

6 SUOLO –SOTTOSUOLO - ACQUE

6.1 ACQUE

6.1.1 Stato attuale

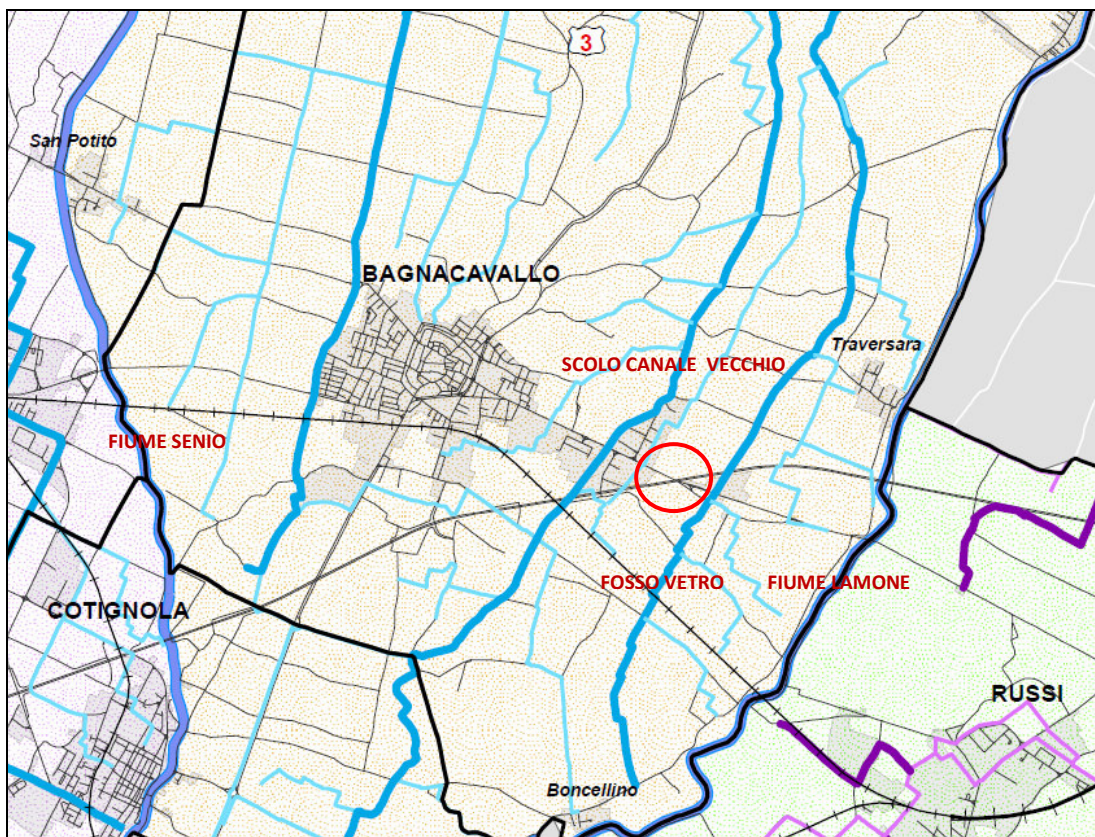
Per la redazione del presente paragrafo si è fatto riferimento ai seguenti elaborati:

- QC del PSC del Comune di Bagnacavallo;
- Relazione relativa a “Caratterizzazione e Modellazione Geologica del sito; Azione sismica; Indagini, caratterizzazione” allegata al Progetto “INTERCONNESSIONE DELLA A14DIR CON LA SP 253R SAN VITALE NEL COMUNE DI BAGNACAVALLO IN LOCALITA' BORGIO STECCHI”;
- Relazione Idraulica allegata al progetto;

6.1.1.1 Idrografia superficiale

Il territorio della Bassa Romagna in cui si colloca l’area in esame, è attraversato da numerosi fiumi e torrenti, pensili rispetto alla campagna ed è totalmente sottoposto a regime di bonifica, in gran parte meccanica.

Img. 6.1 – Estratto Tav. 21 (SNA3) – Rete scolante e acque pubbliche – QC del PSC di Bagnacavallo (il cerchio rosso individua l’area in studio)



Nello specifico, l'area di interesse è situata in sinistra idrografica del Fiume Lamone, che scorre arginato e pensile a circa 1.500 m ad est rispetto al sito nel quale è prevista la realizzazione dell'opera in esame; a circa 4.5 km verso ovest scorre invece il fiume Senio.

L'area in esame è ricompresa all'interno del Bacino idrografico del Fiume Senio, in passato ricompreso nell'ambito di competenza dell'Autorità di Bacino del fiume Reno ed oggi in capo all'Autorità di Bacino distrettuale del Fiume Po, in seguito all'entrata in vigore del D.M. 25 ottobre 2016 che sopprime le Autorità di bacino nazionali, interregionali e regionali e disciplina l'attribuzione e il trasferimento del personale e delle risorse strumentali e finanziarie alle Autorità di bacino distrettuali.

Il Senio è un torrente che nasce in Toscana in provincia di Firenze e dopo pochi chilometri entra in provincia di Ravenna; riceve da sinistra il torrente Cestina e da destra il torrente Sintria, sbocca in pianura nei pressi di Castel Bolognese. Dopo oltre 40 km confluisce nel fiume Reno, di cui costituisce l'ultimo affluente di destra, circa 6.0 km a nord-est di Alfonsine. La sua portata media è di circa 10 m³/s alla foce, con minimi di 0,3 m³/s e massimi di oltre 500 m³/s.

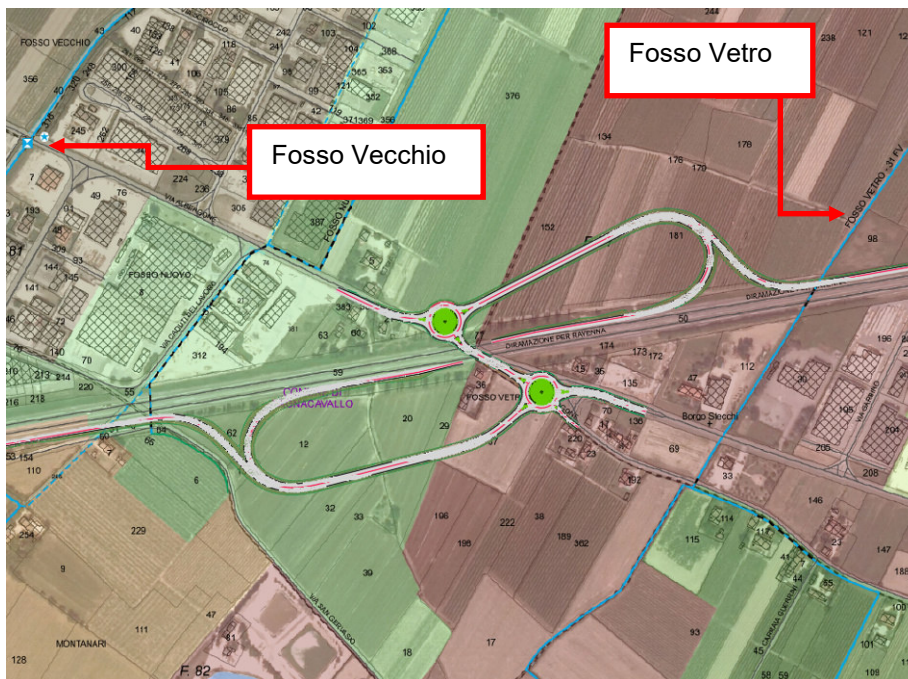
Il fiume Lamone, posto a circa 1.500 m ad est dell'area, è un corso d'acqua che nasce in territorio Toscano (in provincia di Firenze) e con un percorso complessivo di circa 90 Km, sfocia nel Mare Adriatico presso Marina Romea (15 km a nord-est di Ravenna, nella Pineta di San Vitale); dopo la via Emilia comincia il suo percorso in pianura, passando nelle campagne tra Russi e Bagnacavallo. Il corso d'acqua, ricompreso in passato all'interno del territorio in gestione all'Autorità Bacini Regionali Romagnoli, di cui segnava il limite occidentale, è oggi in capo all'Autorità di bacino distrettuale del Fiume Po.

Per quanto riguarda il reticolo idrografico minore di bonifica, l'area d'intervento è ubicata nel comprensorio in gestione del Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale, ed in particolare rientra nel comparto idraulico del Fosso Vecchio, che scorre circa 600 m ad ovest dell'area, mentre ai lati dell'infrastruttura scorrono i tracciati del fosso Nuovo (ovest) e del Fosso Vetro (est).

Il bacino idraulico Fosso Vecchio si estende per 19.440 ettari con 263 km di rete idrografica scolante. Le acque alte sono recapitate naturalmente nel collettore principale Canale in destra Reno attraverso i canali Naviglio e Fosso Vecchio con i suoi immissari fosso Munio e fosso Vetro.

