapposizione di eventi alluvionali in direzione prevalente nord-sud; il territorio bolognese è caratterizzato da valori di altitudine che tendenzialmente diminuiscono verso nord; l'area di intervento è caratterizzata da un andamento piano - altimetrico compreso tra i 30 e i 35 m s.l.m. Gli argini dei corsi d'acqua sono elementi che caratterizzano il paesaggio e condizionano l'assetto idraulico del territorio.

Altro elemento rilevante, sono le modificazioni antropiche dell'area di pianura; in particolar modo, la realizzazione di assi viari (autostrade A14 ed A13, tangenziale di Bologna, viabilità varie), zone industriali/residenziali e canalizzazioni hanno fortemente influenzato la morfologia dell'area in cui si colloca l'opera in progetto.

L'evoluzione della pianura olocenica compresa tra Bologna e Ferrara è riconducibile ad un modello semplice nelle linee generali: i corsi d'acqua appenninici, a valle delle conoidi pedemontane - poco attive durante l'Olocene ed oggi prevalentemente in erosione - proseguono fino al collettore principale, attraversando una pianura interessata da fenomeni di subsidenza e di sollevamento differenziale legati a fattori sia tettonici sia sedimentari.

La velocità di subsidenza naturale (circa 2 mm/anno nel bolognese) condiziona la velocità di accrezione verticale, ma la sua variazione differenziale condiziona anche la distribuzione spaziale dei corsi d'acqua. L'accrescimento della pianura emiliano-romagnola avviene perciò sia orizzontalmente sia verticalmente.

Nelle zone subsidenti, ove il drenaggio è minimo, i corsi d'acqua naturali tendono a tracimare formando ventagli di esondazione e di rotta fluviale che creano vaste zone umide con deposizione di limi argillosi, argille e torbe.

La distribuzione delle litologie in superficie e nel primo sottosuolo, così come l'assetto morfologico della pianura, sono quindi strettamente legati ai processi di subsidenza differenziale, di erosione/sedimentazione e alla loro disposizione nel tempo. La figura seguente riporta la situazione geografica della pianura bolognese attorno nel 1761. L'evidente presenza di vaste aree occupate da zone di espansione dei corsi d'acqua superficiali (paludi, acquitrini stagionali) testimonia le difficoltà di drenaggio connesse all'evoluzione geostrutturale profonda della pianura ed alla presenza dei rilievi costituiti dai depositi sabbiosi (dossi fluviali) dei maggiori fiumi.

Questo vasto sistema di zone umide è stato oggetto delle bonifiche che, soprattutto a partire dagli ultimi decenni del 1800, si sono succedute nel tempo fino a produrre l'assetto attuale della pianura. Tale assetto è caratterizzato dalla "pensilità" dei corsi d'acqua, dalla necessità di drenaggio dei bacini interfluviali mediante il sollevamento artificiale delle acque, dalla presenza di vaste aree di pianura depressa di forma per lo più ellissoidica (conche morfologiche) ed infine da morfologie allungate nella direzione del drenaggio e topograficamente rilevate sulla restante pianura (dossi fluviali).

In particolare, l'andamento del drenaggio è condizionato dall'azione delle faglie inverse che bordano a sud i rilievi collinari bolognesi.

In particolare, l'effetto della tettonica sull'idrografia consiste nel generare anomalie nell'andamento delle singole aste, che normalmente dovrebbero rispondere solo al gradiente topografico regionale (ad esempio, da SO verso NE ai piedi dell'Appennino Emiliano-Romagnolo) e dovrebbero quindi apparire quasi rettilinee e perpendicolari ad esso. Tali anomalie consistono in fenomeni di cattura del drenaggio da parte della sinclina-

le, brusche deviazioni prodotte dall'ostacolo morfologico rappresentato dall'anticlinale stessa, antecedente lungo i tratti fluviali che attraversano perpendicolarmente la zona in sollevamento o progressiva migrazione per le aste che si trovano in una posizione marginale rispetto alla struttura sepolta.

La letteratura identifica una serie di aree ove la presenza di anomalie nell'andamento del drenaggio consente di ipotizzare la presenza di strutture tettoniche attive. Si nota, ad esempio, la brusca deviazione del Fiume Reno da SSO-NNE a NO-SE (anomalia 26 nella figura che segue). La maggior parte delle anomalie si concentra a Sud del fronte dei sovrascorrimenti appenninici più esterni: questa distribuzione sembra ricalcare la distribuzione della sismicità, e suggerisce che alcune delle anomalie non associate a terremoti storici potrebbero essere indicatori di strutture sismogenetiche caratterizzate da tempi di ritorno molto lunghi (>1000 anni).

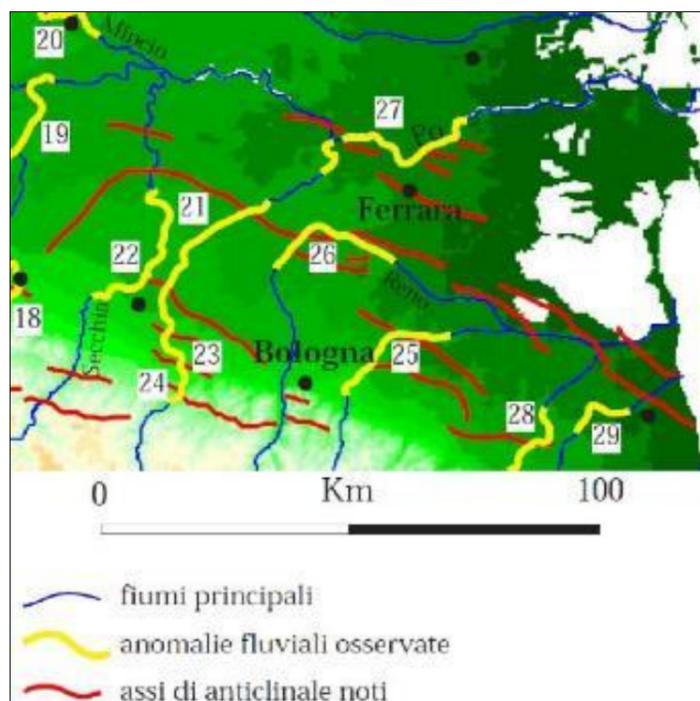


Figura 2-9. Quadro delle anomalie idrografiche: in giallo i tratti dei corsi d'acqua interessati da anomalie, in rosso gli assi di anticlinale dedotti dalla cartografia geologica ufficiale. Il riquadro azzurro evidenzia l'area di studio (da Burrato et al., 1999).

### 2.1.4.3 Caratteristiche idrogeologiche e idrologiche

Gli acquiferi nell'area di pianura bolognese assumono un ruolo di primaria importanza nell'ambito della gestione delle risorse idriche sotterranee, alimentando i tre principali centri di approvvigionamento idrico comunale.

Gli approfondimenti condotti nell'ambito dei vari progetti eseguiti consentono una descrizione dettagliata della struttura geologica del sottosuolo. Sono state identificate le seguenti unità idrogeologiche:

- Acquifero A1;
- Acquitaro Alfa;
- Acquifero A2, A3, A4 (unità acquifere accorpate in una singola unità denominata A234);
- Acquitaro Delta;
- Acquifero B;
- Acquitaro Epsilon;
- Acquifero C.

La figura che segue fornisce uno schema di comparazione fra la nomenclatura utilizzata in letteratura nell'ambito della definizione delle unità geologiche riconosciute, cui si è fatto riferimento in precedenza, e la denominazione delle unità idrogeologiche proposta più recentemente.

Sistema Acquifero		Acquitardi	Falde
A	A1	A1c	SUP3-SUP4
		A1b	SUP2
		A1a	SUP1
			Alfa
A	A2		Profondo
	A3		
	A4		
		Delta	
B			
		Epsilon	
C			

Figura 2-10. Quadro riassuntivo delle unità geologiche ed idrogeologiche riconosciute

La struttura geologica dell'area in esame è stata definita attraverso l'analisi di sondaggi e stratigrafie di pozzi idrici e tramite la ricostruzione di appropriate sezioni idrogeologiche.

Vengono di seguito descritte le principali caratteristiche delle unità idrogeologiche identificate.

#### ACQUIFERO A1

Rappresenta l'acquifero più superficiale. Di geometria cuneiforme, presenta spessori variabili da 24-28 m in prossimità del margine collinare a 65-70 m nelle zone più distali. Ospita un articolato complesso di falde superficiali.

#### ACQUITARDO ALFA

Questo acquitaro costituisce un importante elemento di suddivisione all'interno del Gruppo Acquifero A, separando il complesso delle falde superficiali dal complesso delle falde profonde. I depositi che lo costituiscono sono prevalentemente di tipo limoso-argilloso, con locali intercalazioni grossolane.

#### ACQUIFERO A2+A3+ A4 (A234)

La porzione dell'acquifero A sottostante l'Acquitaro Alfa è costituita dalle sottounità denominate A2, A3 e A4 di spessore complessivo compreso tra 40 e 160 m, aumentando in direzione Sud-Nord.

L'Acquifero A234 è sede di una falda profonda confinata caratterizzata da livelli piezometrici differenziati.

#### ACQUITARDO DELTA

L'Acquitaro Delta si localizza tra gli acquiferi A e B. Lo spessore è compreso tra 20 e 25 m ed i depositi sono prevalentemente limoso-argillosi, con locali intercalazioni grossolane.

#### ACQUIFERO B

Lo spessore complessivo di tale acquifero varia da 15 a 150 m, aumentando in direzione Nord, con sensibile riduzione riconosciuta in corrispondenza del centro storico di Bologna e connessa a motivi di attività tettonica. È sede di una falda profonda confinata.

#### ACQUITARDO EPSILON

L'Acquitaro Epsilon separa gli acquiferi B e C. Nell'ambito dell'area in esame lo spessore varia da 15 a 25 m. I depositi che lo costituiscono sono essenzialmente siltoso-argillosi, con locali intercalazioni di sedimenti a granulometria grossolana.

#### ACQUIFERO C

L'Acquifero C è sede di un acquifero profondo confinato. I rilievi piezometrici eseguiti confermano l'esistenza di un acquifero multifalda costituito da un complesso di falde superficiali ed un complesso di falde profonde (Farina et al., 2001). Tale articolazione si sviluppa ulteriormente all'interno delle falde superficiali, localizzate nell'ambito dei primi 30-40 metri di profondità.

In corrispondenza di profondità inferiori o superiori, ovvero in riferimento a falde ospitate all'interno degli acquiferi B ed A1, si riscontrano livelli piezometrici nettamente diversi, con soggiacenza più prossima al piano campagna (A1) o più profonda (Ciclo B).

Vengono di seguito descritte le principali caratteristiche delle unità idrogeologiche profonde e superficiali e delle falde in esse contenute.

#### Unità idrogeologiche profonde

Le falde profonde si collocano all'interno di acquiferi posti a profondità comprese tra 50-60 metri e 300-400 metri, corrispondenti alle unità stratigrafiche dei Cicli B e C e della porzione inferiore del Ciclo A. Tali corpi acquiferi sono caratterizzati da intercalazioni pelitiche che portano ad una elevata anisotropia della permeabilità. A profondità ulteriori è presente l'interfaccia acqua dolce-acqua salmastra (Agip, 1972); l'acqua presente a tali profondità non è pertanto sfruttabile a fini economici.

La documentazione piezometrica nota da letteratura (Regione Emilia Romagna-Arpa, 1997) evidenzia una profonda depressione nel conoide del Reno, dovuta agli intensi prelievi, che giunge a -55 m dal piano campagna.

L'evoluzione piezometrica temporale permette di osservare un continuo e progressivo abbassamento della falda, con medie di oltre 2 m/anno (Artioli e Baldini, 1997).

L'area bolognese, ubicata su uno dei più antichi centri di emungimento (campi pozzi di Borgo Panigale e Tiro a Segno), ha visto stabilizzarsi le quote piezometriche su livelli dinamici assai depressi, intorno alla metà degli anni '80 anche a seguito della diminuzione dei volumi sollevati.

Il richiamo causato dall'emungimento dei pozzi profondi si trasmette anche negli acquiferi più superficiali. Fenomeni di drenanza sono osservabili fino a circa 200 metri di profondità, pur verificandosi con particolare evidenza tra il piano campagna e i 70 metri di profondità (Artioli e Baldini, 1997) dove la differenza tra le quote piezometriche dei diversi acquiferi è pari a circa 20-30 m.

La morfologia della superficie piezometrica risulta interessata da una marcata depressione localizzata all'interno del conoide del F. Reno. I valori di soggiacenza raggiungono, in queste zone, valori pari a -55 m dal piano campagna.

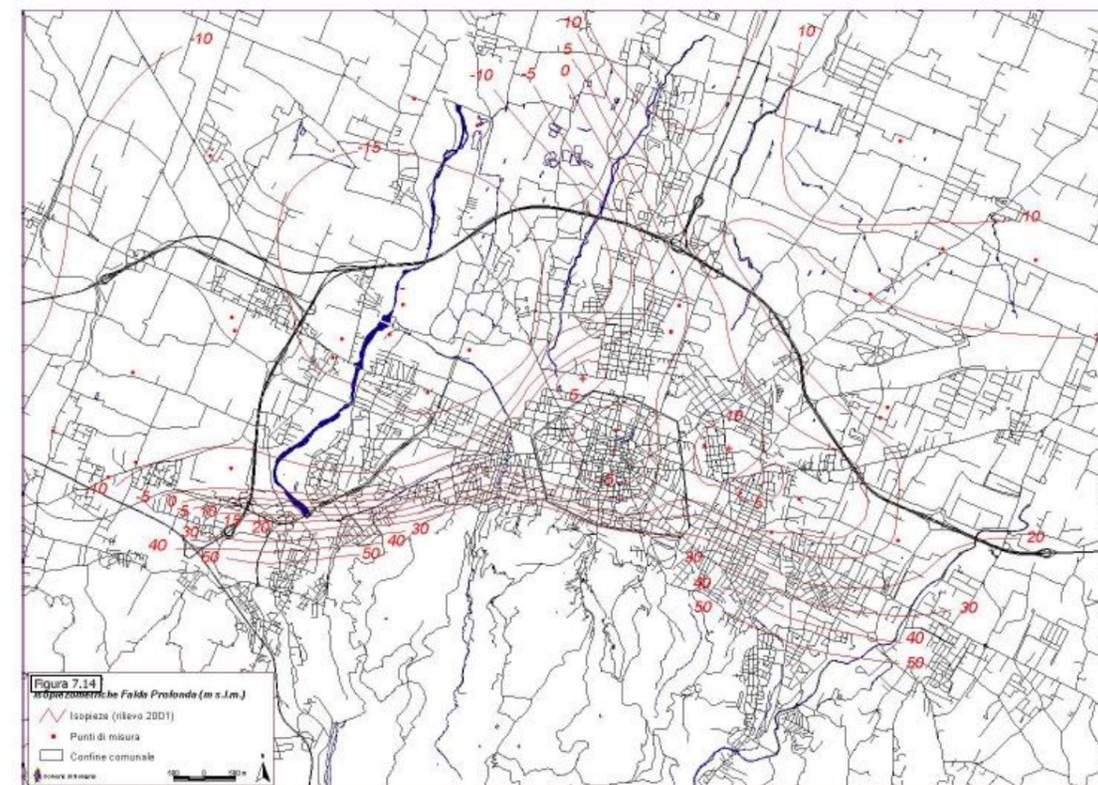


Figura 2-11. Isopiezometriche falda profonda, m s.l.m. (da P.A.E.2007 - Comune di Bologna)

#### Unità idrogeologiche superficiali

La struttura delle unità superficiali, contraddistinta come precedentemente descritto, dall'alternanza verticale di corpi a granulometria grossolana e fine, rappresenta una condizione favorevole per l'individuarsi di un acquifero multifalda.

All'interno dell'Unità A1 (o UBP4) sono stati riconosciuti tre corpi ghiaioso-sabbiosi, denominati A1a, A1b, A1c (Farina et al., 1998). Si tratta di corpi acquiferi parzialmente saturi, localmente in pressione, totalmente insaturi in corrispondenza di specifiche localizzazioni.

Le falde in essi contenute sono denominate, dalla più profonda alla più superficiale, SUP1, SUP2 e SUP3, e sono ospitate all'interno dei corpi acquiferi A1a A1b e A1c rispettivamente. Un'ulteriore falda, denominata SUP4, è contenuta nei depositi sabbioso siltoso-argillosi localizzati in corrispondenza degli spessori più superficiali. In quest'ultimo caso non è chiaramente riconoscibile un corpo acquifero permeabile delimitato da intervalli a bassa permeabilità. L'acquifero appare infatti costituito da corpi semipermeabili difficilmente circoscrivibili.

Viene di seguito fornita una descrizione dei principali lineamenti caratterizzanti il complesso delle falde superficiali.

#### UNITÀ SUP1 – CORPO ACQUIFERO: CICLO A1A

L'unità denominata SUP1 è contenuta all'interno del corpo acquifero A1a ghiaioso-sabbioso, situato a profondità variabile fra 25 e 55 metri e caratterizzato da spessori superiori a 15 m in corrispondenza delle parti depocentrali della conoide del Fiume Reno.

Il corpo acquifero A1 si sovrappone stratigraficamente all'orizzonte acquitaro Alfa (Farina et al., 2001b) e la morfologia della superficie piezometrica consente di individuare un settore interessato da linee di flusso di-

vergenti localizzato in corrispondenza di depositi a valori di conducibilità idraulica limitata, correlabili ai corpi acquiferi prevalentemente canalizzati in matrice limoso-argillosa presenti nella zona di interconoide nel cui ambito si colloca il centro storico di Bologna.

In corrispondenza di questo settore si viene ad individuare uno spartiacque che separa i due bacini idrogeologici principali riferibili al F. Reno e al T. Savena.

Gli assi di drenaggio corrispondono essenzialmente agli assi depocentrali delle strutture di conoide.

I settori di conoide del F. Reno e del T. Savena presentano condizioni di falda libera individuabili principalmente in posizione apicale e mediana, mentre nelle posizioni distali si rilevano condizioni di falda in pressione.

Il settore di conoide del F. Reno, in particolare, risulta caratterizzato prevalentemente da condizioni di falda libera correlabili alla presenza di spessori superficiali consistenti di depositi a granulometria grossolana.

In conseguenza della situazione sopra descritta, la falda SUP1 riceve localmente alimentazione diretta dalla superficie e dal corso d'acqua.

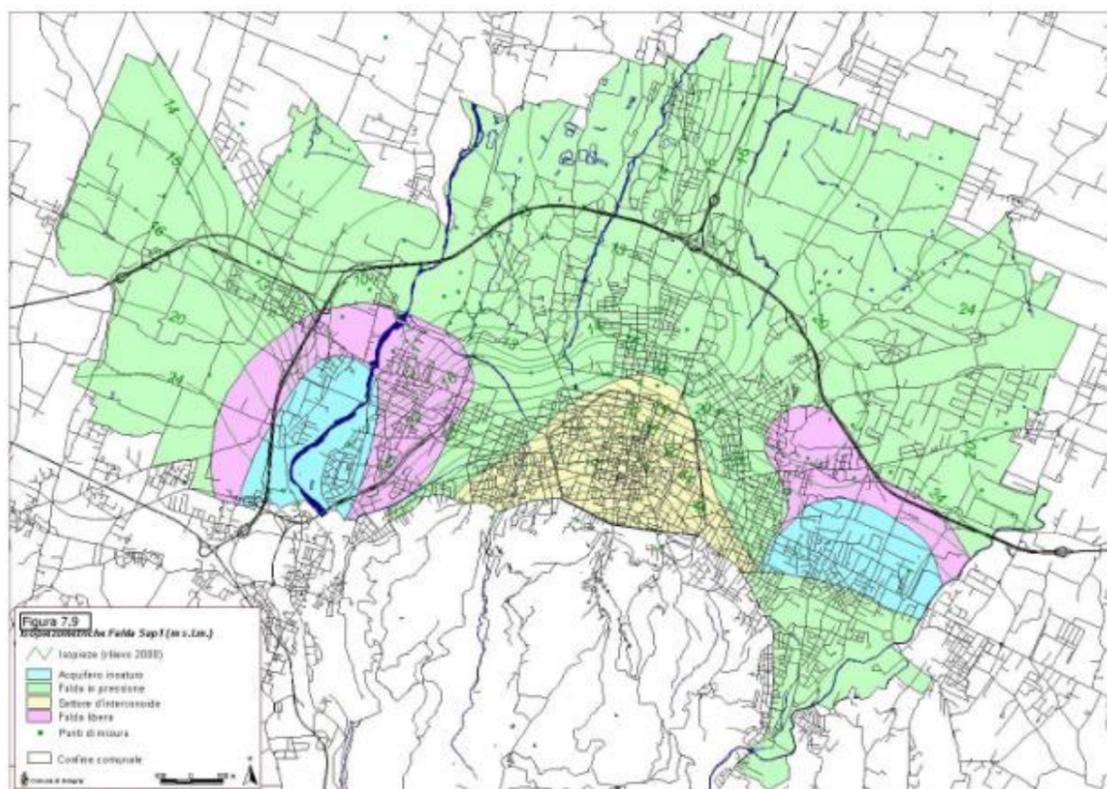


Figura 2-12. Isopiezometriche falda profonda, m s.l.m. (da P.A.E.2007 - Comune di Bologna)

**UNITÀ SUP2 – CORPO ACQUIFERO: CICLO A1B**

L'unità denominata SUP2 è contenuta all'interno dell'acquifero A1b e risulta stratigraficamente sovrapposta ad un acquitardo di minore importanza stratigrafica rispetto al caso precedentemente esaminato, caratterizzato da minori spessori di materiale grossolano, ridotti spessori di falda e una maggiore estensione areale del corpo grossolano

Il corpo acquifero A1b è caratterizzato da estesi corpi lenticolari delimitati in prevalenza da depositi fini e la struttura della falda SUP2 ripercorre i lineamenti morfologici della falda SUP1. Essa risulta caratterizzata da

condizioni di falda libera per buona parte del territorio comunale. Condizioni di falda confinata si riscontrano nella porzione nord-orientale e nel settore di interconoide. In particolare, data l'esiguità degli intervalli costituiti litotipi a granulometria fine, in corrispondenza delle porzioni occidentali, interessate dalla presenza della conoide del F. Reno. In corrispondenza di questo settore il corpo acquifero A1b è privo di manifestazioni idriche; i corpi A1a e A1b risultano saldati insieme e il corpo A1b costituisce l'insaturo della sottostante falda SUP1.

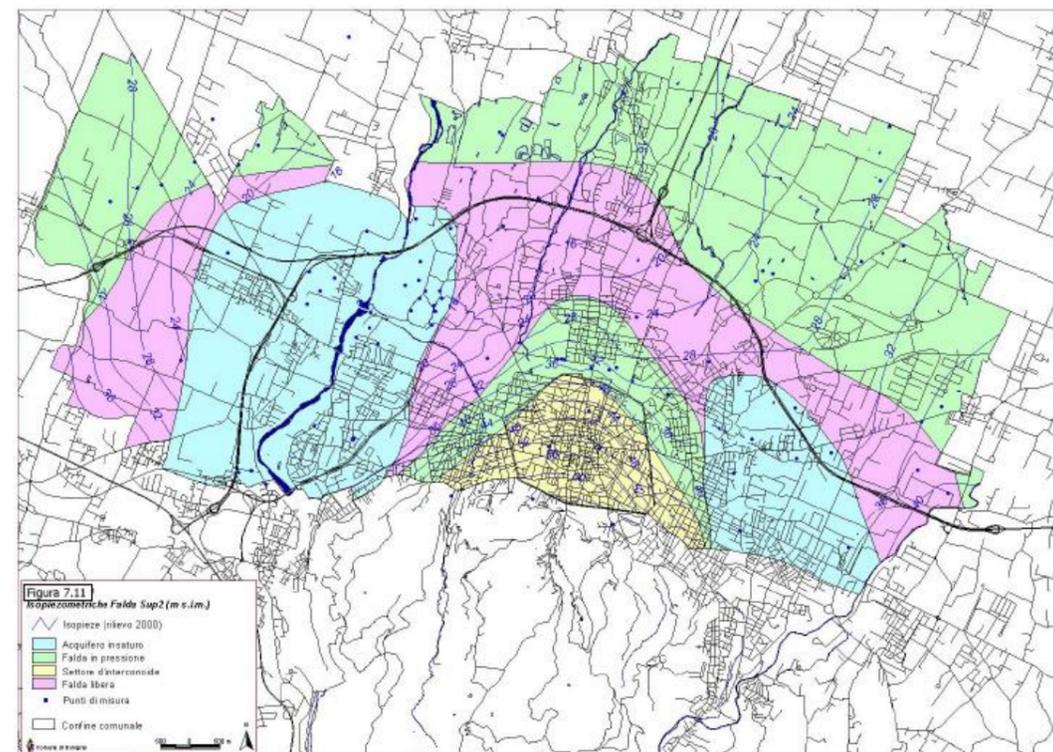


Figura 2-13. Isopiezometriche falda Sup2, m s.l.m. (da P.A.E.2007 - Comune di Bologna)

**UNITÀ SUP3 E SUP4 – CORPO ACQUIFERO: CICLO A1C**

Il corpo acquifero A1c costituisce il corpo grossolano più prossimo al piano campagna. Le sue dimensioni sono meno rilevanti rispetto ai corpi A1a e A1b, nonostante la struttura a corpi ghiaiosi coalescenti mantenga una larghezza comunque considerevole e pari anche a 4-5 km.

La falda contenuta all'interno dell'unità descritta (SUP3) presenta solitamente una minore continuità rispetto alla falda sottostante.

Si riscontra una totale assenza di falda superficiale all'interno di un ampio settore assiale ai conoidi del F. Reno e del T. Savena, legata alla mancanza di orizzonti a granulometria fine di spessore e continuità sufficienti ad interrompere la continuità dei depositi ghiaiosi superficiali. La situazione descritta si rileva lungo il tracciato del F. Reno in corrispondenza di un settore di larghezza pari a circa 3-4 km, individuabile da Casalecchio al confine comunale settentrionale.

Nell'ambito del conoide del T. Savena tale situazione si riscontra all'interno di un settore ampio circa 3 km. La morfologia della superficie piezometrica della falda SUP4 evidenzia, inoltre, la depressione prodotta dal drenaggio esercitato dal Canale Navile nella parte occidentale del comune fino entro il limite del centro storico. Tale funzione di drenaggio porta a situazioni di depressione allungata nel senso del corso di acqua.

È però plausibile ammettere che tale andamento delle isolinee venga accentuato dai numerosi vuoti di ex cava ivi presenti.

Si osserva, inoltre, l'effetto di ricarica operata dal paleoalveo del Savena che determina la formazione di un possibile spartiacque.

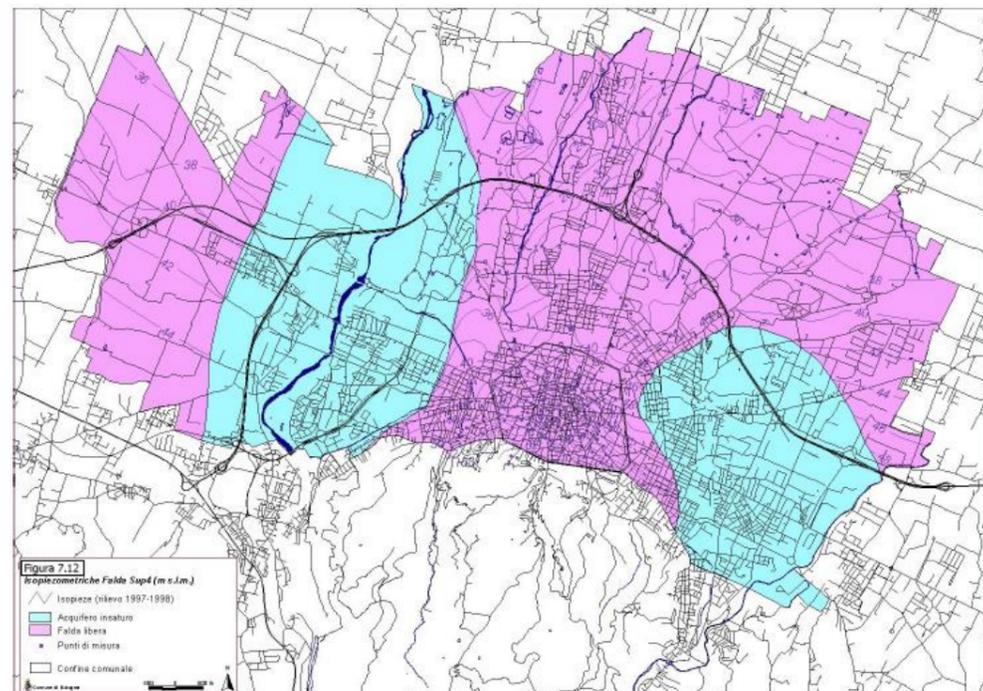


Figura 2-14. Isopiezometriche falda Sup4, m s.l.m. (da P.A.E.2007 - Comune di Bologna)

L'area in cui si inserisce l'opera è caratterizzata dalla presenza di un acquifero superficiale principale situato in corrispondenza della zona di conoide del Reno, nel complesso dei depositi detritici e detritico-alluvionali prevalentemente ghiaiosi o ghiaioso-sabbiosi a permeabilità molto elevata; tale acquifero appartiene alla falda superficiale del Complesso acquifero A0 che, insieme ai depositi granulari più profondi individuati lungo il profilo idrogeologico appartenenti al Complesso acquifero A1, costituisce la parte sommitale del sistema idrogeologico dell'area di margine appenninico.

L'analisi della superficie piezometrica e dell'assetto idrogeologico dell'area interessata dalle opere in progetto, come già accennato, è basata sul modello di sistema acquifero multifalda stratificato proposto dalla Regione Emilia-Romagna e ENI – AGIP nel 1998 "Riserve idriche sotterranee della Regione Emilia-Romagna, a cura di G. Di Dio".

Le caratteristiche idrogeologiche dell'area interessata dalla realizzazione dell'opera sono state individuate secondo le seguenti fasi:

- definizione del reticolo idrografico;
- individuazione delle captazioni presenti nell'area;
- misure piezometriche;
- stima della permeabilità;
- individuazione e classificazione delle Unità idrogeologiche.

#### Definizione del reticolo idrografico

L'area in studio è solcata da una fitta trama di corsi d'acqua minori di origine artificiale, la maggior parte dei quali costituisce la rete irrigua e di bonifica sia di competenza consortile che comunale o privata.

Il territorio è stato storicamente interessato da bonifiche agrarie che hanno colmato le paludi. I corsi d'acqua naturali scorrono seguendo la topografia, blandamente degradante verso Nord; i corsi d'acqua artificiali, in-

vece, hanno direzioni di deflusso imposte dalle necessità irrigue o idrauliche, comunque mediamente orientate dai quadranti meridionali verso quelli settentrionali

#### Captazioni presenti nell'area

Nell'ambito degli studi afferenti alla progettazione del Passante di Bologna ed all'allargamento dell'autostrada A13 tra Bologna e Ferrara, al fine di ottenere un esauriente quadro conoscitivo della distribuzione dei pozzi presenti in un intorno significativo rispetto alla posizione dell'opera in progetto, è stata condotta una ricerca dei dati bibliografici, seguita da una fase di censimento in sito, nell'ambito del quale i dati sono stati verificati ed eventualmente integrati. In tale ambito ricade il presente progetto.

L'area studiata ha vocazione agricola, residenziale ed industriale. La metodologia adottata per il censimento delle opere di captazione e monitoraggio delle acque sotterranee è stata quindi quella della ricerca sul territorio di pozzi a diverso uso e punti di monitoraggio delle acque sotterranee. I suddetti elementi sono stati rilevati come "punti d'acqua" e per ciascuno di questi si sono acquisiti sia i dati tecnici dell'opera sia, ove possibile, i dati relativi alla falda intercettata.

Per un maggiore dettaglio si rimanda agli elaborati specialistici geologici e relativi allegati.

Nell'intorno significativo per il presente studio non sono presenti pozzi ad uso potabile pubblico (su segnalazione della Servizio Tutela e Risanamento Risorsa Acqua) che, nell'area bolognese, captano generalmente falde profonde.

#### Misure piezometriche pozzi ARPAE

L'analisi delle variazioni annuali del livello piezometrico del primo acquifero è stata svolta sulla base dei dati derivanti dal monitoraggio delle acque sotterranee da parte degli Enti. Sono state interrogate le seguenti banche dati attraverso il sistema di consultazione del progetto europeo "eWater", predisposto dal Servizio Tutela e Risanamento Risorsa Acqua della Regione Emilia-Romagna (<http://geo.regione.emilia-romagna.it/ewater>):

- dati della rete di monitoraggio delle acque sotterranee dell'ARPA Emilia-Romagna: il Servizio Tutela e Risanamento Risorsa Acqua è la struttura regionale responsabile per questa rete, la gestione è in carico ad ARPA Emilia-Romagna;
- dati della rete piezometrica ad alta frequenza dell'ARPA Emilia-Romagna (ARPAE);
- dati piezometrici del Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna.

Nella figura che segue è riportata l'ubicazione dei pozzi monitorati da ARPAE, considerando un ambito più ampio rispetto al progetto.

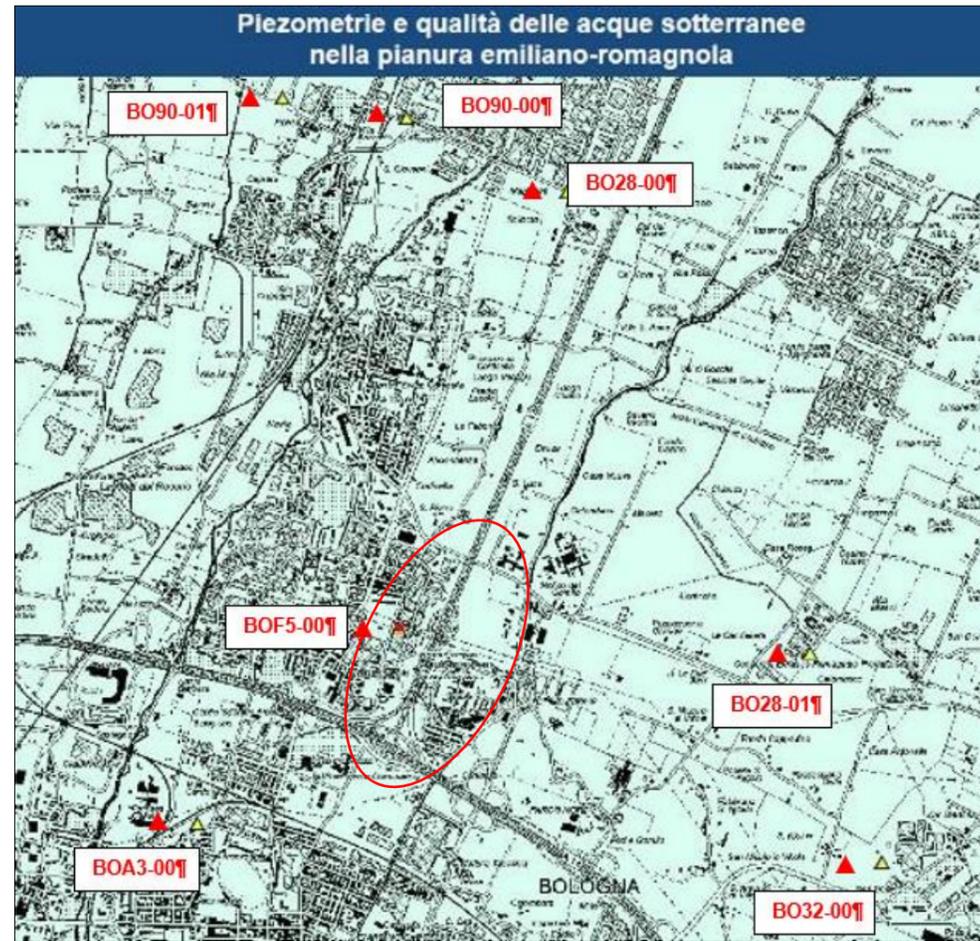


Figura 2-15. Ubicazione dei punti di controllo delle acque sotterranee della Regione Emilia-Romagna (fonte Regione Emilia-Romagna)

Nella tabella che segue è riportato il riepilogo dei valori minimi e massimi di soggiacenza e livello piezometrico (dati di proprietà del Servizio Tutela e Risanamento Risorsa Acqua - Regione Emilia-Romagna, gestiti da ARPA - Agenzia Regionale Prevenzione e Ambiente - Regione Emilia-Romagna).

Tabella 2-6. Valori soggiacenza e livello piezometrico

NOME	COMUNE	QUOTA (m s.l.m.)	PROFONDITA' (m)	USO	ACQUIFERO INTERCETTATO	TIPO_MISURA	DATA		SOGGIACENZA (m da p.c.)		LIVELLO PIEZOMETRICO (m s.l.m.)	
							INIZIO	FINE	MIN	MAX	MAX	MIN
BO5-00	Bologna	36,50*	55	Sconosciuto	A1	Analisi chimica e Livello piezometrico	09/12/2004	15/11/2006	7,30		29,20	
BOA3-00	Bologna	38,71	360	Acquedottistico	A,B,C	Analisi chimica	02/11/1988	04/05/2006	ND	ND	ND	ND
BO90-01	Castel maggiore	30,00	370,74	Monitoraggio	A2,A3,A4,B	Analisi chimica e Livello piezometrico	25/05/1988	19/12/2001	13,78		16,22	
BO90-00	Castel maggiore	28,37	338	Industriale	A2,A3,A4,B	Analisi chimica e Livello piezometrico	25/05/1988	22/01/1999	14,15	19,00	14,22	9,37

NOME	COMUNE	QUOTA (m s.l.m.)	PROFONDITA' (m)	USO	ACQUIFERO INTERCETTATO	TIPO_MISURA	DATA		SOGGIACENZA (m da p.c.)		LIVELLO PIEZOMETRICO (m s.l.m.)	
							INIZIO	FINE	MIN	MAX	MAX	MIN
BO28-00	Castel maggiore	28,80	67	Industriale	A1	Analisi chimica e Livello piezometrico	18/06/1976	02/12/2008	11,91	18,49	16,89	10,31
BO78-01	Bologna	37,46	450,6	Monitoraggio	A3,A4,B,C	Livello piezometrico	22/04/2004	03/11/2009	42,67	56,07	-5,21	-18,61
BO32-00	Bologna	41,10	211	Industriale	A2,A3,A4	Analisi chimica e Livello piezometrico	23/06/1976	03/11/2009	21,85	33,55	19,25	7,55

Di seguito è riportato il grafico tempo-soggiacenza che evidenzia la variazione del livello delle falde monitorate nei pozzi ricadenti in ambito limitrofo all'opera in progetto.

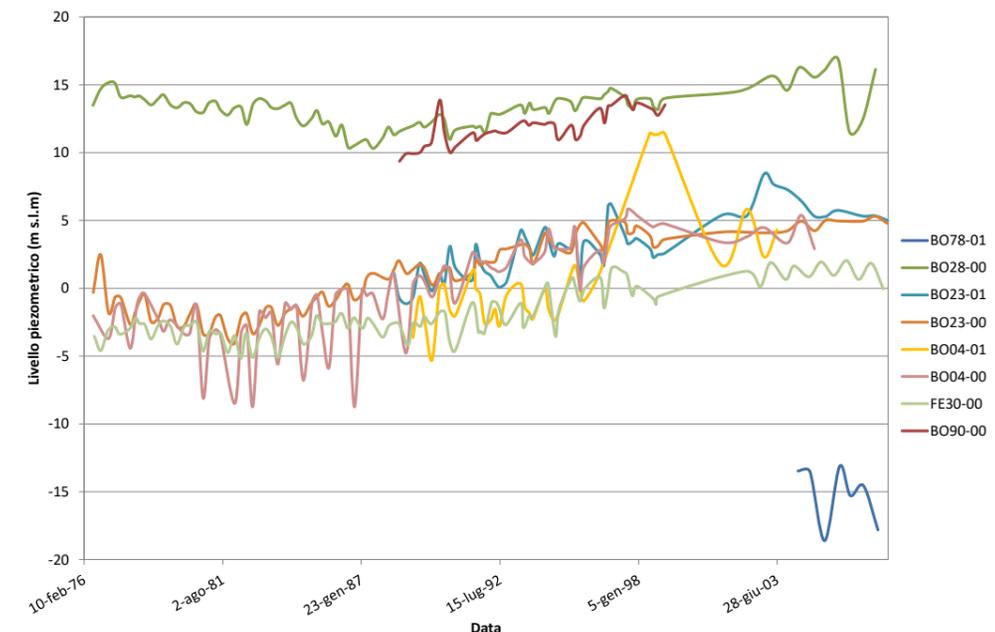


Figura 2-16. – Grafico tempo-soggiacenza relativo alle misure effettuate nei punti di controllo delle acque sotterranee da parte della Regione Emilia-Romagna (fonte Regione Emilia-Romagna)

Le serie di dati non sono omogenee in quanto non coprono tutte lo stesso periodo e sono riferite ad acquiferi differenti; si nota, tuttavia, la concordanza a grande scala degli andamenti.

I livelli piezometrici hanno registrato un netto abbassamento negli anni '80 ed una progressiva risalita fino al 2008. Le variazioni stagionali sono dell'ordine di 2-3 m.

Il grafico evidenzia che i livelli dell'acquifero A1, potenzialmente interferente con il progetto in quanto più superficiale, sono compresi mediamente tra 10 e 16 m s.l.m. mentre quelli del sistema A2 sono molto più bassi (compresi mediamente tra -5 e 2 m s.l.m.); i pozzi multifalda registrano livelli intermedi tra i due. Ciò dimostra che i sistemi acquiferi sono idraulicamente separati e che la pressione delle falde contenute negli acquiferi A2 è inferiore a quella delle falde ospitate nel sistema acquifero A1.

Stima della permeabilità

Per la valutazione del grado di permeabilità delle unità idrogeologiche, individuate sulla base della ricostruzione geologica del sottosuolo, sono state prese in considerazione le risultanze delle indagini in sito svolte nell'ambito delle campagne geognostiche propedeutiche alle progettazioni della terza corsia della A13, Tratta Bologna-Ferrara, e del Passante di Bologna, con particolare riferimento alle prove di permeabilità Lefranc.

Da un'analisi dei risultati di tali prove si può osservare come il coefficiente di permeabilità assuma valori da medio a bassi ( $10^{-5}$  -  $10^{-7}$  m/s) nei livelli sabbioso-ghiaiosi arrivando a valori da bassi a molto bassi ( $10^{-6}$  -  $10^{-8}$ ) nei limi e argille.

In quest'ultimo range ricade la permeabilità misurata di  $2,55 \cdot 10^{-6}$  m/s scaturita dalla prova Lefranc eseguita tra 10 e 10,50m nel sondaggio S-BF1-B, eseguito specificatamente in prossimità dell'intervento.

#### Individuazione e classificazione delle Unità idrogeologiche

La quantità d'acqua immagazzinata nel sottosuolo e la presenza di falde acquifere sono legate, oltre che a fattori esogeni (precipitazioni, assetto morfologico ed orografico) anche a fattori endogeni (caratteristiche di permeabilità delle formazioni di substrato e loro rapporti geometrici – spaziali).

Per l'individuazione e classificazione delle Unità idrogeologiche in relazione al grado e tipo di permeabilità delle formazioni esistenti sono state prese in considerazione tutte le informazioni relative alla litologia, ai dati forniti dalle misure di permeabilità eseguite nei sondaggi perforati, alla presenza e caratteristiche dei punti d'acqua ed a quanto riportato in letteratura. Sulla base di tali dati è stato possibile ricostruire il modello concettuale di circolazione delle acque sotterranee.

Il modello idrogeologico di riferimento per l'area in studio è rappresentato da una serie di acquiferi sovrapposti e più o meno separati da setti impermeabili o poco permeabili; l'opera in oggetto potrebbe determinare interferenze con l'acquifero più superficiale (Sistema acquifero A0 in letteratura). Si tratta di un acquifero a superficie libera impostato in depositi alluvionali con granulometria varia. Si passa da ghiaie e sabbie in banchate potenti con intercalati livelli argillosi ed argilloso-limosi la cui continuità laterale è variabile ed aventi spessore che raramente supera il metro. Alla scala del progetto queste lenti a granulometria fine non costituiscono veri e propri setti di separazione tra acquiferi. L'acquifero superficiale o primo acquifero poggia su serie sedimentarie più antiche riferibili al Pliocene superiore-Pleistocene inferiore ed è separato dagli acquiferi ospitati in esse da strati impermeabili consistenti e tracciabili lateralmente a scala regionale.

In corrispondenza dell'intero territorio studiato è stata individuata un'unica unità idrogeologica affiorante riferibile al Complesso Acquifero A0. In profilo è stata effettuata una distinzione in unità idrogeologiche sulla base della granulometria prevalente (complessi acquiferi A0 e A1). Per approfondimenti si rimanda alla Relazione geologica del progetto e relative tavole e allegati.

#### 2.1.4.4 Subsidenza

L'ARPA, in collaborazione con l'Università di Bologna, ha centralizzato dal 1997 le informazioni riguardanti la subsidenza. Il monitoraggio della subsidenza fino ad allora era avvenuto, a partire dagli anni '60, ad opera di vari Enti che hanno istituito e misurato, in epoche diverse, reti di livellazione in ambiti locali più o meno limitati. Tali iniziative, se efficaci a livello locale, mostravano i loro limiti se osservate in un contesto regionale evidenziando lacune e disomogeneità tali da rendere, in gran parte dei casi, difficoltosa la definizione organica e univoca del fenomeno.

Nel 1997-1998, a partire dal vasto patrimonio di capisaldi esistenti e sulla scorta delle esperienze precedenti è stata progettata e realizzata una rete regionale di monitoraggio della subsidenza costituita, in particolare, da una rete di livellazione geometrica di alta precisione con oltre 2300 capisaldi e una rete di circa 60 punti GPS.

La rete, nel suo complesso, è stata misurata per la prima volta nel 1999. Il rilievo della rete di livellazione ha permesso di attribuire ad ogni caposaldo, compresi quelli storici, una quota assoluta sul livello medio del mare riferita, in particolare, al caposaldo 5/162" sito nei pressi di Sasso Marconi (Appennino bolognese) e appartenente alla rete di livellazione di alta precisione dell'Istituto Geografico Militare Italiano (I.G.M.I.). Per tale caposaldo è stata adottata la quota determinata nel 1949 dall'Istituto stesso pari a 225.9222 m s.l.m.

E' stato così possibile realizzare la prima carta a isolinee di velocità di abbassamento del suolo relativa al periodo 1970/93-1999, che costituisce il primo tentativo di restituire un quadro complessivo dei movimenti verticali del suolo sull'intera area di pianura della regione, già nella fase di rilievo "zero" della Rete. Tale rappresentazione, tuttavia, risulta inevitabilmente lacunosa, relativamente o parzialmente aggiornata e, comunque, fortemente disomogenea data la diversa copertura spaziale e temporale dei dati storici. In virtù di questa disomogeneità, le velocità di movimento indicate sulla carta sono riferite a periodi diversi, a seconda delle linee di livellazione, compresi tra il periodo più lungo 1970-1999 e il periodo più breve 1993-1999.

Le misure sono state ripetute nel 2002 ma solo sulla rete GPS aggiornando così le conoscenze sui movimenti del suolo nel periodo 1999-2002 relativamente ai punti della rete stessa.

Nel 2005-07 ARPA ha realizzato l'aggiornamento delle conoscenze geometriche relative al fenomeno della subsidenza, tramite l'interazione di due tecniche:

- la livellazione geometrica di alta precisione di un sottoinsieme della rete regionale (circa il 50% delle linee di livellazione);
- l'analisi interferometrica di dati radar satellitari con tecnica PSInSARTM estesa all'intero territorio di pianura della regione, circa 11.000 km<sup>2</sup>.

I risultati ottenuti, per la prima volta, forniscono un quadro sinottico di dettaglio del fenomeno della subsidenza a scala regionale.

L'utilizzo del metodo satellitare ha permesso di acquisire un'informazione molto più diffusa e capillare rispetto al rilievo terrestre: un numero di punti di ben due ordini di grandezza superiore al numero dei capisaldi di livellazione sui quali poteva contare la precedente cartografia.

Accedendo al sito online dell'ARPAE è possibile visionare ad una scala di maggior dettaglio l'areale del tracciato di interesse, di cui si riportano di seguito alcuni stralci cartografici (con relative legende) relativi al periodo 2006-2011 ed al periodo 2011-2016.

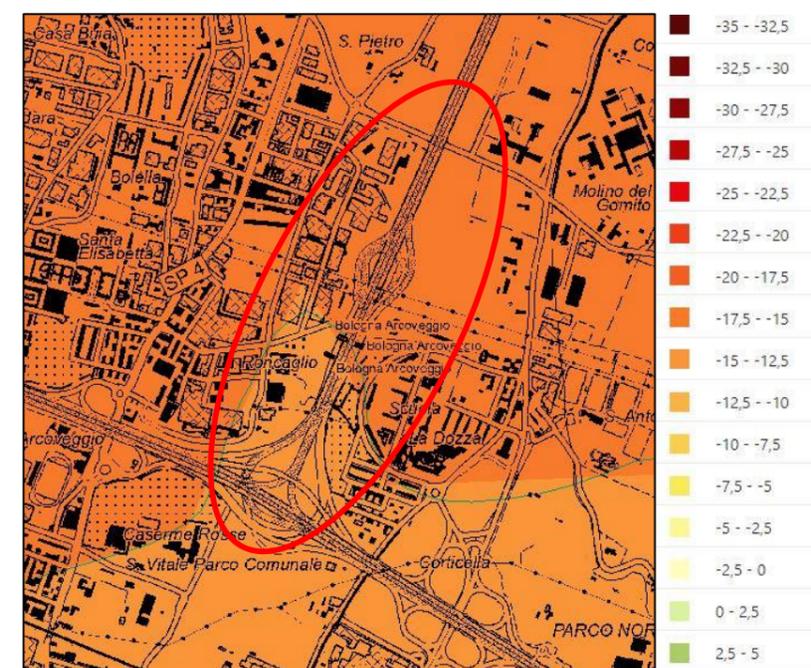


Figura 2-17. Isocinetiche e legenda relative al periodo 2006-2011 (in rosso l'area di intervento).

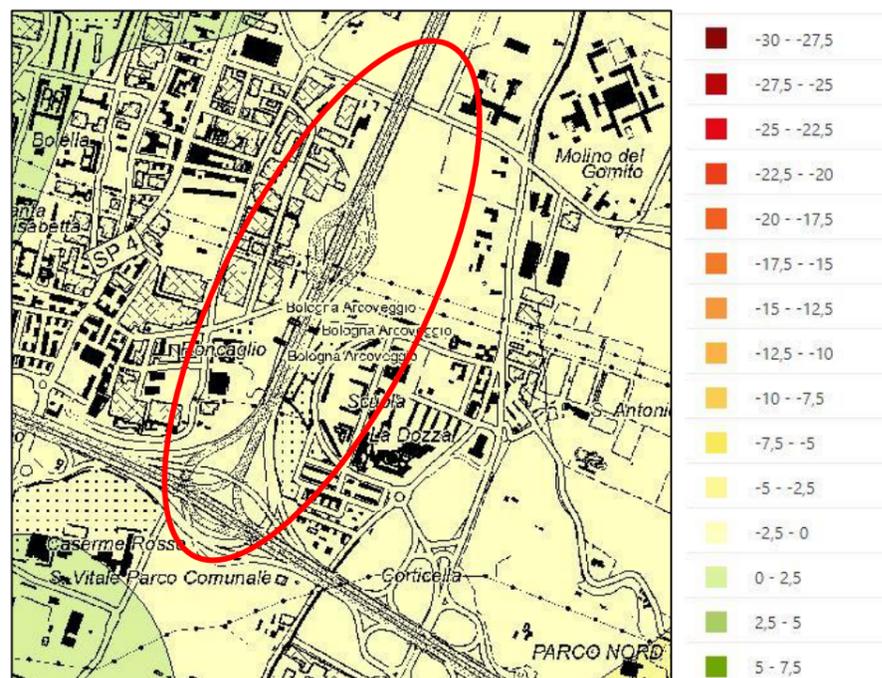


Figura 2-18. Isocinetiche e legenda relative al periodo 2011-2016 (in rosso l'area di intervento).

In sintesi si può osservare che la subsidenza riferibile all'area di intervento per il periodo 2006-2011 risulta compresa tra -12,5 e -17,5 mm/anno, mentre la subsidenza riferibile all'area di intervento per il periodo 2011-2016 risulta compresa tra 0 e -2,5 mm/anno. Dalla comparazione tra gli studi effettuati in periodi differenti, si osserva pertanto che in Emilia Romagna l'abbassamento del terreno (che può avvenire per cause naturali o artificiali, principalmente legate all'estrazione di fluidi, acqua e idrocarburi, dal sottosuolo) ha visto negli ultimi anni una forte riduzione, come evidenziano i dati dell'ultimo rilievo relativo al periodo 2011-2016

Lo studio di ARPAE mostra che il 18% del territorio di pianura analizzato presenta una riduzione del fenomeno subsidente; nella parte restante la situazione resta stabile rispetto al precedente rilievo (2006-2011).

#### 2.1.4.5 Inquadramento sismico

Nel presente capitolo viene in primo luogo descritta la sismicità storica del territorio di interesse, quindi viene presentato un inquadramento dell'assetto normativo attualmente in vigore riguardo al rischio sismico. I dati esposti sono stati desunti dai seguenti documenti e/o siti internet:

- CPT15 Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani 2015 dal 1000 al 2005: (Rovida A., Locati M., Camassi R., Lolli B., Gasperini P. (eds), 2016. CPT15, the 2015 version of the Parametric Catalogue of Italian Earthquakes. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia: <https://emidius.mi.ingv.it/CPT15-DBMI15/>
- DBMI15 - Database Macrosismico Italiano 2015 (L'utilizzo, anche parziale, del database è consentito a condizione che la fonte sia sempre citata come segue: Locati M., Camassi R., Rovida A., Ercolani E., Bernardini F., Castelli V., Caracciolo C.H., Tertulliani A., Rossi A., Azzaro R., D'Amico S., Conte S., Rocchetti E. (2016). DBMI15, the 2015 version of the Italian Macrosismic Database. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia: <https://emidius.mi.ingv.it/CPT15-DBMI15/>
- Database ISIDE (Italian Seismic Instrumental and parametric Data-basE) Sismicità recente dell'I.N.G.V. disponibile on-line all'indirizzo <http://cnt.rm.ingv.it/>

- Faglie capaci: catalogo delle faglie capaci ITHACA (ITaly HAZard from Capable faults) dell'Istituto Superiore per la Protezione e per la Ricerca Ambientale (ISPRA): <http://sgi2.isprambiente.it/mapviewer/>
- Strutture sismogenetiche: Database DISS3.2.1 (Database of Individual Seismogenic Sources) disponibile on-line all'indirizzo <http://diss.rm.ingv.it/diss/>
- Classificazione Sismica Nazionale: disponibile on-line all'indirizzo <http://www.protezionecivile.gov.it/jcms/it/classificazione.wp>
- Classificazione sismica dei Comuni dell'Emilia Romagna (DGR n°1164 del 23/07/2018).

#### Sismicità storica

Con riferimento all'analisi della sismica storica sono stati esaminati i dati riportati nel database DMI 2015, che contiene 86.071 M.D.P. (Macroscopic Data Points) relativi a 1.684 terremoti il cui epicentro ricade all'interno dell'area CPT15 (Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani, versione 2015); i dati sono riferiti a 15.416 località di cui 14.150 in territorio italiano. In particolare si riporta di seguito una tabella inerente alle intensità macrosismiche registrate dal 1000 al 2005 relativamente al Comune di Bologna.

Per ogni terremoto indicato in tabella vengono riportati i valori di intensità al sito (Is), l'area epicentrale, il numero di osservazioni (nP) l'intensità epicentrale massima (Io) e la magnitudo momento (Mw).

Inoltre viene riportato il grafico (figg. ) rappresentativo dei terremoti storici del Comune di Bologna; si specifica che in tale grafico non sono rappresentati i terremoti con Is inferiore a 3 e quelli classificati NF, ossia "non avvertito".

E' bene precisare che l'Intensità macrosismica (Is) definisce gli effetti di un terremoto sulle costruzioni, sull'uomo e sull'ambiente, classificandoli in dodici gradi attraverso la scala Mercalli: in tale contesto, quindi, l'intensità non rappresenta una misura dell'energia del terremoto, bensì del grado di danneggiamento, che tiene conto, principalmente, non della violenza dello scuotimento ma delle caratteristiche degli edifici e della densità di popolazione.

Tabella 2-7. Tabella intensità macrosismiche periodo 1000-2005 Comune di Bologna

Seismic history of Bologna [44.494, 11.343]					
Total number of earthquakes: 204					
Is	Anno Me Gi Or	Area epicentrale	nP	Io	Mw
5-6	1174 08 17 18	Val Padana	3	4-5	3.93
F	1194	Galeata	3	6-7	4.86
6	1222 12 25 12 30	Bresciano-Veronese	18	7-8	5.68
5-6	1280 01 25	Pianura emiliana	2	5-6	4.4
5-6	1323 02 25 19	Bologna	2	5	4.16
5	1348 01 25	Alpi Giulie	89	9	6.63
F	1349 09 09 08 15	Viterbese	9		
3-4	1352 12 25	Alta Valtiberina	7	9	6.31
7-8	1365 07 25 18	Bologna	1	7-8	5.33
6-7	1399 07 20 23	Appennino modenese	6	7	5.1
5	1400 02 29 19 15	Bologna	1	5	4.16
5	1400 03 03 12 15	Bologna	1	5	4.16
5	1408 01 03 16 30	Bologna	2	4	3.7
3	1414 08 07	Colline Metallifere	8	7-8	5.7
7	1433 05 04 08 05	Bologna	4	6	4.63
NC	1455 02 06	Appennino bolognese	2		
6-7	1455 12 20 20 45	Appennino bolognese	5	5-6	4.4
2-3	1473 05 07 07 45	Milanese	5	4	3.7
3-4	1483 08 11 19 40	Romagna	14	8	5.69
3	1501 06 05 10	Modenese	17	9	6.05
6-7	1504 12 31 04	Bolognese	15	6	5.02

<b>Seismic history of Bologna [44.494, 11.343]</b>					
Total number of earthquakes: 204					
<b>8</b>	<b>1505 01 03 02</b>	<b>Bolognese</b>	<b>31</b>	<b>8</b>	<b>5.62</b>
6-7	1505 01 20 23 50	Bolognese	11	5-6	4.76
5-6	1505 01 27 02 40	Bolognese	2	5	4.16
5-6	1505 04 03 12 25	Bolognese	1	5-6	4.4
5-6	1505 05 15	Bolognese	1	5-6	4.4
NF	1509 04 19	Faentino	5	7	5.02
5-6	1511 03 26 15 30	Friuli-Slovenia	120	9	6.32
4	1536 08 17 00 05	Appennino settentrionale	10	6-7	5.12
4-5	1542 06 13 02 15	Mugello	46	9	6.02
4	1570 11 17 19 10	Ferrarese	58	7-8	5.44
3-4	1591 07 10	Romagna	6	6-7	5.13
4	1624 03 19	Argenta	18	7-8	5.43
4	1661 03 21 23	Modenese	4	6-7	4.86
5-6	1661 03 22 12 50	Appennino forlivese	79	9	6.05
6	1666 04 14 18 58	Bolognese	3	5	4.16
3	1671 06 20 10	Modenese-Reggiano	8	7	5.27
3	1672 04 14 15 45	Riminense	92	8	5.59
6	1688 04 11 12 20	Romagna	39	8-9	5.84
5	1695 02 25 05 30	Asolano	107	10	6.4
F	1703 01 14 18	Valnerina	197	11	6.92
F	1719 01 07	Italia nord-orientale	11	5-6	4.94
4	1725 10 29 17 40	Appennino tosco-emiliano	28	8	5.67
4	1727 03 09 11	Mugello	6	6-7	4.93
4-5	1728 02 04 03	Bolognese	2	5-6	4.4
5-6	1739 07 31 11	Bologna	1	5-6	4.4
3	1740 03 06 05 40	Garfagnana	32	8	5.64
6	1779 06 01 23 55	Bolognese	8		
6	1779 06 02 07 30	Bolognese	3		
7	1779 06 04 07	Bolognese	12	7	5.22
6-7	1779 06 10 08 35	Bolognese	10		
7	1779 07 14 19 30	Bolognese	17		
5	1779 08 20 10 50	Bolognese	2	5	4.16
6	1779 11 23 18 30	Bolognese	14	5	4.7
6-7	1780 02 06 04	Bolognese	9	6-7	5.06
4	1780 09 22 13 45	Forlivese	3	4-5	3.93
4	1781 04 04 21 20	Faentino	96	9-10	6.12
3	1781 07 17 09 40	Faentino	46	8	5.61
4-5	1786 12 25 01	Riminense	90	8	5.66
6-7	1796 10 22 04	Emilia orientale	27	7	5.45
6	1801 10 08 07 52 53.00	Bolognese	6	6	4.9
F	1802 05 12 09 30	Valle dell'Oglio	94	8	5.6
4-5	1806 02 12	Reggiano	28	7	5.21
4	1810 12 25 00 45	Pianura emiliana	33	6	5.06
4	1811 07 15 22 44	Modenese-Reggiano	19	6-7	5.13
4-5	1813 09 21 07 45	Romagna	12	7	5.28
2	1818 12 09 18 55	Parmense	26	7	5.24
3	1828 04 11 22 25	Appennino umbro-marchigiano	22	5-6	4.93
4	1830 01 26 04 30	Alto Reno	11	5	4.53
3	1831 09 11 18 15	Pianura emiliana	25	7-8	5.48
4-5	1832 03 13 03 30	Reggiano	97	7-8	5.51
4	1834 02 14 13 15	Val di Taro-Lunigiana	112	9	5.96

<b>Seismic history of Bologna [44.494, 11.343]</b>					
Total number of earthquakes: 204					
3	1834 07 04 00 45	Val di Taro-Lunigiana	24	6-7	5.08
6	1834 10 04 19	Bolognese	12	6	4.71
3	1843 10 25 03 30	Mugello	17	6-7	5.03
NF	1846 08 14 12	Colline Pisane	121	9	6.04
5	1850 09 18 06 20	Modenese	7	5	4.16
3	1854 06 16 13 25	Imola	9	5	4.57
4	1861 10 16	Romagna	10	6-7	5.13
3-4	1864 03 15	Zocca	13	6-7	4.84
4	1864 12 11 17 40	Mugello	9	7	5.11
5-6	1869 06 25 13 58	Appennino bolognese	18	7-8	5.43
3	1869 12 13 02 53	Sassuolo	13	5	4.57
3	1870 10 30 18 34	Forlivese	41	8	5.61
F	1871 01 22 21 30	Pianura romagnola	8	6	4.95
3-4	1873 03 12 20 04	Appennino marchigiano	196	8	5.85
5	1873 06 29 03 58	Alpago Cansiglio	197	9-10	6.29
4-5	1873 09 17	Appennino tosco-ligure	64	6-7	5.26
4-5	1874 10 07	Imolese	60	7	4.96
4-5	1875 03 17 23 51	Costa romagnola	144	8	5.74
NF	1875 12 06	Gargano	97	8	5.86
5	1878 03 12 21 36	Bolognese	31	6	4.84
5	1878 04 05 09 46	Bolognese	6	6	4.63
4	1878 06 04 14 40	Bolognese	13	5	4.52
4	1878 11 09 17 48 50.00	Tossignano	8	5	4.53
5	1879 04 27 04 06	Appennino tosco-emiliano	20	7	5.03
6	1881 01 24 16 14	Bolognese	38	7	5.22
5	1881 01 25 07 06	Bolognese	18	5	4.59
6	1881 02 14 09 00 30.00	Appennino bolognese	21	6	4.77
3	1881 09 28	Cesena	24	6-7	4.71
4	1885 02 26 20 48	Pianura Padana	78	6	5.01
3	1885 12 29	Alpago Cansiglio	47	6	4.96
F	1887 02 23 05 21 50.00	Liguria occidentale	1511	9	6.27
NF	1887 11 14 05 48 05.00	Fiorentino	101	6	4.47
6	1889 03 08 02 57 04.00	Bolognese	38	5	4.53
3	1889 12 08	Gargano	122	7	5.47
NF	1890 03 26 20 10	Bellunese	48	6	4.82
3	1891 06 07 01 06 14.00	Valle d'Ilasi	403	8-9	5.87
NF	1891 08 01 13 32 22.00	Lugo	15	4-5	4.36
2-3	1892 08 09 07 58	Valle d'Alpone	160	6-7	4.91
NF	1892 12 29 13 47 48.00	Castel del Rio	36	5-6	4.37
2	1894 02 09 12 48 05.00	Valle d'Ilasi	116	6	4.74
3	1894 11 27 05 07	Bresciano	183	6	4.89
NF	1895 03 23	Comacchio	33	6	4.65
4	1895 05 18 19 55 12.00	Fiorentino	401	8	5.5
2-3	1895 08 07 19 49 32.00	Appennino tosco-emiliano	84	5	4.67
NF	1895 08 09 17 38 20.00	Adriatico centrale	103	6	5.11
NF	1896 07 08 01 51 28.00	Porretta Terme	17	5	4.37
3	1897 12 18 07 24 20.00	Alta Valtiberina	132	7	5.09
3	1898 01 16 13 10	Romagna settentrionale	110	6	4.59
4	1898 03 04 21 05	Parmense	313	7-8	5.37
3	1899 06 26 23 17 22.00	Valle del Bisenzio	138	7	5.02
3	1901 10 30 14 49 58.00	Garda occidentale	289	7-8	5.44

Seismic history of Bologna [44.494, 11.343]					
Total number of earthquakes: 204					
NF	1902 12 04 16 35 01.00	Lunigiana	36	5	4.35
3	1904 02 25 18 47 50.00	Reggiano	62	6	4.81
3	1904 06 10 11 15 28.00	Frignano	101	6	4.82
NF	1904 11 17 05 02	Pistoiese	204	7	5.1
3-4	1908 06 02 22 30	Frignano	18	4-5	4.5
6	1909 01 13 00 45	Emilia Romagna orientale	867	6-7	5.36
3	1911 02 19 07 18 30.00	Forlivese	181	7	5.26
NF	1911 09 13 22 29 02.00	Chianti	115	7	5.08
3	1913 07 21 22 35	Appennino romagnolo	43	5-6	4.79
5	1914 10 27 09 22	Lucchesia	660	7	5.63
3	1915 01 13 06 52 43.00	Marsica	1041	11	7.08
5	1916 05 17 12 50	Riminense	132	8	5.82
5	1916 08 16 07 06 14.00	Riminense	257	8	5.82
2	1918 05 06 08 05	Reggiano	8	5-6	4.41
4-5	1918 11 10 15 12 28.00	Appennino forlivese	187	9	5.96
4-5	1919 06 29 15 06 13.00	Mugello	565	10	6.38
5	1920 09 07 05 55 40.00	Garfagnana	750	10	6.53
NF	1920 10 06 22 47	Mantovano	19	4-5	4.14
3	1922 05 24 21 17 25.00	Ferrarese	7	4	3.7
3-4	1926 01 01 18 04 03.00	Carniola interna	63	7-8	5.72
6	1929 04 10 05 44	Bolognese	87	6	5.05
4	1929 04 11 00 56	Bolognese	10	4	4.72
4	1929 04 12 00 32	Bolognese	7	4	4.82
5-6	1929 04 19 04 16	Bolognese	82	6-7	5.13
4	1929 04 19 22 40	Bolognese	12	5-6	4.54
5	1929 04 20 01 10	Bolognese	109	7	5.36
5	1929 04 22 08 26	Bolognese	41	6-7	5.1
5	1929 04 22 14 19	Bolognese	12	5-6	4.61
5	1929 04 28 19 40	Bolognese	20	6	4.73
5	1929 04 29 18 36	Bolognese	45	6	5.2
4	1929 05 01 21 13	Imolese	3	4	4.57
5	1929 05 11 19 23	Bolognese	64	6-7	5.29
2-3	1929 07 18 21 02	Mugello	56	6-7	4.96
3	1929 08 17 04 25	Bolognese	10	4-5	3.89
4	1930 10 24 00 52	Appennino tosco-emiliano	12	4	3.97
4	1930 10 26 07 14	Appennino tosco-emiliano	14	4	4.21
3	1930 10 26 07 31	Modenese	11	4	4.12
2	1930 10 30 07 13	Senigallia	268	8	5.83
3	1931 04 11 01 26	Faentino	19	4-5	4.81
3	1931 06 10 17 02	Modenese	14	4	4.59
NF	1931 12 15 03 23	Mugello	35	6	4.62
3	1935 06 05 11 48	Faentino	27	6	5.23
3	1936 10 18 03 10	Alpago Cansiglio	269	9	6.06
3	1939 10 15 14 05	Garfagnana	62	6-7	4.96
3-4	1951 05 15 22 54	Lodigiano	179	6-7	5.17
3	1956 04 26 03 00 03.00	Appennino bolognese	89	6	4.74
3	1960 10 29 00 08 39.00	Mugello	69	7	4.91
F	1963 07 19 05 46 01.50	Mar Ligure	412		5.95
3-4	1964 09 05 21 09	Appennino tosco-emiliano	22	5	4.35
NF	1967 12 09 03 09 56.00	Adriatico centrale	22		4.36
4	1967 12 30 04 19	Emilia Romagna orientale	40	6	5.05

Seismic history of Bologna [44.494, 11.343]					
Total number of earthquakes: 204					
4	1971 07 15 01 33 23.00	Parmense	228	8	5.51
3	1972 10 25 21 56 11.31	Appennino settentrionale	198	5	4.87
4-5	1976 05 06 20	Friuli	770	9-10	6.45
2-3	1976 09 11 16 35 02.44	Friuli	40	7-8	5.6
4-5	1976 09 15 09 21 19.01	Friuli	54	8-9	5.95
3	1977 09 16 23 48 07.64	Friuli	94	6-7	5.26
4	1978 12 05 15 39 04.00	Romagna	34	4-5	4.61
3	1978 12 25 22 53 41.00	Bassa modenese	28	5	4.39
3	1979 02 09 14 44	Bergamasco	73	6	4.78
3	1980 06 07 18 35 01.00	Garfagnana	102	6-7	4.64
3	1980 11 23 18 34 52.00	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
3	1980 12 23 12 01 06.00	Piacentino	69	6-7	4.57
4	1983 11 09 16 29 52.00	Parmense	850	6-7	5.04
NF	1984 04 29 05 02 59.00	Umbria settentrionale	709	7	5.62
2	1986 12 06 17 07 19.77	Ferrarese	604	6	4.43
4	1987 05 02 20 43 53.32	Reggiano	802	6	4.71
F	1987 07 11 01 46 52.02	Bassa Bolognese	15	5	4.2
4	1989 09 13 21 54 01.50	Prealpi Vicentine	779	6-7	4.85
2-3	1992 04 17 11 59 07.29	Appennino bolognese	56	4-5	4.11
4-5	1996 10 15 09 55 59.95	Pianura emiliana	135	7	5.38
3-4	1997 09 26 09 40 26.60	Appennino umbro-marchigiano	869	8-9	5.97
4	1999 07 07 17 16 12.59	Frignano	32	5	4.67
NF	2000 05 06 22 07 03.78	Faentino	85	5	4.08
NF	2000 05 08 12 29 56.20	Faentino	126	5	4.67
NF	2000 05 10 16 52 11.60	Faentino	151	5-6	4.82
5	2003 09 14 21 42 53.18	Appennino bolognese	133	6	5.24
3	2004 11 24 22 59 38.55	Garda occidentale	176	7-8	4.99
NF	2005 07 15 15 17 18.00	Forlivese	173	4-5	4.29
4	2008 12 23 15 24 21.77	Parmense	291	6-7	5.36
3	2011 07 17 18 30 27.31	Pianura lombardo-veneta	73	5	4.79

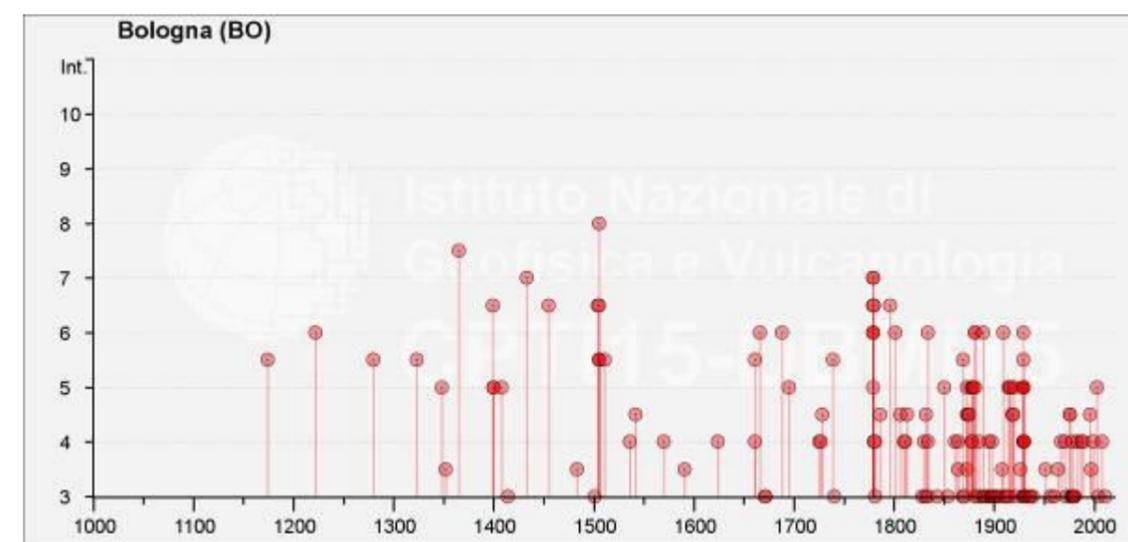


Figura 2-19. Intensità macrosismiche dal 1000 al 2005 nel Comune di Bologna

Le intensità sismiche massime osservate per il Comune di Bologna hanno raggiunto  $I_s=8$  per l'evento del 1505. Le aree epicentrali sono collocate nell'area della pianura Emiliana-Romagnola o nel vicino Appennino Tosco-Emiliano

Sismicità recente (dal 1985 al 2021)

Per quanto concerne i sismi che hanno interessato l'area di Bologna da gennaio 1985 a novembre 2021, i dati sono stati recuperati dal database ISIDE dell'INGV considerando un'area di raggio 30 km (che include le aree epicentrali dei terremoti più intensi di cui al paragrafo precedente) dal Comune di Bologna.