Secondo quanto riportato anche nella relazione di PSC, gran parte della rete di Bonifica presenta condizioni critiche, specialmente in corrispondenza delle aree già urbanizzate; il Fosso Vecchio viene individuato come "Canale con grave criticità idraulica permanente da adeguare sia con interventi sullo scolo che con casse di espansione di sistema", ma in generale tutta la rete risulta sottodimensionata per eventi T_{≥15}/30 anni a causa sia della subsidenza (circa 1 mt) che dell'urbanizzazione di vaste aree. La previsione di nuove aree urbanizzate ed infrastrutture è quindi strettamente subordinata al rispetto del principio dell'invarianza idraulica.

Img. 6.3 – Bacini canali consorziali



La difesa del territorio rispetto alle problematiche idrauliche, inasprite dai cambiamenti climatici in corso, è condizione essenziale sia per il mantenimento del livello di sviluppo raggiunti sia per la sua espansione. Esiste infatti un rischio molto grave di inondazione derivante da carenza del sistema fluviale ed un rischio, meno grave, di inondazioni ed allagamenti derivanti da carenza del sistema di bonifica.

Il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni e lo PSAI Reno - Variante di Coordinamento tra il Piano Gestione rischio alluvione e i Piani Stralcio di Bacino, individuano per l'area differenti scenari di pericolosità connessi sia al reticolo idrografico principale, che a quello di bonifica.

Con riferimento alla "Mappa della pericolosità e degli elementi potenzialmente esposti" del PGRA si evidenzia che l'area in studio viene classificata nei seguenti scenari di pericolosità:

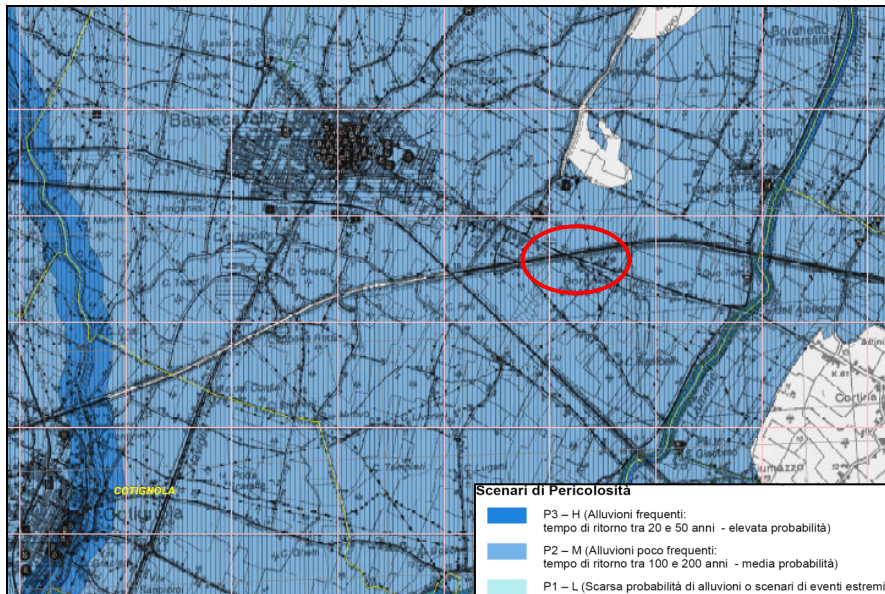
Ambito di riferimento: reticolo naturale principale e secondario (cfr. Img. 6.4)

P2 – M (Alluvioni poco frequenti: tempo di ritorno tra 100 e 200 anni – media probabilità); a tale scenario, è associato una pericolosità media.

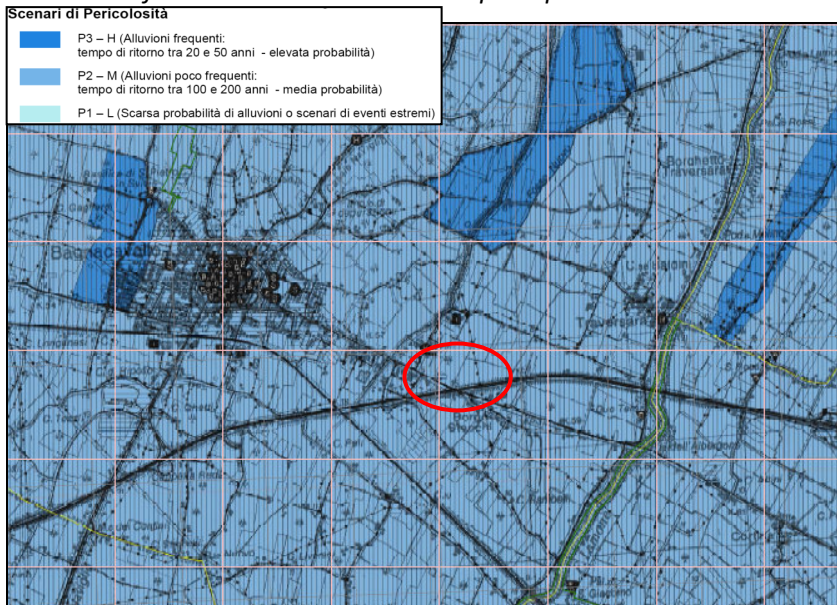
Ambito di riferimento: Reticolo secondario di pianura (cfr. Img. 6.5)

P2 – M (Alluvioni poco frequenti: tempo di ritorno tra 100 e 200 anni – media probabilità); a tale scenario, è associato una pericolosità media.

Img. 6.4 – Estratto (PGRA) “Mappe della pericolosità e degli elementi potenzialmente esposti” - Estratto tav. 219 NE (Scala orig. 1:25.000)



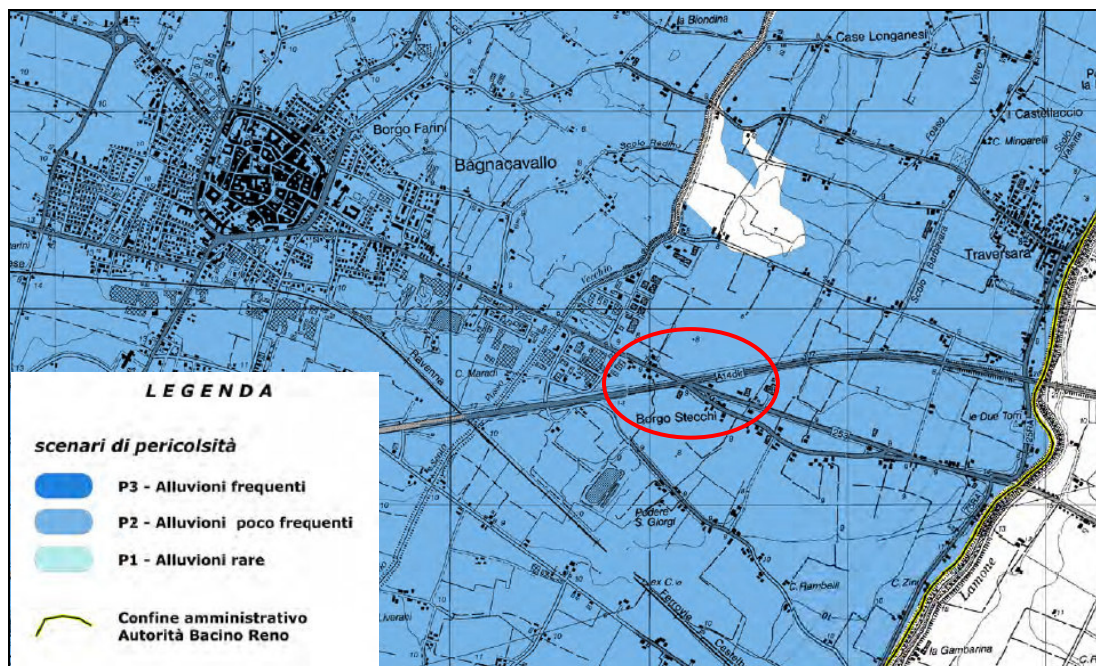
Ambito di riferimento: reticolo naturale principale e secondario



Ambito di riferimento: reticolo secondario di pianura

La Variante di Coordinamento tra il Piano Gestione rischio alluvione e i Piani Stralcio di Bacino del fiume Reno, che identifica in maniera complessiva le criticità idrauliche connesse al territorio in esame, ricomprende l'area nello scenario di pericolosità P2 – Alluvioni poco frequenti (cfr. Img. 6.5 – estratto Tav. MP12).

Img. 6.5 – Estratto TAV. MP12 – Mappa di pericolosità delle aree potenzialmente interessate da alluvioni – Variante di Coordinamento tra il Piano Gestione rischio alluvione e i Piani Stralcio di Bacino



Anche il PSC del Comune di Bagnacavallo nella Tav. 3 BC2 – Tavola dei Vincoli e delle Tutele, conferma la criticità idraulica dell'area in esame già segnalata dall'Autorità di Bacino, l'area viene ricompresa all'interno delle "Aree di potenziale allagamento (Autorità di Bacino del Reno) di cui all'art.2.23 delle NTA del PSC. Ai sensi delle NTA, "al fine di ridurre il rischio, nelle aree di potenziale allagamento la realizzazione di nuovi manufatti edilizi, opere infrastrutturali, reti tecnologiche, impiantistiche e di trasporto energia è subordinata all'adozione di misure in termini di protezione dall'evento e/o di riduzione della vulnerabilità. Il riferimento per le misure da adottare è la presenza di un tirante idrico sul piano campagna pari a 0,50 m".