In generale le profondità sono per la maggior parte entro i 10 km e le magnitudini più rappresentate variano tra 1.0 e 2.0.

Nella figura che segue sono evidenziati i terremoti avvenuti dal 1985 ad oggi nelle aree più prossime alle aree di intervento.

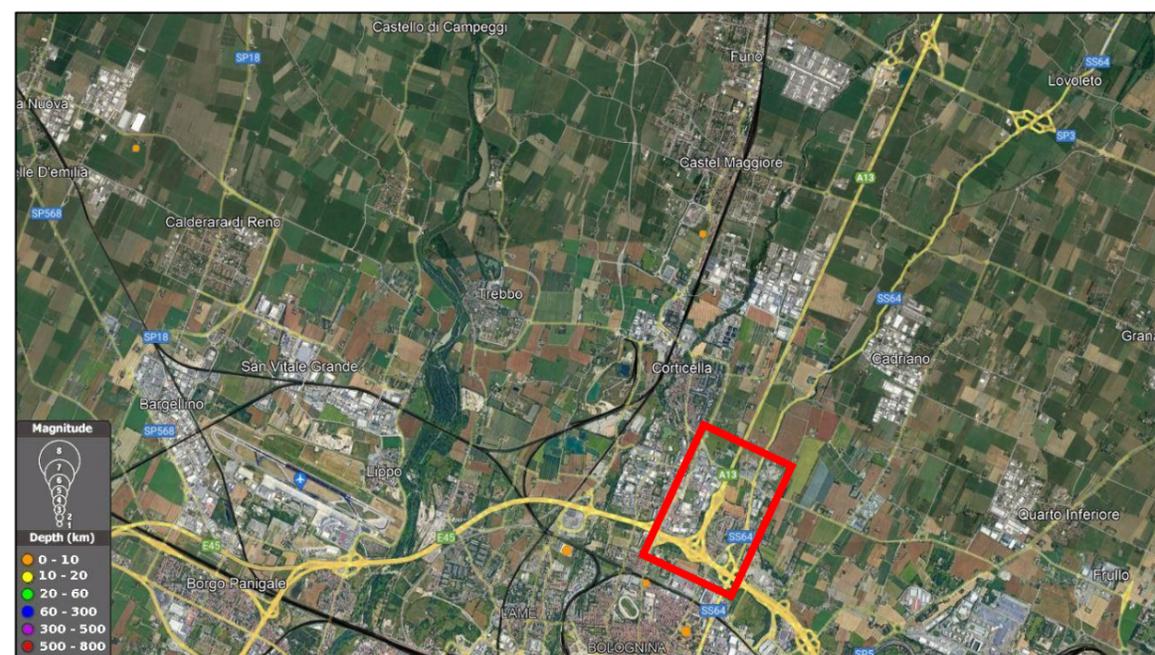


Figura 2-20. Database ISIDE - periodo 1985-2021 (in rosso l'area di intervento complessiva).

I 5 eventi segnalati più prossimi all'area di intervento complessiva hanno le seguenti caratteristiche:

ID	Magnitudo	Profondità (km)	Data (UTC)
1	3.1	5	10/09/1986
2	2.9	5	15/09/1986
3	3.0	5	15/09/1986
4	2.1	10	28/03/1996

Faglie capaci

Il termine “faglie capaci” viene utilizzato per descrivere le faglie “sismiche” con indizi di attività negli ultimi 40.000 anni e pertanto potenzialmente “capaci” di produrre deformazioni in superficie. L'attivazione di faglie capaci è in grado di produrre fenomeni di neoformazione (ecosismi) che possono formarsi in superficie nelle

aree epicentrali, in concomitanza con eventi sismici di intensità elevata, in genere  $\geq$  VIII-IX grado della scala ESI 2007.

La presenza di faglie capaci nel territorio oggetto di studio è stata verificata consultando il catalogo delle faglie capaci “ITHACA Italy Hazard from Capable faults”, al sito <http://sgj2.isprambiente.it/mapviewer/>

Il “database” del “Progetto ITHACA” raccoglie tutte le informazioni disponibili riguardo alle strutture tettoniche attive in Italia, con particolare attenzione ai processi deformativi che potrebbero generare rischi naturali. La fonte del dato del “Progetto ITHACA” è la “Neotectonic Map of Italy” a scala 1:500.000.

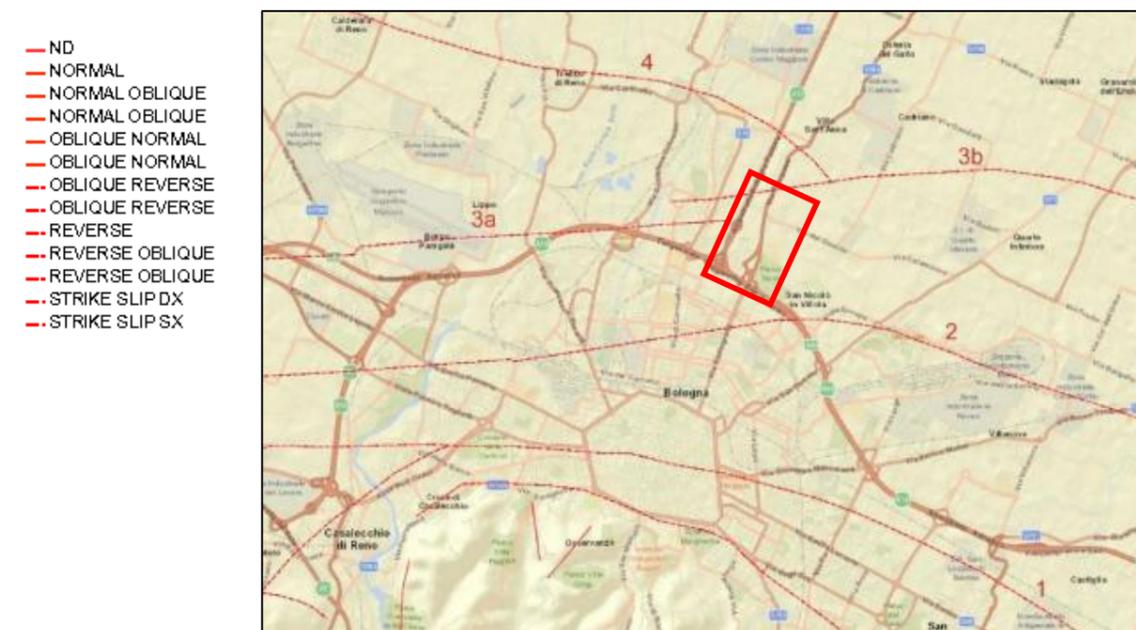


Figura 2-21. Distribuzione faglie capaci “Progetto ITHACA”.

Dalla figura si evince l'estrema vicinanza/interferenza del tracciato oggetto di intervento con due faglie capaci, le cui principali caratteristiche vengono di seguito riassunte:

Tabella 2-8. Caratteristiche faglie capaci

	3a	3b
<b>FAULT NAME</b>	Borgo Panigale - Bologna	Castenaso - Bologna
<b>FAULT CODE</b>	90521	90608
<b>MACROZONE</b>	3	3
<b>REGION NAME</b>	Emilia Romagna	Emilia Romagna
<b>SYSTEM NAME</b>	Bologna	Bologna - Ravenna thrust system
<b>KINEMATICS</b>	Reverse	Reverse
<b>RANK</b>	Primary	Primary
<b>AVERAGE STRIKE</b>	90	85
<b>DIP</b>	0	0

	<b>3a</b>	<b>3b</b>
<b>LENGTH (Km)</b>	23	8
<b>DEPTH (Km)</b>	0	0
<b>ACTIVITY RELIABILITY</b>	Low reliability	Low reliability
<b>STUDY QUALITY</b>	LOW	LOW
<b>MAX CREDIBLE MAGNITUDE</b>	6,6	6,1

Strutture sismogenetiche

Benché le moderne investigazioni della sismotettonica regionale siano iniziate più di 30 anni fa, la conoscenza delle sorgenti sismogenetiche è ancora incerta; ciò dipende soprattutto dal fatto che l'attività tettonica è collegata ai movimenti di sistemi di faglie cieche, le cui caratteristiche (es. lunghezza del singolo segmento, entità dello scivolamento, ecc.) non può essere definita solamente attraverso la classica analisi geomorfologica, ma derivano dall'applicazione di algoritmi che permettono di definire la geometria della sorgente dai dati puntuali di distribuzione dell'intensità dei terremoti storici.

L'identificazione delle sorgenti che sono state definite silenti permette di riconoscere le aree potenzialmente affette da un alto livello di pericolosità sismica.

La figura che segue evidenzia le aree sismogenetiche (poligoni color marrone), definite quali proiezione in superficie dei sistemi di strutture sismogenetiche ritenute attive, caratterizzabili da un punto di vista geometrico e parametrico in maniera coerente con le sorgenti sismogenetiche incluse (poligoni arancioni):

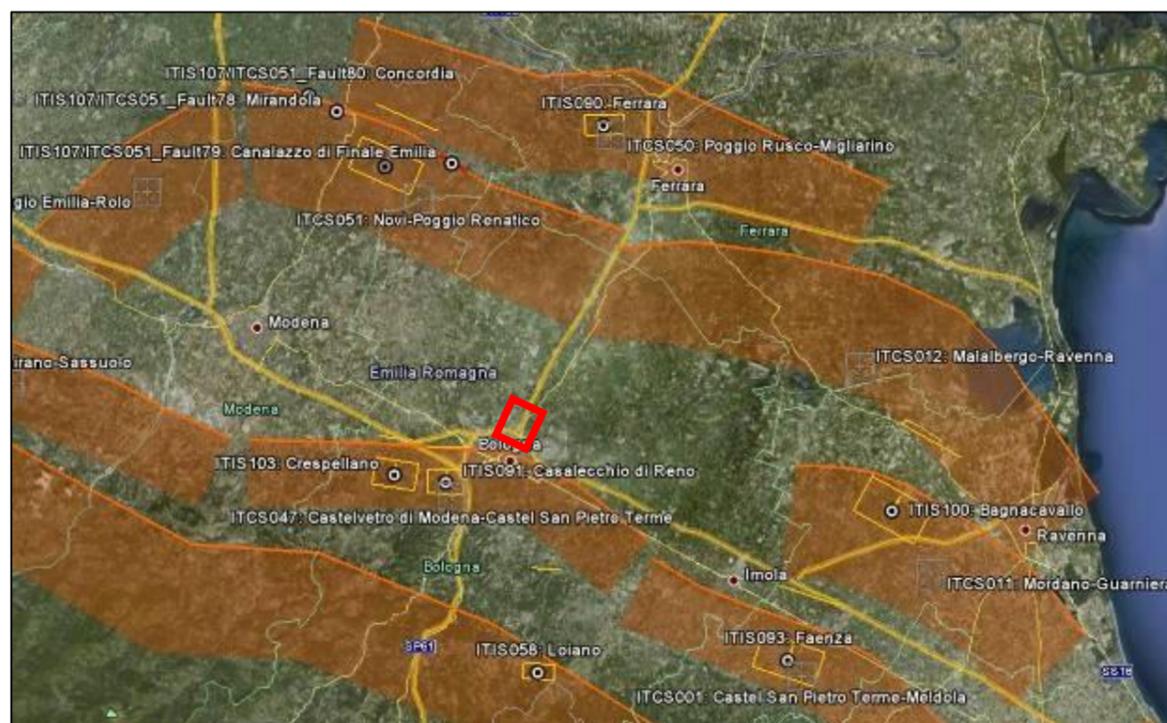


Figura 2-22. Mappa delle aree sismogenetiche di interesse - Database DISS3

1. i primi due caratteri si riferiscono al Paese considerato (IT per Italia);
2. gli altri due caratteri identificano il tipo di dati:
  - IS per Individual Seismogenic Source
  - CS per Composite Seismogenic Source
  - DS per Debated Seismogenic Source

Con riferimento al "Database of Individual Seismogenic Sources - DISS 3", si osserva che l'intervento in progetto ricade appena a nord di un'area sismogenetica composta denominata ITCS047 Castelvetro di Modena-Castel San Pietro Terme, contenente le sorgenti individuali ITIS103 "Crespellano" e ITIS091 "Casalecchio di Reno".

Classificazione sismica dell'aria di studio

La classificazione sismica dell'Emilia-Romagna del 2003 (Ordinanza del PCM n. 3274 / 2003, Allegato 1, punto 3 "prima applicazione") è stata superata dall'aggiornamento del 2018 con la DGR n°1164 del 23/07/2018 "Aggiornamento della classificazione sismica di prima applicazione dei comuni dell'Emilia-Romagna" (vedi figura che segue):

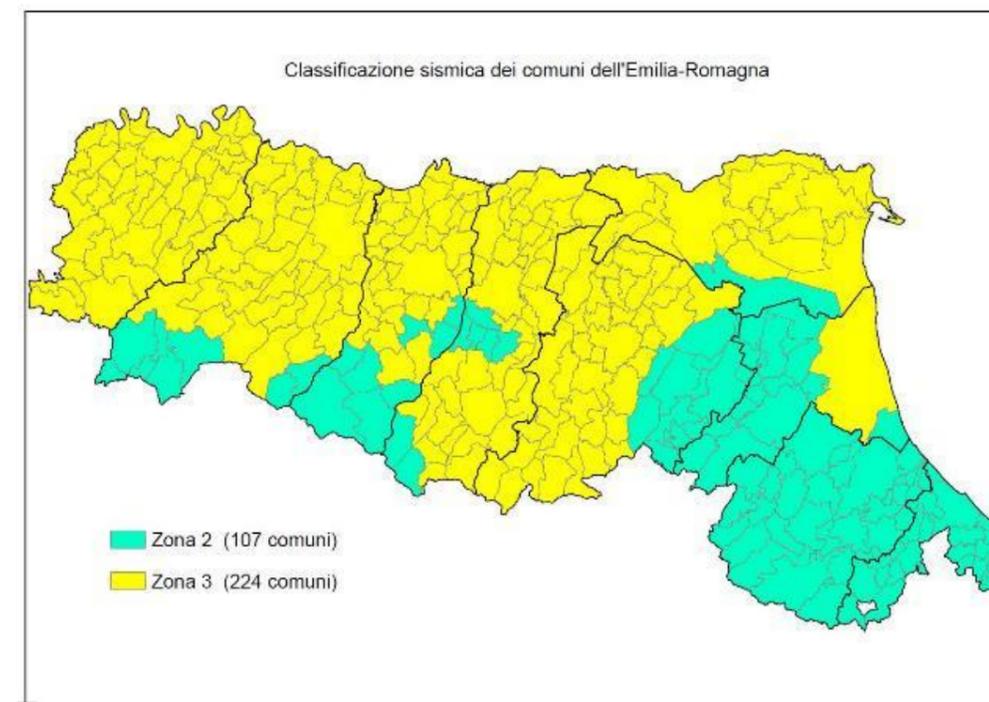


Figura 2-23. "Aggiornamento della classificazione sismica di prima applicazione dei comuni dell'Emilia-Romagna" – DGR n° 1164 del 23/07/2018

In conformità alla suddetta normativa, i comuni interessati dagli interventi di completamento ricadono nella seguente zona sismica:

Regione	Provincia	Codice Istat	Comune	Classificazione Aprile 2021
Emilia Romagna	Bologna	8037006	Bologna	3

Liquefazione

La codifica utilizzata nel database per identificare le strutture include 4 caratteri e 3 numeri:

Con il termine "liquefazione" si indicano vari fenomeni fisici (liquefazione ciclica, mobilità ciclica, fluidificazione), osservabili nei depositi e nei pendii sabbiosi saturi durante terremoti di forte intensità ( $M > 5.5$ ), che hanno come elemento comune il fatto che, per effetto dell'instaurarsi di condizioni non drenate, si ha un incremento ed un accumulo delle pressioni interstiziali che può provocare una drastica caduta della resistenza al taglio e quindi una perdita di capacità portante del terreno.

Nel 1993 è stato realizzato il "Nuovo catalogo nazionale dei processi di liquefazione avvenuti in occasione dei terremoti storici in Italia" (Galli et alii.), in cui sono state definite le aree suscettibili di liquefazione nel territorio nazionale.

Gli eventi sismici del Maggio 2012 (magnitudo 5.9) hanno causato vistosi episodi di liquefazione in alcune aree del settore occidentale della provincia di Ferrara - localizzate in corrispondenza del paleoalveo del Fiume Reno - e, in minor misura, in alcune aree della provincia di Modena localizzate lungo rami abbandonati del Fiume Panaro. La Regione Emilia Romagna ha pertanto introdotto aggiornamenti normativi e tecnici ed istituito, insieme al Dipartimento della Protezione Civile, un gruppo di lavoro interdisciplinare – denominato "Gruppo di lavoro Liquefazione" - per programmare ed avviare indagini geotecniche e geofisiche di approfondimento sul tema, al fine di individuare le aree in cui si ritiene necessario verificare la presenza di condizioni predisponenti alla liquefazione.

Le condizioni predisponenti del terreno sono:

- profondità dello strato potenzialmente liquefacibile < 15-20 m dal p.c.
- profondità della falda < 5 m dal p.c.
- densità relativa  $D_r < 60\%$
- diametro medio  $0.02 \text{ mm} < D_{50} < 2 \text{ mm}$
- frazione di fini (diametro < 0.005 mm) < 15%

Le condizioni predisponenti dell'azione sismica sono:

- magnitudo > 5.5
- $PGA > 0.15 \text{ g}$
- durata > 15-20 sec

I siti geologici e antropici a più alto rischio di liquefazione sono: letti di fiume antichi e recenti, paludi, terreni di bonifica, argini, pianure di esondazione, spiagge, zone dunari e interdunari.

### 2.1.5 Atmosfera

Al fine di caratterizzare lo stato attuale della qualità dell'aria e consentire successivamente il confronto con lo stato di progetto, è stata in primo luogo eseguita l'analisi dei dati di monitoraggio disponibili nell'area metropolitana Bolognese, basandosi sul più recente report triennale ufficiale sulla qualità dell'aria in Regione pubblicata da ARPA Emilia Romagna.

L'analisi ha coinvolto principalmente gli inquinanti attualmente più rilevanti per la definizione dell'attuale stato di qualità dell'aria: biossido di azoto ( $\text{NO}_2$ ) e polveri sottili ( $\text{PM}_{10}$  e  $\text{PM}_{2.5}$ ), le cui concentrazioni inoltre sono misurate presso un maggior numero di centraline. Si riportano in tabella seguente soglie di valutazione e valori limite, come proposti nell'allegato II del D.Lgs. 155.

Tabella 2-9. Valori di limiti normativi e soglie di valutazione per i criteri di monitoraggio integrato

Statistica	Soglia ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Percentile 99.8 delle concentrazioni medie orarie di $\text{NO}_2$	200
Concentrazione media annuale di $\text{NO}_2$	40
Percentile 90.4 delle concentrazioni medie giornaliere di $\text{PM}_{10}$	50
Concentrazione media annuale di $\text{PM}_{10}$	40
Concentrazione media annuale di $\text{PM}_{2.5}$	20

L'osservazione dei dati e delle mappe relative all'inquinamento a scala europea ha evidenziato una distribuzione geografica dei superamenti dei limiti per le polveri concentrata in alcune aree ben definite e una di queste corrisponde al nord Italia. I livelli di  $\text{NO}_2$  risultano invece più variegati, essendo maggiormente dipendenti dalle fonti locali (traffico, processi produttivi, riscaldamento).

Questa situazione è nota già da molti anni e la causa principale è stata individuata nella conformazione fisica della pianura padana che è costituita da un bacino sostanzialmente chiuso a nord e sud dalle catene montuose delle Alpi e degli Appennini che impediscono il ricambio delle masse d'aria e la conseguente dispersione degli inquinanti emessi. L'immagine seguente rappresenta efficacemente la situazione appena descritta.



Figura 2-24. L'inquinamento in Val Padana visto dal satellite

Per contestualizzare adeguatamente una ricognizione sullo stato di qualità dell'aria si è ritenuto importante analizzare i trend e contributi in corso, in primo luogo relativamente alle emissioni.

L'Inventario regionale delle emissioni in atmosfera INEMAR stima che (anno 2013) il traffico stradale rappresenti la fonte inquinante principale di ossidi di azoto (56% - figura seguente). Per quanto riguarda le polveri, più in particolare il PM10, l'incidenza del traffico si ferma al 27% mentre si fa prevalente quella da riscaldamento residenziale, pari al 52%.

Le emissioni da traffico stradale, sia di ossidi di azoto sia di polveri sono comunque costantemente in diminuzione grazie all'introduzione negli anni di limiti alle emissioni sempre più stringenti a livello europeo e globale.

L'Inventario nazionale delle emissioni in atmosfera 1990-2014. Informative Inventory Report 2016 pubblicato da ISPRA nel 2016 contiene un serie di grafici che ricostruiscono l'andamento delle emissioni dei principali inquinanti negli ultimi 15 anni. Nella Figura 2-26 è riportato l'andamento di NO<sub>x</sub>.

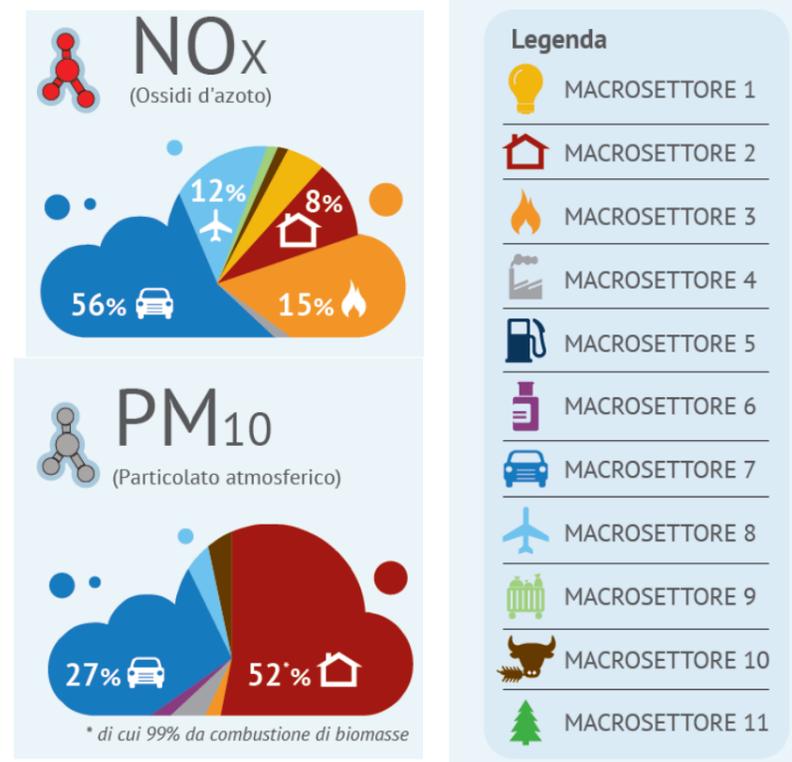


Figura 2-25: Contributi dei macrosettori alle emissioni regionali di NO<sub>x</sub> e PM10

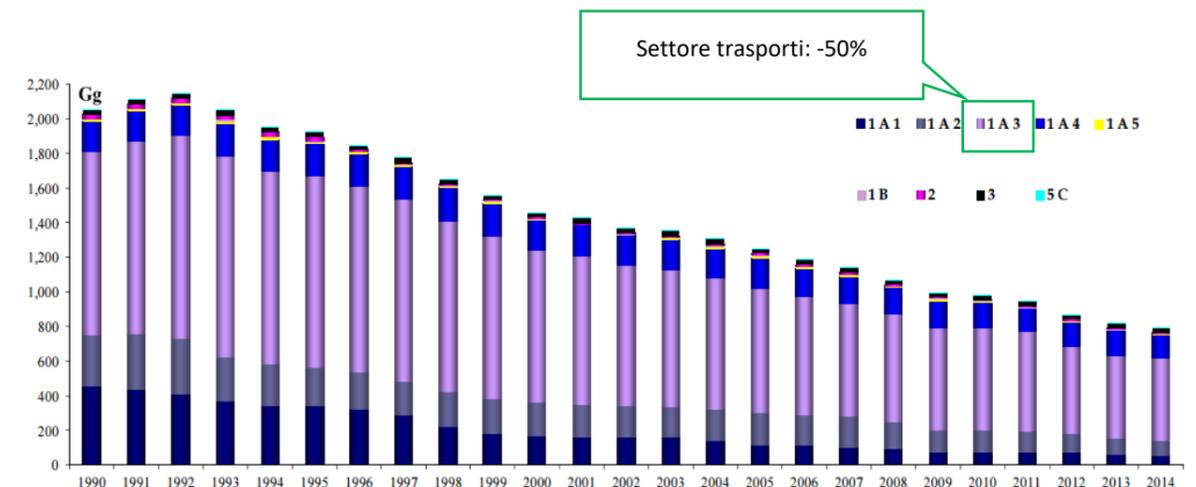


Figura 2-26: NO<sub>x</sub>: emissioni nazionali annue

Alla riduzione di emissioni è conseguito anche un decremento delle concentrazioni rilevate dalle centraline. I grafici seguenti illustrano le distribuzioni delle concentrazioni media annue di NO<sub>2</sub> presso le stazioni della rete di monitoraggio regionale (fonte: la qualità dell'aria in Emilia Romagna – edizione 2018). Negli ultimi anni, il trend negativo si osserva soprattutto nelle stazioni caratteristiche dell'inquinamento da traffico stradale, come anche recita il successivo grafico con l'andamento complessivo della concentrazione media di NO<sub>x</sub> tra il 2008 e il 2017. Lo stesso andamento si osserva per le concentrazioni di PM10 (Figura 2-29 - Figura 2-31). Le stazioni da traffico stradale, generalmente localizzate all'interno del tessuto urbano delle città più popolate, presentano anche i livelli superiori d'inquinamento, spesso oltre i limiti di legge, della concentrazione media annuale di NO<sub>x</sub>. L'altro parametro di qualità dell'aria che si mostra fuorilegge è il numero dei superamenti del limite giornaliero del PM10, rispetto sul quale il contributo del traffico come detto incide meno e presenta comunque negli anni le riduzioni più marcate.

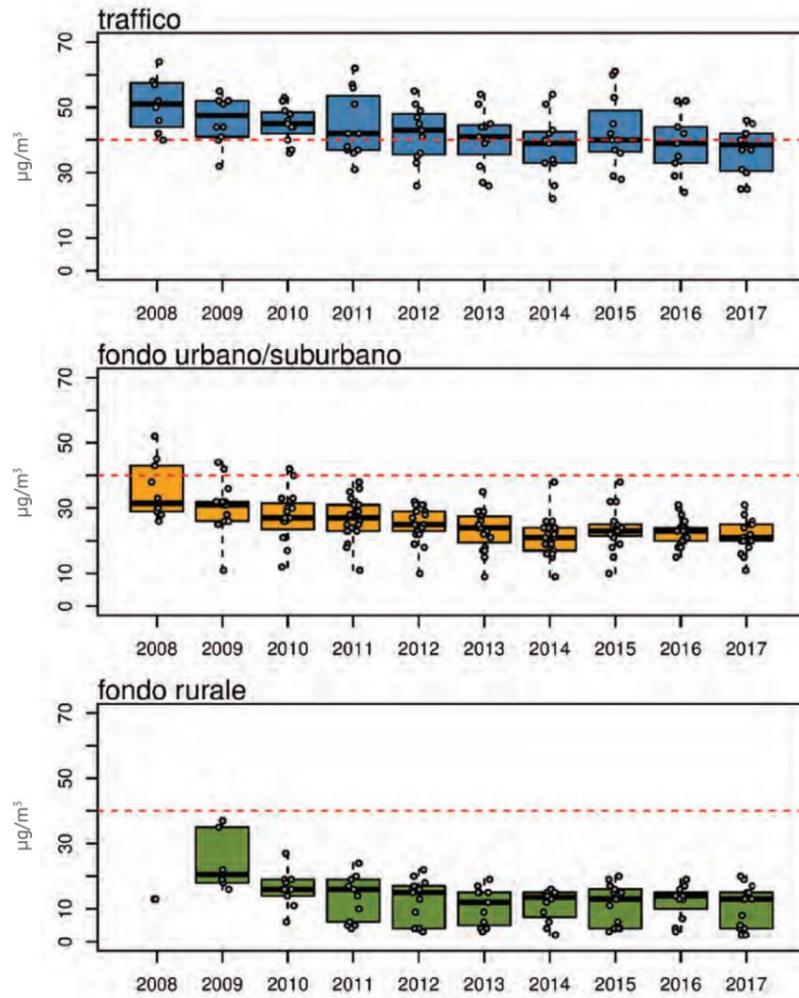


Figura 2-27. Andamento della concentrazione media annuale di NO<sub>2</sub>, dal 2008 al 2017

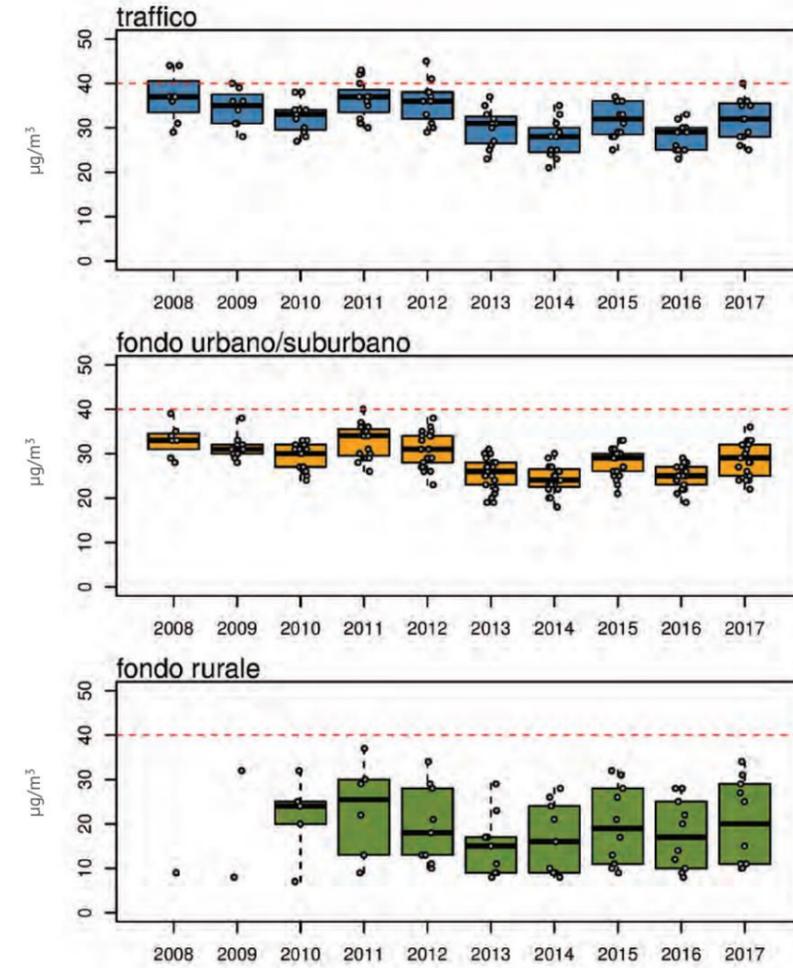


Figura 2-29. Andamento della concentrazione media annuale di PM10, dal 2008 al 2017 (µg/m<sup>3</sup>)

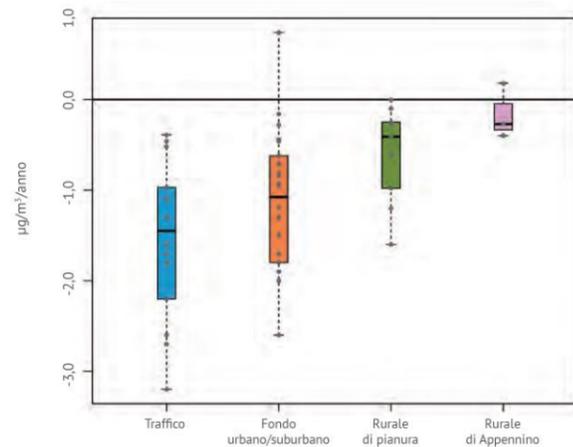


Figura 2-28. Distribuzione del tasso di variazione annuale (trend) del biossido di azoto per tipologia di stazione (2006-2017)

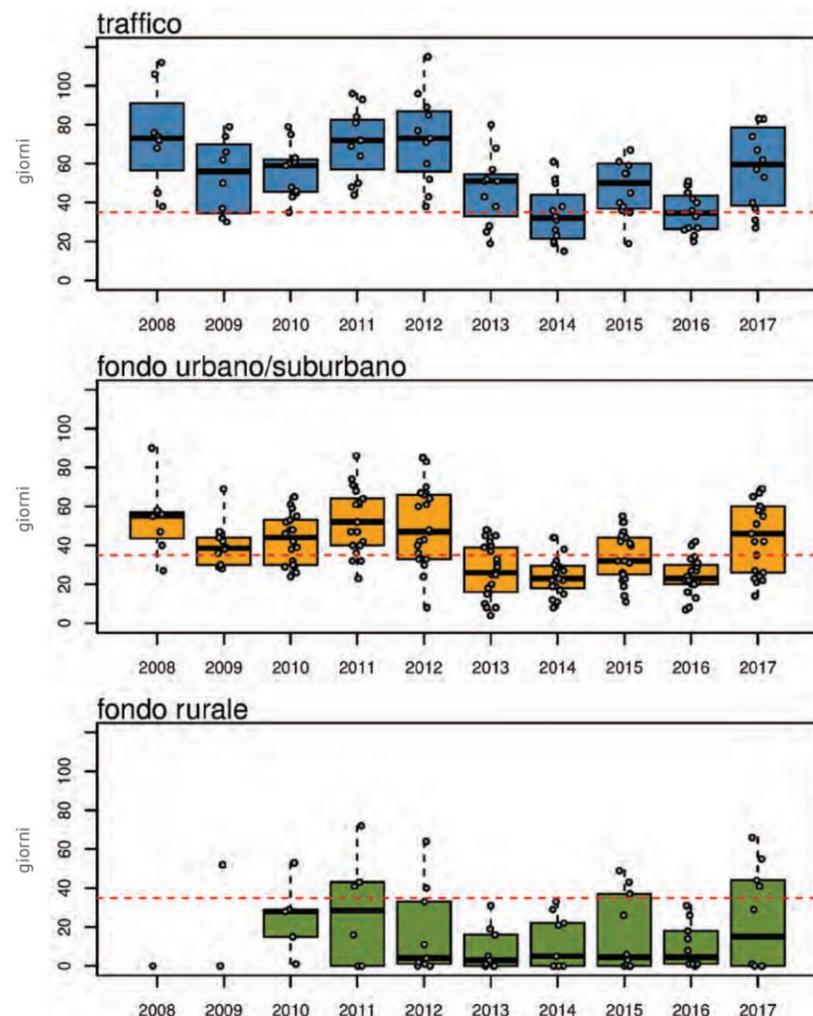


Figura 2-30. Andamento del numero di superamenti del valore limite giornaliero per il PM10, dal 2008 al 2017 (giorni)

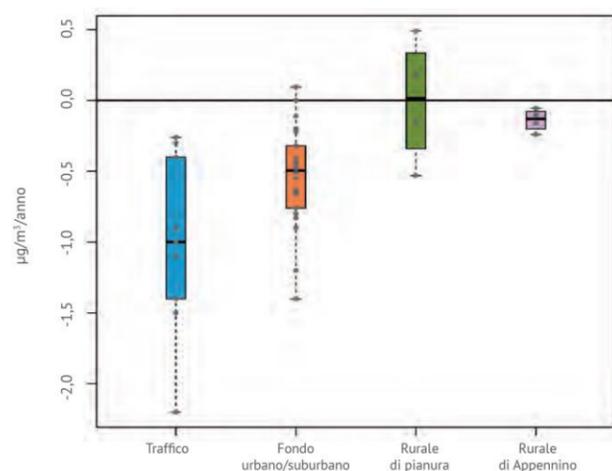


Figura 2-31. Distribuzione del tasso di variazione annuale (trend) di PM10 per tipologia di stazione (2006-2017)

## 2.1.6 Sistema paesaggistico ovvero Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali

L'analisi del Sistema paesaggistico del patrimonio culturale e dei Beni materiali viene intesa come caratterizzazione della qualità del paesaggio con riferimento sia agli aspetti storico-testimoniali e culturali, sia agli aspetti legati alla percezione visiva, allo scopo di definire le azioni di disturbo esercitate dal progetto e le modifiche introdotte in rapporto alla qualità dell'ambiente.

### 2.1.6.1 Il Piano Territoriale Paesistico Regionale

Il Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR) della Regione Emilia Romagna, approvato con D.C.R. n. 1388 del 28.1.1993 e n. 1551 del 14.7.1993, è entrato in vigore a seguito della pubblicazione sul Bollettino Ufficiale della Regione n. 75 del 8.9.1993. Il PTPR assume piena efficacia ai sensi della Legge 8.8.1985, n. 431, quale strumento di pianificazione urbanistico territoriale con specifica considerazione dei valori paesaggistici ed ambientali, ed ai sensi della L. R. 5.9.1988, n. 36, quale piano territoriale regionale stralcio. Tale Piano detta disposizioni costituenti indirizzi (norme di orientamento per l'attività di pianificazione e programmazione), direttive (norme operative da osservare nell'attività di pianificazione e programmazione) e prescrizioni (norme vincolanti ed anche immediatamente precettive).

Il PTPR ha quali oggetti di Piano i "Sistemi, zone ed elementi di cui è necessario tutelare i caratteri strutturali la forma del territorio" (sistema dei crinali, sistema collinare, sistema forestale e boschivo, sistema delle aree agricole, sistema costiero, sistema delle acque superficiali), le "Zone ed elementi di specifico interesse storico e naturalistico" (zone ed elementi di interesse storico archeologico, insediamenti urbani storici e strutture insediative storiche non urbane, zone ed elementi di interesse storico testimoniale, zone di tutela naturalistica, altre zone di particolare interesse paesaggistico ambientale), le "Zone ed elementi caratterizzati da fenomeni di dissesto ed instabilità, in atto o potenziali" e le "Zone od elementi caratterizzati da elevata permeabilità dei terreni con ricchezza di falde idriche".

Il Piano Regionale individua 23 Unità di Paesaggio (UdP), "intese come ambiti territoriali aventi specifiche, distintive e omogenee caratteristiche di formazione e evoluzione, da assumere come specifico riferimento nel processo di interpretazione del paesaggio e di attuazione del Piano stesso." Le Province e i Comuni, poi, tramite i propri strumenti di pianificazione hanno il compito di individuare le UdP rispettivamente di rango provinciale e comunale.

Esse permettono di individuare l'originalità del paesaggio emiliano romagnolo, di precisarne gli elementi caratterizzanti e consentiranno in futuro di migliorare la gestione della pianificazione territoriale di settore.

L'unità di paesaggio in cui rientra l'area in oggetto è la numero 8 - Pianura bolognese modenese e reggiana, come si evince dallo stralcio cartografico della Tavola 4 del PTPR dell'Emilia-Romagna esposto nella figura che segue.

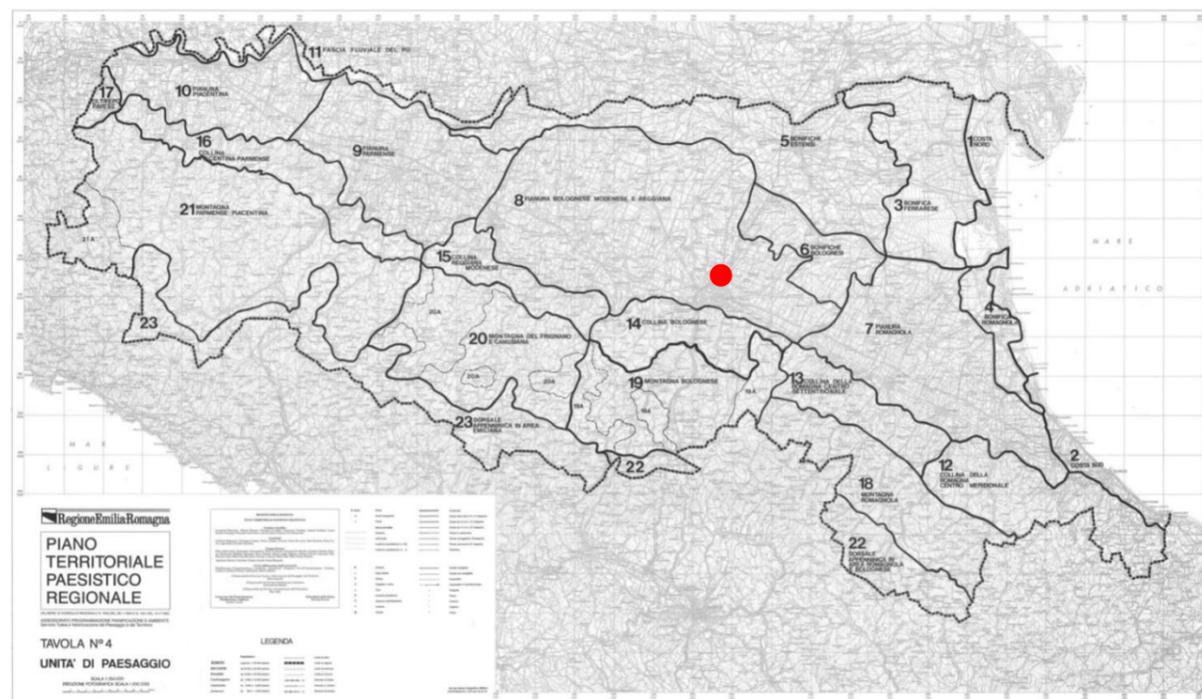


Figura 2-32. PTPR – Tavola n. 4 Unità di Paesaggio

L'unità è caratterizzata come un contesto prevalentemente pianeggiante (per ca. il 70% tra i 0 e i 40 m s.l.m.) con ampie superfici coltivate (ca. 96%), piccola porzione di superficie urbanizzata (3%) e solamente 520 ha di superficie boscata (0,18%); essa presenta suoli con poche limitazioni per la maggior parte del territorio, la cui popolazione di densità relativa (501 ab/Kmq) è prevalentemente raggruppata in centri (91%) o sparsa (9%). Ampie porzioni del territorio sono soggette a vincolo esistenti, tra i quali: idrogeologico, sismico, paesistico, zone soggette alla L. 615/1966, oasi di protezione della fauna e zone soggette a controllo degli emungimenti (il che conferma la prevalente vocazione paesaggistica).

Per quello che riguarda la componente del paesaggio con i suoi elementi caratterizzanti, si può affermare che:

- 1) Elementi fisici: vi è una grande presenza di paleovalvei e di dossi, evidenza dei conoidi alluvionali e la presenza di fontanili;
- 2) Elementi biologici: presenza di fauna della pianura prevalentemente nei coltivi alternati a scarsi incolti, relitti di coltivazioni agricole tipiche, povertà di alberature ed impianti frutticoli, presenza di esemplari isolati, in filari o piccoli gruppi, di pioppo, farnie, aceri, frassini, ecc. Lungo l'area golenale dei fiumi Secchia, Reno e Panaro ed in alcune valli e zone umide della pianura è presente la fauna degli ambienti umidi, palustri e fluviali;
- 3) Elementi antropici: per quanto riguarda il tema antropico, all'interno dell'unità 8 vi è la presenza di centuriazione dell'alta pianura, centro storici murati ed impianti urbani rinascimentali, la presenza di ville con corredo pregevole di verde arboreo (parchi gentilizi), abitazioni rurali a due elementi cubici o a porta morta, partecipanze nonantolane e persicetane, evidente strutturazione della rete parrocchiale settecentesca, principalmente nel bolognese, diffusione del fienile separato dall'abitazione in forma settecentesca, fornaci e maceri, vie d'acqua navigabili e strutture connesse (conche di navigazione, vie alzaie, canali derivatori, ecc.), sistema metropolitano bolognese e insediamenti sulle direttrici della viabilità storica, sistema insediativo ad alta densità di Modena, Reggio Emilia, Carpi, Sassuolo.

Il Piano, nella Tavola 1, individua i principali caratteri paesaggistici del territorio, dal punto di vista fisico morfologico: l'intervento di progetto rientra nelle zone di tutela dei corpi idrici superficiali e sotterranei caratterizzate da elevata permeabilità dei terreni con ricchezza di falde idriche, disciplinate dall'art. 28 delle Norme.

Utilizzando come riferimento l'elaborato "Allegato B - Norme e cartografie del PTCP costituenti pianificazione paesaggistica regionale" del PTM della Città Metropolitana di Bologna, che riprende e dialoga con le unità di paesaggio come delineate dalla pianificazione regionale, il tracciato rientra nell'UdP n.8 Pianura Bolognese e in particolare nell'Unità di paesaggio 5. Pianura della conurbazione bolognese.

Tabella 2-10. Unità di Paesaggio PTPR e PTCP

UdP - PTPR	Unità di paesaggio del PTCP
UdP n.6 Bonifiche bolognesi	1. <u>Pianura delle bonifiche</u>
UdP n.8 Pianura Bolognese 2	2. <u>Pianura persicetana</u>
"	3. <u>Pianura centrale</u>
"	4. <u>Pianura orientale</u>
"	5. <u>Pianura della conurbazione bolognese</u>
UdP n.7 Pianura Romagnola	6. <u>Pianura imolese</u>
UdP n. 14 Collina Bolognese	7. <u>Collina bolognese</u>
UdP n. 13 Collina della Romagna centro-settentrionale	8. <u>Collina imolese</u>
UdP n.19 Montagna Bolognese	9. <u>Montagna media occidentale</u>
"	10. <u>Montagna media orientale</u>
UdP n.18 Montagna Romagnola	11. <u>Montagna media imolese</u>
UdP n.22 Dorsale Appenninica in area romagnola e bolognese	12. <u>Montagna della dorsale appenninica</u>
UdP n.23 Dorsale Appenninica in area emiliana	13. <u>Alto crinale dell'Appennino bolognese</u>

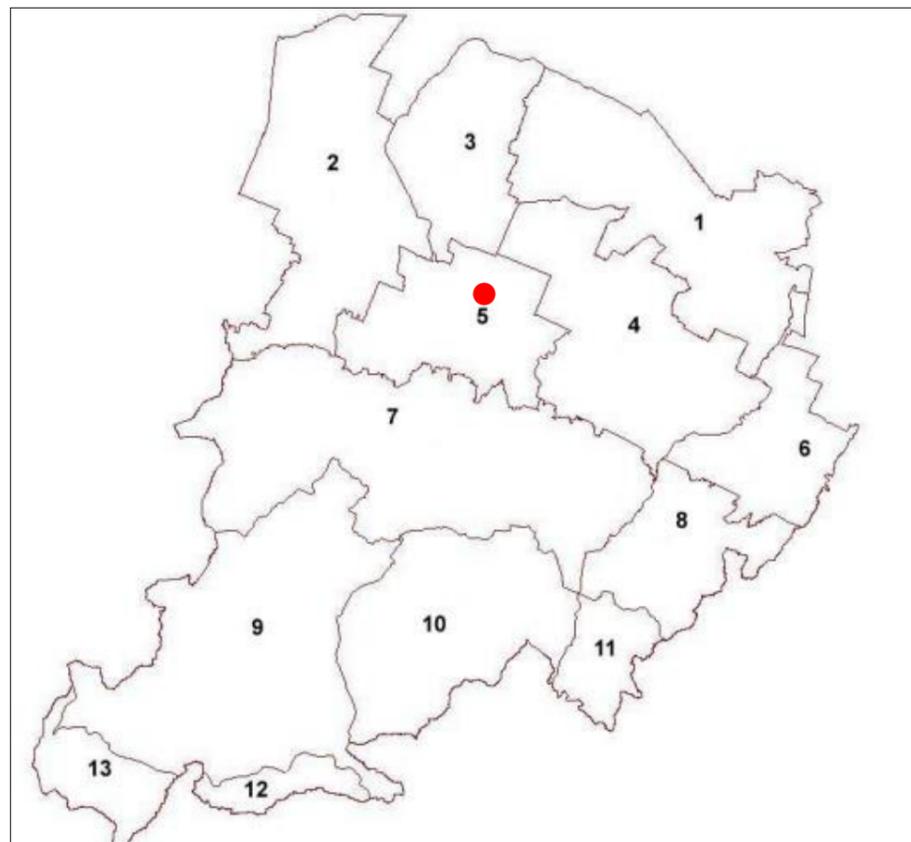


Figura 2-33. Estratto da "Allegato B - Norme e cartografie del PTCP costituenti pianificazione paesaggistica regionale" del PTM Unità di Paesaggio

Di seguito si riassumono le caratteristiche dell'UdP5.

#### Il sistema agricolo

Risulta caratterizzato da circa l'1% a superficie agricola produttiva mentre il 55% superficie agricola di interesse paesaggistico. L'attività agricola appare decisamente residuale rispetto alla presenza delle infrastrutture e dall'espansione dell'urbanizzato. Rimane comunque attiva e contraddistinta da produzioni agricole tipiche che, anche se non concorrono significativamente all'identità dell'area possono diventare elementi di arricchimento dell'offerta agricola periurbana, tali produzioni sono presenti soprattutto nei territori contigui e principalmente sono:

- Patata tipica di Bologna (Marchio depositato);
- Pesca di Romagna (IGP) e Nettarina di Romagna (IGP), Vini del Reno (DOC);
- Bianco di Castelfranco (IGT);
- Parmigiano Reggiano (DOP);
- Prosciutto di Modena (DOP);
- Ciliegia tipica di Vignola (richiesta di IGP).

#### Il sistema insediativo

La pressione insediativa appare diminuire progressivamente passando dalla pedecollina alla pianura vera e propria. Momenti di accentrimento insediativo della pianura più bassa risultano le radiali principali che si dipartono dal capoluogo – Persicetana, Galliera e in misura minore S. Vitale.

Il territorio è prevalentemente urbanizzato e destinato ad assorbire le prossime espansioni dei comuni interessati.

Ospita tutte le principali infrastrutture di trasporto (tangenziale, ferrovia, aeroporto, autostrade) e la realtà del Comune di Bologna inteso come moderna città della cultura e dello scambio con istituzioni quali l'Università, la Fiera e il CAAB.

#### Il sistema naturale

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 "Torrente Idice" verso S. Lazzaro di Savena sono relitti importanti per la salvaguardia della biodiversità in ambienti altamente antropizzati.

#### 2.1.6.2 I vincoli e le tutele

Con riguardo al quadro vincolistico, nella sezione 1.3 sono stati esaminati i vincoli di tipo ambientale paesaggistico e storico culturale caratterizzanti il territorio oggetto di intervento.

Dall'analisi della Tavola dei Vincoli del PUG in relazione agli elementi naturali e paesaggistici, nell'area di progetto si è riscontrata interferenza con le seguenti aree classificate:

- Fiumi, torrenti, corsi d'acqua di interesse paesaggistico (Savena Abbandonato)
- Boschi ed aree assimilate ai sensi del D.Lgs 34/2018

Gli ambiti di particolare interesse trattati sono il sistema idrografico, il sistema delle aree protette e le risorse storiche e archeologiche. Tali ambiti sono stati recepiti attraverso l'analisi degli strumenti di urbanistici provinciali e comunali e dei piani di programma. Il tracciato in progetto non attraversa siti appartenenti alla Rete Natura 2000 (pSIC, SIC, ZPS, ZSC).

#### Vincoli discendenti da disposizioni di legge (D.Lgs. 42/2004 e s.m.i.)

La verifica dei vincoli paesaggistici interferiti dal progetto è stata possibile mediante la consultazione delle cartografie del quadro conoscitivo e delle seguenti fonti:

- Mappa analitica aree vincolate - tutela paesaggistica Comune di Bologna
- Mappa art 136 D.Lgs 42-2004 (ex 1497) Comune di Bologna
- Elenco beni vincolati Bologna + Provincia
- Vincoli in Rete - MiC
- Tavola dei Vincoli PUG - Tutele - Elementi naturali e paesaggistici
- Tavola dei Vincoli - Carta Unica del Territorio - PSC/RUE/POC
- GIS dell'Emilia-Romagna relativo ai beni culturali.

Sulla base dell'esito delle consultazioni delle sopra citate fonti e con specifico riferimento agli elaborati degli strumenti urbanistici vigenti emerge che le opere in progetto ricadono in:

- Aree tutelate per legge (art. 142 co. 1 lett. c) DLgs42/2004 e segnatamente in:

lett. c) fiumi, torrenti e corsi d'acqua e relative sponde per una fascia di rispetto di 150 metri

lett. g) territori boscati

Per quanto attiene il sistema idrografico, il PTM individua lungo la Via Aposazza, in prossimità della Rotonda Vigili del Fuoco, una porzione di territorio classificata come Fiumi Torrenti e corsi d'acqua di interesse paesaggistico, iscritti negli elenchi previsti dal Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con Regio Decreto n. 1775 del 11 dicembre 1933 e le relative sponde o piedi degli argini, entro una fascia di 150 metri ciascuna, disciplinati dall'art. 142 del D. Lgs 42 del 2004.

L'intervento rientra pertanto tra quelli soggetti ad autorizzazione paesaggistica.

Per quello che riguarda le risorse architettoniche e relative aree di pertinenza, sia il PTM della Città Metropolitana di Bologna che gli strumenti urbanistici comunali, non individuano aree ed edifici di interesse storico e testimoniale tutelati ai sensi del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i., Nuovo codice dei beni culturali e del paesaggio.

#### Vincoli e tutele di tipo archeologico

Con riferimento al sistema delle risorse archeologiche, dall'esame degli strumenti di pianificazione esaminati e citati nella presente relazione, non risultano interessate aree e manufatti di interesse archeologico. In particolare, la Tavola del PUG dei Vincoli Tutele – Testimonianze storiche ed archeologiche, l'intervento in progetto ricade in zone a bassa potenzialità archeologica.

#### 2.1.6.3 Il sistema del territorio rurale regionale

Sul territorio dell'Emilia Romagna, che si estende per oltre 2,24 milioni di ettari (22.451 km<sup>2</sup>), al 01/01/2021 vivono circa 4,445 milioni di persone, con una densità media di 198 ab/km<sup>2</sup>.

Il 47% del territorio regionale rientra nella zona altimetrica di pianura, mentre collina e montagna costituiscono, rispettivamente, il 28 e il 25% del territorio. La popolazione è maggiormente concentrata nelle aree di pianura: ca. 3,1 milioni di abitanti, con una densità di 289 ab/km<sup>2</sup>. In collina vivono poco più di 700 mila persone (124 ab/km<sup>2</sup>) e in montagna meno di 200, con una densità di appena 20 ab/km<sup>2</sup>.

L'Emilia Romagna è l'ottava regione più "vecchia" d'Italia (che è il secondo paese più vecchio d'Europa dopo la Germania). L'indice di vecchiaia raggiunge, come media regionale, il valore di 190,9% (al 01/01/2021): ogni 100 bambini e ragazzi fino a 14 anni ci sono 190 persone con più di 65 anni. Nel corso degli ultimi dieci anni si è passati da quasi 2 anziani (di 65 anni e più) per ogni bambino da 0 a 14 anni, agli attuali 1,90. Questa dinamica è determinata dal differente ritmo di crescita che caratterizza i due gruppi di popolazione; nell'ultimo anno, gli anziani sono aumentati dello 0,12%, arrivando a stabilizzarsi al 22% della popolazione, mentre i bambini sono cresciuti dell'1,8%. Parte dell'incremento degli anziani si concentra sui grandi anziani (di 80 anni e più), che aumentano nel corso dell'anno del 2,8%, arrivando al 7,1% dell'intera popolazione (7% nel 2010). Di questi 2 su 3 sono femmine, in virtù della loro maggiore longevità. Ferrara è la provincia dove l'indice di vecchiaia è più alto (230%). In Italia l'indice di vecchiaia al 2010 è del 144% e in Europa (a 27) è del 111,3% (l'Irlanda è il Paese più giovane).

L'evoluzione della distribuzione della popolazione sul territorio e la sua struttura demografica rappresentano una chiave di lettura importante dei fenomeni che hanno interessato l'agricoltura regionale, con particolare riferimento alle dinamiche aziendali e al problema del ricambio generazionale.

Meno dei due terzi del territorio regionale (il 60,8%) sono occupati dalle aziende agricole, la cui Superficie Agricola Totale (SAT, censimento 2010 fonte <http://dati-censimentoagricoltura.istat.it/>) è di 1.361.153 ettari (ca. il 7% in meno rispetto al 2000). La Superficie Agricola Utilizzata (SAU) regionale è di 1.064.214 ettari (con un calo del 5,7% rispetto al 2000), pari al 78% della SAT. La SAU incide per ca. il 48% sulla superficie territoriale e, considerando che in Europa la SAU occupa mediamente il 40% del territorio, l'Emilia Romagna si conferma quindi una regione in cui l'agricoltura mantiene un ruolo importante, anche come forma di governo del territorio.

Nei 28 anni compresi tra il censimento dell'agricoltura del 1982 e quello del 2010 (dati disponibili sul sito <http://dati-censimentoagricoltura.istat.it/>), la superficie agricola totale regionale si è ridotta di ca. il 23%, ovvero sono stati sottratti all'agricoltura ca. 400.000 ha, con una media di ca. 14.000 ettari all'anno.

Nella zona di pianura il fenomeno ha interessato circa il 7% della superficie agricola (pari a ca. 2.200 ettari all'anno sottratti in media) e, da notare, con un incremento improvviso della velocità di riduzione negli ultimi decenni; per questa zona altimetrica, densamente abitata, l'evento è imputabile, per la maggior parte, al consumo di suolo provocato dall'esplosione delle periferie suburbane connesse al boom edilizio che ha caratterizzato questo periodo (sprawl o dispersione urbana), dalle urbanizzazioni commerciali e da altri usi extra agricoli dei terreni. Nelle altre zone, collina e montagna, la riduzione delle superfici agricole è da ricondurre anche all'abbandono del territorio da parte degli agricoltori e all'espansione delle superfici boschive. Per la

montagna la riduzione ha interessato più della metà (ca. 53%) della superficie agricola. In queste aree gli effetti del fenomeno sono da valutare più sotto i profili ambientale e della sicurezza idraulica che da quello produttivo, considerando che sulla metà del territorio di montagna e su un terzo di quello di collina, presumibilmente, non vengono più effettuate le cure di manutenzione.

I dati macroeconomici confermano la "vocazione" zootecnica della regione Emilia Romagna (per suinicoltura, latte e avicunicoli - uova), attività concentrata soprattutto nelle province occidentali (le uova e gli avicoli sono, invece, nelle zone orientali); è pure elevato il peso delle colture frutticole, localizzate principalmente nelle aree centro-orientali.

La localizzazione geografica delle imprese dell'industria alimentare emiliana attribuisce diversi primati: se ci riferiamo alle imprese industriali, la provincia di Parma, con 1.080 ragioni sociali, quota il 22,7% del totale regionale, seguono Modena (17,5%), Reggio Emilia (13,2%) e Bologna (12,5%); quattro province rappresentano circa i due terzi (65,9%) delle imprese industriali della Regione.

Muta sensibilmente la situazione se facciamo riferimento alle imprese artigiane del settore: il primato spetta a Bologna con 683 aziende (20,8%), seguono Modena (15,9%), Piacenza (13,9%) e Forlì-Cesena (12,4%); anche in questo caso quattro province assommano oltre i sei decimi (63,1%) del totale regionale. Analizzando la distribuzione totale delle imprese alimentari senza distinzione per tipologia imprenditoriale, possiamo notare che la provincia di Parma, con il 16,9%, assume la posizione più elevata, seguita molto da vicino da Modena (16,8%), Bologna (15,9%) e da Reggio Emilia (11,3%): anche in questo caso quattro province sfiorano il 61%.

A nord del capoluogo regionale si estende una fascia di territorio in cui convivono i caratteri tipici della pianura coltivata con i sistemi insediativi ad elevata densità di urbanizzazione connotanti un contesto metropolitano. Lo sviluppo insediativo lungo le radiali - sviluppo che ha assunto soprattutto le forme di insediamenti commerciali e produttivi definendo fasce di urbanizzazione lineare senza soluzione di continuità fino ai primi centri di pianura, si alterna ad ampi cunei agricoli che presentano un paesaggio semplificato per le trasformazioni dei processi di produzione agricola e per la progressiva conversione a fini esclusivamente abitativi del patrimonio edilizio rurale esistente. Banalizzazione del paesaggio, impoverimento ecologico e pressione insediativa sono le dinamiche rilevanti (Figura 4-3).

Relativamente all'attività agricola, questa appare decisamente residuale rispetto alla pre-senza delle infrastrutture e dall'espansione dell'urbanizzato. Rimane comunque attiva e con-tradistinta da produzioni agricole tipiche che, anche se non concorrono significativamente all'identità dell'area possono diventare elementi di arricchimento dell'offerta agricola periurbana, tali produzioni sono presenti soprattutto nei territori contigui e principalmente sono:

- Patata tipica di Bologna (Marchio depositato).
- Pesca di Romagna (IGP) e Nettarina di Romagna (IGP), Vini del Reno (DOC)
- Bianco di Castelfranco (IGT)
- Parmigiano Reggiano (DOP)
- Prosciutto di Modena (DOP)
- Ciliegia tipica di Vignola (Richiesta di IGP).

#### 2.1.6.4 Verifica di rispondenza del progetto a vincolo paesaggistico

Il territorio oggetto di esame secondo il PTPR dell'Emilia-Romagna rientra all'interno dell'unità di paesaggio n.8 "Pianura Bolognese Modenese e Reggiana" connotata da una forte attività antropica e data anche dalla presenza di alcuni dei maggiori nuclei urbani, di tutta la regione, tra cui di Bologna, Modena e Reggio Emilia.

Il contesto paesaggistico specifico nel quale ricade l'opera oggetto della presente relazione paesaggistica rientra all'interno dell'UdP Pianura Bolognese, nello specifico n.5 Pianura della Conurbazione Bolognese. È la fascia di territorio che dai primi rilievi collinari si spinge fino al fiume Reno nella parte occidentale e verso l'UdP della pianura orientale nella parte orientale. Interessa i Comuni di Bologna, Castelmaggiore, Argelato, S. Lazzaro di Savena, Castenaso, Granarolo, Casalecchio, Zola Predosa, Calderara di Reno e Anzola dell'Emilia.

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

La verifica dei vincoli paesaggistici interferiti dal progetto è stata possibile mediante la consultazione delle cartografie del quadro conoscitivo e delle seguenti fonti:

- Mappa analitica aree vincolate - tutela paesaggistica Comune di Bologna
- Mappa art 136 D.lgs 42-2004 (ex 1497) Comune di Bologna
- Elenco beni vincolati Bologna + Provincia
- Vincoli in Rete - MiC
- Tavola dei Vincoli PUG - Tutele - Elementi naturali e paesaggistici
- Tavola dei Vincoli - Carta Unica del Territorio - PSC/RUE/POC
- GIS dell'Emilia-Romagna relativo ai beni culturali.

Sulla base dell'esito delle consultazioni delle sopra citate fonti e con specifico riferimento agli elaborati degli strumenti urbanistici vigenti emerge che le opere in progetto ricadono in:

- Aree tutelate per legge (art. 142 co. 1 lett. c) DLgs42/2004 e segnatamente in: -  
lett. c) fiumi, torrenti e corsi d'acqua e relative sponde per una fascia di rispetto di 150 metri  
lett. g) territori boscati

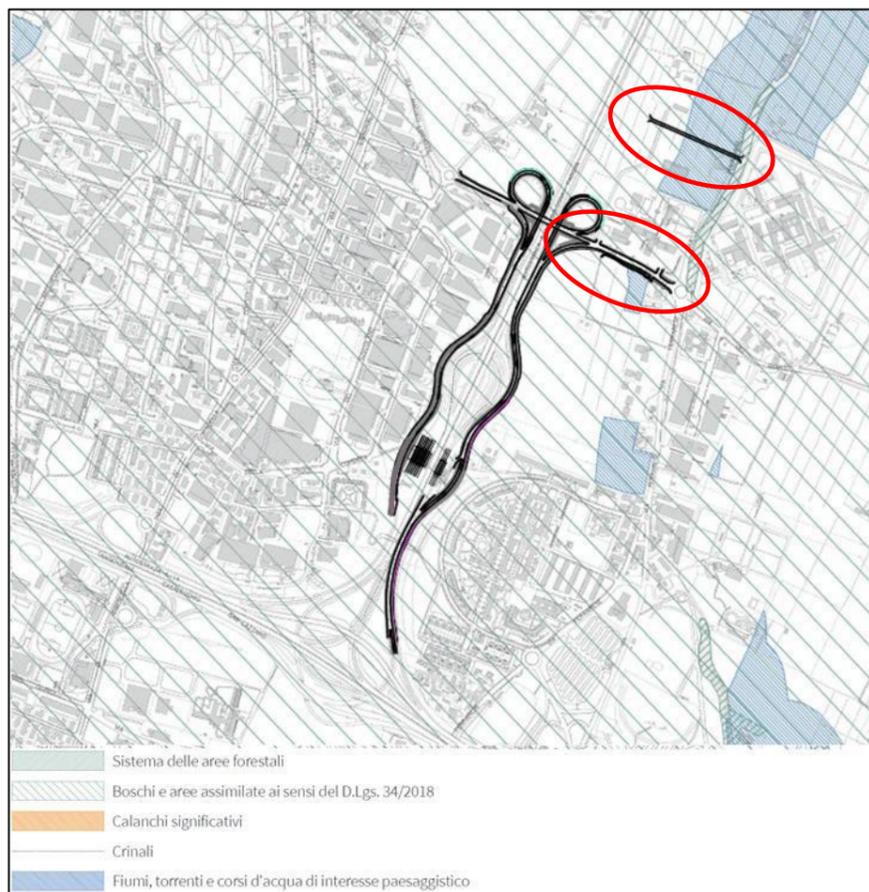


Figura 2-34. Stralcio PUG Tavola dei Vincoli – Tutele – Elementi naturali e Paesaggistici

L'immagine soprariportata testimonia l'interferenza del progetto con la fascia di rispetto fluviale di cui all'art.142, c. 1, lett. c) del D. Lgs.42/2004, in particolare la fascia di rispetto del Torrente Savena Abbandonato.

L'articolo 142 del D. Lgs 42/2004, che assoggetta a tutela determinate categorie di beni (fascia costiera, fascia fluviale, aree boscate, quote appenniniche ed alpine, aree di interesse archeologico, ed altro), presuppone il riconoscimento di esplicite ed esplicitate situazioni paesaggistiche di eccellenza e peculiari nel territorio interessato, ed è rivolta a tutelare distinte categorie di beni in quanto tali e non in ragione della loro qualità e/o rappresentatività.

Inoltre, come maggiormente dettagliato dalla seguente figura, estratta dalla sopracitata Tavola dei Vincoli – Tutele – Elementi naturali e Paesaggistici, si evince che l'intero territorio del Comune di Bologna ricade in aree indicate dall'elaborato di piano come Boschi e aree assimilate ai sensi del Dlgs 34/2018.



Figura 2-35. Individuazione boschi interferiti (censimento vegetazionale)

In base ai rilievi eseguiti in sede di censimento vegetazionale delle alberature (111326-0000-PD-DG-AMB-VG000-00000-R-SUA0001-0 Relazione specialistica), si desume la presenza di due aree boscate, rispettivamente di 865m<sup>2</sup> (BO\_0002) e 4.136m<sup>2</sup> (BO\_0003) per una superficie complessiva di 5.001 m<sup>2</sup>, e un numero complessivo di piante stimate con area di saggio pari a 320.

Le due aree boscate denominate "BO\_0002" e "BO\_0003", non censite negli strumenti urbanistici vigenti, per le loro caratteristiche (estensione non inferiore a metri quadrati 2000, larghezza media non inferiore a 20 metri e copertura non inferiore al 20 per cento) risultano essere assimilabili a "territori coperti da foreste e da boschi" ai sensi del D.Lgs. 42/2004 art.142 lett.g).

La tutela deriva dal riconoscimento del patrimonio forestale nazionale come parte del capitale naturale nazionale e come bene di rilevante interesse pubblico da tutelare e valorizzare per la stabilità e il benessere

delle generazioni presenti e future. Inoltre, i territori coperti da foreste e da boschi sono beni di interesse paesaggistico, e in quanto tali tutelati.

#### 2.1.6.5 Componenti fisiche del paesaggio e bacino visuale dell'opera

- L'analisi dello stato attuale del contesto paesaggistico ha permesso di delineare le varie componenti paesaggistiche riscontrate: il sistema insediativo (che comprende anche quello produttivo-industriale e infrastrutturale);
- Il sistema agricolo
- Il sistema naturale

##### *Il sistema insediativo:*

La pressione insediativa appare diminuire progressivamente passando dalla pedecollina alla pianura vera e propria.

A partire dalle previsioni del primo piano regolatore della città (Piano regolatore edilizio e di ampliamento, 1889) Bologna si è progressivamente sviluppata nell'arco del XX secolo in-globando gradualmente i nuclei storici esistenti. La crescita, in alcuni periodi rapida, intensa, a volte disordinata, è governata a volte dall'esigenza di fornire risposte ad emergenze contingenti quali, ad esempio, la ricostruzione postbellica (Piano di ricostruzione, 1948), o i consistenti flussi migratori legati allo sviluppo del sistema produttivo (Piano regolatore generale, 1958). Con il forte e rapido sviluppo previsto dal PRG del 1958 la città si è espansa in assenza di un disegno urbano adeguato che determinasse carenze locali spesso rilevanti di servizi, di parcheggi e di verde pubblico, oltre che di carattere infrastrutturale. È solo dalla metà degli anni Ottanta che il piano (PRG '85) ha cercato di ricucire i tessuti urbani delle periferie e di indirizzare lo sviluppo insediativo su aree già urbanizzate o interstiziali rispetto alla crescita della città. La crescita di territorio urbanizzato ha conosciuto un forte balzo in avanti urbanizzato con un aumento progressivo dal dopoguerra agli anni '80, quando si osserva una chiara riduzione del trend. Si passa da circa 7 ettari/anno dal 1961 al 1991 a 1,1 ettari/anno dal 1991 al 2003.