Facendo riferimento al modello digitale del terreno (DEM) elaborato dalla Protezione Civile della Provincia di Ravenna e appositamente predisposto per la modellazione del tirante idrico, nell'ambito della Relazione geologica a supporto del progetto, si è provveduto a valutare il tirante idrico di dettaglio per il sito di progetto, che è risultato compreso tra 0 e 0.25 m.

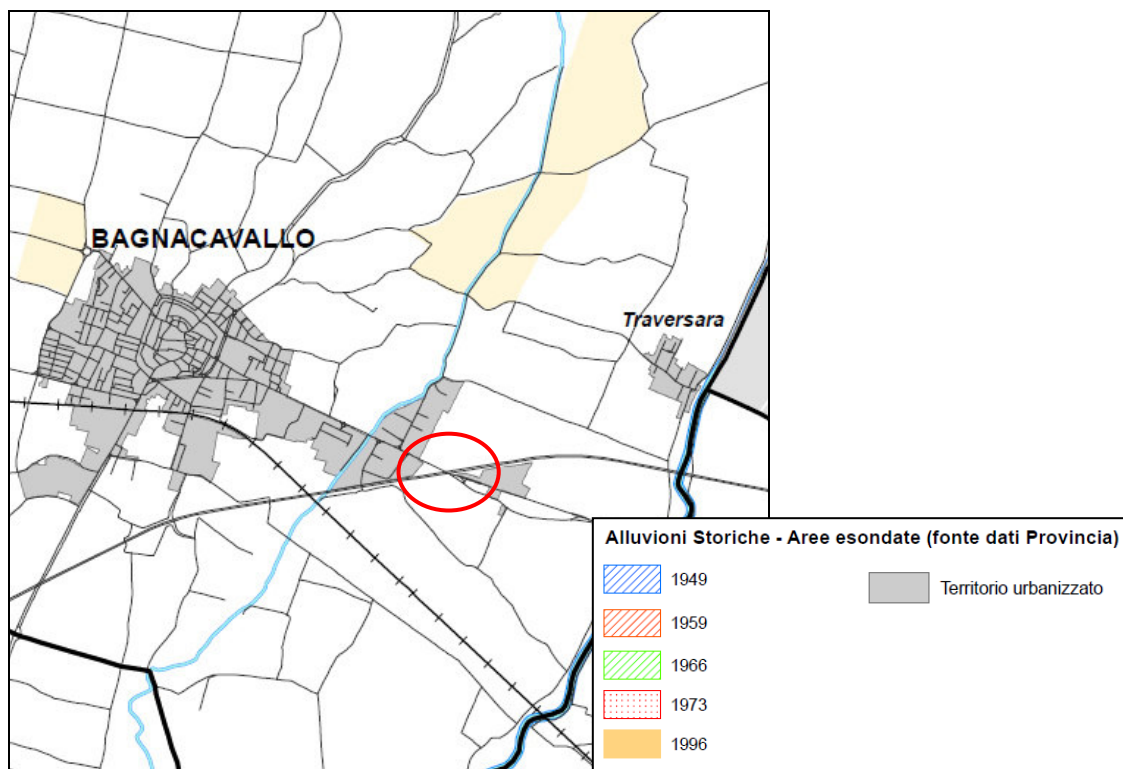
Nel corso dell'ultimo trentennio si sono verificati diversi eventi alluvionali significativi (dicembre 1966, giugno e agosto 1995) e una serie di eventi minori, oltre a quelli gravissimi verificatisi negli ultimi mesi (ottobre-dicembre) del '96, che hanno evidenziato la precarietà della situazione sotto il profilo idraulico di quest'area della bassa pianura romagnola. Non va dimenticato l'abbassamento del suolo, che ha interessato in misura non marginale il territorio di diversi comuni, determinando variazioni delle quote e delle pendenze di progetto e quindi difficoltà di drenaggio. Per il completamento dalla sistemazione idraulica della zona in sinistra e della zona in destra del Senio, in cui ricade anche l'area in esame,

sono da tempo previsti interventi inseriti nelle proposte di programma poliennale per opere di bonifica, alcune già eseguite, altre approvate od oggetto di esame da parte delle competenti Autorità.

Con riferimento infine alla Tav. 20 (SNA 2) allegata al PSC di Bagnacavallo (cfr. Img. 6.6), in cui sono riportate le principali alluvioni storiche che hanno interessato i territori di questa porzione di pianura, si evidenzia che l'intero territorio della Bassa Romagna, attraversato da fiumi e torrenti, è stato oggetto nel corso degli anni, di eventi alluvionali che hanno portato allagamenti e inondazioni. Tali eventi calamitosi sono stati spesso collegati ad episodi meteo climatici su vasta scala, come ad esempio lunghi periodi di intense precipitazioni piovose sull'intero territorio regionale. Nella tavola sono state indicate le perimetrazioni delle aree allagate e inondate dalle alluvioni degli anni 1949, 1959, 1966 e 1996, sulla base di dati elaborati dal Servizio Difesa del Suolo della Regione Emilia Romagna, con la collaborazione del Servizio Provinciale di Protezione Civile e dei vari comuni interessati. La perimetrazione delle aree oggetto di eventi alluvionali (dal 1949 al 1966), elaborata dalla Regione, è derivata dalla documentazione fornita da organi e archivi locali competenti e dalla consultazione dei quotidiani, che fornirono un quadro alquanto limitato sulla reale distribuzione degli eventi.

L'area di realizzazione dell'infrastruttura non risulta essere stata interessata da alluvioni storiche.

Img. 6.6 – Estratto Tav. 21 (SNA3) – Rete scolante e acque pubbliche – QC del PSC di Bagnacavallo (il cerchio rosso individua l'area in studio)



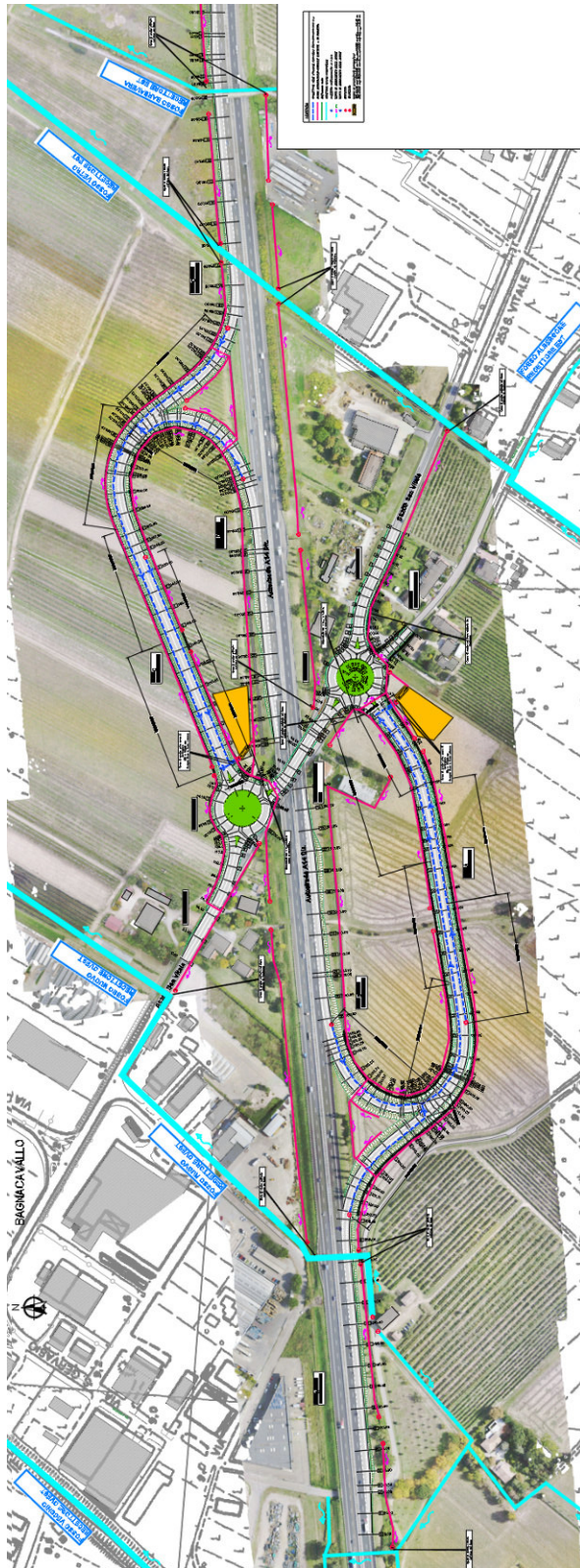
6.1.1.2 Idrografia superficiale

Il progetto prevede di realizzare le opere garantendo il rispetto del principio dell'invarianza idraulica.

Il principio dell'invarianza idraulica garantisce lo scarico di una portata massima post-operam non superiore a quella esistente ante-operam dei terreni agrari pari a 10 l/sec/ha che corrisponde alla prescrizione del Consorzio Di Bonifica Della Romagna Occidentale pari a 500 mc/ha di volume da invasare. Per attuare tale strategia occorre predisporre opportuni volumi di accumulo (vasche scavate o fossi sovradimensionati) per consentire lo scarico con strozzatura: esso consente con un diametro opportunamente calcolato, sotto il battente massimo, di una portata massima pari all'area dell'intervento per il coefficiente udometrico stabilito. Come accumulo si è scelto il sistema dei volumi di invaso con volume utile posto al di sotto della quota di scorrimento dello scarico. Lo svuotamento delle vasche avviene per gravità nei due fossi recettori individuati per la parte nord e per la parte sud dello svincolo.

La riduzione delle interferenze con il reticolo di scolo naturale verrà attuato anche attraverso la ricucitura dei fossi naturali intercettati dall'opera mediante la realizzazione dei fossi di guardia appositamente dimensionati e progettati così da mantenere inalterata la suddivisione dei carichi idraulici sui due recettori finali.

Img. 6.7 – Planimetria dell'intervento con le reti di scolo naturali e di piattaforma (di colore arancione le vasche di laminazione)



LEGENDA	
	COLLETTORE SEDE STRADALE PVC-PEAD Ø350-400-500-600 mm
	FOSSO AUTOSTRADALE-STRADALE ESISTENTE O IN PROGETTO
	DRENAGGIO MURI
	RECETTORI CANALI CONSORZIALI
	POZZETTO PREFABBRICATO IN C.A.V.
	VERSO DI SCORRIMENTO DELLE ACQUE
	VERSO DI SCORRIMENTO DELLE ACQUE
	DISPLUVIO
	COMPLUVIO
	VASCA DI LAMINAZIONE (500mc/ha): A01=8670 mq-V01=440 mc-Accesumar=1400 mq-H _{min} incass=0.33 m A02=8646 mq-V02=440 mc-Accesumar=1400 mq-H _{min} incass=0.33 m

Sulla base delle indicazioni avute dal personale del Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale si riportano le verifiche relative al volume minimo da invasare nelle nuove vasche in terra, per garantire l'invarianza idraulica, ed alla portata massima scaricabile nei recettori.

Si riporta il calcolo delle aree contribuenti e del volume delle vasche di laminazione relative ai nuovi rami viari in progetto SUD e NORD.

La prescrizione relativa al volume da invasare sul 100% delle aree rese impermeabili con il presente progetto è pari : $v_{lam} = 500 \text{ mc/ha} = 500 \text{ mc/10000 mq}$

Intervento 01 - NORD

$$A01 = 8670 \text{ mq}$$

$$V01_{min} = A01 \times v_{lam} = 433.50 \text{ mc}$$

$$\text{vasca in progetto } V01 = 440 \text{ mc} > V01_{min} \quad \text{Verificato}$$

$$H_{quota_scarico} = 0.67 \text{ m}$$

$$H_{utile} = 0.33 \text{ m}$$

$$H_{tot} = H_{quota_scarico} + H_{utile} = 1.00 \text{ m}$$

$$A01_{vasca \text{ min}} = V01 / H_{utile} = 1333.33 \text{ mq}$$

$$A01_{vasca} = 1400 \text{ mq}$$

$$A01_{vasca} = 1400 \text{ mc} > A01_{vasca} \quad \text{Verificato}$$

$$P_{fondo_min} = 0.1\%$$

Recapito finale a gravità al **FOSSO VETRO**

Intervento 02 - SUD

$$A02 = 8646 \text{ mq}$$

$$V02_{min} = A02 \times v_{lam} = 432.30$$

$$\text{Vasca in progetto } V02 = 440 \text{ mc} > V02_{min} \quad \text{Verificato}$$

$$H_{quota_scarico} = 0.67 \text{ m}$$

$$H_{utile} = 0.33 \text{ m}$$

$$H_{tot} = H_{quota_scarico} + H_{utile} = 1.00 \text{ m}$$

$$A02_{vasca \text{ min}} = V01 / H_{utile} = 1333.33 \text{ mq}$$

$$A02_{vasca} = 1400 \text{ mq}$$

$$A02_{vasca} = 1400 \text{ mc} > A02_{vasca} \quad \text{Verificato}$$

$$P_{fondo_min} = 0.1\%$$

Recapito finale a gravità al **FOSSO VETRO**

E' pertanto previsto vengano realizzate due vasche in terra del volume ognuna di 440 mc in grado di garantire la laminazione delle nuove superfici impermeabilizzate di piattaforma stradale, con recapito nel Fosso Vetro.

Come già detto in precedenza, i nuovi fossi in terra lato campagna per la regimazione delle acque esterne, sono realizzati anche per ricucire la rete idraulica esistente e garantire l'efficace allontanamento delle acque meteoriche dai terreni agricoli.

Tali fossi verranno dimensionati sulla base delle interferenze evidenziate lungo il tracciato e dei punti singolari da risolvere lungo la nuova asta viaria e comunque non inferiori di quelli esistenti.

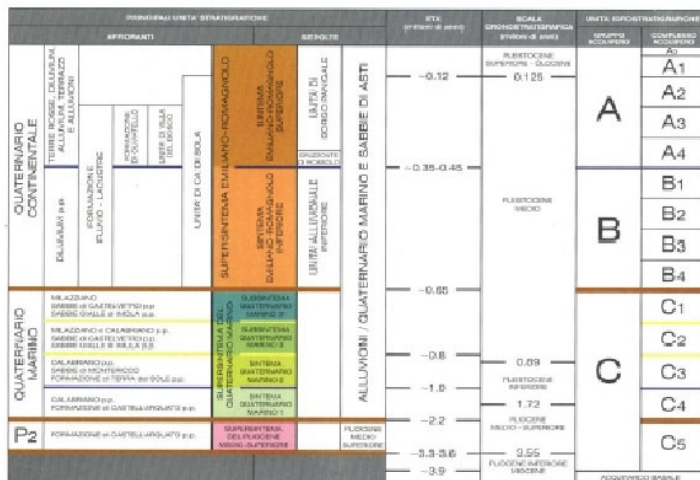
In particolare tale rete di drenaggio della campagna esistente, al piede delle nuove scarpate verdi stradali, non raccolgono le acque di piattaforma dei nuovi rami viari.

Gli attraversamenti saranno progettati nel rispetto delle quote esistenti, realizzando eventualmente piccole botti a sifone sottopassanti la nuova sede stradale.

6.1.1.3 Idrogeologia

Lo schema stratigrafico e idrostratigrafico del margine Appenninico e della pianura Emiliano-Romagnola, che prevede la suddivisione verticale delle unità litostratigrafiche sepolte in tre unità idrogeologiche principali denominate:

- gruppo acquifero A;
- gruppo acquifero B;
- gruppo acquifero C.



All'interno dei tre gruppi acquiferi sono individuate delle unità di rango gerarchico inferiore, definite complessi acquiferi; all'interno del gruppo acquifero A, quello entro i quali si concentrano i sistemi acquiferi più studiati e sfruttati, si riconoscono 5 complessi minori ascrivibili a depositi di Conoidi alluvionali appenniniche, Pianura alluvionale appenninica, Pianura alluvionale padana, Pianura costiera.

L'unità superficiale denominata A0 è costituita da sedimenti del tardo Pleistocene e dell'Olocene che si sono depositati dopo l'ultima glaciazione; nella porzione di territorio di pianura in cui ricade l'area in esame, tali depositi alluvionali sono sovrapposti a depositi

marini dell'olocene, prevalentemente sabbiosi, che presentano caratteristiche più propriamente di acquifero sia per dimensioni che per caratteristiche idrodinamiche. I sovrastanti depositi alluvionali, nella porzione in esame, tengono confinato questo corpo acquifero, anche se non è esclusa la comunicazione o rapporti di drenanza con le lenti acquifere sovrastanti.