Osservando la crescita insediativa, appare evidente il ruolo storico "morfogenetico" che la ferrovia ha esercitato nel guidare lo sviluppo di due specifiche direttrici, per Ferrara e per Portomaggiore. Testimonianza di questo stretto rapporto è data dalla localizzazione delle stazioni nei pressi, quando non a ridosso, dei centri storici, con l'unica eccezione di Galliera. L'asse della Galliera (Figura 4-5) è una delle direttrici di espansione verso nord, dalla periferia nella zona di Corticella verso i centri minori della prima fascia di pianura a Castel Maggiore. Il margine dell'insediamento urbano è caratterizzato dalla giustapposizione di tessuti cresciuti a grappolo sull'infrastruttura senza relazioni con la campagna che costituisce sostanzialmente un retro in attesa degli eventuali sviluppi dell'insediamento.

Momenti di accentrimento insediativo della pianura più bassa risultano le radiali principali che si dipartono dal capoluogo – Persicetana, Galliera e in misura minore S. Vitale. Il territorio è prevalentemente urbanizzato e destinato ad assorbire le prossime espansioni dei comuni interessati. Ospita tutte le principali infrastrutture di trasporto (tangenziale, ferrovia, aeroporto, autostrade) e la realtà del Comune di Bologna inteso come moderna città della cultura e dello scambio con istituzioni quali l'Università, la Fiera e il CAAB

La convivenza di territori, attività e storie di vita estremamente diversificate è uno dei caratteri dominanti: nuovi insediamenti residenziali si accostano e talvolta accerchiano le preesistenti corti agricole, mentre il tessuto urbano della grande città è in alcuni casi affiancato o sostituito da realtà caratterizzate dal tessuto più minuto di nuclei e borghi rurali.

##### *Il sistema agricolo:*

Il paesaggio coltivato è dominato dai seminativi ed è scarsamente connotato dalla presenza di prodotti tipici. Le presenze storico-architettoniche di valore sono ridotte. Tuttavia, è ancora riconoscibile un assetto del territorio fondato sul reticolo idrografico soprattutto in direzione nord-sud e sulla viabilità storica in direzione est-ovest.

Esigenze di sviluppo del capoluogo e necessità di modificare gli stili di vita hanno favorito la progressiva trasformazione del patrimonio edilizio rurale; le residenze dei coltivatori diretti situate all'interno del territorio

agricolo spesso sono state riconvertite in complessi residenziali con più unità abitative, che delle strutture originarie conservano solo la configurazione esterna degli edifici.

In sintesi le principali caratteristiche sono:

- zona di congiungimento della collina e della pianura,
- scarso peso dall'attività agricola rispetto agli usi insediativi;
- lembi con estesa permanenza di paesaggio rurale storicizzato;
- concentrazione delle infrastrutture di trasporto;
- espansione dell'area metropolitana; la città, la cultura e i servizi;
- ambito rurale interrelato alle dinamiche urbane.

##### *Il sistema naturale:*

Il sistema naturale di questo ambito di paesaggio, UdP n.5 "Pianura della Conurbazione", è caratterizzato da accrezioni sedimentarie, in prevalenza verticali, effetto di rotte, tracimazioni, deviazioni e bonifiche per colmata a cui sono stati assoggettati storicamente i corsi d'acqua che la attraversano. I depositi alluvionali sono derivati prevalentemente da processi di tracimazione e rotta: la corrente alluvionale di rotta o esondazione transita dal canale fluviale verso le aree più depresse (valli, conche) depositando sedimenti sempre più fini man mano che si allontana dall'argine.

Morfologicamente è la zona di congiungimento tra Collina e Pianura e che, quindi, è caratterizzata da aree morfologiche di transizione, in particolare le conoidi, depositi alluvionali caratterizzati da una superficie piana convessa, con forma complessiva a ventaglio aperto verso la pianura alluvionale dal punto in cui il canale fluviale esce dall'area montana. La sezione verticale rappresenta di norma un "cuneo" sedimentario che si approfondisce rapidamente verso la pianura, formato dai depositi a tessitura variabile sia orizzontalmente che verticalmente, ma con una prevalenza delle tessiture grossolane nella porzione di apice, e delle tessiture fini nella fascia più lontana. La pianura intermedia rappresenta la transizione tra le aree più rilevate (dossi) e quelle più depresse (conche morfologiche), ha forme in genere piatte ed allungate secondo l'asse fluviale, ed un gradiente di pendenza in genere molto modesto. Possono essere presenti leggere ondulazioni, in genere trasversali all'andamento dell'asse principale, dovute a ventagli di rotta (antichi o recenti) o a canali abbandonati.

Le conche morfologiche collocate nella porzione di pianura alluvionale più prossima all'alta pianura hanno scolo naturale, altre, le più interne alla pianura alluvionale, hanno scolo artificiale o misto. I fiumi, fuoriuscendo dai primi contrafforti collinari incidono i depositi di conoide ed un breve tratto dell'alta pianura.

Riguardo le linee di struttura del 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 "Torrente Idice" verso S. Lazzaro di Savena sono relitti importanti per la salvaguardia della biodiversità in ambienti altamente antropizzati.

Il passaggio del Torrente Savena Abbandonato rappresenta l'elemento naturale di maggior rilievo all'interno dell'ambito di progetto. L'attuale corso del torrente Savena è conseguenza di una deviazione, attuata nel 1776 nel punto dell'unica curva di via Luigi Longo. Precedentemente esso passava molto più vicino alla città, passando sotto a via Emilia Levante in località Ponte Vecchio (il toponimo fa riferimento al vecchio ponte sull'antico corso del Savena), passava sotto a via Giuseppe Massarenti all'altezza di via Crociali, non lontano dalla chiesa di S. Antonio di Savena, per arrivare a sfiorare il circuito delle mura di Bologna in via Camillo Ranzani, nei pressi della chiesa di Sant'Egidio, dopo di che si allontanava nella pianura a nord.

Una volta deviato il corso del Savena, ne rimase l'alveo che continuò ad essere alimentato dalla Fossa Cavallina, che vi si immette nel punto in cui le vie Ilio Barontini e Oreste Regnoli si incrociano, oltre che da altri scoli e fognature. Il tratto di alveo a monte di questo punto, fino al punto della deviazione in breve tempo scomparve completamente. Nel XIX secolo, come ricordo di questo tratto, c'era una via Savena, che ne ricalcava il percorso. Via Sante Vincenzi e via Rimesse percorrono parte della scomparsa via Savena.

Ciò che rimane del vecchio corso del Savena, alimentato dalle acque della Fossa Cavallina, viene chiamato Savena Abbandonato. Buona parte è completamente coperto. All'altezza del casello autostradale di Bologna

Fiere il Savena Abbandonato esce allo scoperto, procede verso nord passando sotto alla Tangenziale, segue via Romita fino a raggiungere la via Ferrarese, che costeggia sul lato di levante uscendo dal comune di Bologna. Nei pressi di Casoni riceve a sinistra il Diversivo Navile, passa da Altedo ed infine si immette nel fiume Reno.

#### Bacino visuale dell'opera

Lo studio delle interferenze con i quadri visivi percepiti si sviluppa a valle dello studio sui caratteri del paesaggio; l'analisi è finalizzata a stabilire le aree per le quali il rischio di avvertire una sensibile alterazione del paesaggio dovuta all'inserimento delle nuove opere si manifesta critico ed è propedeutica all'eventuale formulazione degli interventi di accompagnamento alla trasformazione per diluirne la presenza nel contesto paesaggistico percepito

Secondo il Decreto DPCM 12/12/2005, l'analisi degli aspetti percettivi deve essere condotta da "luoghi di normale accessibilità e da punti e percorsi panoramici". Ne consegue che il bacino di visualità di dette opere si struttura in funzione dei punti di vista che si addensano negli spazi aperti alla fruizione pubblica, ovvero sia in quelle porzioni del territorio al cui interno sia libero il transito a piedi, in bicicletta e in automobile.

In altre parole, si può dire che il bacino di visualità consta del luogo dei punti, di pubblica fruizione e normale accessibilità, collocati a una distanza inferiore o uguale ai 300 metri, dai quali è possibile vedere l'opera in progetto.

In merito al tratto di strada (A13) interessato dalle future opere di progetto, risulta in maniera complessiva un paesaggio eterogeneo nel quale molti elementi che costituiscono questo breve tratto, sono piuttosto disorganici.

Percorrendo il tratto in oggetto del presente studio, è possibile notare che il tratto autostradale è inserito in un contesto prevalentemente urbanizzato e destinato ad assorbire le prossime espansioni dei comuni interessati e che ospita tra gli altri, tutte le principali infrastrutture di trasporto pubblico.

Persistono vasti lembi di terreno con utilizzazione agricola con estesa permanenza di elementi di paesaggio rurale storicizzato ma dove il territorio è stato urbanizzato i segni morfo-logici del paesaggio sono modificati in maniera sostanziale da essere quasi illeggibili. Permangono alcuni frammenti di naturalità, specialmente lungo le aste fluviali.

Il bacino di visuale in prossimità degli svincoli di innesto sull'asse autostradale dell'A13 verso nord è caratterizzato dalla presenza di barriere visive che impediscono di percepire, se non in maniera parziale, il paesaggio oltre l'infrastruttura. La presenza di fascia arborea a bassa densità e di dossi a protezione dell'asse autostradale impediscono di fatto la visuale sulla porzione di città sia ad est che ad ovest.

Proseguendo verso i caselli di esazione è possibile in zona est visualizzare una fascia arborea estesa lungo il confine ovest per circa 200 mt, unico elemento di naturalità presente di un certo rilievo fino all'attraversamento in sopraelevata di Via Aposazza, dove i bacini di visuale sui terreni agricoli si fanno più frequenti fino ad intercettare un paesaggio da periurbano a sostanzialmente agricolo, se pur caratterizzato dal passaggio delle infrastrutture di mobilità e da aree produttive sorte a grappolo ai margini.

È un paesaggio di transizione dalla città alla pianura agricola, dove le aree non urbanizzate sono residuali (specie nella zona ovest lungo l'asse autostradale) rispetto alla presenza delle infrastrutture e dall'espansione dell'urbanizzato. È presente un'ampia visuale su una vasta area non urbanizzata a nord est dell'intervento, con presenza di attività agricola classificata a seminativi in aree non irrigue, compresa tra zone industriali e commerciali e l'asse dell'autostrada ed in corrispondenza del tratto tombato del Savena Abbandonato.

I bacini di visuale lungo il tratto autostradale di progetto sono caratterizzati dalla presenza ai margini di elementi in grado di interrompere la continuità del paesaggio agricolo, che sono rappresentati dalla presenza delle aree produttive, specie sul lato ovest dell'asse autostradale, mentre sul lato est, espansioni edilizie residenziali progressivamente crescenti attorno al nucleo abitato originario hanno occupato la parte del territorio agricolo, che sopravvive nella zona nord dell'intervento in una parte marginale di circa 10 ettari.

In prossimità del margine nord dell'intervento, sui terreni a nord di Via Aposazza, dove verranno realizzate la complanare ovest asse RS002 e quella est RS001, la presenza di terreni agricoli non urbanizzati determina

bacini di visualità ampi; la cortina edilizia è distante circa 500 mt dall'asse autostradale verso l'asse viario della Galliera, ad est la visuale è molto più ampia; si distribuiscono nella piana in maniera frammentata complessi produttivi, aziende agricole ed abitazioni rurali componendo un vasto ed articolato mosaico di insediamenti all'interno della pianura.

Gli elementi, legati al sistema agricolo che possono presentarsi su questo tratto sono rappresentati dalle serre, sporadicamente presenti su tale tratto, e dalle abitazioni rurali con annessi edifici per gli attrezzi agricoli. Quest'ultimi sono spesso posizionati sul territorio in funzione delle strade di campagna per l'accesso ad essi, motivo per cui appaiono sparsi e che talvolta sono nascosti dalla presenza di vegetazione impiantata nei pressi del fabbricato; in ogni caso sono lontani dalla strada ed oltre di essi continua il paesaggio agricolo.

## 2.2 AGENTI FISICI

### 2.2.1 Rumore

La componente "Rumore" è stata trattata con apposito elaborato (PAC 0001 "Relazione d'Impatto acustico") al quale si rimanda per tutti i dettagli.

Per i fini della presente relazione si riassume il quadro relativo a:

- classificazione acustica
- censimento dei ricettori
- clima acustico attuale

#### 2.2.1.1 Classificazione acustica comunale

L'adozione della zonizzazione acustica è il primo passo concreto con il quale il Comune esprime le proprie scelte in relazione alla qualità acustica da preservare o da raggiungere nelle differenti porzioni del territorio comunale e altresì il momento che presuppone la tempestiva attivazione delle funzioni pianificatorie, di programmazione, di regolamentazione, autorizzatorie, ordinarie, sanzionatorie e di controllo nel campo del rumore indicate dalla Legge Quadro.

All'esterno delle fasce di pertinenza delle infrastrutture di trasporto stradali e ferroviarie si applicano i limiti assoluti di immissione definiti in sede di classificazione acustica comunale.

Non essendo noto a priori il contributo al ricettore dovuto alle altre sorgenti acustiche presenti sul territorio, nel presente studio si assume cautelativamente come limite di riferimento per il rumore autostradale il limite assoluto di immissione diminuito di 5 dB, corrispondente quindi ai valori di emissione previsti dalla classificazione acustica comunale.

Il Comune di Bologna con delibera C.C. n. 328998 del 23/11/2015, ha approvato la propria classificazione acustica.

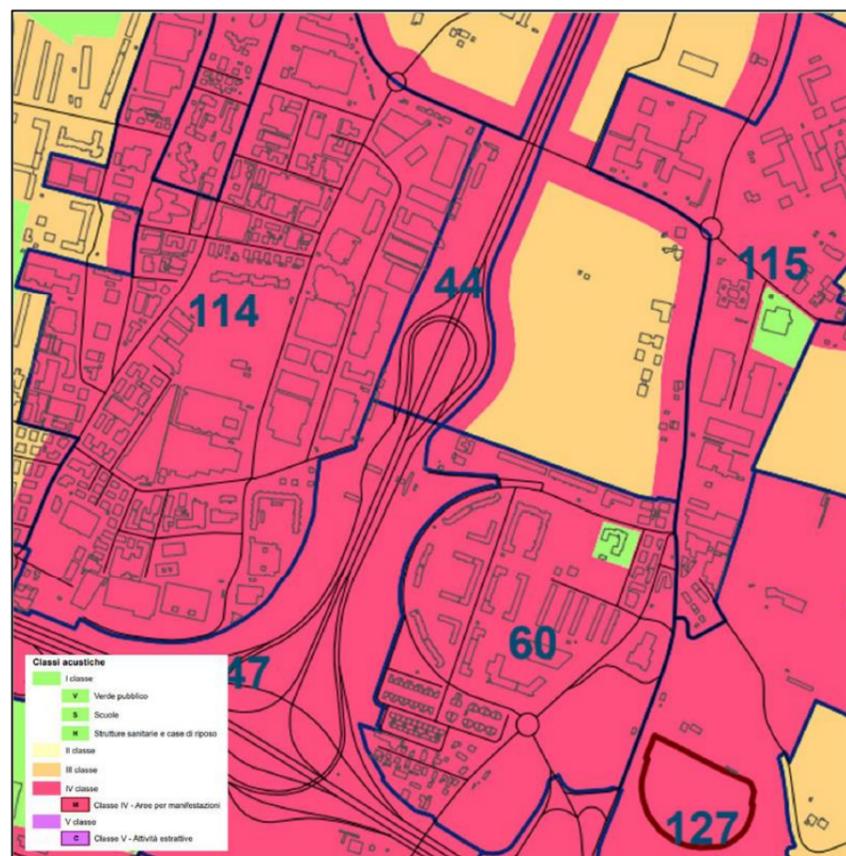


Figura 2-36. Classificazione Acustica del Comune di Bologna

Applicando quando previsto dalla normativa vigente (cfr. al paragrafo 2.1.2 del documento PDDG AMB 00000 00000 R PAC 0001 "Relazione d'Impatto acustico"), l'infrastruttura oggetto dell'intervento ricade nella tipologia B per la quale si definisce una fascia A di pertinenza di ampiezza 100 m, con limiti pari a 70/60 dBA, e una ulteriore fascia B, di ampiezza 50 m dalla fascia A, con limiti pari a 65/55 dBA. Le fasce seguono la geometria del ciglio stradale o del confine di proprietà.

Esternamente al corridoio infrastrutturale di 250 m valgono i limiti di classificazione acustica comunale stabiliti dalla tabella C del DPCM 14.11.1997, ossia i valori determinati dalla classificazione acustica del territorio.

### 2.2.1.2 Censimento dei ricettori

L'identificazione e classificazione tipologica del sistema ricettore è stata svolta in base a rilevazioni estese all'ambito territoriale di studio interessato dall'asse principale e dalle opere connesse.

Per le opere oggetto di valutazione è stata adottata una estensione dell'ambito di studio di circa 250 m dal ciglio stradale. All'interno di corridoio contiguo all'infrastruttura stradale è stato rilevato con lo scopo di identificare:

- le destinazioni d'uso prevalenti degli edifici: residenziale, residenziale in progetto, edifici dismessi o ruderi, attività commerciali, attività artigianali e industriali, edifici religiosi e monumentali, asili, scuole, istituti superiori o universitari, ospedali, case di cura, case di riposo, impianti sportivi, parchi e aree naturalistiche, pertinenze non adibite a presenza umana permanente (box, tettoie, magazzini), servizi quali municipi, musei, centri sociali, stazioni, ecc.;
- il n. di piani complessivi e abitati, il numero di infissi per ogni piano e per ciascun fronte esposto;

- l'orientamento del fronte principale rispetto alla sorgente di rumore (parallelo, perpendicolare, ruotato);
- lo stato di conservazione (buono, medio, cattivo);
- la presenza di eventuali ostacoli alla propagazione del rumore;
- la presenza di infrastrutture concorsuali o altre sorgenti di rumore.

Le codifiche dei ricettori riportate negli elaborati del censimento vengono sempre univocamente utilizzate nello studio acustico al fine di identificare i punti di calcolo e di verifica acustica.

Negli elaborati grafici "PAC0005" è riportato il censimento e la localizzazione dei ricettori, oltre alla zonizzazione acustica comunale.

### 2.2.2 Vibrazioni

A differenza del rumore ambientale, non esiste al momento alcuna legge che stabilisca limiti quantitativi per l'esposizione alle vibrazioni. Esistono invece numerose norme tecniche, emanate in sede nazionale ed internazionale, che costituiscono un utile riferimento per la valutazione del disturbo in edifici interessati da fenomeni di vibrazione.

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

La caratterizzazione del territorio è propedeutica alla valutazione degli impatti derivanti dall'opera in esame per quanto concerne l'individuazione di ricettori particolarmente sensibili e la caratterizzazione geolitologica dei terreni interessati.

Le classi di sensibilità, a prescindere da considerazioni locali quali ad esempio lo stato di conservazione, la tipologia costruttiva dell'immobile, sono state stilate sulla base della destinazione d'uso dell'immobile, in conformità con la Norma UNI 9614 (i limiti indicati da tale norma risultano essere molto più restrittivi di quelli indicati nella Norma ISO 2631-2; pertanto nella presente relazione si farà riferimento ai limiti UNI), e sono definite come in Tabella seguente.

Tabella 2-11. Classi di Sensibilità

N.	Destinazione D'uso	Classe di Sensibilità
1	Aree critiche	MOLTO ALTA
2	Abitazioni	ALTA
3	Uffici	MEDIA
4	Fabbriche	BASSA

La litologia del terreno di substrato preminente risulta quella coesiva, in cui sono intercalate lenti di terreno granulare; inoltre, da c.a. 30m di profondità è presente un cospicuo livello sabbioso-ghiaioso piuttosto continuo. La descrizione dettagliata della litostratigrafia dei terreni attraversati (in particolare i livelli torbosi) è contenuta nelle stratigrafie dei sondaggi e dei pozzetti raccolte negli appositi elaborati allegati al presente progetto.

Dal punto di vista geomorfologico si segnala che la porzione iniziale dei due assi si sviluppa, secondo il P.S.C. di Bologna, nell'ambito di un dosso fluviale.

Dal punto di vista geologico, e quindi della potenziale capacità del suolo di propagare le vibrazioni su lunghe distanze, si osserva che gli elementi geologici che caratterizzano il percorso dell'infrastruttura sono pochi.

### 3 ANALISI DELLA COMPATIBILITÀ DELL' OPERA

#### 3.1 RAGIONEVOLI ALTERNATIVE

La particolare tipologia di intervento oggetto del presente Studio d'Impatto Ambientale rappresenta il completamento e raccordo del progetto del Passante di Bologna e del progetto della terza corsia della A13 tra Bologna e Ferrara, e i cui effetti cumulativi rappresentano punto di partenza su cui si innesta la progettazione in oggetto. Essa si compone dei seguenti interventi:

- Riconfigurazione con allargamento della via Aposazza esistente (Asse RP001) per consentire l'inserimento delle corsie specializzate di ingresso/uscita dalle complanari alla A13;
- La realizzazione della Complanare est (Asse RS001) all'autostrada A13 per connettere direttamente la tangenziale nord di Bologna con la via Aposazza;
- La realizzazione della Complanare ovest (Asse RS002) all'autostrada A13 connettere direttamente la tangenziale nord di Bologna con la via Aposazza;
- La realizzazione dei raccordi Est 1 ed Est 2 (Assi RS003 e RS004) per la connessione dei rami provenienti dalla tangenziale di Bologna all'asse RS001 e all'ingresso del casello di Arcoveggio sulla A13 direzione Ferrara;
- La realizzazione della rampa Est (Asse RS005) per il collegamento della complanare Ovest con via Aposazza lato ovest;
- La realizzazione della rampa ovest (Asse RS006) per il collegamento tra via Aposazza lato est con la complanare ovest;
- Riconfigurazione delle porte in uscita al casello di Arcoveggio provenendo da Padova con allineamento delle attuali porte di uscita con pagamento contanti alle porte esistenti con pagamenti automatici e Telepass, con demolizione e ricostruzione delle isole, dei varchi, delle pensiline e del cunicolo di collegamento dei varchi secondo gli ultimi standard tecnici ASPI, con conseguente ammodernamento della parte relativa agli impianti elettrici, meccanici e di esazione.

Non trattandosi quindi di infrastrutturazione di nuovo impianto, quanto piuttosto di un adeguamento dell'esistente, non si configurano i presupposti per la valutazione di alternative differenti da quella "zero",

#### 3.2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il presente progetto costituisce uno degli ulteriori interventi volti al completamento del più generale riassetto del Nodo di Bologna, nell'ambito del più ampio progetto di potenziamento del sistema autostradale e tangenziale di Bologna, (nei termini ricompresi nelle previsioni di cui all'art 15 della Convenzione Unica e, per quanto attiene alle opere di adduzione, nell'ambito degli interventi di cui all'articolo 2, comma 2, lett. C3 della Convenzione stessa) per i quali il Ministero e gli Enti si impegnano a sostenere la positiva conclusione dei relativi iter autorizzativi.

L'intervento in progetto rappresenta il collegamento dell'attuale sistema delle Tangenziali di Bologna con la via Aposazza mediante due nuove complanari all' autostrada A13. E' inoltre previsto l'adeguamento della barriera di esazione di Arcoveggio in uscita dalla A13 per le provenienze da Padova.

L'intervento in progetto si colloca in adiacenza alla porzione iniziale dell'autostrada A13 nei pressi del casello di esazione. Il contesto territoriale è quello tipico di un'area periferica di un grande insediamento urbano. Convivono pertanto zone prettamente agricole ed aree fortemente urbanizzate a carattere industriale.

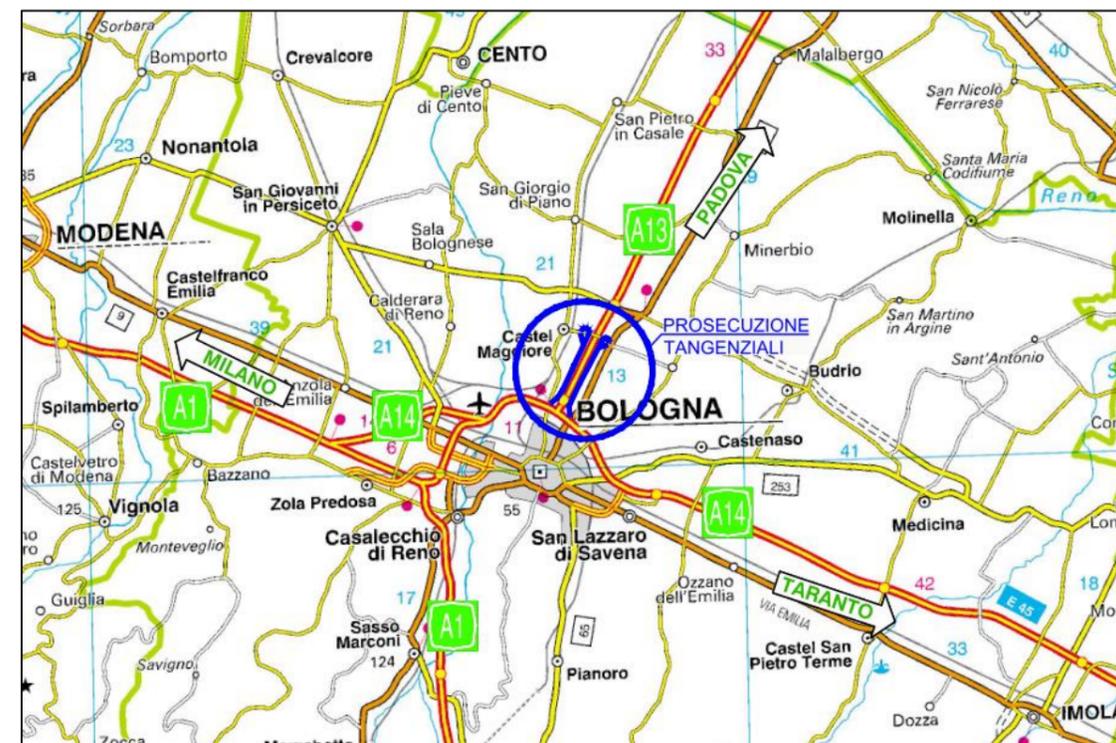


Figura 3-1. Inquadramento territoriale

Il progetto della riprofilatura della via Aposazza è stato sviluppato in ottemperanza al D.M. prot. 67/S del 22.04.2004 di modifica delle "Norme geometriche e funzionali per la costruzione delle strade" ed in attesa di una specifica normativa per i progetti di adeguamento delle strade esistenti, prendendo come riferimento i criteri progettuali contenuti nella norma non cogente D.M. del 5.11.2001, n. 6792.

In tale progetto è stata posta attenzione a non modificare l'impostazione generale della Norma, innalzando, nei limiti del possibile, il livello di sicurezza in linea con i moderni standard progettuali.

Per il progetto del nuovo svincolo di Arcoveggio sull'autostrada A13 la normativa di riferimento utilizzata è il D.M. 19.04.2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali", che è cogente per le nuove intersezioni.

#### 3.2.1 Criteri progettuali

Il progetto del nuovo svincolo di Arcoveggio e della riprofilatura della via Aposazza per il contestuale disimpegno delle rampe del citato svincolo è sviluppato adottando i seguenti criteri:

1. Minimizzare l'impatto con la viabilità esistente e con gli insediamenti antropizzati esistenti;
2. Minimizzare l'occupazione di territorio utilizzando quanto più possibile la sede stradale esistente di via Aposazza.

Unitamente ai criteri sopra esposti, l'intervento si prefigge il perseguimento di obiettivi fattivi ed efficaci volti a massimizzare le ricadute positive conseguenti alla sua attuazione. In particolare i contributi che rispondono a tali obiettivi, pensati e studiati in analogia a quelli progettati per gli interventi previsti per la realizzazione del potenziamento del Passante e dell'allargamento dell'A13, riguardano principalmente quelli afferenti alla realizzazione delle mitigazioni delle Opere a Verde e la realizzazione delle Barriere Acustiche.

Le opere a verde previste in progetto hanno l'obiettivo di inserire l'infrastruttura stradale 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.

L'area interessata dal progetto è ubicata nel territorio comunale di Bologna. Da un punto di vista morfologico, l'area d'intervento si presenta prevalentemente pianeggiante e, in particolare, occupa la parte meridionale della pianura Padana. Dal punto di vista della vegetazione attuale si evidenzia come la viabilità in progetto attraversa una zona tradizionalmente interessata dalla coltivazione orticola, e infatti nel suo percorso incontra seminativi, orti e frutteti. Le specie e le caratteristiche delle piante attualmente presenti sono quelle proprie delle alberature di uso agricolo, come pioppi e aceri, oltre a quelle tipiche tra le ornamentali (pini, ecc.). Per quanto riguarda la vegetazione potenziale dell'area di intervento, questa è riferibile ai boschi di pianura a dominanza di specie quercine (*Quercus robur*, *Quercus pubescens*), pioppi, salici ed olmi, attribuibili per lo più all'associazione *Fraxino ornitho-Quercetum ilicis Horvatic* (1956 1958). Le specie quercine sono, infatti, diffuse in tutto il territorio bolognese, ma solo raramente generano popolamenti in cui, in ambiente di pianura, sono ad oggi dominanti.

Per quanto riguarda lo studio delle mitigazioni acustiche, il sistema previsto ottenuto con l'installazione delle barriere acustiche di progetto, consentirà un significativo miglioramento rispetto allo stato attuale con una riduzione dei ricettori (piani) con superamento, passando da 40 della situazione attuale a 10 della situazione post operam con mitigazioni, pari ad una riduzione di circa il 75%. Contemporaneamente si otterrà un generale mantenimento del clima acustico attuale negli ambiti già adeguatamente protetti dagli interventi di mitigazione esistenti ed il miglioramento delle prestazioni laddove risultato necessario.

**Svincolo Arcoveggio-Aposazza**

La normativa utilizzata per il progetto dell'intersezione è il D.M. 19.04.2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali".

Le caratteristiche stradali delle rampe sono state definite a partire dagli intervalli di velocità di progetto indicati nella tabella che segue, parte integrante del suddetto decreto:

Tabella 3-1 – Intervalli di Velocità - D.M. 19.04.2006

Tipi di rampe	Intersezioni Tipo 1 (fig.3), escluse B/B, D/D, B/D, D/B.		Intersezioni Tipo 2 (fig.3), e B/B, D/D, B/D, D/B.	
	Diretta	50-80 km/h		40-60 km/h
Semidiretta	40-70 km/h		40-60 km/h	
Indiretta	in uscita da A	40 km/h	in uscita dalla strada di livello ger. superiore	40 km/h
	in entrata su A	30 km/h	in entrata sulla strada di livello ger. superiore	30 km/h

Per lo svincolo di Arcoveggio si è fatto riferimento agli intervalli di velocità di progetto caratteristici di intersezioni di tipo 2, ed in particolare è stato utilizzato un intervallo di velocità di progetto pari a 40-60 km/h essendo la via Aposazza classificata come cat. E ai sensi del D.M. 05.11.2001.

La progettazione delle intersezioni è stata condotta con particolare riferimento ai seguenti aspetti della progettazione stradale:

- geometria degli elementi modulari delle rampe;
- larghezza degli elementi modulari delle rampe e delle corsie specializzate (sezione tipo);
- dimensionamento delle corsie specializzate;
- distanze di visibilità per l'arresto.

È sempre garantita la distanza minima pari a 2.80m tra il limite pavimentato di progetto delle nuove rampe rispetto ai limiti pavimentati esistenti o relativi al futuro allargamento dell'autostrada A13 alla terza corsia.

**SEZIONI TIPO**

**Sezione tipo della via Aposazza**

La via Aposazza, essendo classificata come cat. E ai sensi del D.M. 05.11.2001, presenta una unica carreggiata con due corsie da 3.5m, una per ogni senso di marcia, un margine interno da 0.5m (segnaletica orizzontale interposta tra le due corsie) e due banchine laterali da 0.5m ciascuna. Il marciapiede, non sempre presente per motivi legati alla geometria e alla funzionalità dello svincolo di progetto che insiste sulla strada in questione, misura 1.5m di larghezza.

L'asse di tracciamento costituisce la mezzera della strada e la pendenza trasversale è costante al 2.5%. Non è applicata la rotazione dei cigli in curva essendo il valore minimo dei raggi di curva planimetrici pari a R=1150m ai sensi del D.M. 05.11.2001.

**Sezioni tipo delle rampe e delle corsie specializzate**

Le rampe RS001, RS002, RS003, RS004, RS005 e RS006 sono tutte monodirezionali ad una corsia e presentano o meno la banchina laterale in destra e/o in sinistra in relazione all'eventuale mutuo affiancamento.

Tali sezioni tipologiche di progetto rappresentano la sintesi delle indicazioni contenute nella tabella 9 del paragrafo 4.7.3 del D.M. 19.04.2006 che, relativamente al caso di strade urbane, fornisce le indicazioni riportate nella tabella che segue.

Tabella 3-2 – Sezioni Rampe- D.M. 19.04.2006

Strade urbane				
elemento modulare	Tipo di strada principale	Larghezza corsie (m)	Larghezza banchina in destra (m)	Larghezza banchina in sinistra (m)
Corsie specializzate di uscita e di immissione	A	3,75	2.50	-
	D	3,25	1.00	-
Rampe monodirezionali	A	1 corsia: 4,00 2 corsie: 2 x 3,50	1.00	1.00
	D	1 corsia: 4,00 2 corsie: 2 x 3,50	1.00	1.00
Rampe bidirezionali	A	1 corsia: 3,50	1.00	-
	D	1 corsia: 3,50	1.00	-

Per quanto riguarda le banchine in destra è stata adottata una larghezza minima pari a 1.50m e in sinistra da 1.00m. Successivamente, in relazione al risultato della verifica della distanza di visibilità per l'arresto, tale valore è stato localmente aumentato.

Per quanto riguarda i dettagli degli elementi marginali delle rampe di progetto si rimanda alle sezioni tipo contenute negli elaborati progettuali specifici.

Gli assi di tracciamento sono in corrispondenza di un ciglio che è anche asse di rotazione per la variazione della pendenza trasversale in curva.

**IDROGRAFIA E IDRAULICA**

Per quanto riguarda l'area di intervento, non sono presenti interferenze idrografiche rilevanti che richiedono particolari opere di attraversamento e conseguenti sistemazioni idrauliche.

L'intervento non ricade in zone di ricarica della falda da tutelare come si può osservare dall'analisi del PTCP di Bologna. Pertanto, non sono previsti fossi rivestiti lungo il tracciato se non per altre esigenze progettuali.

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 requisiti fondamentali quali la sicurezza degli utenti evitando la formazione di ristagni sulla pavimentazione autostradale assegnando alla pavimentazione un'adeguata pendenza trasversale e predisponendo un adeguato sistema di raccolta integrato, convogliare tutte le acque raccolte dalla piattaforma ai punti di recapito presidiati, separandole dalle acque esterne che non necessitano di nessun tipo di trattamento; garantire il controllo quantitativo degli scarichi mediante laminazione delle acque di piattaforma relative alle superfici pavimentate; garantire il controllo quantitativo degli scarichi mediante laminazione delle acque di piattaforma relative alle nuove superfici pavimentate in ottemperanza alle *Norme tecniche del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico* che impongono il recupero di 500m<sup>3</sup>/(ha) di nuova superficie impermeabilizzata; garantire, ove richiesto dalla normativa vigente, il controllo qualitativo delle acque prima della loro immissione nel ricettore finale, evitare che le acque di ruscellamento esterne alle trincee possano determinare l'allagamento della sede viabile

Lo schema di drenaggio è distinto in tre parti fondamentali: elementi di raccolta, elementi di convogliamento, elementi di recapito. Il tipo di elemento di raccolta da prevedere sull'infrastruttura dipende strettamente dal tipo di sezione che viene considerata. Nel caso dell'infrastruttura in oggetto, si distinguono: sezioni in rilevato, sezioni in rilevato senza muri di sostegno, sezioni in trincea. Il sistema di drenaggio, a seconda della pendenza trasversale della piattaforma stradale, si può schematizzare come segue:

Tabella 3-3 – Sintesi schema di drenaggio

Tipo di drenaggio	Sezione stradale	Elemento di drenaggio
Marginale laterale, uno o entrambi i lati		embrici con scarico ad intervalli regolari nel fosso al piede con recapito in fosso inerbito
	rilevato	canaletta grigliata discontinua a passo calcolato con scarico ad intervalli regolari nella tubazione sottostante e scarico con recapito in pozzetto e in fosso inerbito
	rilevato con muro di sostegno	canaletta grigliata continua con scarico ad intervalli regolari nella tubazione sottostante e scarico con recapito in pozzetto e in fosso inerbito
	trincea	canaletta grigliata continua con scarico ad intervalli regolari nella tubazione sottostante, successivo scarico in vasca di laminazione

Per il drenaggio del ramo RP001 – Via Aposazza si provvederà alla posa di caditoie sifonate tipo HERA in corrispondenza delle caditoie esistenti, e di un collettore DN400 in PEAD, con recapiti nel collettore fognario esistente ubicati in corrispondenza degli attuali recapiti. In questo caso infatti non si tratta di un nuovo sistema di drenaggio ma di un intervento di manutenzione straordinaria dell'esistente.

Il tracciato stradale può, infine, 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 il convogliamento dell'acqua di piattaforma ai presidi idraulici è denominato "sistema chiuso", in quanto permette il trattamento qualitativo dell'acqua dilavante la piattaforma. Qualora l'acqua di piattaforma venga scaricata direttamente nel reticolo naturale, senza l'interposizione di presidi idraulici, il sistema drenante è denominato "aperto".

Gli elementi primari e secondari di raccolta e convogliamento devono essere ottimizzati sulla base dello studio delle sezioni stradali, delle planimetrie e dei profili di progetto.

Sulla base della normativa regionale vigente e in analogia ai progetti, è stato previsto di laminare gli scarichi provenienti dalla piattaforma stradale garantendo una portata massima scaricata pari a 15l/s\*ha dell'intera superficie pavimentata. Come previsto dalla normativa, è stato verificato anche che il sistema di laminazione garantisca un volume minimo pari a 500m<sup>3</sup>/ha di nuova superficie pavimentata.

La laminazione all'interno dei fossi è garantita da manufatti terminali di controllo dotati di luce tarata per la regolazione delle portate in uscita. Ove non è stato possibile prevedere fossi al piede dei rilevati (per mancanza di spazio, in trincea, ...) si prevedono collettori di grandi dimensioni sotto la piattaforma (circolari o scatolari) o vasche dedicate, con manufatti di controllo terminali.

Al fine di evitare ritorni e permettere il corretto funzionamento dello scarico, i manufatti sono dotati di valvola a clapet.

Dato che alcune aree risultano particolarmente esigue il calcolo della portata teorica da risultati inferiori a 5l/s che risultano essere un limite tecnico per i regolatori di portata da applicare sui manufatti finali, pertanto, nel caso in cui il valore teorico della portata laminata (uscente) è minore o uguale a 5l/s, si assumono 5 l/s, se invece è compreso tra 5 e 10 l/s si utilizzano 10 l/s. Per valori superiori si utilizza il valore calcolato.

Di seguito si riporta la sezione relativa ad un manufatto di controllo.

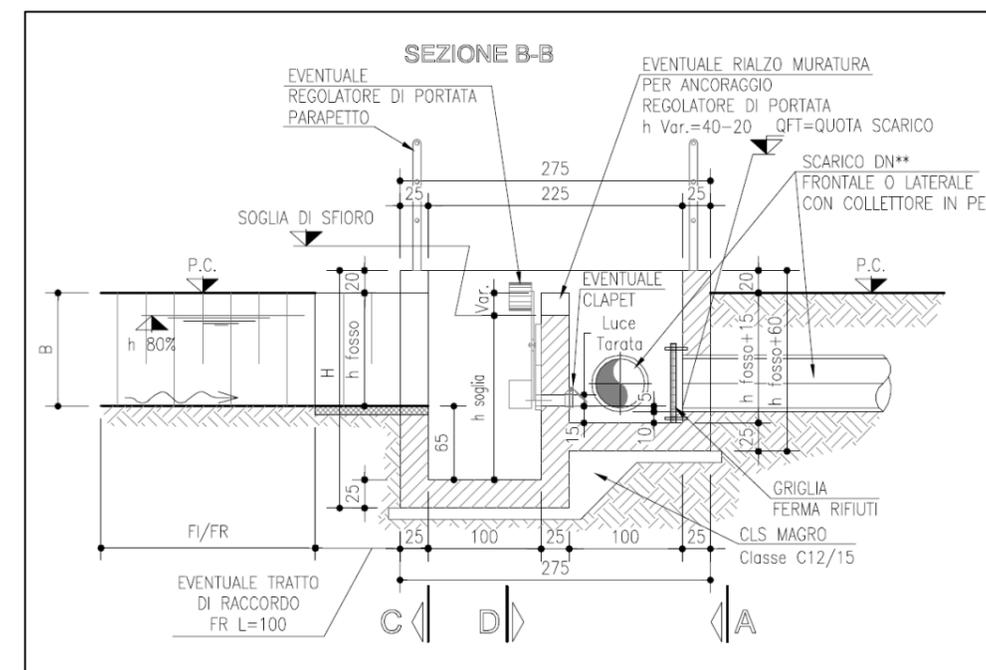


Figura 3-2 - Sezione tipologica manufatto di controllo

Laddove i fossi di guardia raggiungono dimensioni eccessive, è possibile realizzare una vasca di laminazione con la stessa funzione di limitare la portata scaricata nei ricettori finali.

Nello specifico, è prevista una vasca di laminazione in terra a pianta triangolare per laminare la portata proveniente dal lato Ovest della sede della A13, comprensiva dell'allargamento per la terza corsia e dalle rampe di accesso alla via Aposazza in rilevato nel tratto a Sud del cavalcavia di via Aposazza.

### 3.2.2 Progetto stradale

L'intervento in progetto ha inizio all'altezza dell'interconnessione tra l'autostrada A14 (Bologna – Taranto) e l'autostrada A13 (Bologna – Padova) e termina, tramite un'intersezione a livelli sfalsati, lungo la via Aposazza.

Esso ricade completamente in comune di Bologna e si sviluppa quasi interamente in affiancamento all'autostrada A13 e relativi svincoli ad eccezione della parte terminale, dove si discosta per consentire l'inserimento delle rampe di svincolo.

Nella figura che segue si riporta lo schema planimetrico degli interventi previsti.



Figura 3-3. Schema planimetrico dell'intervento

Gli assi stradali prevedono sezioni tipo conformi a quanto previsto dai D.M. 5.11.2001 e D.M. 19.04.2006. In particolare tutti gli assi, ad eccezione della via Aposazza inquadrata come strada urbana di quartiere (categoria E), si configurano come rampe di svincolo di un'intersezione.

La sezione trasversale utilizzata per l'adeguamento di via Aposazza (categoria "E") si compone da due corsie di marcia di larghezza 3.50m, banchine esterne da 0.500m e una banchina centrale da 0.50m per complessivi 8.50m di pavimentato. In alcuni tratti sono previsti anche marciapiedi laterali di dimensioni pari a 1.50m.

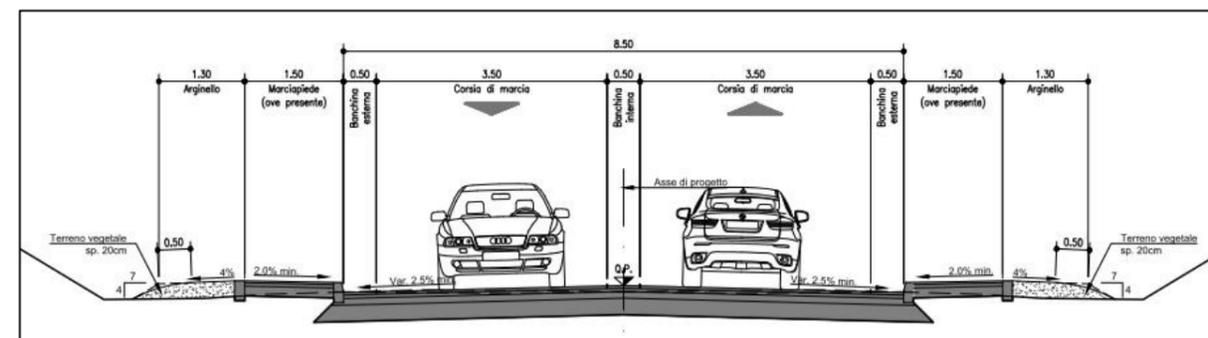


Figura 3-4. Sezione tipo via Aposazza

La sezione trasversale utilizzata per le rampe di svincolo si compone da una corsia di marcia di larghezza 4.00m, banchina sinistra da 1.00m, banchina destra da 1.50m per complessivi 6.50m di pavimentato. La larghezza delle banchine esterne come indicato dalla normativa è un valore minimo che, lungo il tracciato nei tratti con problemi di visibilità, potrà avere dimensioni maggiori.

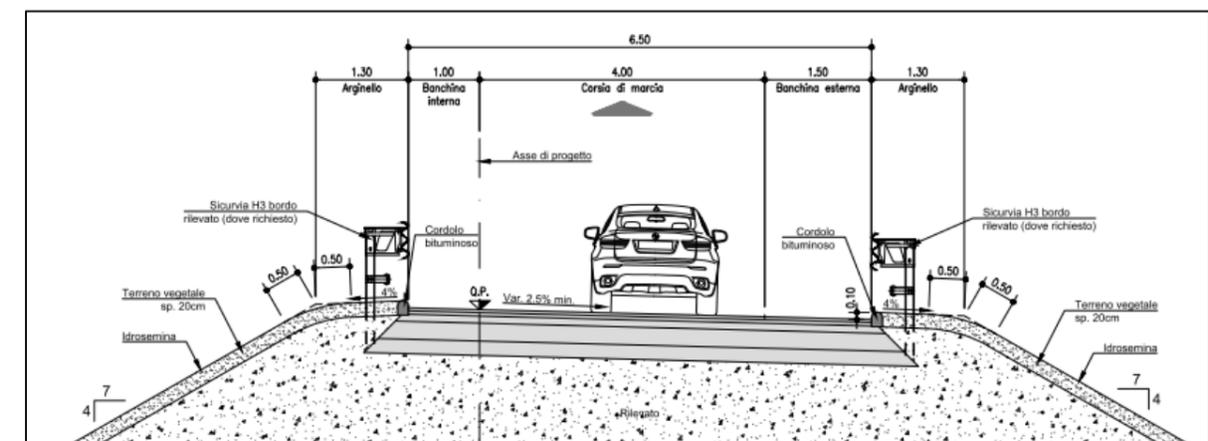


Figura 3-5. Sezione tipo rampa monodirezionale

In corrispondenza della barriera di Arcoveggio in carreggiata Padova è attualmente presente un accesso di servizio per gli addetti al casello. Vista la configurazione della nuova rampa in stretto affiancamento al piazzale della barriera, tale accesso viene interdetto. Al fine di garantire la possibilità agli addetti di uscire dal sistema autostradale, è prevista in progetto una rampa a baionetta tra il piazzale e la nuova rampa.

In corrispondenza della barriera di esazione di Arcoveggio in carreggiata Bologna, a seguito della ricollocazione delle porte di pedaggio avanzate in direzione Bologna nella nuova posizione in linea con le altre, è previsto il locale allargamento del piazzale esistente per adeguarne le dimensioni in funzione della nuova configurazione delle porte.

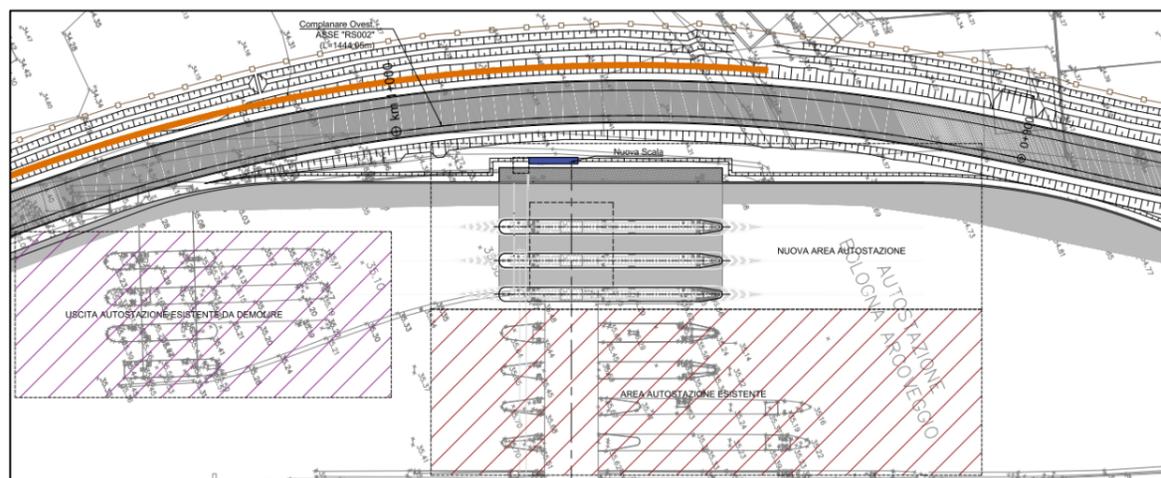


Figura 3-6. Ampliamento barriera di esazione esistente

### 3.2.3 Descrizione tracciati stradali

Il progetto prevede i seguenti interventi:

- Riconfigurazione con allargamento della via Aposazza esistente (Asse RP001) per consentire l'inserimento delle corsie specializzate di ingresso/uscita dalle complanari alla A13;
- La realizzazione della Complanare est (Asse RS001) all'autostrada A13 per connettere direttamente la tangenziale nord di Bologna con la via Aposazza;
- La realizzazione della Complanare ovest (Asse RS002) all'autostrada A13 connettere direttamente la tangenziale nord di Bologna con la via Aposazza;
- La realizzazione dei raccordi Est 1 ed Est 2 (Assi RS003 e RS004) per la connessione dei rami provenienti dalla tangenziale di Bologna all'asse RS001 e all'ingresso del casello di Arcoveggio sulla A13 direzione Ferrara;
- La realizzazione della rampa Est (Asse RS005) per il collegamento della complanare Ovest con via Aposazza lato ovest;
- La realizzazione della rampa ovest (Asse RS006) per il collegamento tra via Aposazza lato est con la complanare ovest;
- Riconfigurazione delle porte in uscita al casello di Arcoveggio provenendo da Padova con allineamento delle attuali porte di uscita con pagamento contanti alle porte esistenti con pagamenti automatici e Telepass, con demolizione e ricostruzione delle isole, dei varchi, delle pensiline e del cunicolo di collegamento dei varchi secondo gli ultimi standard tecnici ASPI, con conseguente ammodernamento della parte relativa agli impianti elettrici, meccanici e di esazione.

#### Via Aposazza RP001

La via Aposazza esistente è ad unica carreggiata e doppio senso di circolazione. Ai sensi del D.M. 05.11.2001 essa è assimilata ad una strada urbana tipo E avente velocità di progetto compresa nell'intervallo 40-60 km/h. Le progressive di progetto sono crescenti da ovest verso est.

La strada è interamente soggetta a intervento, finalizzato sia a modificarne l'andamento planimetrico sia a riprofilare l'altimetria. Entrambi gli aspetti, pur essendo macroscopicamente modesti, si rivelano indispensabili per i seguenti aspetti legati al progetto stradale del nuovo svincolo che ivi insiste:

- dal punto di vista planimetrico la strada deve essere affiancata alle corsie specializzate dello svincolo di Aposazza di nuova progettazione. La modifica di tracciato, fermo restando il vincolo del passaggio all'interno dal sottopasso esistente sotto l'autostrada A13, fa sì che sia rispettato il D.M. 22.04.2004;

- dal punto di vista altimetrico la strada deve essere ribassata per tenere conto del futuro allargamento della terza corsia della A13 con relativo allungamento del sottopasso sotto entrambe le carreggiate autostradali.

Il tracciato planimetrico si estende per 572.6m e si raccorda alle estremità a due rotatorie esistenti. Il tracciato prevede la successione di 5 diverse curve aventi tutte raggio pari a  $R=1150m$  e diverso sviluppo planimetrico senza interposizione di raccordi clotoidici. Gli unici rettili sono presenti in prossimità della rotatoria ovest e del sottopasso autostradale. La modifica al tracciato esistente risulta di fatto impercettibile risultando mantenuti i vincoli di accesso alle proprietà laterali.

Il tracciato altimetrico prevede di ricalcare il più possibile l'altimetria esistente e di ribassare la strada in corrispondenza della serie di sottopassi dell'autostrada A13: quello esistente, le due strutture che accoglieranno l'allargamento della A13 (non facenti parte del presente progetto) e i due sottopassi indipendenti facenti parte delle rampe dello svincolo Aposazza.

Dall'inizio del tracciato per uno sviluppo di circa 175m si ha una livelletta in discesa dello 0.70% in aderenza alla strada esistente. Un raccordo convesso di  $R=2100m$  che porta ad una livelletta in discesa al 1.97% segna l'inizio della modifica altimetrica della strada esistente. Ad esso segue un raccordo concavo di  $R=1470m$  che, superando i sottopassi sopra descritti, porta ad una livelletta in salita al 3.50%. L'ultima livelletta in salita allo 0.54% è raccordata alla precedente tramite raccordo convesso di  $R=5000m$  e riporta la strada di progetto in aderenza a quella esistente.

A fronte di un approfondimento medio di circa 40cm rispetto all'esistente, il franco stradale in corrispondenza degli allargamenti della A13 risulta sempre maggiore di 4.60m ed in corrispondenza delle strutture di progetto delle rampe dello svincolo di Aposazza risulta sempre maggiore di 5.00m.

#### Svincolo Aposazza - Rampa indiretta RS001

La Rampa indiretta RS001 è una strada di nuova progettazione ad unica carreggiata monodirezionale. Ai sensi del D.M. 05.11.2001 essa è una strada di servizio tipo D avente velocità di progetto compresa nell'intervallo 25-60 km/h. Le progressive di progetto sono crescenti nel senso di percorrenza da ovest verso est cioè dalla tangenziale verso via Aposazza.

Lo scopo è quello di connettere direttamente la tangenziale nord di Bologna con la via Aposazza mantenendo un andamento piano altimetrico in aderenza a quello dell'autostrada A13, del futuro allargamento della terza corsia e del piazzale di esazione.

Il tracciato planimetrico si estende per 1178.2m e si raccorda all'inizio alla rampa di uscita dalla tangenziale nord di Bologna in direzione A13 e alla fine alla via Aposazza riprofilata. Il tracciato mantiene il parallelismo col sistema autostradale per circa 900m di sviluppo per poi staccarsi e dare luogo al coppia della rampa indiretta che termina con la corsia di scambio parallela a via Aposazza.

Il tracciato prevede la successione di 6 diverse curve aventi raggi compresi tra  $R=45m$  e  $R=165m$  con interposti raccordi clotoidici e rettili i cui dettagli sono riportati sulle tavole di progetto.

Il tracciato altimetrico prevede la successione di 13 livellette aventi valori compresi nell'intervallo -4.0% +2.4%; esse sono intervallate da raccordi verticali i cui raggi sono compresi tra  $R=900m$  e  $R=3000m$  i cui dettagli sono riportati sulle tavole di progetto. In corrispondenza della prog. 0+875 la rampa transita sopra al sottopasso su via Aposazza.

#### Svincolo Aposazza - Rampa indiretta RS002

La Rampa indiretta RS002 è una strada di nuova progettazione ad unica carreggiata monodirezionale. Ai sensi del D.M. 05.11.2001 essa è una strada di servizio tipo D avente velocità di progetto compresa nell'intervallo 25-60 km/h. Le progressive di progetto sono crescenti nel senso di percorrenza da est verso ovest cioè dalla via Aposazza verso la tangenziale.

Lo scopo è quello di connettere direttamente la tangenziale nord di Bologna con la via Aposazza mantenendo un andamento piano altimetrico in aderenza a quello dell'autostrada A13, del futuro allargamento della terza corsia e del piazzale di esazione.

Il tracciato planimetrico si estende per 1444.0m e si raccorda all'inizio alla via Aposazza riprofilata e alla fine alla nuova rotonda su via Corazza, non facente parte del presente progetto. Il tracciato mantiene il parallelismo col sistema autostradale per circa 1144 di sviluppo mentre per i 300 m circa iniziali si stacca per dare luogo al coppia della rampa indiretta che ha origine dalla corsia di scambio parallela a via Aposazza.

Il tracciato prevede la successione di 10 diverse curve aventi raggi compresi tra R=15m e R=233m con interposti raccordi clotoidici e rettili i cui dettagli sono riportati sulle tavole di progetto.

Il tracciato altimetrico prevede la successione di 18 livellette aventi valori compresi nell'intervallo -4.0% +2.4%; esse sono intervallate da raccordi verticali i cui raggi sono compresi tra R=900m e R=3000m i cui dettagli sono riportati sulle tavole di progetto. In corrispondenza della prog. 0+875 la rampa transita sopra al sottopasso su via Aposazza.

#### Svincolo Aposazza - Rampa diretta RS003

La Rampa diretta RS003 è una strada esistente ad unica carreggiata con una corsia monodirezionale. Ai sensi del D.M. 05.11.2001 essa è una strada di servizio tipo D avente velocità di progetto compresa nell'intervallo 25-60 km/h. Le progressive di progetto sono crescenti nel senso di percorrenza da ovest verso est cioè dalla tangenziale diramazione est verso la barriera di esazione di Arcoveggio.

Il tracciato piano altimetrico ricalca pedissequamente quello esistente.

Il tracciato planimetrico si estende per 407.2m e si raccorda all'inizio alla rampa di uscita dalla tangenziale nord di Bologna in direzione A13 e alla fine al piazzale della barriera di esazione.

Il tracciato prevede la successione di 4 diverse curve aventi raggi compresi tra R=250m e R=708m con interposti raccordi clotoidici e rettili i cui dettagli sono riportati sulle tavole di progetto.

Il tracciato altimetrico prevede la successione di 6 livellette aventi valori compresi nell'intervallo -3.2% +0.35%; esse sono intervallate da raccordi verticali i cui raggi sono compresi tra R=2000m e R=15000m i cui dettagli sono riportati sulle tavole di progetto.

#### Svincolo Aposazza - Rampa diretta RS004

La Rampa diretta RS004 è una strada esistente ad unica carreggiata con una corsia monodirezionale. Ai sensi del D.M. 05.11.2001 essa è una strada di servizio tipo D avente velocità di progetto compresa nell'intervallo 25-60 km/h. Le progressive di progetto sono crescenti nel senso di percorrenza da ovest verso est cioè dalla tangenziale diramazione ovest verso la barriera di esazione di Arcoveggio.

Il tracciato piano altimetrico ricalca pedissequamente quello esistente.

Il tracciato planimetrico si estende per 108.8m e si raccorda all'inizio alla rampa di uscita dalla tangenziale nord di Bologna in direzione A13 e alla fine al piazzale della barriera di esazione.

Il tracciato prevede una sola curva avente raggio R=365.5m associata ad una clotoide ed un rettilo i cui dettagli sono riportati sulle tavole di progetto.

Il tracciato altimetrico prevede la successione di 3 livellette aventi valori compresi nell'intervallo -0.19% -1.61%; esse sono intervallate da raccordi verticali i cui raggi sono compresi tra R=600m e R=2500m i cui dettagli sono riportati sulle tavole di progetto.

#### Svincolo Aposazza - Rampa diretta RS005

La Rampa diretta RS005 è una strada nuova ad unica carreggiata con una corsia monodirezionale. Ai sensi del D.M. 05.11.2001 essa è una strada di servizio tipo D avente velocità di progetto compresa nell'intervallo 25-60 km/h. Le progressive di progetto sono crescenti nel senso di percorrenza da ovest verso est cioè dalla Rampa RS001 verso la via Aposazza.

Il tracciato planimetrico si estende per 223.2m e si raccorda all'inizio alla rampa RS001 dalla quale si diparte e alla fine alla via Aposazza riprofilata.

Il tracciato prevede una sola curva avente raggio R=120.0m associata a due clotoidi e due rettili i cui dettagli sono riportati sulle tavole di progetto.

Il tracciato altimetrico prevede la successione di 4 livellette aventi valori compresi nell'intervallo -3.0% +3.2%; esse sono intervallate da raccordi verticali i cui raggi sono compresi tra R=1000m e R=3525m i cui dettagli sono riportati sulle tavole di progetto.

#### Svincolo Aposazza - Rampa diretta RS006

La Rampa diretta RS006 è una strada nuova ad unica carreggiata con una corsia monodirezionale. Ai sensi del D.M. 05.11.2001 essa è una strada di servizio tipo D avente velocità di progetto compresa nell'intervallo 25-60 km/h. Le progressive di progetto sono crescenti nel senso di percorrenza da ovest verso est cioè dalla via Aposazza alla Rampa RS002 sulla quale confluisce.

Il tracciato planimetrico si estende per 213m e si raccorda all'inizio alla via Aposazza riprofilata e alla fine alla rampa RS002 sulla quale confluisce.

Il tracciato prevede la successione di 3 diverse curve aventi raggi compresi tra R=50m e R=1146m con interposti raccordi clotoidici e rettili i cui dettagli sono riportati sulle tavole di progetto.

Il tracciato altimetrico prevede la successione di 3 livellette aventi valori compresi nell'intervallo -1.41% +5.0%; esse sono intervallate da raccordi verticali i cui raggi sono compresi tra R=1000m e R=1060m i cui dettagli sono riportati sulle tavole di progetto.

#### Altri aspetti progettuali

In corrispondenza della barriera di Arcoveggio in carreggiata Padova allo stato di fatto è presente un accesso di servizio per gli addetti al casello. Vista la configurazione della nuova rampa in stretto affiancamento al piazzale della barriera, tale accesso viene interdetto. Al fine di garantire la possibilità agli addetti di uscire dal sistema autostradale, è prevista in progetto una rampa a baionetta tra il piazzale e la nuova rampa.

In corrispondenza della barriera di esazione di Arcoveggio in carreggiata Bologna, a seguito della ricollocazione delle porte di pedaggio avanzate in direzione Bologna nella nuova posizione in linea con le altre, è previsto il locale allargamento del piazzale per facilitare la manovra di avvicinamento alla porta più esterna.

### **3.2.4 Opere d'arte maggiori**

#### Sottovia Aposazza (Nord e Sud)

In corrispondenza del cavalcavia esistente di Via Aposazza dell'autostrada A13 Bologna – Padova nel tratto Arcoveggio – Ferrara Sud verranno realizzate due nuove complanari all'autostrada creando così un collegamento tra l'attuale sistema delle Tangenziali di Bologna e la sottostante Via Aposazza.

È quindi prevista la realizzazione di due nuove opere di scavalco, una in direzione nord, l'altra in direzione sud, la cui tipologia strutturale scelta è, per entrambi, quella di impalcato a singola campata di luce netta 16.00 m in c.a.p. sorretto da due spalle in c.a. d'estremità.

La tipologia realizzativa dei manufatti è quella di solettone in calcestruzzo realizzato tramite travi prefabbricate in c.a. preteso e getto di completamento in calcestruzzo.

La larghezza complessiva degli impalcati è pari a 7.90 m ed ospiteranno una carreggiata a singola corsia di marcia di ampiezza 6.50 m delimitata lateralmente da cordoli di larghezza 0.7 m.

Complessivamente saranno posizionate per ciascun impalcato 12 travi prefabbricate di sezione trapezia di larghezza pari a 0.62 m e altezza 0.6 m accostate l'una all'altra. Lo spessore minimo del getto di completamento è pari a 0.25 m portando lo spessore degli impalcati a complessivi 0.85 m.

Il collegamento tra le travi prefabbricate e il getto di completamento verrà realizzato mediante staffe verticali aggettanti dalla parte superiore delle travi in c.a.p. mentre la lunghezza totale del solettone, incluso il retrotrave da 0.4 m sarà pari a 16.8 m.

Le spalle sono caratterizzate da un paramento di altezza circa 7.40 m e spessore 1.20 m oltre un paraghiaia di spessore 0.30 m e altezza 0.93 m.

La zattera di fondazione ha dimensioni in pianta 8.70 m x 4.70 m e sarà fondata su 6 pali in c.a. Ø1200.

### 3.2.5 Piazzale di esazione Arcoveggio

#### Demolizione e ricostruzione dei varchi di entrata e di uscita

Il progetto della nuova stazione di esazione di Arcoveggio prevede il rifacimento completo degli attuali varchi di entrata e uscita dal casello di Arcoveggio sulla A13. Per quanto riguarda il varco di entrata è prevista la ristrutturazione mantenendo il numero dei varchi uguale a quello esistente prevedendo quindi una porta esclusiva per il Telepass e due varchi misti Telepass/Manuale con biglietto. Per quanto riguarda i varchi di uscita allo stato attuale sono suddivisi in due zone, la prima conta cinque varchi con tipologie di pagamento automatiche tipo Telepass o Carte, la seconda, più avanzata rispetto alla prima, conta tre varchi tutti con pagamento manuale. Il progetto di ristrutturazione prevede l'allineamento degli otto varchi e una diversa distribuzione delle tipologie di pagamento per venire incontro alle esigenze legati alla sicurezza di marcia dei veicoli e ai volumi di traffico attesi. Si riportano nelle figure seguenti le immagini della nuova configurazione del casello estrapolata dagli elaborati del progetto.

#### Pensilina di stazione

Il progetto della nuova stazione di esazione di Arcoveggio prevede la realizzazione di due pensiline di stazione in acciaio. Tali pensiline sono costituite da portali in acciaio posti a sostegno di una struttura anch'essa in acciaio con funzione di copertura dell'area di esazione.

La pensilina posta nel lato uscite è composta da quattro portali, mentre quella sul lato entrate, di dimensioni più contenute, solamente da due portali.

Le dimensioni in pianta delle pensiline sono pari a 15.60 x 41.95 m per il lato entrate e pari a 15.20 x 15.60 m per un'altezza complessiva al colmo per entrambi di 7.28 m.

Esse presentano portali in acciaio posti ad interasse di 10.70 m che costituiscono gli elementi verticali portanti realizzati con larghi piatti di spessore pari a 15 mm sagomati e saldati tra loro in modo da produrre una sezione triangolare cava di sezione crescente dal piede verso la testa dei piedritti e inclinata di circa 20° rispetto alla verticale. L'altezza di tali portali è di 6.60 m in asse alle due travi tubolari cave di bordo.

In prossimità delle travi circolari cave di bordo correnti, i piatti dei piedritti realizzano due mensole inclinate nel piano orizzontale di 45° ciascuna (90° tra loro), sulle quali sono imbullonate le travi stesse.

Per quanto concerne i materiali di finitura del controsoffitto, sono state utilizzate delle doghe in legno poste a vista all'interno di telai metallici realizzati con profili sottili a C opportunamente fissati alla struttura portante.

La struttura è interamente caratterizzata da finitura in acciaio zincato verniciato colore silver RAL 9007 ad eccezione dei tubolari delle travi di bordo rifinite con colore blu RAL 5010.

Nella progettazione di tali pensiline si è considerata la doppia scala di lettura dell'intervento: dalla lunga e media distanza per chi percorre la viabilità e dalla breve distanza per chi, lasciata la viabilità, rallenta oppure ancora per chi si ferma nelle aree verdi circostanti e transita lungo l'itinerario ciclabile che attraversa la A13 poco più a sud.

Nel primo caso il progetto deve offrire un'immagine peculiare, una sorta di landmark in grado di fare individuare a distanza l'area della stazione di esazione, nel secondo caso la velocità ridotta consente una più attenta percezione di spazi e volumi; è infatti evidente la necessità di favorire la percezione dell'area da parte di chi fruisce del contesto.

Tra i diversi obiettivi che il progetto persegue, quello più importante risulta la volontà di valorizzare le relazioni tra autostrada e paesaggio attraversato creando un'area che interpreta e qualifica le caratteristiche identitarie del territorio. Una struttura rivolta prevalentemente agli utenti dell'autostrada, ma fruibile percettivamente anche dagli abitanti locali.

#### Nuovo cunicolo esattori e scale di collegamento

Nell'ambito del progetto è prevista la ricostruzione del cunicolo esattori e le scale di collegamento con le isole dei varchi di esazione. Il cunicolo è necessario per permettere il passaggio del personale adibito all'esazione manuale dalla stazione di esazione a est del casello verso i varchi di uscita posti dopo l'autostrada A13 che risulta in posizione centrale rispetto ai varchi di entrata e uscita. Il cunicolo serve anche

per la distribuzione degli impianti elettrici e meccanici ad utilizzo dei varchi di esazione. La nuova struttura, pensata di tipo prefabbricato, risulta affiancata all'attuale cunicolo che dovrà rimanere in esercizio durante le fasi realizzative del nuovo assetto del casello raggiungendo l'obiettivo di mantenere sempre in esercizio il casello con almeno due varchi lato entrata e quattro varchi lato uscita.

### 3.2.6 Opere a verde

Le opere a verde previste in progetto hanno l'obiettivo di inserire l'infrastruttura stradale 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.

L'area interessata dal progetto è ubicata nel territorio comunale di Bologna. Da un punto di vista morfologico, l'area d'intervento si presenta prevalentemente pianeggiante e, in particolare, occupa la parte meridionale della pianura Padana. Dal punto di vista della vegetazione attuale si evidenzia come la viabilità in progetto attraversa una zona tradizionalmente interessata dalla coltivazione orticola, e infatti nel suo percorso incontra seminativi, orti e frutteti. Le specie e le caratteristiche delle piante attualmente presenti sono quelle proprie delle alberature di uso agricolo, come pioppi e aceri, oltre a quelle tipiche tra le ornamentali (pini, ecc.). Per quanto riguarda la vegetazione potenziale dell'area di intervento, questa è riferibile ai boschi di pianura a dominanza di specie quercine (*Quercus robur*, *Quercus pubescens*), pioppi, salici ed olmi, attribuibili per lo più all'associazione *Fraxino orn-Quercetum ilicis Horvatic* (1956 1958). Le specie quercine sono, infatti, diffuse in tutto il territorio bolognese, ma solo raramente generano popolamenti in cui, in ambiente di pianura, sono ad oggi dominanti.

Le tipologie previste in progetto sono prevalentemente riferibili alle formazioni arbustive ovvero tipologie composte da arbusti, utilizzata nell'inserimento, nella riqualificazione e nel recupero ambientale, dove è possibile prevedere aree connettivi o all'interno delle aree intercluse tra i bracci degli svincoli. Gli arbusti da impiegare hanno un'altezza pari a 1 m.

Nelle tabelle sottostanti si riportano le caratteristiche dei vari moduli di impianto previsti in progetto (specie, numero di esemplari per modulo, fornitura).

Tabella 3-4 – Caratteristiche moduli impianto

M cp - Formazione Arbustiva Pioniera				
Cod.	Nome scientifico	Nome comune	n°	Caratteristiche alla messa a dimora
L51	<i>Crataegus monogyna</i>	Biancospino	11	in vaso da 3 litri
L01	<i>Prunus spinosa</i>	Prugnolo	11	in zolla
L52	<i>Crataegus oxyacantha</i>	Biancospino	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
MBm1 - 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 20-25
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
V03	<i>Fraxinus ornus</i>	Orniello	3	in vaso da 30 litri - circ. cm 10-12
D02	<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

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 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%

È previsto l'utilizzo di almeno 400 kg di semente a 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).

Fermo restando quanto sarà previsto nei capitolati speciali di appalto definiti nelle fasi di progettazione successiva, è possibile qui fornire le seguenti indicazioni.

Dopo aver eseguito i lavori previsti nei documenti di appalto, l'attuatore dovrà eseguire tutta una serie di lavori di manutenzione e di pratiche colturali, atte a garantire la piena efficienza degli impianti per un periodo non inferiore a 3 stagioni vegetative dall'ultimazione dei lavori, compresi anche degli oneri per la sostituzione delle eventuali fallanze, comunque nel rispetto di quanto stabilito nelle future Norme Tecniche di Appalto.

Il piano di manutenzione sarà supportato da controlli, da svolgersi almeno due volte l'anno, per individuare gli interventi urgenti e l'adattamento di quelli ordinari.