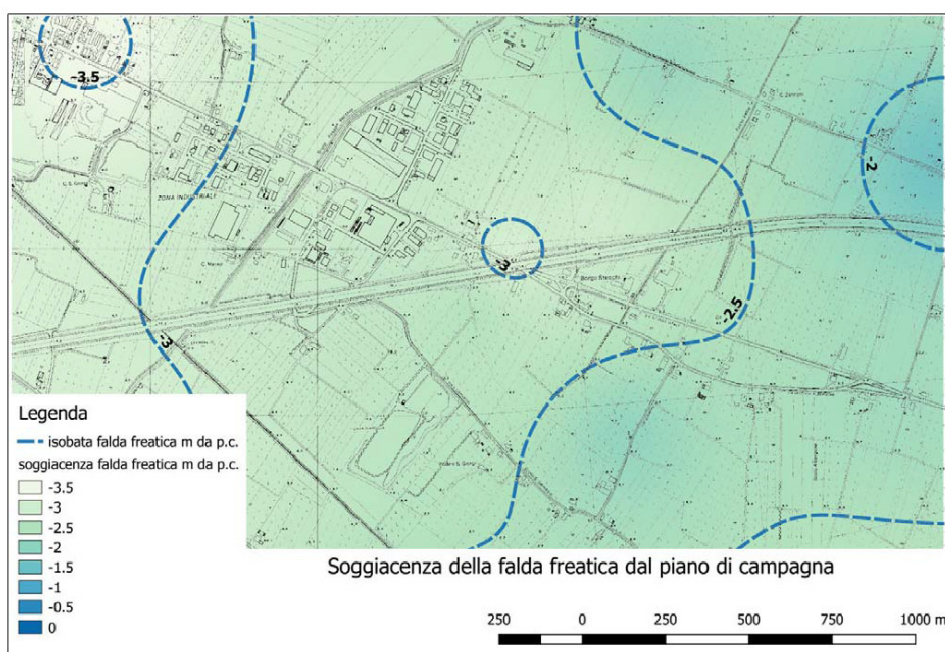
Per quanto riguarda le acque sotterranee, sul sito in esame si possono quindi distinguere:

- una falda freatica superficiale, prevalentemente alimentata dalle acque meteoriche, con livello statico a profondità variabili fra 3.0 e 2.6 m rispetto al piano campagna attuale, in condizioni di massimo idrogeologico e attorno a 3.0÷4.0 m, in condizioni di minimo idrogeologico (acquifero A0);
- falde artesiane, poste a diverse profondità rispetto al piano di campagna, si trovano all'interno di acquiferi di natura sabbiosa, separati da livelli impermeabili argilloso limosi, e la loro alimentazione avviene, essenzialmente, tramite l'infiltrazione di acqua dalla fascia pedecollinare, o di alta pianura, dove i sedimenti a granulometria più grossolana si trovano a profondità minori se non in affioramento. Per la zona di interesse i primi livelli sabbiosi in pressione, si trovano alla profondità a partire da circa -90 m rispetto al piano di campagna.

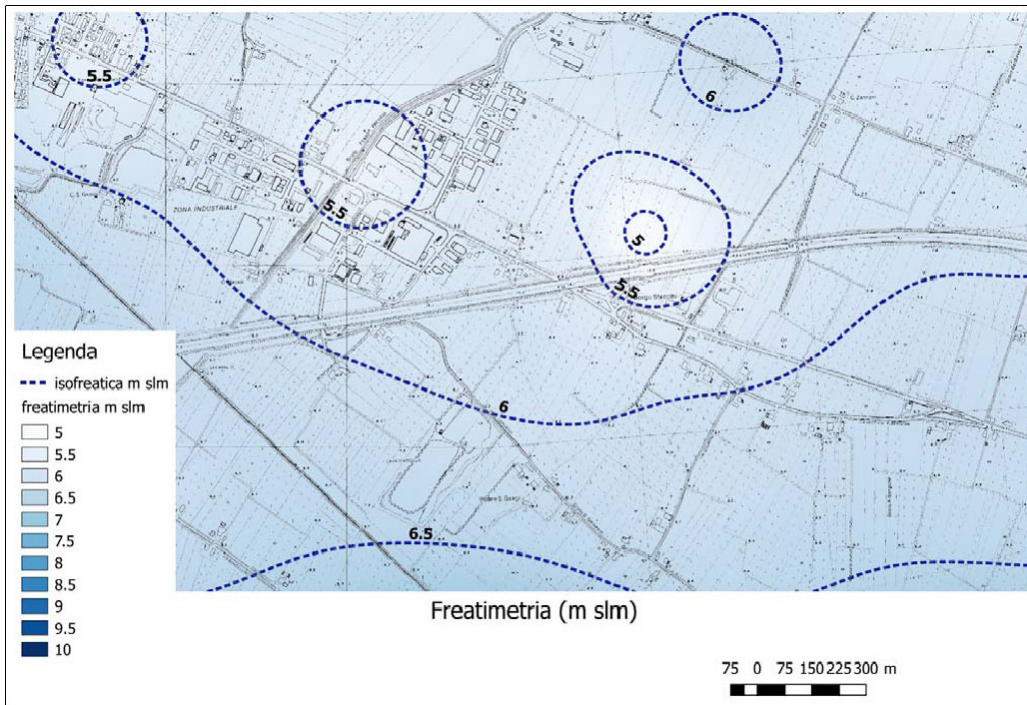
La falda libera superficiale ha una particolare incidenza ed un ruolo peculiare ai fini progettuali, in relazione alla sua possibile influenza sui parametri del carico ammissibile e sugli effetti cosismico che possono manifestarsi nel suolo. Al fine di caratterizzare la falda freatica del territorio in esame si è fatto riferimento agli studi freatimetrici eseguiti per la pianificazione urbanistica comunale, eseguendo opportune verifiche in campagna che hanno confermato i caratteri idrogeologici del territorio emersi dal precedente studio.

Nella zona di interesse i livelli statici della soggiacenza hanno valori compresi tra -2 e -3.5m dal piano di campagna e i livelli freatici evidenziano un deflusso verso NNE.

Img. 6.8 – Soggiacenza della falda freatica



Img. 6.9 – Piezometria

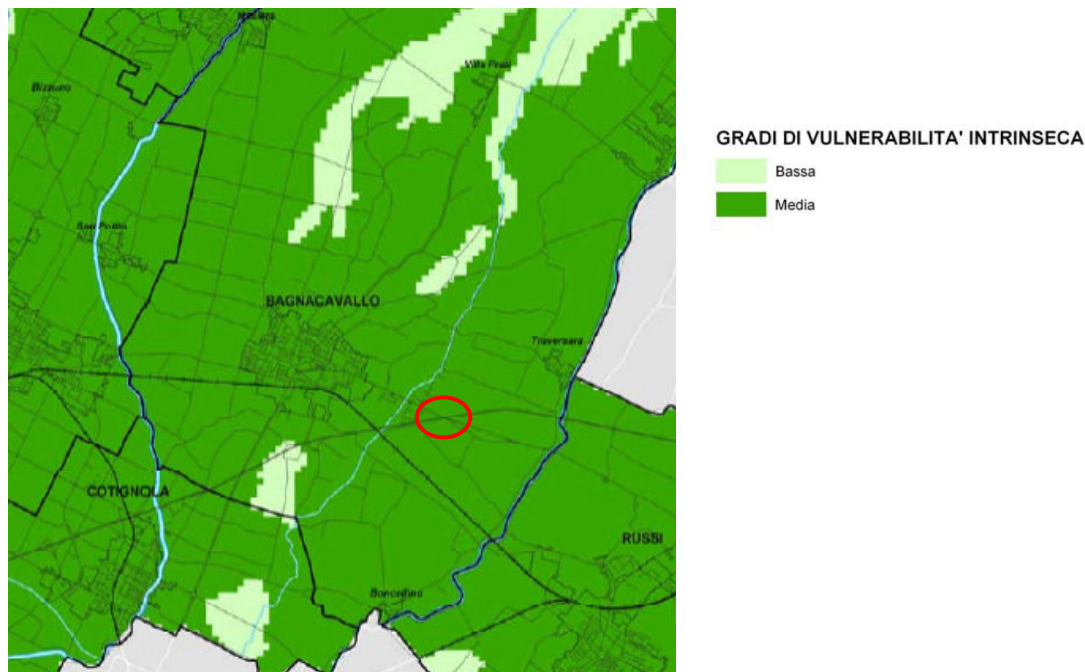


Con riferimento alla Tav. 3 “Carta della tutela delle risorse idriche superficiali e sotterranee” del PTCP della Provincia di Ravenna¹, non si segnalano nell’area d’indagine “Zone di protezione delle acque sotterranee nel territorio pedecollina-pianura” ne “Captazioni per consumo umano e loro zone di protezione”.

Per quanto riguarda infine la vulnerabilità dell’acquifero sotterraneo, nella Tavola 2-4 “Vulnerabilità dell’acquifero superficiale” allegata alla Relazione di Analisi Sismica Del QC del PSC dell’Unione dei Comuni della Bassa Romagna, di cui il comune di Bagnacavallo appartiene, l’area di realizzazione dell’infrastruttura viene classificata a grado di vulnerabilità intrinseca “medio”.

¹ VARIANTE AL PTCP DELLA PROVINCIA DI RAVENNA IN ATTUAZIONE DEL PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE DELLA REGIONE EMILIA-ROMAGNA

Img. 6.10 – Estratto Tav. 2-4 – Vulnerabilità dell’acquifero superficiale – QC del PSC di Bagnacavallo (il cerchio rosso individua l’area in studio)



6.1.2 Effetti ambientali attesi e misure di sostenibilità

Sotto il profilo idrologico l’area d’indagine è ricompresa all’interno del bacino idrografico del fiume Senio che scorre circa 4.5 km ad ovest; l’area dista circa 1.5 Km dal tracciato del fiume Lamone, che scorre invece ad est del sito. La realizzazione dello svincolo non interferirà quindi con il tracciato di due corsi d’acqua né con aree tutelate relative agli stessi.

L’intorno dell’area individuata per la realizzazione dell’infrastruttura è inoltre caratterizzato da un fitto reticolo idrografico costituito da una rete di canali artificiali di scolo e di approvvigionamento in aree agricole di competenza consortile (Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale); nello specifico il sito rientra nel comparto idraulico del Fosso Vecchio, che scorre circa 600 m ad ovest dell’area, mentre ai lati dell’infrastruttura scorrono i tracciati del fosso Nuovo (ovest) e del Fosso Vetro (est).

L’intervento non comporterà significative interferenze con i tracciati dei corsi d’acqua.

Secondo quanto riportato anche nella relazione di PSC, gran parte della rete di Bonifica presenta condizioni critiche, specialmente in corrispondenza delle aree già urbanizzate; il Fosso Vecchio viene individuato come “Canale con grave criticità idraulica permanente da adeguare sia con interventi sullo scolo che con casse di espansione di sistema”, ma in generale tutta la rete risulta sottodimensionata per eventi $T \geq 15/30$ anni a causa sia della subsidenza (circa 1 mt) che dell’urbanizzazione di vaste aree. La previsione di nuove aree urbanizzate ed infrastrutture è quindi strettamente subordinata al rispetto del principio

dell'invarianza idraulica.

Con riferimento alla "Mappa della pericolosità e degli elementi potenzialmente esposti" del PGRA l'area in studio viene classificata nello scenario di pericolosità P2 – M (Alluvioni poco frequenti: tempo di ritorno tra 100 e 200 anni – media probabilità); a tale scenario, è associato una pericolosità media, sia in riferimento al reticolo naturale principale e secondario che al Reticolo secondario di pianura. Gli strumenti di pianificazione di Bacino e comunali recepiscono tali perimetrazioni, confermando quindi un elevato grado di pericolosità idraulica per l'area, interessata, sin da tempi storici, da fenomeni alluvionali.

Il progetto prevede di realizzare le opere garantendo il rispetto del principio dell'invarianza idraulica. In particolare sulla base delle prescrizioni del Consorzio Di Bonifica Della Romagna Occidentale, occorre garantire una laminazione pari a 500 mc/ha di volume da invasare, in grado di garantire un deflusso di 10 lt/sec/ha proprio delle aree ad uso agricolo.

Per attuare tale strategia verranno raccolte tutte le acque di piattaforma ed inviate, prima del recapito nel ricettore finale, a due vasche di laminazione del volume ciascuna di 440 mc, in grado così di soddisfare le esigenze di laminazione. Le due vasche verranno realizzate ai due lati dello svincolo e saranno dotate di scarico con strozzatura: esso consente con un diametro opportunamente calcolato, sotto il battente massimo, di una portata massima pari all'area dell'intervento per il coefficiente udometrico stabilito.

Le quote altimetriche delle due vasche sono progettate per garantire lo svuotamento per gravità nei due fossi recettori.

La riduzione delle interferenze con il reticolo di scolo naturale verrà attuato anche attraverso la ricucitura dei fossi naturali intercettati dall'opera mediante la realizzazione dei fossi di guardia appositamente dimensionati e progettati così da mantenere inalterata la suddivisione dei carichi idraulici sui due recettori finali.

Per quanto riguarda l'idrogeologia, l'intera area si sviluppa in corrispondenza del complesso acquifero A0, dove si distinguono una falda freatica superficiale, prevalentemente alimentata dalle acque meteoriche, con livello statico a profondità variabili fra 3.0 e 2.6 m rispetto al piano campagna attuale, in condizioni di massimo idrogeologico e attorno a 3.0÷4.0 m, in condizioni di minimo idrogeologico (acquifero A0) e falde artesiane, poste a diverse profondità rispetto al piano di campagna, poste all'interno di acquiferi di natura sabbiosa, separati da livelli impermeabili argilloso limosi, la cui alimentazione avviene, essenzialmente, tramite l'infiltrazione di acqua dalla fascia pedecollinare, o di alta pianura, dove i sedimenti a granulometria più grossolana si trovano a profondità minori se non in affioramento. Per la zona di interesse i primi livelli sabbiosi in pressione, si trovano alla profondità a partire da circa -90 m rispetto al piano di campagna.

Fase di cantiere

In considerazione delle caratteristiche specifiche dell'intervento di realizzazione del nuovo svincolo e del contesto territoriale in cui esso si inserisce, gli effetti ambientali maggiori si concentreranno prevalentemente nelle fasi di allestimento dei cantieri e di realizzazione dell'opera, in corrispondenza delle quali si ritiene che si manifestino le maggiori criticità per quanto riguarda il sistema idrico.

Gli impatti che si determineranno solamente in fase di cantierizzazione sono quelli che temporalmente si presentano per primi; sono impatti legati alla preparazione delle aree di

cantiere, del nuovo svincolo ed alla realizzazione delle opere complementari ad esso.

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

I rischi sono legati allo sversamento accidentale di prodotti di consumo dei macchinari o legati alla realizzazione delle opere (idrocarburi, oli, bitumi, calce per eventuale stabilizzazione etc.) o ai reflui di tipo civile prodotti dalle aree di cantiere.

Gli effetti ambientali potenziali che si potrebbero verificare con maggiore probabilità appaiono quindi legati all'inquinamento delle acque superficiali e di falda dovuto alla percolazione di sostanze pericolose, conseguentemente alla movimentazione di suoli contaminati o ad accumuli temporanei di materiali di processo, o a deposito di rifiuto.

Per la fase di costruzione si evidenzia che la gestione dei reflui e più in generale delle acque di dilavamento dei piazzali o del lavaggio ruote dei mezzi sarà gestita prevedendo i soliti accorgimenti ovvero gli specifici trattamenti utilizzati previsti in casi simili.

Fase di esercizio

Nel periodo di esercizio, l'infrastruttura comporterà inevitabili fattori di impatto per lo più limitati all'impermeabilizzazione dei suoli (asfaltatura del piano strada) e al cambiamento di destinazione d'uso delle future aree di pertinenza stradale (inteso più come sottrazione, mediante esproprio, di aree attualmente agricole e a valenza naturalistica, che non in termini cambiamento della destinazione prevista dagli strumenti di pianificazione territoriale, peraltro ben coerenti con l'intervento in oggetto).

Gli impatti che derivano dalle forme di utilizzazione dell'infrastruttura una volta realizzata, sono sostanzialmente quelle relative al transito dei veicoli. Le azioni potenzialmente impattanti sono quindi costituite da: perdita accidentale di liquidi dai veicoli a seguito di un incidente, che possono percolare verso l'esterno del sedime e finire quindi nei canali di scolo laterali, consumo dei pneumatici e conseguente dilavamento delle polveri da essi derivanti, sversamento accidentale di sostanze pericolose ed inquinanti che allo stesso modo finirebbero nella rete scolante a lato degli svincoli.

Gli effetti ambientali potenziali che si potrebbero verificare con maggiore probabilità appaiono quindi legati all'inquinamento delle acque superficiali e di falda dovuto alla percolazione di sostanze pericolose conseguentemente a sversamenti accidentali per incidenti.

In fase di esercizio l'opera sarà dotata dei sistemi di sicurezza comuni a impedire la propagazione di eventuali sversamenti conseguenti a potenziali incidenti.

6.2 SUOLO E RISCHI NATURALI

6.2.1 Stato attuale

Per la redazione del presente paragrafo si è fatto riferimento ai seguenti elaborati:

- QC del PSC del Comune di Bagnacavallo;
- Relazione relativa a “Caratterizzazione e Modellazione Geologica del sito; Azione sismica; Indagini, caratterizzazione” allegata al Progetto “INTERCONNESSIONE DELLA A14DIR CON LA SP 253R SAN VITALE NEL COMUNE DI BAGNACAVALLO IN LOCALITA' BORGIO STECCHI”.

6.2.1.1 Geologia, litologia e geotecnica

Il territorio in esame nel quale sarà realizzata l'infrastruttura è inserito, anche se in modo marginale, nel vasto bacino sedimentario della Valle Padana e più precisamente nel lembo sudorientale della stessa, delimitato a Nord dal corso del Po e a Sud dalle propaggini collinare dell'Appennino Romagnolo.

La storia geologica di questa parte di pianura, la sua genesi e le sue vicissitudini evolutive possono essere ricondotte, nel loro insieme, ad un lento e progressivo ricoprimento del settore meridionale della fossa occupata dall'alto Adriatico già a partire dalla fase centrale della orogenesi alpina, da un lato, e di quella appenninica, dall'altro, cioè a partire dall'Oligocene, come confermano le risultanze delle perforazioni condotte nell'area per ricerche di idrocarburi.