Successivamente all'esecuzione degli impianti dovranno essere realizzate le seguenti operazioni colturali onde garantire l'affermazione dei ripristini effettuati:

- interventi di concimazione localizzata, almeno una volta nel corso della stagione vegetativa (per 2 anni dall'impianto);
- zappettature ed eliminazione delle infestanti al piede delle piante, almeno 2 volte nel corso della stagione vegetativa per 3 anni dall'impianto;
- sostituzione delle fallanze (allorquando si creano, a giudizio della DL, considerevoli soluzioni di continuità all'interno della distribuzione spaziale dell'impianto arbustivo e arboreo);
- eventuali potature di allevamento (per 3 anni dall'impianto);
- annaffiature di soccorso (per 3 anni dall'impianto);

MBm2 - Formazione Arborea Arbustiva densa				
Cod.	Nome scientifico	Nome comune	n°	Caratteristiche alla messa a dimora
E05	<i>Quercus pubescens</i>	Roverella	3	in zolla - circ. cm 8-10
V03	<i>Fraxinus ornus</i>	Orniello	6	in vaso da 30 litri - circ. cm 10-12
D02	<i>Ostrya carpinifolia</i>	Carpino nero	4	in zolla - circ. cm 8-10
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

Per gli ambiti dove sono state previste formazioni lineari, queste sono costituite da quinta arbustiva per ambienti soleggiati.

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

- per la manutenzione dei prati seminati si prevede il taglio delle erbe nelle zone seminate con tecniche di taglio dell'erba a basso impatto ambientale e il rinnovo parti difettose nelle zone seminate.

Si possono poi indicare i seguenti interventi di manutenzione ordinaria:

- sfalcio delle erbe, nei tratti lasciati inerbiti per almeno 2 volte l'anno;
- pulizia della rete di recinzione, eliminando eventuali rampicanti o altre essenze sviluppatesi sulla rete stessa;
- controllo dello stato delle essenze al fine di eliminare e sostituire le piante secche o malate;
- trattamenti chimici solo se resi necessari a seguito di attacchi parassitari non altrimenti contenibili;
- potatura di mantenimento delle essenze arboree (da effettuarsi a mano) ed arbustive (da effettuarsi anche con mezzi meccanici). Nello specifico, un tecnico specializzato definirà gli interventi di potatura ordinari e straordinari volti al contenimento dello sviluppo epigeo delle specie, ponendo particolare attenzione all'eventuale presenza di servizi o infrastrutture. In particolare, le chiome saranno mantenute in modo da non restringere o danneggiare la strada in progetto e saranno tagliati i rami delle piante che si dovessero protendere oltre il confine stradale, che dovessero nascondere la segnaletica, o che ne dovessero compromettere comunque la leggibilità dalla distanza e dall'angolazione necessarie. Inoltre, nel rispetto dell'art. 26 comma 6 del Regolamento di esecuzione e attuazione del nuovo Codice della Strada (D.P.R. 495/1992), qualora l'altezza raggiunta dalle specie arboree impiantate superi in modo anomalo le ipotesi di progetto e quindi la distanza dalla piattaforma stradale, si dovrà provvedere a contenerne l'altezza mediante interventi di potatura mirati. A seconda dei casi, il potatore combinerà nel modo opportuno le operazioni di spuntatura, speronatura, diradamento e taglio di ritorno. Non saranno ammessi capitozzature, sgamolli e sterzature;
- per evitare l'insorgenza delle specie invasive, è utile provvedere al mantenimento della pacciamatura prevista nelle operazioni d'impianto. Inoltre, si seguano eventuali prescrizioni derivanti dalla normativa europea, statale, regionale in tema di lotta alle specie aliene e, in particolare, le indicazioni del Regolamento (UE) n. 1143/2014 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 22 ottobre 2014, recante disposizioni volte a prevenire e gestire l'introduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive;
- verifica dello stato del terreno, provvedendo a sarchiature e concimazioni minerali, se necessario;
- concimazioni organiche, se necessario in funzione dello stato del terreno.

### 3.2.7 Impianti

#### Impianto di illuminazione

Relativamente all'impianto d'illuminazione esterna, il progetto prevede:

- Per illuminazione delle rampe di svincolo di via Aposazza e della nuova viabilità nei due sensi di marcia :
  - Candelabri tronco-conici di altezza 10,00 f.t., diametro di base 173mm; diametro di testa 60mm spessore 4mm, installazione palo ad una distanza di 2,10 m dall'onda del guard-rail, completi di apparecchio di illuminazione LED di potenza 65w fissato su sbraccio di lunghezza 2m;

- Candelabri tronco-conici di altezza 10,00 f.t., diametro di base 173mm; diametro di testa 60mm, spessore 4mm, installazione palo ad una distanza di 2,10 m dall'onda del guard-rail, completi di apparecchio di illuminazione LED di potenza 77w fissato su sbraccio di lunghezza 2m;
- Candelabri tronco conici di altezza 8,5m f.t., installazione palo ad una distanza di 2,10 m dall'onda del guard-rail, diametro di base 173mm; diametro di testa 60mm, spessore 4mm, Kg, con attacco a piastra e tirafondi fissato su sbraccio di lunghezza 2,00 m e di apparecchio di illuminazione LED di potenza 65W;.

- Per il riconoscimento del limite destro della carreggiata nelle ore notturne ed in caso di nebbia lungo l'intera viabilità dello svincolo per via Aposazza Marker luminosi con n. 39 sorgenti a LED ognuno di potenza 3,5W alimentazione in classe 0 a 48V;
- Quadri elettrici per l'alimentazione delle nuove utenze attestata sul quadro di cabina elettrica di barriera Bologna Arcoveggio
- Integrazione di apparati al sistema di trasmissione dati presente nel vano tecnico di barriera per la interconnessione con nuovi terminali PMV previsti su via Aposazza
- Per illuminazione di via Aposazza:
  - Candelabri tronco-conici di altezza 10,00 f.t., diametro di base 173mm; diametro di testa 60mm spessore 4mm, installazione palo ad una distanza di 2,10 m dall'onda del guard-rail, completi di apparecchio di illuminazione LED di potenza 104w fissato su sbraccio di lunghezza 2m;
  - Ripristino della continuità di alimentazione a punti luce esistenti ora su via Aposazza ed all'interno del sottopasso autostradale
- Per il riconoscimento del limite destro della carreggiata nelle ore notturne ed in caso di nebbia per i tratti terminali di via Aposazza è prevista l'estensione della dotazione di marker sui guard-rail alimentati rispettivamente dai nuovi punti di utenza in via del Tuscolano ed in prossimità del comando dei Vigili del Fuoco;
- Sono inoltre previsti alle due estremità di via Aposazza su via Del Tuscolano e sulla rotatoria per i Vigili del Fuoco terminali a messaggio variabile alimentati localmente da nuove forniture in bassa tensione ed collegati al sistema informativo autostradale attraverso in cavo a F.O. attestato all'interno del vano tecnico di barriera Bologna Arcoveggio
- Per illuminazione del piazzale di stazione del casello di Arcoveggio:
  - torri faro con altezza variabile tra i 24 e i 30 m
- Nuovi quadri di alimentazione e comando locale degli impianti di illuminazione, dei terminali di comunicazione e di segnalazione luminosa in prossimità dei punti di fornitura dell'energia su via Del Tuscolano ed in prossimità del comando dei Vigili del fuoco;
- Impianti di terra per la protezione della distribuzione elettrica in classe 1

#### Sistema distributivo dell'impianto di illuminazione

Le zone servite dall'impianto di illuminazione sono:

- l'intera viabilità di svincolo viabilità fino al raccordo viario su via Aposazza partendo all'inizio dell'intervento
- Il ripristino della continuità di alimentazione ai punti luce esistenti presenti in corrispondenza della rotatoria con via del Tuscolano;
- Il ripristino della continuità di alimentazione ai punti luce esistenti presenti in corrispondenza della rotatoria dei Vigili del fuoco

Le dorsali principali per la distribuzione elettrica si attestano su armadi periferici posizionati nell'ambito del sedime stradale, da cui si diramano i collegamenti punto –punto per l'alimentazione univoca di ogni singolo corpo illuminante.

**Marker di delimitazione del ciglio stradale destro**

Per il riconoscimento del limite destro della carreggiata nelle ore notturne ed in caso di nebbia lungo l'intera viabilità dello svincolo per via Aposazza il progetto prevede la dotazione di Marker luminosi dotati con n. 39 sorgenti a LED ognuno di potenza 3,5W alimentazione in classe 0 a 48V. il sistema di segnalamento è previsto sia alimentato in modo separato dall'illuminazione stradale con proprie linee di alimentazione e con centraline intermedie dedicate alla trasformazione del valore della tensione ed al pilotaggio sincronizzato del lampeggio.

Ogni postazione è resa solidale con l'onda dei guard-rail mediante un sistema di fissaggio ed alimentata in derivazione all'interno di una cassetta stagna resa solidale agli stanti di sostegno della barriera guard-rail. Il sistema sarà operativo in modo automatico per mezzo di una sonda misuratrice dell'intensità luminosa astronomica quotidiana e del grado di visibilità diurna in caso di nebbia associata ad una centrale primaria sincronizzatrice del lampeggio delle postazioni periferiche attraverso un sistema BUS a due fili.

**Sigillatura dei cavidotti**

Onde evitare l'ingresso e la nidificazione di roditori o di altri animali in genere, tutti i cavidotti in attestazione ai pozzetti di smistamento e transito dei cavi elettrici e dei cavi di trasmissione dati è previsto siano opportunamente sigillati con schiuma poliuretana monocomponente da impiegare secondo le modalità descritte dal costruttore associata a tamponature a base di fibra di vetro.

**3.3 CANTIERIZZAZIONE**

L'individuazione delle aree di cantiere, delle loro conformazioni, degli apprestamenti previsti e di tutte le informazioni di carattere progettuale è riportata negli specifici elaborati del progetto della cantierizzazione (111326-0000-PD—CN-ACN-00000-00000-D-SIC0009-0 Ubicazione delle aree di cantiere)

In funzione delle attività e del personale medio presente in cantiere sono state individuate le seguenti aree di cantiere:

- CB001 - L'area di superficie pari a 13.150 mq sarà destinata a Campo Base, Cantiere Operativo e Area di deposito del materiale di scotico proveniente dallo scavo dell'area di cantiere (3.450 mq);
- ADS01 - L'area di superficie pari a 3.150mq sarà destinata ad Area di Supporto distinta in Area di deposito temporaneo del materiale di scotico proveniente dallo scavo dell'area di cantiere (700 mq) ed Area di deposito temporaneo materiale proveniente dagli scavi (2.450 mq);
- ADS02 - L'area di superficie pari a 2.800 mq sarà destinata ad Area di Supporto distinta in area di deposito temporaneo del materiale di scotico proveniente dallo scavo dell'area di cantiere (800 mq) ed Area di deposito temporaneo materiale proveniente dagli scavi (2.00 mq);

All'interno delle aree saranno previste tutte le attrezzature necessarie alla realizzazione dei lavori, a meno degli impianti per la realizzazione del conglomerato bituminoso e del calcestruzzo, che dovranno essere reperiti sul territorio.

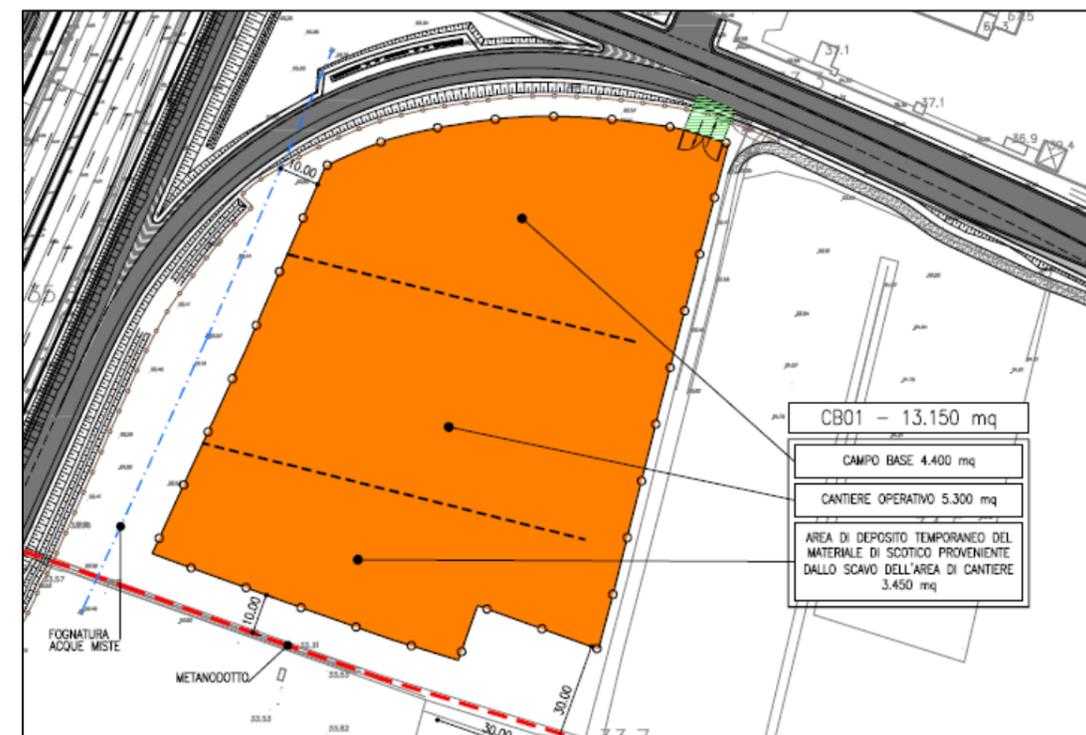


Figura 3-7. Ubicazione Area Cantiere di Base CB01

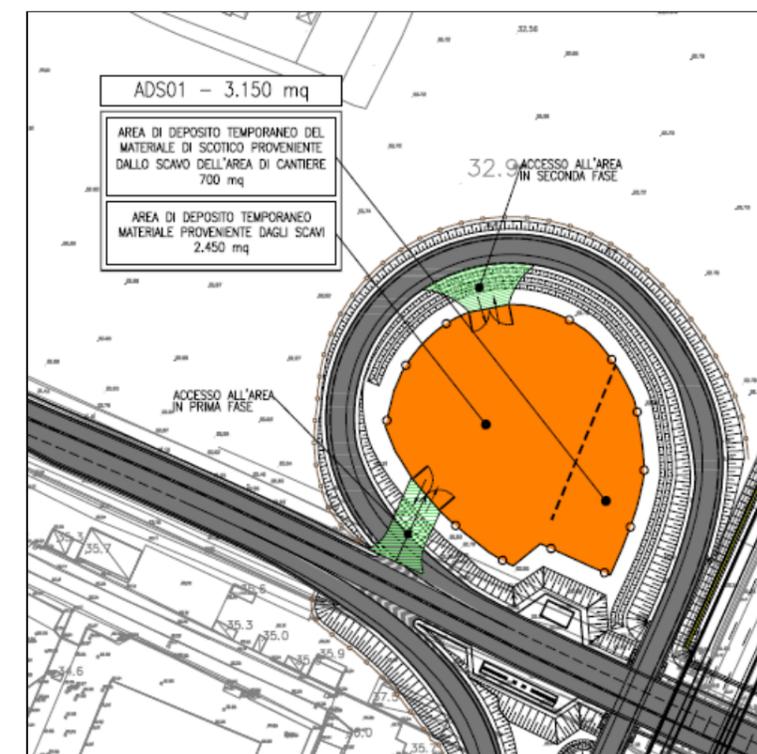


Figura 3-8. Ubicazione Area di supporto ADS01

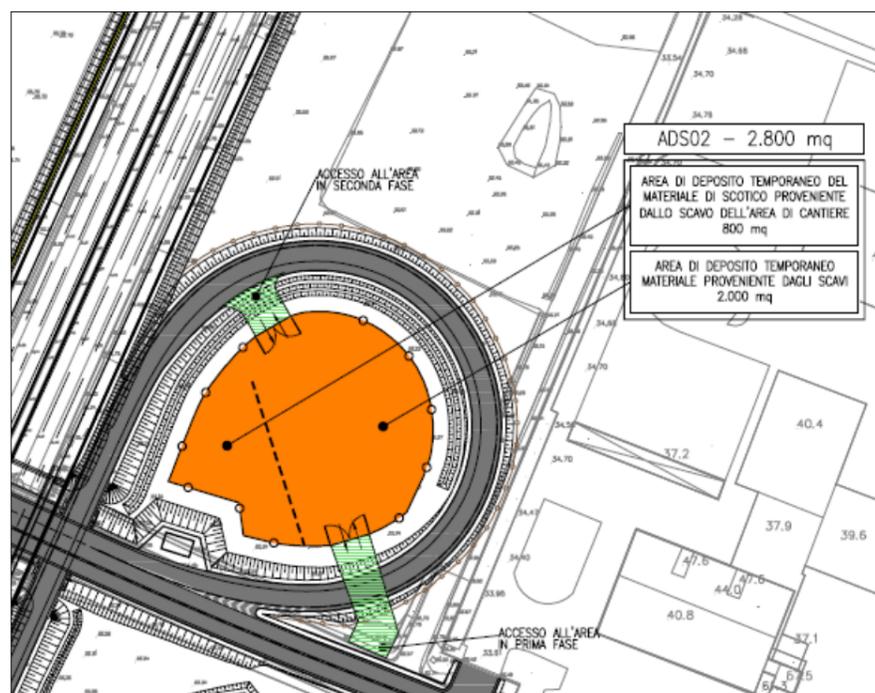


Figura 3-9. Ubicazione Area di supporto ADS02

In base alla definizione delle aree di cantiere sopra riportata, ogni area destinata alla cantierizzazione prevede la destinazione di una quota di tali superfici a deposito temporaneo di materiali provenienti dagli scavi e dallo scotico per la realizzazione dell'opera di progetto.

La gestione delle terre, prevista nell'ambito del DPR 120/2017, relativamente ad opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale, ha previsto la redazione di un Piano di Utilizzo, come disposto dal DPR 120/2017 e come sinteticamente illustrato al paragrafo seguente.

Sulla base di tali considerazioni e delle fasi di lavorazione previste in progetto, la gestione delle terre e rocce da scavo seguirà un sistema di cantierizzazione descritto negli elaborati specifici: i movimenti delle terre da scavo avverranno lungo le viabilità di cantiere, con i depositi intermedi posti all'interno dell'area di cantiere CB01 e di quelle specificatamente dedicate, a supporto di tutte le lavorazioni.

La durata complessiva dei lavori, per la realizzazione dell'opera, è pari ai 36 mesi, come risulta dal cronoprogramma allegato al progetto (rif.111326-0000-PD-CN-GEN-00000-00000-S-SIC0001-0, "Diagramma dei lavori").

Le aree di cantiere e, in generale, le superfici interessate dai lavori per la realizzazione delle opere non da queste ultime fisicamente occupate in quanto ad esse destinate, saranno oggetto di interventi di recupero ambientale a verde avente funzione di riqualificazione e inserimento paesaggistico a verde. Le aree di cantiere precedentemente agricole saranno ripristinate ad uso agricolo, con inerbimento finale a medicaio (per gli aspetti di dettaglio si rimanda all'elaborato "111326-0000-PD-AU-AMB-OV000-00000-R-SUA0001 – Relazione tecnico-specialistica").

Dopo aver eseguito i lavori previsti, l'attuatore dovrà eseguire tutta una serie di lavori di manutenzione e di pratiche colturali, atte a garantire la piena efficienza degli impianti per un periodo non inferiore a 3 stagioni vegetative dall'ultimazione dei lavori, compresi anche degli oneri per la sostituzione delle eventuali fallanze, comunque nel rispetto di quanto stabilito nelle future Norme Tecniche di Appalto.

Il piano di manutenzione sarà supportato da controlli, da svolgersi almeno due volte l'anno, per individuare gli interventi urgenti e l'adattamento di quelli ordinari.

### 3.4 GESTIONE DEI MATERIALI DA SCAVO E DA DEMOLIZIONE

L'inquadramento della gestione delle terre è previsto nell'ambito del DPR 120/2017, relativamente ad opere

L'inquadramento della gestione delle terre è previsto nell'ambito del DPR 120/2017, relativamente ad opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale. In riferimento all' inquadramento ai sensi dell'art. 2, comma 1 lett. u, del DPR 120/2017 è stata prevista la redazione di un Piano di utilizzo (rif AMB1000) come disposto dall'art. 9 del medesimo decreto.

Nell'ottica di maggior tutela dell'interesse ambientale, le terre da scavo sono in tal modo qualificate come sottoprodotti, in riferimento all'art. 184bis del D.Lgs. 152/2006 s.m.i, e riutilizzate nell'ambito dell'intervento.

L'art. 184-bis del DLgs 152/2006 definisce la fattispecie di "sottoprodotto", distinguendola da quella di "rifiuto", specificando che le condizioni che devono essere soddisfatte perché ciò si realizzi:

- a) la sostanza o l'oggetto è originato da un processo di produzione, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale sostanza od oggetto;
- b) è certo che la sostanza o l'oggetto sarà utilizzato, nel corso dello stesso o di un successivo processo di produzione o di utilizzazione, da parte del produttore o di terzi;
- c) la sostanza o l'oggetto può essere utilizzato direttamente senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;
- d) l'ulteriore utilizzo è legale, ossia la sostanza o l'oggetto soddisfa, per l'utilizzo specifico, tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti e la protezione della salute e dell'ambiente e non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o la salute umana.

Il "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo" (DPR 120/2017), definisce ulteriormente e operativamente la disciplina della gestione delle terre e rocce da scavo.

Il Piano di Utilizzo dei materiali da scavo (AMB1000) è riferito, come indicato, all'art. 9 del D.P.R. 120/2017 ed alle disposizioni e criteri indicati alla parte del Titolo II del suddetto decreto; ovvero la gestione delle terre e rocce da scavo è svolta, in riferimento all'art 1, comma 1 lett. a, nell'ambito della qualificazione a sottoprodotto ai sensi dell'articolo 184-bis del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.

Il Piano di Utilizzo, redatto secondo le indicazioni di cui all'Allegato 5 del Regolamento, costituisce dunque parte integrante del Progetto Definitivo e viene presentato nell'ambito della procedura di valutazione d'impatto ambientale.

Il documento descrive le modalità di gestione dei materiali da scavo derivanti dalla realizzazione dell'intervento stradale, ed indica le quantità e le modalità di gestione delle terre e dei materiali che si originano nell'ambito delle attività di realizzazione delle opere, nelle fasi di produzione, trasporto ed utilizzo, nonché il processo di tracciabilità dei materiali dai siti di produzione ai siti di deposito intermedio ed ai siti di destinazione.

Il Piano di Utilizzo, pertanto, contiene le informazioni necessarie ad appurare che i materiali derivanti dalle operazioni di scavo eseguite per la realizzazione dell'opera in progetto rispondano ai criteri dettati dal Regolamento e stabiliti sulla base delle condizioni previste dall'art. 184bis, comma 1 del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i., in modo da poter essere escluse dal regime normativo dei rifiuti e quindi essere gestite come sottoprodotti ai sensi dell'art. 183, comma 1, lett. qq) del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i.

Tale approccio risponde all'esigenza di migliorare l'uso delle risorse naturali limitando, di fatto, il ricorso all'approvvigionamento di materiali da cava, e di prevenire, nel rispetto dell'art. 179, comma 1, del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i., la produzione di rifiuti.

Tutti i materiali da scavo, che non rispettano le condizioni esposte per il riutilizzo in sito o in siti diversi da quello di scavo, saranno sottoposti alle disposizioni vigenti in materia di rifiuti riportate nella Parte IV "Norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinanti", ai sensi dell'art. 183 comma 1 lett. a) del D.Lgs. 152/06 e ss.mm. Allo stesso tempo alcune tipologie di materiali identificate quale rifiuto, perché riferi-

te ad operazioni di demolizione e costruzione, sono opportunamente gestiti in impianti di trattamento e recupero o smaltimento in discarica, come ad es.: i fanghi di risulta derivanti da perforazioni profonde per la realizzazione di pali e diaframmi e dalla bagnatura degli scavi; il materiale proveniente da demolizioni e smantellamento e/o cernita di strutture preesistenti (ad es. opere in c.a., massicciate stradali, ecc).

La gestione dei materiali di scavo, come sottoprodotti, è caratterizzata da sole operazioni di scavo all'aperto, riferite a lavorazioni principali per la bonifica e preparazione del piano di posa e successiva sistemazione del rilevato stradale. Sono previsti alcuni scavi profondi per le opere di scavalco di viabilità stradale e di interferenza idraulica.

Le opere principali da realizzare ai sensi del Regolamento pertanto si individuano in:

- Rilevato stradale;
- Opere maggiori di attraversamento interferenze e di viabilità locale;
- Area di cantiere.

La suddivisione sopra proposta è sulla base delle descrizioni sintetiche riportate in questo capitolo, sulla base delle evidenze emerse nella fase cognitiva sul territorio e dello sviluppo progettuale che evidenziano alcune peculiari caratteristiche:

- a) particolarità e tipologia delle opere previste, caratterizzate dalla continuità e dalla disposizione dei rilevati stradali;
- b) contesto territoriale omogeneo e tipologia delle aree interferite:
  - caratteristiche morfologiche,
  - uso del suolo,
  - interferenze antropiche e insediamenti urbanizzati;
- c) caratteristiche litologiche, con la presenza continua di depositi, costituiti principalmente da argille e limi, con spessori importanti.

Sulla base di tali considerazioni e delle fasi di lavorazione previste in progetto, la gestione delle terre e rocce da scavo seguirà un sistema di cantierizzazione descritto negli elaborati CAP: i movimenti delle terre da scavo avverranno lungo le viabilità di cantiere, con i depositi intermedi posti all'interno dell'area di cantiere CB01 e delle aree operative (CO01 e CO02) e di quelle specificatamente dedicate, a supporto di tutte le lavorazioni.

Sulla base di tali considerazioni e delle fasi di lavorazione previste in progetto, la gestione delle terre e rocce da scavo seguirà un sistema di cantierizzazione descritto negli elaborati CAP: i movimenti delle terre da scavo avverranno lungo le viabilità di cantiere, con i depositi intermedi posti all'interno dell'area di cantiere CB01 e di quelle specificatamente dedicate, a supporto di tutte le lavorazioni.

La durata complessiva dei lavori, per la realizzazione dell'opera, è pari ai 36 mesi, come risulta dal cronoprogramma allegato al progetto (rif CAP001, "Diagramma dei lavori").

La durata di validità del Piano di Utilizzo risulta quindi essere pari alla durata dei lavori, è pertanto è stabilita in 36 mesi a partire dalla data di inizio dei lavori, che dovrà avvenire entro due anni dalla presentazione del Piano stesso, salvo deroghe espressamente motivate ed autorizzate dall'autorità competente (rif art 14 comma 1 del DPR 120/2017).

### 3.4.1 GLI AMBITI PER LA GESTIONE A SOTTOPIRODOTTO DEI MATERIALI DI SCAVO

La gestione dei terreni di scavo è individuata in un unico di intervento, sviluppate in modo funzionale ed indipendente. L'intero tracciato da realizzare, sono caratterizzate da uniformità del contesto ambientale (litologica, morfologica, idrogeologica) ed omogeneità territoriale (uso del suolo e tipologia di pressione antropica).

Per ciò che riguarda la logistica e la tipologia delle diverse lavorazioni, le fasi di cantierizzazione previste nel progetto possono differire: in relazione a ciò si precisa che un ulteriore ambito, che si aggiunge a quelli ripor-

tati, è riferito alle aree di cantiere, poste a supporto degli interventi e delle opere previste. Le aree di cantiere individuate sono indicate anche come depositi intermedi (rif art 6 del D.P.R 120/2017) per la movimentazione dei materiali di scavo o per la gestione dello scotico, riutilizzato per la sistemazione finale delle medesime aree

### 3.4.2 BILANCIO DEI MATERIALI DI RISULTA E DI SCAVO

Le lavorazioni connesse alla realizzazione degli interventi in oggetto prevedono l'esecuzione di operazioni unicamente all'aperto. Come indicato l'impostazione generale si basa sull'ipotesi di scavo (con eventuale deposito temporaneo) e successivo riutilizzo dei materiali di risulta derivanti dai lavori di costruzione del progetto.

Il bilancio delle terre riportato riassume i quantitativi dei materiali che saranno movimentati per la realizzazione dei diversi interventi, indicando i volumi in banco degli scavi e dei riutilizzi ricavati dagli elaborati progettuali. Rispetto al volume in banco, si dovrà tenere conto sia del fisiologico rigonfiamento che si verifica nelle terre e nei materiali da scavo al momento della loro estrazione dal banco naturale, sia dell'effetto, in termini di modifiche di volume, prodotto dalle tecniche utilizzate per il loro reimpiego.

I dati di seguito sono riferiti al computo esecutivo (elaborati a codifica CCP), al quale si rimanda per maggiori dettagli. I volumi stimati sono i seguenti:

Tabella 3-5 - Sintesi delle quantità movimentate

	CORPO STRADALE	VEGETALE	CANTIERI e FASI	TOTALE
	mc			
<b>PRODUZIONI TOTALI da SCAVI</b>	<b>74.105</b>	<b>6.598</b>	<b>5.820</b>	<b>86.523</b>
<b>FABBISOGNI TOTALI</b>	<b>61.200</b>	<b>4.025</b>	<b>10.670</b>	<b>75.895</b>
<b>RIUTILIZZI TOTALI come SOTTOPRODOTTI</b>	<b>48.122</b>	<b>4.025</b>	<b>5.820</b>	<b>57.967</b>
<b>FONTI ESTERNE TOTALI</b>	<b>13.077</b>	<b>-</b>	<b>4.850</b>	<b>17.928</b>
<b>ESUBERI TOTALI da gestire in impianti autorizzati</b>	<b>25.983</b>	<b>2.572</b>	<b>4.850</b>	<b>33.405</b>
di cui esuberanti provenienti da scavi	25.983	2.572	0	28.555
di cui esuberanti di materiale fornito in opera	0	0	4.850	4.850

La tabella evidenzia che i volumi di scavo complessivi per la realizzazione dell'intervento sono pari a circa 86.523. mc, così suddiviso: 74.105 mc circa provenienti dagli scavi di inerti lungo il tracciato stradale in progetto (61.685 da lavorazioni di sbancamento, 2.281.mc, da lavorazioni di scavi per fondazioni profonde, mentre circa 10.087 da scavi di sbancamento e di fondazione a sezione obbligata); 6.598 mc circa dalle operazioni di scotico del vegetale (spessore medio di circa 20 cm).

A queste quantità devono essere considerate le lavorazioni per la predisposizione dei cantieri, che prevedono una produzione di scavo pari a circa 5.820 mc; questi volumi saranno completamente riutilizzati, al termine degli interventi, per la sistemazione definitiva delle aree, finalizzata alla restituzione ed al ripristino delle stesse.

La produzione totale di materiale scavato pertanto risulta essere pari a circa 86.523 mc.

Il riutilizzo, ai fini dell'inquadramento a sottoprodotti del materiale ai sensi dell'art.184-bis (Sottoprodotto) del DLgs 152/2006 e dei requisiti ambientali specificati negli articoli 4, 8 e 9 del DPR 120/2017, è stimato in 57.967 mc complessivi (pari al 67% del totale), così previsti in opera:

- sistemazione del terreno vegetale nei cigli, nelle scarpate e nelle rotatorie per un volume complessivo di circa 4.025 mc, soddisfacendo completamente il fabbisogno previsto e prevedendo quindi un esubero di circa 2.572 mc;
- realizzazione del rilevato stradale, dei riempimenti e reinterri per un volume complessivo di circa 48.122 mc;
- predisposizione aree di cantiere, come già indicato per la sistemazione finale, in 4.850 mc.

Da ciò si evince che il riutilizzo degli scavi inerti per la fondazione stradale in rilevato o in opera è parziale, in relazione alle caratteristiche di idoneità tecnica del materiale escavato: infatti è previsto il ricorso al trattamento con legante idraulico per un volume stimato di circa 31.602 mc, mentre la restante parte (circa 16.520 mc) potrà essere riutilizzata tal quale. L'esubero previsto dagli scavi all'aperto, pur avendo i requisiti ambientali idonei (si veda paragrafo successivo), non presenterebbe le caratteristiche tecniche adeguate al riutilizzo in opera, pur con l'applicazione di tecniche di miglioramento prestazionale.

Si precisa che la procedura di trattamento con legante a calce o cemento è infatti finalizzata al miglioramento delle caratteristiche di lavorabilità e di resistenza meccanica in opera dei terreni ed è quindi applicata per conferire al materiale le caratteristiche geotecniche, compreso il grado di umidità, necessarie per conferire all'opera la portanza richiesta. La risposta dei terreni al trattamento dipende essenzialmente dalla quantità e natura dei minerali argillosi e della silice amorfa in essi contenuta.

Sulla base delle quantità e delle considerazioni sopra riportate, pertanto, il fabbisogno complessivo (circa 75.895 mc), necessari alla realizzazione degli interventi ed alle lavorazioni nelle diverse fasi di cantierizzazione (come la predisposizione propedeutica delle aree di cantiere o dei rilevati provvisori per le viabilità), deve essere soddisfatto da forniture ed approvvigionamenti esterni e da eventuali operazioni di recupero dei materiali provenienti dalle demolizioni. Questi materiali, approvvigionati con fornitura esterna, saranno accompagnati dalla relativa certificazione di idoneità tecnico-ambientale, oltre che quella prestazionale, in modo tale da non modificare il quadro ambientale di riferimento.

Ad esclusione del vegetale, pertanto la fornitura di materiali tecnicamente idonei e conforme ai requisiti ambientali prevede circa 13.077 mc, di cui circa 9.757 mc di materiale pregiato, relativi soprattutto al sistema di drenaggio anticapillare e di circa 4.850 mc necessari per le fasi propedeutiche di intervento.

Questi ultimi volumi saranno necessariamente rimossi e smaltiti in impianti di recupero una volta terminate le finalità di utilizzo nella logistica della cantierizzazione. A queste quantità si aggiungono circa 25.983 mc di materiale di scavo e circa 2.572 mc di vegetale che, come detto, non trovano disponibilità in opera o non riutilizzabili per i requisiti prestazionali scadenti (si tratta di circa il 28% sul totale di circa 175.000 mc complessivi scavati).

Nell'ambito della gestione a rifiuto inoltre, non contemplati nel quadro del Piano di Utilizzo, saranno previsti materiali provenienti dalle attività di demolizione di manufatti in calcestruzzo e di pavimentazione e di fondazione stradale: questi volumi potranno comunque essere recuperati in impianti autorizzati. Anche le eventuali parti in acciaio sono destinate anch'esse ad impianti dedicati.

### 3.4.3 CONOSCENZE PREGRESSE DEI SITI E DELLE AREE DI INTERVENTO sui materiali di scavo

È risultato opportuno estendere la conoscenza dei dati progettuali con la ricerca di informazioni tecnico-scientifiche su situazioni ambientali già riconosciute a livello regionale e locale.

È stato necessario in particolare verificare la presenza di siti contaminati o potenzialmente tali, che possono interferire con l'opera in progetto, e valutare lo stato dei suoli per il contenuto naturale, soprattutto in metalli pesanti. Di seguito si sintetizza alcune analisi bibliografiche e tecniche sull'area in oggetto, riferite agli approfondimenti inseriti nei documenti istituzionali della Regione Emilia-Romagna.

#### 3.4.3.1 Cartografia geochimica regionale

La Regione Emilia-Romagna ha condotto varie campagne di indagine ambientale e di raccolta dati per il rilevamento dei suoli finalizzato alla costituzione di una base conoscitiva, alla determinazione delle caratteristiche necessarie per la loro classificazione ed alla misura diretta della concentrazione di alcuni metalli pesanti.

L'obiettivo è quello di definire un quadro di riferimento a livello regionale. Sono state elaborate Carta dei suoli regionali a diversa scala. In particolare modo si è fatto riferimento alle indagini e studi riportati nei seguenti 2 volumi:

- carta del fondo naturale-antropico della Pianura Emiliano-Romagnola alla scala 1:250.000, edizione 2016;
- carta pedogeochimica della Pianura Emiliano – Romagnola alla scala 1:250.000, edizione 2016;

I campioni analizzati sono stati prelevati dall'orizzonte superficiale e da orizzonti profondi. La concentrazione di metalli dello strato profondo è stata utilizzata per determinare il valore di fondo naturale, che può essere assimilato al contenuto del materiale di partenza, mentre quella dello strato superficiale è stata utilizzata per determinare il valore di fondo antropico o in maniera più puntuale un'anomalia geochimica, dovuto sia al contenuto naturale che ad eventuali apporti o pratiche antropiche. Dall'analisi statistica dei dati elaborati è stato possibile determinare, il valore del percentile per gli orizzonti superficiali e per gli orizzonti profondi. Questa operazione è stata effettuata per ogni Unità Genetico-Funzionali (UGF), individuata sulla base delle caratteristiche fisiche intrinseche dei depositi e dei suoli.