L'attuale assetto geologico è la risultante di un complesso avvicendamento di fasi erosive in alternanza a fasi prevalentemente sedimentarie, sia in senso verticale sia in senso orizzontale, in relazione al perdurare di una dinamica di abbassamenti del substrato, di fenomeni di subsidenza del materasso alluvionale che si stava formando, con conseguenti arresti della regressione marina o addirittura episodi di ingressione e formazione di fasi lagunari lungo la fascia preappenninica.

Solo nel Quaternario più recente l'assetto tettonico manifesta una sorta di equilibrio raggiunto e, alla tendenza alla subsidenza e deposizione prevalentemente marina, subentra un periodo di più estesi fenomeni sedimentari fluviali, rispetto ai quali è concomitante il progressivo ritiro del mare verso la configurazione dell'attuale costa.

Il Quaternario è contraddistinto da una fase deposizionale marina iniziale (Pleistocene) e una fase deposizionale continentale (Olocene) che prosegue anche attualmente. La stratigrafia pleistocenica presenta frequenti variazioni litologiche. Le sabbie si intercalano a sedimenti più fini limoso sabbiosi o limoso argillosi e nelle parti sommitali si fanno sempre più frequenti litotipi di ambiente lagunare salmastro.

La stratigrafia olocenica è dominata dalla più recente regressione marina in concomitanza con le grandi glaciazioni, intervallate da lunghi periodi di clima più mite, durante i quali prevale l'azione di trasporto dei numerosi corsi d'acqua. Il limite Olocene-Pleistocene, cioè alluvioni-Quaternario marino, presenta una profondità di circa 60÷80 m in corrispondenza dell'allineamento Massa Lombarda - Lugo - Bagnacavallo, risalendo lateralmente fra i 20 e 40 m in corrispondenza delle zone di Alfonsine e di Cotignola - Bagnara.

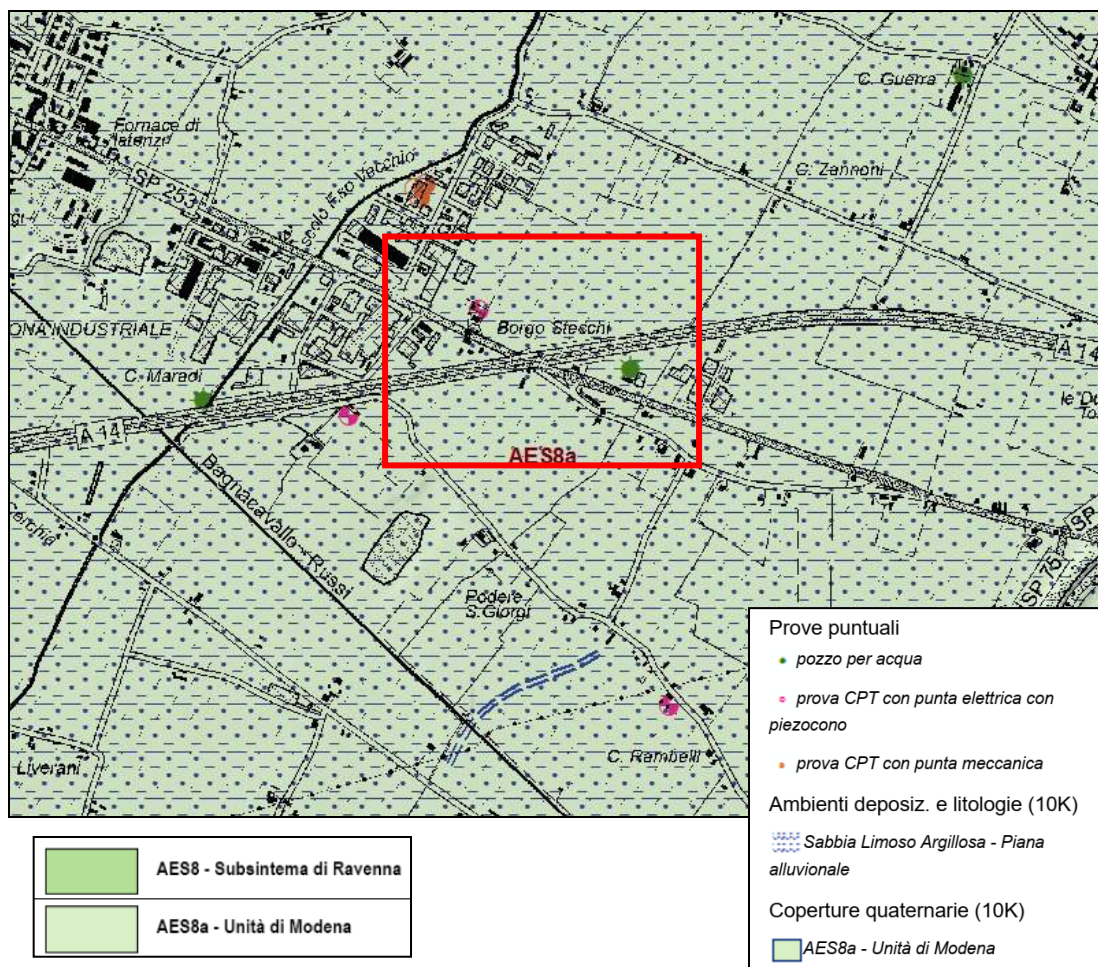
Da quanto esposto risulta che il bacino subsidente padano, ed in particolare il suo settore sudorientale, è un'area geologicamente giovane e conseguentemente instabile. Questo carattere di instabilità permane tuttora. Sulla base della ripetizione delle livellazioni I.G.M., si è infatti verificato, ed è probabilmente ancora in atto, un innalzamento delle regioni poste ad occidente dell'asse Genova-Brescia, ed un abbassamento ad oriente con epicentro nel delta del Po, ed indici più elevati nella costa adriatica.

Dalla carta geologica, risulta una base del Pliocene posto a circa -3.000 m sotto il livello mare.

I terreni presenti nell'area d'interesse sono quelli tipici della bassa pianura, che si estende a quote inferiori di 8÷9 m sul livello mare ed è costituita da alluvionali che si sono deposte, in gran parte in età storica, in particolare età post-romana; è caratterizzata da depositi fini e medio-fini, formatisi per successive fasi di esondazioni del reticolo idrografico principale e secondario, a granulometria prevalentemente fine (sabbie, limi e argille), con suoli calcarei poco evoluti.

Con specifico riferimento alla Carta Geologica della Regione Emilia Romagna, l'area in esame risulta caratterizzata da coperture quaternarie appartenenti all'Unità di Modena (AES8a), unità di rango gerarchico inferiore appartenente al subsistema di Ravenna (AES8), che comprende i depositi più superficiali (sempre affioranti) e più recenti, compresi quelli attualmente in evoluzione. Si tratta di un'unità pellicolare, di pochi metri di spessore, che raggiunge i 10 m solo localmente, in corrispondenza dei dossi fluviali o della fronte deltizia.

Img. 6.11 – Estratto Carta Geologica della Regione Emilia Romagna (da RER Servizio geologico, sismico e dei suoli)



Nel settore di alta pianura, la base di AES8a è data da una superficie di erosione fluviale che passa lateralmente ad una scarpata di terrazzo in cui sono confinati i depositi di canale. Nei settori di bassa pianura la base di AES8a è individuata dal contatto, in discontinuità, delle sue tracimazioni fluviali sul suolo non calcareo o scarsamente calcareo di AES8 che contiene i reperti di epoca romana o più antica in posto. Il tetto di AES8a è dato da un suolo poco evoluto, calcareo, di pochi decimetri di spessore e generalmente di colore bruno olivastro o bruno grigiastro (Hue 2.5Y, Value 3-5, Chroma 2-6; profilo Ap-Bw/C: Entisuolo). Questa superficie di tetto è priva di reperti archeologici romani, o più antichi, non rimaneggiati ed è caratterizzata da una buona preservazione delle forme deposizionali originarie (ad esempio argini e piane inondabili).

Dal punto di vista litologico si tratta di sedimenti costituiti in prevalenza da sabbie limo-argillose discontinue, talora organizzate in corpi a geometria lenticolare, nastroforme, tabulare, cuneiforme. I sedimenti di piana alluvionale intravallivi e piana inondabile, costituiscono il risultato di depositi di canale, argine e rotta fluviale. Nella pianura alluvionale prevalgono i depositi di tracimazione fluviale, all'interno dei quali è possibile distinguere i depositi sabbioso-limosi di argine, canale e rotta fluviale dai depositi argillosi e limosi di piana inondabile.

Con riferimento alle indagini disponibili e presenti nell'archivio regionale, si può ricostruire la stratigrafia dell'area, contraddistinta dalla presenza di alternanze di livelli sabbiosi e limo sabbiosi e livelli metrici di argille limose.

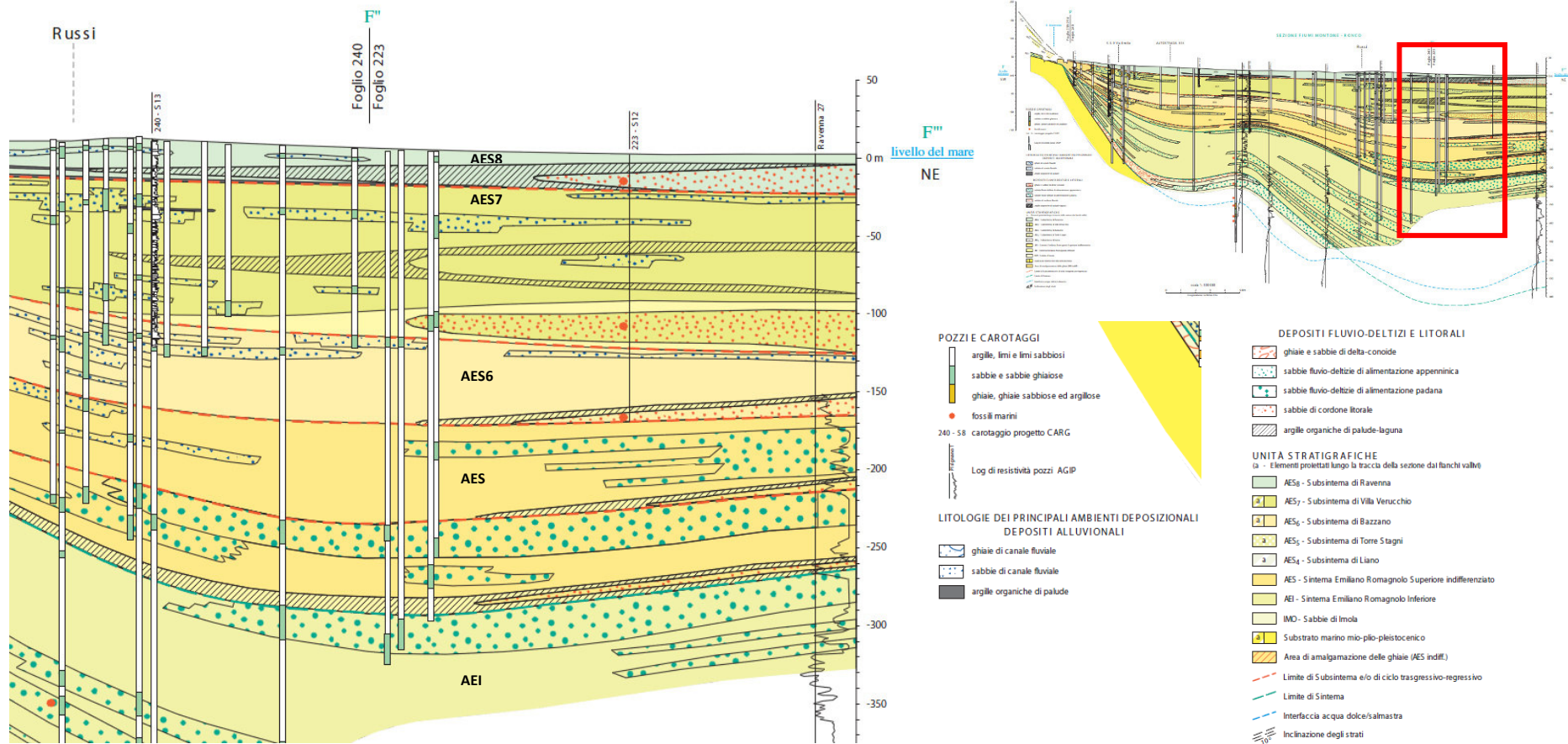
Tali dati sono stati confermati anche dai risultati delle indagini geognostiche appositamente eseguite nel sito per la redazione della Relazione di Caratterizzazione e Modellazione Geologica del sito a corredo del Progetto; le indagini sono consistite in n. 5 prove penetrometriche statiche con punta elettrica e piezocono (CPTU); dalle indagini eseguite è stata ricostruita la seguente stratigrafia, sino alla profondità di 20 m, profondità d'indagine massima raggiunta.

Profondità (m dal p.d.c.)	Litologia
da 0.00 a 0.3-0.5 m	Terreni di alterazione superficiale di natura limo sabbioso-argillosa
da 0.3-0.5 a 1.4-3.7 m	Sabbie limose alterate a limi argillosi. Prevalentemente addensamento medio, localmente sciolta per terreni granulari, consistenza plastica, localmente molle-plastica per i livelli coesivi.
da 1.4-3.7 a 20.0 m	Limi argillosi a consistenza prevalentemente plastica; presenza di rare intercalazioni di livelli sabbioso-limosi.

Sulla base delle prove geognostiche eseguite sono stati desunti i parametri geotecnici caratteristici delle varie unità litostratigrafiche riconosciute, considerando i valori con comportamento geotecnico a breve termine, quindi in condizioni non drenate, ritenute più attendibili rispetto a quelle drenate a lungo termine.

Nella successiva *Img. 6.13* sono riportati i valori medi dei parametri geotecnici riconosciuti.

Img. 6.12 – Sezione geologica 058 RER (da RER Servizio geologico, sismico e dei suoli)



Img. 6.13 – Valori medi dei parametri geotecnici riconosciuti

ANGOLO DI ATRIBITO Searny (argille) e Kulhavy Mayne (sabbie)	ANGOLO DI ATRIBITO A VOLUME COSTANTE	DENSITA' RELATIVA Tatsuoka 1990	COESIONE DRENATA	COESIONE NON DRENATA programma Robertson 2013	COEFFICIENTE DI POISSON Manuale di uso C.D.G.	MODULO DI TAGLIO INIZIALE Robertson 2013	MODULO ELASTICO autori vari	MODULO EDOMETRICO Benassi	Ki di Winkler per piastra di 30cm	Kh di Winkler per pali di diametro 30 cm sul tratto di 1 metro	DENSITA' DEL TERRENO	DENSITA' DEL TERRENO SECCO	OVER CONSOLIDATION RATIO Marchi/SGT 2014
--	---	------------------------------------	------------------	--	---	---	--------------------------------	------------------------------	--------------------------------------	--	----------------------	-------------------------------	---

VALORI MEDI

UNITA' GEOTECNICA	CPT 1		CPT 2		CPT 3		Ic	ZONA	LITOTIPO PREVALENTE
	DA	A	DA	A	DA	A			
A	0.00	0.70	0.00	0.30	0.00	0.60	2.20	5	sabbia limosa-limo sabbioso
B	0.70	1.40	0.30	1.80	0.60	1.90	2.56	5	sabbia limosa-limo sabbioso
C	1.40	3.60	1.80	3.50	1.90	3.20	2.80	4	limo argilloso-argilla limosa
D	3.60	7.80	3.50	7.70	3.20	7.80	2.88	4	limo argilloso-argilla limosa
E	7.80	9.40	7.70	10.20	7.80	10.20	2.91	4	limo argilloso-argilla limosa
F	9.40	12.80	10.20	13.30	10.20	12.90	2.93	4	limo argilloso-argilla limosa
G	12.80	20.00	13.30	15.00	12.90	20.00	2.94	4	limo argilloso-argilla limosa

ϕ	ϕ_{cv}	Dr	C'	Cu	P valori medie	Go	E	M	Ki	Kh	γ valori medie	γ_s valori medie	OCR valori medie
°	°	%	daN/cm ²	daN/cm ²		daN/cm ²	daN/cm ²	daN/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/m ³	kg/m ³	
37.6	31.3	61.9			0.33	612	571	251	15.87	0.529	1876	1476	208.80
30.8	25.6	55.5			0.30	531	450	166	6.11	0.204	1903	1503	26.64
23.7			0.49	0.91	0.32	342	221	75	2.76	0.011	1791	1391	6.94
24.2			0.29	0.75	0.40	302	190	63	2.52	0.010	1742	1342	3.43
22.2			0.41	1.10	0.40	499	316	105	3.54	0.014	1864	1464	3.78
24.7			0.08	0.93	0.40	397	247	83	3.06	0.012	1780	1380	2.52
24.9			0.03	1.07	0.40	443	279	93	3.43	0.014	1787	1387	2.19

VALORI MEDI

UNITA' GEOTECNICA	CPT 5		CPT 4		CPT 3		Ic	ZONA	LITOTIPO PREVALENTE
	DA	A	DA	A	DA	A			
A	0.00	0.70	0.00	0.60	0.00	0.60	2.34	5	sabbia limosa-limo sabbioso
B	0.70	2.10	0.60	2.10	0.60	1.90	2.63	4	limo argilloso-argilla limosa
C	2.10	3.00	2.10	3.00	1.90	3.20	2.76	4	limo argilloso-argilla limosa
D	3.00	8.00	3.00	7.80	3.20	7.80	2.93	4	limo argilloso-argilla limosa
E	8.00	8.90	7.80	9.00	7.80	10.20	2.94	4	limo argilloso-argilla limosa
F	8.90	13.90	9.00	12.60	10.20	12.90	2.96	3	argilla-argilla limosa
G	13.90	15.30	12.60	15.00	12.90	14.80	2.94	4	limo argilloso-argilla limosa
H	15.30	20.00			14.80	20.00	2.92	4	limo argilloso-argilla limosa