Le cartografie sono state consultate dai siti istituzionale <http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/geologia/cartografia/webgis-banchedati/> e <http://geo.regione.emilia-romagna.it/geocatalogo/>.

In generale l'area non è caratterizzata da particolari fondi naturali con particolari o diffusi superamenti delle concentrazioni soglia di contaminazione in nessuna unità deposizionale funzionale. A titolo di esempio, si riporta di seguito la cartografia regionale del fondo naturale antropico in Arsenico.

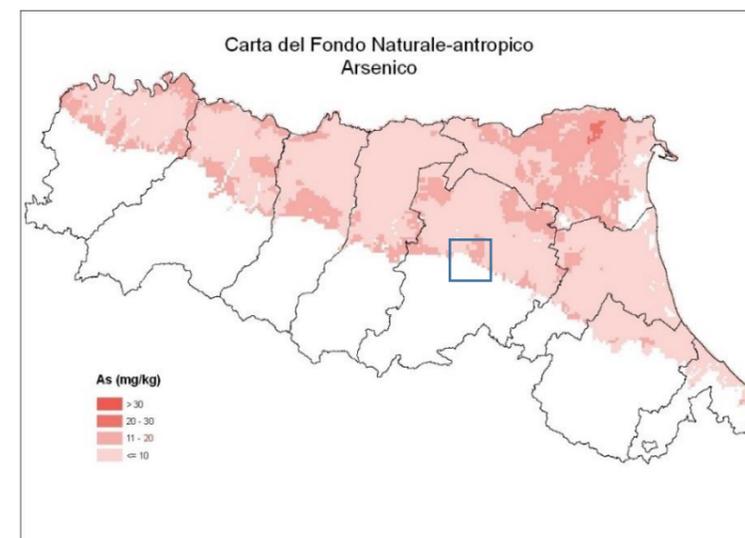


Figura 3-10 Carta del fondo naturale antropico in Arsenico con evidenziata l'area di interesse progettuale

#### 3.4.3.2 Uso pregresso del sito

L'ambito territoriale attraversato dagli interventi previsti, si presenta relativamente antropizzato, essendo interessato soprattutto da aree da semina. Gli edifici, la viabilità e le superfici a copertura artificiale si presentano discontinui e coesistono con superfici coperte da vegetazione e da coltivo che occupano aree non trascurabili, appunto. La copertura vegetale occupa infatti una superficie significativa, non presenta rilevanza forestale ma agronomica. Gli interventi di territorio sono occupati da radi insediamenti industriali, commerciali, di servizi pubblici e privati e relativi spazi associati (parcheggi, depositi, ecc.).

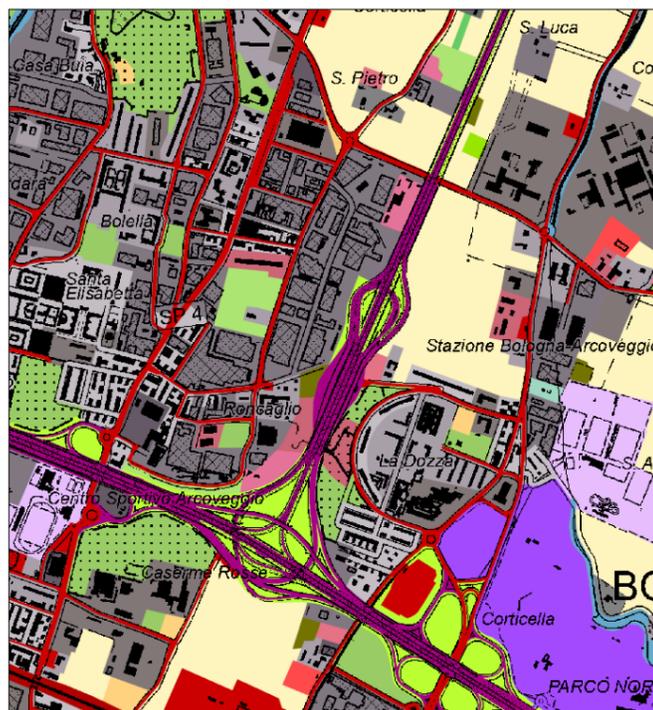


Figura 3-11 Uso del suolo (fonte: – Geoportale della regione Emilia-Romagna)

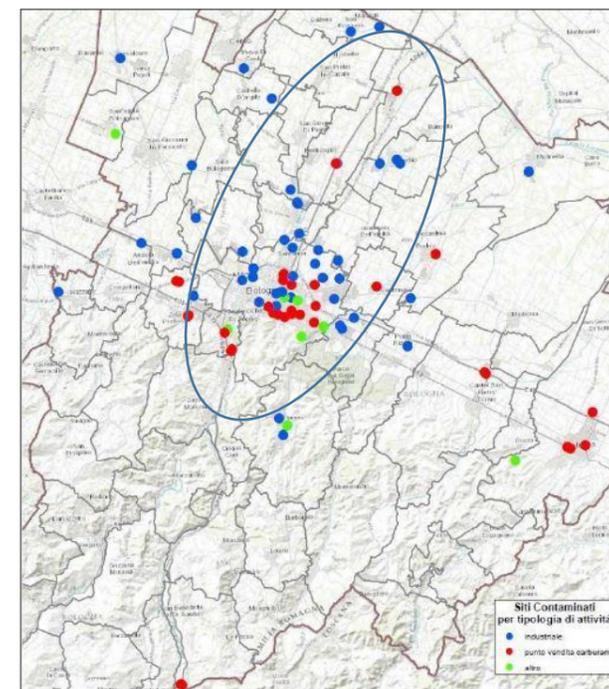


Figura 3-12 Siti Contaminati in Provincia di Bologna (da Arpa Emilia-Romagna - Catasto dei siti contaminati Report 2015)

### 3.4.3.3 Anagrafe regionale dei siti contaminati

Come anticipato in premessa al presente capitolo, è stato inoltre consultato il catasto regionale dei siti contaminati, gestito con il coordinamento della Regione Emilia-Romagna, secondo le disposizioni normative del D. Lgs. 152/2006. L'Arpa dell'Emilia-Romagna provvede annualmente alla redazione di un report con un'analisi dei dati relativi ai siti contaminati inseriti in un archivio, denominato Catasto dei siti contaminati. Secondo il suddetto report, nel territorio della provincia di Bologna, le procedure di bonifica più rilevanti con iter non concluso, interessano le seguenti tipologie di attività industriale: Metalmeccanica; Chimica; Produzione di gas; Aree ferroviarie.

Nell'ambito dell'intervento in progetto non risultano presenti siti individuati in elenco regionale che vengano interessati dalle lavorazioni in progetto.

Di seguito, come esempio, si riporta lo stralcio planimetrico con l'ubicazione dei siti contaminati individuati in anagrafe regionale Regione Emilia Romagna ([https://umap.openstreetmap.fr/it/map/siti-contaminati-della-regione-emilia-romagna-rapp\\_46431#14/44.5549/11.3122](https://umap.openstreetmap.fr/it/map/siti-contaminati-della-regione-emilia-romagna-rapp_46431#14/44.5549/11.3122)) con l'evidenza delle tratte in lavorazione.

Dalla figura si evince che i siti in procedura bonifica non risultano esse prossime alle lavorazioni nei diversi tratti, essendo posti ad almeno 1000 metri di distanza. Questi siti pertanto non vengono interferiti dalla realizzazione principale delle opere in rilevato, interessate da sole operazioni di scotico e da preparazione del piano di posa della parte più superficiale (si vedano indicazioni in capitolo 2).

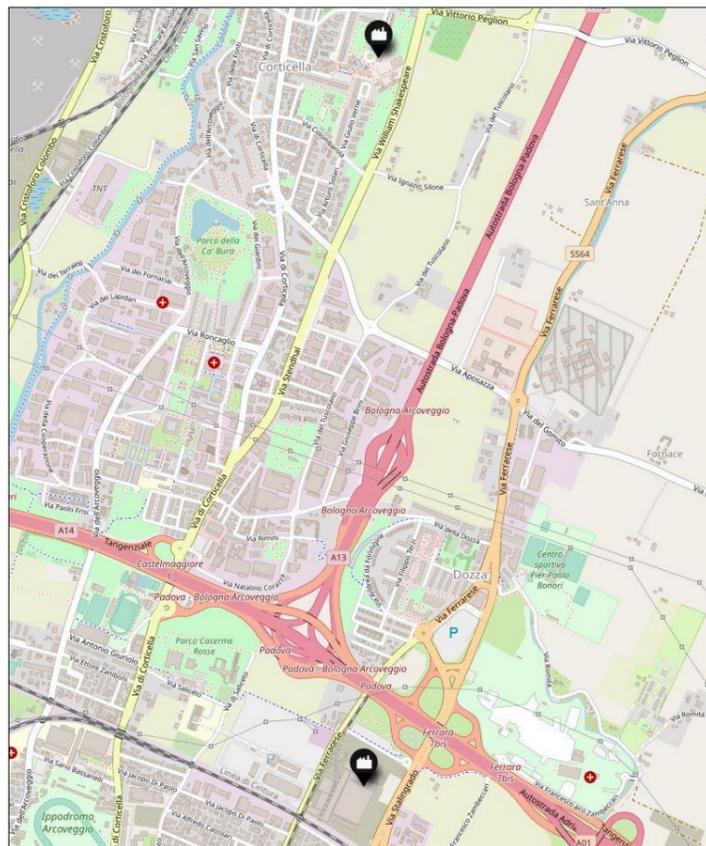


Figura 3-13 Stralcio planimetrico su mappa con ubicazione dei siti contaminati presenti in anagrafe regionale

### 3.4.4 CARATTERIZZAZIONE E CLASSIFICAZIONE DEI MATERIALI DI SCAVO

L'intervento è stato valutato con la raccolta degli esiti dati di caratterizzazione ambientale svolti in diversi interventi insistenti sul medesimo contesto territoriale, e comunque prossimi alla realizzazione su via Aposazza. Il dettaglio analitico è stato poi completato con l'indagine in sito su 3 punti, collocati presso i muri da realizzare e i sottovia previsti. Il quadro sulla classificazione dei materiali di scavo completato dalle informazioni desunte dalle indagini geognostiche e dalle caratteristiche geotecniche.

L'analisi delle caratteristiche chimiche dei terreni interessati è stata definita in base all'estensione delle aree o tratti di progetto con lo scopo di ottenere, prima della fase di scavo, un esaustivo grado di conoscenza dei requisiti ambientali. Tale attività ha avuto anche la finalità di determinare eventuali situazioni di contaminazione o di individuare valori di concentrazione elementare riconducibili al fondo naturale.

Nella predisposizione del piano di indagini, sono state considerate le pressioni antropiche presenti le conoscenze desunte dagli studi geognostici e la tipologia di interventi previsti in progetto.

Nell'ubicazione delle indagini si sono tenuti in conto i seguenti aspetti:

- ✓ omogeneità litologica, riferita specialmente alla presenza continua di depositi alluvionali, costituiti principalmente da sabbie, argille e limi;
- ✓ tipologia delle aree interferite;
- ✓ particolarità e tipologia delle opere previste nei diversi ambiti, caratterizzate da una certa continuità riferita soprattutto alla disposizione dei rilevati e viadotti stradali.

L'individuazione della densità dei punti di indagine nonché la loro ubicazione è stata basata su considerazioni di tipo ragionato lungo i diversi ambiti, in considerazione degli interventi e delle opere da realizzare. I punti d'indagine hanno seguito pertanto un modello statistico e sono stati localizzati in posizione opportuna.

In allegato al Piano di Utilizzo, elaborato ai sensi dell'art 9 del D.P.R. 120/2017, sono riportati i Rapporti di Prova emessi dal laboratorio che ha eseguito le analisi sui campioni.

Per quanto riguarda l'analisi dei risultati della caratterizzazione ambientale ed il confronto con i limiti di contaminazione previsti dalla normativa va evidenziato che, poiché l'opera in progetto è una infrastruttura viaria, essa determina un uso del territorio assimilabile a quello che la normativa (D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., Allegato 5 alla parte IV) indica come uso commerciale o industriale. Di conseguenza come limiti di contaminazione di riferimento per le varie sostanze inquinanti possono essere assunti quelli della colonna B della Tabella 1 dell'Allegato 5 della Parte IV al Titolo V del D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.

Per completezza di trattazione, in virtù di un ciclo di gestione delle terre che prevede la possibilità di riutilizzo delle medesime anche al di fuori dei cantieri, nello studio si sono valutati come riferimento anche i limiti della colonna A della Tabella 1 dell'Allegato 5 della Parte IV al Titolo V del D. Lgs. 152/2006, che si riferiscono ad aree residenziali o a verde pubblico o privato.

Durante la fase di campionamento, si è tenuto conto delle effettive condizioni del sito e dell'orizzonte stratigrafico dato dallo spessore in rilevato, delle profondità massime di scavo da p.c. in ciascun punto e della possibilità di accesso in contesti privati.

L'indagine nell'intorno del tracciato di interesse è stata svolta su totale di **13 punti** effettivamente soggetti a campionamento ed analisi sono Da questi siti sono stati prelevati complessivamente **20 campioni**, sottoposti ad analisi chimica in laboratorio.

In generale, secondo l'organizzazione anche delle indagini geognostiche effettuate, la scelta principale del prelievo ambientale è avvenuta in pozzetti esplorativi, dettata dalle volumetrie di terreno da movimentare in funzione del progetto stradale, ma soprattutto in relazione al fatto che il tracciato in esame è costituito quasi interamente da un rilevato basso e non contempla pertanto particolari opere profonde o sotterranee, quali paratie o gallerie. Allo stesso tempo in considerazione della realizzazione di pali e fondazioni dove si determinano movimentazioni di strati più di terreno, sono stati prelevati campioni da pozzetti specifici.

L'ubicazione planimetrica delle indagini eseguite è riportata in allegato al Piano di Utilizzo, con riferimento anche alle indagini geognostiche ed alle descrizioni contenute nella Relazione geologica (GEO0001).

Alle quantità di punti investigati, risultano mancati i punti di indagine mancati, relativi alle aree di cantiere, il cui materiale di scavo, costituito dal solo scotico, comunque riutilizzato all'interno delle medesime aree e quindi con movimentazione limitata, sarà oggetto di una campagna di indagine ambientale nella fase preliminare ai lavori.

Si precisa che in relazione a quanto emerso dalle indagini geognostiche e dai rilievi di campo per la caratterizzazione ambientale, si sottolinea comunque l'omogeneità litologica del materiale interessato dalle lavorazioni, lungo l'intero tratto in progetto, riferito quasi esclusivamente a depositi costituiti da limi, argille e sabbie.

Nella tabella seguente sono riportate le coordinate geografiche espresse in Gauss-Boaga dei punti di indagine con le relative profondità di campionamento e il numero di prelievi.

Tabella 3-6 Coordinate geografiche in Gauss Boaga (m) numero e profondità campioni

Intervento	pk relativa	carr	Codice sito di indagine	X coord (Gauss-Boaga) m	Y coord (Gauss-Boaga) m	N° di prelievi	Profondità prelievo (m da p.c.)	Litologia dominante
Aposazza	-	-	PZBF 01-21	1688090,1	4934752,9	1	0,00-1,0	Limi sabbiosi
Aposazza	-	-	SDBF1	1688090,1	4934752,9	1	0,00-1,0	Limi sabbiosi

Intervento	pk relativa	carr	Codice sito di in-	X coord (Gauss-	Y coord (Gauss-	N° di prelievi	Profondità prelievo	Litologia dominante
Aposazza	-	-	PZBF 02-21	1688090,1	4934752,9	1	0,00-1,0	Limi sabbiosi
Tratta A Passante	13+600 (A14)	N	PZ-PB6	1686669,4	4933415,4	2	0,0-0,3; 0,3-1,0	sabbie limose / sabbie limoso-argillose
Tratta A Passante	"	"	IA PZ PB6	"	"	1	0,35-1,0 m	"
Tratta A Passante	13+900 (A14)	N	PZ-AMB4	1687001,9	4933264,5	2	0,0-0,3; 0,3-1,0	sabbie limose / sabbie limoso-argillose
Tratta A Passante	"	"	IA PZ AMB4	"	"	1	0,00-1,0	"
Tratta B Passante	14+300 (A14)	S	PB17(DH)	1687253,5	4932946,7	3	0,0-2,0; 26,0-28,0; 47,0-48,0	sabbie limose / sabbie limoso-argillose
Tratta B Passante	"	"	IA PB17DH	"	"	1	0,00-1,0	"
Tratta B Passante	14+800 (A14)	S	PZ-AMB5	1687663,7	4932797,9	2	0,0-0,3; 0,3-1,0	sabbie limose / sabbie limoso-argillose
Tratta B Passante	"	"	IA PZ AMB5	"	"	1	0,00-1,0	"
Tratta A A13 Bo-Fe	1+400	S	PZ BF1-B-BIS	1687888,8	4934292,2	1	0,30-1,0	Limi sabbiosi
Tratta A A13 Bo-Fe	1+700	S	PZ BF1 B	1688011,1	4934604,4	1	0,5-1,0	Limi sabbiosi
Tratta A A13 Bo-Fe	1+900	N	PZBF01	1688090,1	4934752,9	2	0,0-0,30; 0,30-1,00;	Limi sabbiosi

#### 3.4.4.1 Metodiche di campionamento

La quantità di prelievi su ciascun punto di indagine individuato ha seguito le indicazioni dell'allegato 4 del D.P.R. 120/2017, ponendo attenzione alle effettive condizioni del sito, agli orizzonti stratigrafici interessati (con particolare attenzione allo strato superficiale con presenza dell'apparato radicale e vegetale), alle profondità massime di scavo da p.c. previste da progetto in ciascun punto e della possibilità di accesso o di interferenza dei punti stessi.

La caratterizzazione ambientale è stata eseguita mediante profilo con carotieri a mano o scavetti a mano, pozzetti esplorativi e sondaggi geognostici finalizzati anche al prelievo ambientale.

Nel caso di sondaggi a carotaggio continuo per i prelievi profondi, le operazioni di selezione da sondaggio sono effettuate prelevando spezzoni di carota alla quota scavo di interesse appena estratti dal carotiere (almeno 3 aliquote) e formando un campione composito da sottoporre ad analisi.

In generale i campioni volti all'individuazione dei requisiti ambientali dei materiali da scavo sono stati prelevati come campioni formati da diversi incrementi prelevati lungo ciascun orizzonte stratigrafico individuato in

ogni punto di indagine. Ciò avviene per ottenere una rappresentatività "media" di ciascun strato in relazione agli orizzonti individuati e/o alle variazioni laterali.

Secondo le metodiche standard, indicate in allegato 4 al D.M. 120/2017, il campionamento è stato effettuato sul materiale tal quale, con le dovute operazioni di quartatura, in modo tale da ottenere un campione rappresentativo.

La formazione del campione è avvenuta su un telo di plastica (polietilene) di dimensioni minime di 2x2 m, in condizioni umide e, se necessario, con aggiunta di acqua pura. L'attività si è svolta in condizioni comunque adeguate a evitare la variazione delle caratteristiche e la contaminazione del materiale. La suddivisione del campione è stata effettuata in più parti omogenee, adottando i metodi della quartatura riportati nella normativa.

La preparazione dei campioni delle matrici terrigene, ai fini della loro caratterizzazione chimico-fisica, è stata effettuata secondo i principi generali presenti in normativa e secondo le ulteriori indicazioni di cui al seguito.

Ogni campione prelevato è stato opportunamente vagliato al fine di ottenere una frazione passante al vaglio 2 cm. Le determinazioni analitiche di laboratorio sono state condotte sull'aliquote di granulometria inferiore a 2 mm e successivamente mediata sulla massa del campione passante al vaglio 2 cm.

Le modalità di conservazione e trasporto del materiale prelevato sono dettate dalla normativa di riferimento (UNI 10802). Il campione di laboratorio è stato raccolto in un idoneo contenitore bocca larga con tappo a chiusura ermetica con sottotappo teflonato, sigillato ed etichettato con la data di prelievo, con il riferimento al sito di prelievo e, quindi, all'area di lavoro di provenienza.

#### 3.4.4.2 Analisi chimiche di laboratorio

Le analisi chimiche dei campioni di terreno sono state eseguite presso un laboratorio riconosciuto ed accreditato, secondo il sistema di certificazione ACCREDIA, ai sensi della normativa vigente in modo conforme a quanto richiesto dalla UNI CEN EN ISO 17025.

Le analisi territoriali ed ambientali svolte nell'ambito di studio hanno escluso l'esistenza di particolari criticità ambientali, si è supposto che la principale fonte di potenziale contaminazione del suolo interessato dal progetto stradale in oggetto sia rappresentata dal traffico veicolare che insiste sulle parti di infrastruttura esistente. Nei campioni di terreno si è ritenuto pertanto opportuno ricercare i principali metalli pesanti, con aggiunta del vanadio, confermando il set analitico di base proposto con composti aromatici e idrocarburi pesanti. Di seguito si specifica l'elenco del set chimico scelto per i campioni di terreno suddiviso per classi analitiche (tabella 4.1 dell'allegato 4 del DM 120/2017):

- Composti inorganici: Arsenico (As); Cadmio (Cd); Cobalto (Co); Cromo (Cr) totale; Cromo (Cr) VI; Mercurio (Hg); Nichel (Ni); Piombo (Pb); Rame (Cu); Vanadio (V); Zinco (Zn).
- Idrocarburi pesanti (C>12).
- Composti aromatici: Benzene; Etilbenzene; Stirene; Toluene; Xilene.
- Composti aromatici policiclici (IPA).
- Amianto al SEM.

Le analisi chimico-fisiche sono state condotte adottando metodologie ufficialmente riconosciute, tali da garantire il rilevamento di valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite e comunque sono utilizzate le migliori metodologie analitiche ufficialmente riconosciute per tutto il territorio nazionale che presentino un limite di quantificazione il più prossimo ai valori di cui sopra.

I risultati delle analisi sui campioni sono stati confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alle colonne A e B della tabella 1, allegato 5 al titolo V parte IV del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i., con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica dei siti di scavo.

Non essendo stati rinvenuti orizzonti significativi di riporto antropico, non è stato necessario eseguire le specifiche analisi previste dal DPR 120/2017 relative a test di cessione (rif. allegato 3 del DM febbraio 1998 e smi) e valutazione del contenuto in peso di materiali di origine antropica.

### 3.4.5 SINTESI DEI RISULTATI DI LABORATORIO SULLA CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE

#### 3.4.5.1 Sintesi dei risultati delle caratterizzazioni

Si riporta in sintesi lo studio dei dati ricavati dalle analisi chimiche condotte sui campioni di terreno prelevati, riportati nelle tabelle seguenti.

I campioni di terreno prelevati sono stati consegnati integri e senza alcun tipo di alterazione al laboratorio, dove sono state eseguite le operazioni preliminari di preparazione alle analisi chimiche. Le analisi chimiche di laboratorio sono cominciate con le fasi di preparazione dei campioni.

Le date di consegna e di inizio e fine indagine analitica sono riportate, per tutte le attività di laboratorio eseguite, nei Rapporti di Prova, allegati al Piano di Utilizzo. Si riportano, infatti, i certificati di prova di tutte le analisi eseguite, in cui sono indicati per ciascun campione i risultati di laboratorio dei diversi parametri ricercati e la metodica utilizzata, il numero del rapporto di prova ed i valori limite previsti dalla normativa (D.Lgs. 152/06, Parte Quarta, Titolo V, Allegato 5, tabella 1 colonne A e B) per un diretto confronto e per la verifica di eventuali superamenti delle concentrazioni soglia di contaminazione (CSC).

I risultati analitici hanno evidenziato, per i campioni di terreno prelevati, **un totale rispetto dei limiti vigenti previsti in colonna B, Tabella 1, D.Lgs. 152/2006, Parte Quarta, Titolo V, Allegato 5, e pertanto conformi con la destinazione d'uso industriale e commerciale, quali sono considerate le aree interessate dal tracciato stradale.**

I risultati analitici, in particolare, presenti in allegato (AMB1001), permettono di definire che:

- Il 100% dei 10 campioni analizzati in laboratorio, e uniformi ai sensi del D.P.R. 120/2017, risulta conforme ai limiti di cui alle CSC (Concentrazioni Soglia di Contaminazione) della colonna B, della Tabella 1 dell'Allegato 5 alla Parte IV - Titolo V del D.Lgs. 152/06, indicata come riferimento per la destinazione d'uso dei siti di intervento;
- Lo 85% dei campioni risulta avere tenori al di sotto dei limiti di CSC (Concentrazioni Soglia di Contaminazione) riferiti alla destinazione di uso residenziale o agricola, indicati in colonna A della tabella 1, allegato 5 al titolo V parte IV del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i.; i superamenti rilevati nei terreni con valori al di sopra delle soglie di colonna A si riferiscono a 3 campioni (su 20, pari a circa 15%) per tenori in idrocarburi pesanti e parametri riconducibili a pressioni di traffico (Piombo, Zinco e IPA);
- la quasi totalità dei campioni analizzati in laboratorio e prelevati nelle aree di scavo (19 su 20) risulta conforme, nella concentrazione in composti "indicatori" di potenziali criticità ambientali, quali composti organici aromatici o policiclici aromatici, ai limiti di CSC di colonna A della Tabella 1 dell'Allegato 5 alla Parte IV - Titolo V del D.Lgs. 152/06; in un solo caso si segnala infatti un tenore anomalo (nel campione superficiale nel sito lungo l'A13 PZ BF1-B-BIS);
- per quanto riguarda la presenza di fibre amiantifere, in coerenza con la natura geologica dei terreni ed all'assenza di riporti di origine antropica e di natura pericolosa, il 100% dei campioni analizzati in laboratorio e prelevati nelle aree di scavo risulta conforme ai limiti della Tabella 1 dell'Allegato 5 alla Parte IV - Titolo V del D.Lgs. 152/06.

Di seguito si riportano un riepilogo sintetico in forma tabellare della quantità di prelievi e dei relativi esiti analitici, con evidenza del numero di superamenti rilevati.

Tabella 3-7 Riepilogo sintetico degli esiti analitici di laboratorio e del numero di superamenti rilevati nell'indagine ambientale eseguita in conformità del D.P.R. 120/2017

Ambiti di SCAVO e RIUTILIZZO	Caratterizzazione ambientale in conformità del D.P.R. 120/2017	
	Punti di indagine	Prelievi

Tratta	13	20	
	CSC		
Numero campioni	A	B	Totale
Totale campioni	17	3	20
% su intero intervento			
Intermedia Pianura	85	15	100,0

Tabella 3-8 Sintesi delle evidenze chimiche di laboratorio

Sigla campione	Profondità (m da p.c.)	Soglia	Evidenza chimica
PZ BF1-B-BIS	0,3-0,5	B	C>12, IPA
PZ BF1 B CA1	0,5-1,0	A	
PZ-BF-01 CA1	0,0-0,3	A	
PZ-BF-01 CA2	0,3-0,8	A	
PZAMB4 CA1	0,0-0,3	A	
PZAMB4 CA2	0,3-1,0	A	
IA PZ AMB4	0,00-1,0	A	
PZ-PB6 CA1	0,0-0,3	A	
PZ-PB6 CA2	0,3-1,0	A	
IA PZ PB6	0,35-1,0 m	A	
PB17 bis CA1	0,2-1,5	A	
PB17 bis CA2	26-28	A	
PB17 bis CA3	47-48	A	
IA PB17DH	0,00-1,0	A	
PZAMB5 CA1	0,0-0,3	A	
PZAMB5 CA2	0,3-1,0	A	
IA PZ AMB5	0,30-1,0	A	
PZBF 01-21	0,00-1,0	B	C>12
SDBF1	0,00-1,0	B	C>12, Zn e Pb
PZBF 02-21	0,00-1,0	A	

### 3.4.6 CONCLUSIONI SULLA COMPATIBILITÀ AMBIENTALE DEI MATERIALI DI SCAVO NEI SITI DI UTILIZZO

I siti di utilizzo negli ambiti individuati sono sostanzialmente coincidenti con i siti di produzione previsti nei medesimi, la caratterizzazione dei siti di utilizzo è pertanto costituita dalle stesse informazioni finalizzate alla caratterizzazione dei siti di scavo.

Come da allegato 2 al Regolamento, il rispetto dei requisiti di qualità ambientale di cui all'art. 184 bis comma 1 lettera d) del DLgs. 152/2006 e s.m.i. per l'utilizzo dei materiali da scavo come sottoprodotti è garantito quando il contenuto di sostanze inquinanti all'interno dei materiali da scavo sia inferiore alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC), di cui alle colonne A e B tabella 1 allegato 5, al Titolo V parte IV del decre-

to legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i., con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica, o ai valori di fondo naturali.

Sempre secondo l'allegato 2, i materiali da scavo sono utilizzabili per reinterri, riempimenti, rimodellazioni, ripascimenti, interventi in mare, miglioramenti fondiari o viari oppure altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali, per rilevati, per sottofondi e nel corso di processi di produzione industriale in sostituzione dei materiali di cava:

- se la concentrazione di inquinanti rientra nei limiti di cui alla colonna A, in qualsiasi sito a prescindere dalla sua destinazione.
- se la concentrazione di inquinanti è compresa fra i limiti di cui alle colonne A e B, in siti a destinazione produttiva (commerciale e industriale).

Complessivamente i risultati consentono, quindi, di affermare che:

- d) data l'assenza di superamenti dei limiti di Concentrazione Soglia di Contaminazione di cui alla colonna B della Tabella 1 dell'Allegato 5 alla Parte IV Titolo V del D.Lgs. 152/06, **tutti i materiali e i terreni da scavo di interesse progettuale sono riutilizzabili;**
- e) tutti i materiali scavati possono essere reimpiegati per la realizzazione di rinterri, rilevati e terrapieni di rimodellamento nell'ambito delle opere in progetto, essendo queste assimilabili ai siti a destinazione d'uso industriale/commerciale cui fa riferimento la colonna B sopra citata;
- f) la maggior parte dei materiali (sulla base delle analisi con concentrazioni al di sotto dei valori soglia della colonna A) può essere riutilizzato in siti a destinazione verde o residenziale o nell'impiego dei ritombamenti o reinterri nei casi di interferenza con la porzione saturata.
- g) **per tutti i materiali sono soddisfatti i requisiti di compatibilità ambientale**, in relazione alla corrispondenza dei siti di utilizzo e dei siti di destinazione.

Per la visione dei risultati delle analisi di laboratorio e dei relativi certificati sulla caratterizzazione preventiva delle opere ai sensi del D.P.R. 120/2017, si rimanda agli allegati al Piano di utilizzo.

#### 3.4.6.1 Sintesi sulle caratteristiche geotecniche dei materiali di scavo

Per fornire un quadro generale dei requisiti di idoneità e compatibilità dei materiali di scavo si riporta una sintesi di quanto indicato negli elaborati a codifica APE, in particolar modo nella relazione generale APE0001 e nelle relative tavole di dettaglio. Per tutti i dettagli volumetrici si rimanda al capitolo dedicato.

La valutazione è finalizzata per stimare delle percentuali di materiale utilizzabile tal quale, previo trattamento o non utilizzabile come materiale da rilevato/bonifica e/o rinfianco. Le stime qui presentate si riferiscono esclusivamente agli scavi ascrivibili alla preparazione/bonifica dei piani di posa di nuovi rilevati, o tratti i essi in allargamento di esistenti, con logica esclusione delle porzioni di scotico vegetale e dei materiali già presenti in rilevati esistenti.

Al fine di valutare gli spessori di bonifica è stata fatta una analisi delle descrizioni stratigrafiche riportate nei certificati di indagine sia del pozzetto che dei sondaggi, in tali certificati il terreno superficiale (entro il metro di profondità) è descritto come terreno vegetale; in particolare, nel log di sondaggio del pozzetto PZ-24-PE si dichiara la presenza di riporto antropico di varia natura misto a materiale vegetale.

Le unità litostratigrafiche, così come presentate negli elaborati APE, sono state suddivise nelle seguenti unità geotecniche:

- Unità 1: Limo – limo sabbioso - argilla limosa – argilla di color nocciola/ocra. Tale unità viene considerata a comportamento prevalentemente coesivo;
- Unità 1a: Intercalazioni di sabbia limosa o sabbia di color nocciola/ocra. Tale unità viene considerata a comportamento prevalentemente granulare;

- Unità 2: Argilla limosa o debolmente limosa/ Limo argilloso o debolmente argilloso – sabbioso – color grigio. Tale unità viene considerata a comportamento prevalentemente coesivo;
- Unità 2a: Intercalazioni di sabbia limosa o sabbia di colore grigio. Tale unità viene considerata a comportamento prevalentemente granulare;
- Unità 2b: Ghiaia o sabbia ghiaiosa di colore grigio; tale unità viene considerata a comportamento prevalentemente granulare

Con il termine scotico si intende la rimozione di una porzione di terreno superficiale, con profondità minima di 20 cm, utile per la rimozione del terreno vegetale, radici di alberi, arbusti ed ogni elemento vegetale interrato dalle aree su cui vengono fondati i rilevati.

Questo spessore di vegetale potrà essere riutilizzato in opera per il ripristino delle aree di cantiere e delle sistemazioni a verde previste.

Con il termine bonifica si intende un'ulteriore rimozione di materiale superficiale (in aggiunta allo scotico) atta ad eliminare i materiali caratterizzati da scadenti proprietà meccaniche per la preparazione del piano di posa. Gli strati di materiale granulare posti in sostituzione del materiale asportato dovranno essere messi in opera seguendo le stesse prescrizioni adottate per i rilevati.

Quindi le indicazioni sui requisiti di idoneità tecnica al riutilizzo si riferiscono al volume di terreno scavato durante le attività della preparazione del piano di posa, al netto dei volumi derivanti dallo scotico assunto sempre pari a 20 cm. Le indicazioni sul trattamento, inteso come trattamento a calce sul terreno scavato ritenuto idoneo in accordo a quanto dichiarato nel capitolato speciale d'appalto, così come il riutilizzo nella forma "tal quale" è previsto nelle modalità e nei casi previsti nel suddetto capitolato.

Qualora il terreno scavato presenti materiale di varia natura (in assenza di materiale organico/vegetale), viene indicata il ricorso alla normale pratica industriale con la vagliatura dello stesso; a seconda della litologia della matrice, il "passante" sarà utilizzato tal Quale o previo trattamento, mentre la parte residuale trattenuta nei vagli sarà gestita come rifiuto perché non riutilizzabile vista la diversa natura.

Si specifica infine che qualora il terreno scavato presenti materiale organico/vegetale, non può esserne previsto il riutilizzo da rilevato/bonifica e/o rinfianco nell'ambito del lotto di appartenenza quale materiale tecnicamente idoneo, ma può entrare nelle disponibilità ad uso vegetale o per sistemazione a verde.

Per maggiore dettaglio circa questo tema, si rimanda alle tavole di progetto di dettaglio (rif cod APE Rilevati e trincee - Sezioni Tipo) e al Capitolato Speciale di Appalto di Autostrade per l'Italia.

Vista infatti la natura del materiale rinvenuto negli strati più superficiali e data l'evidente presenza di vegetale, gli scavi, prodotti nell'ambito della bonifica e della preparazione del piano di posa, al di sotto dello scotico vegetale, risultano riutilizzabili nella forma tal quale per il 23 % e con trattamento a calce per il 44% del totale. Il restante volume è ritenuto non avere requisiti idonei sulla base di scadenti caratteristiche tecnico-prestazionali e pertanto non è riutilizzabile in opera, se non come eventuale materiale utile per le sistemazioni a verde.

#### 3.4.7 DISPOSIZIONI PER LA GESTIONE DEI MATERIALI DA SMALTIRE A DISCARICA O AD IMPIANTI DI RECUPERO

Tutte i materiali da scavo, che non rispettano le condizioni esposte per il riutilizzo in sito o in siti diversi da quello di scavo, saranno sottoposti alle disposizioni vigenti in materia di rifiuti riportate nella Parte IV "Norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinanti", ai sensi dell'art. 183 comma 1 lett. a) del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.

Inoltre le seguenti tipologie di materiali sono identificati quali rifiuto e quindi opportunamente gestiti, ovvero allontanamento dal cantiere per il recupero in impianti autorizzati, od, in alternativa ineludibile, lo smaltimento in discariche: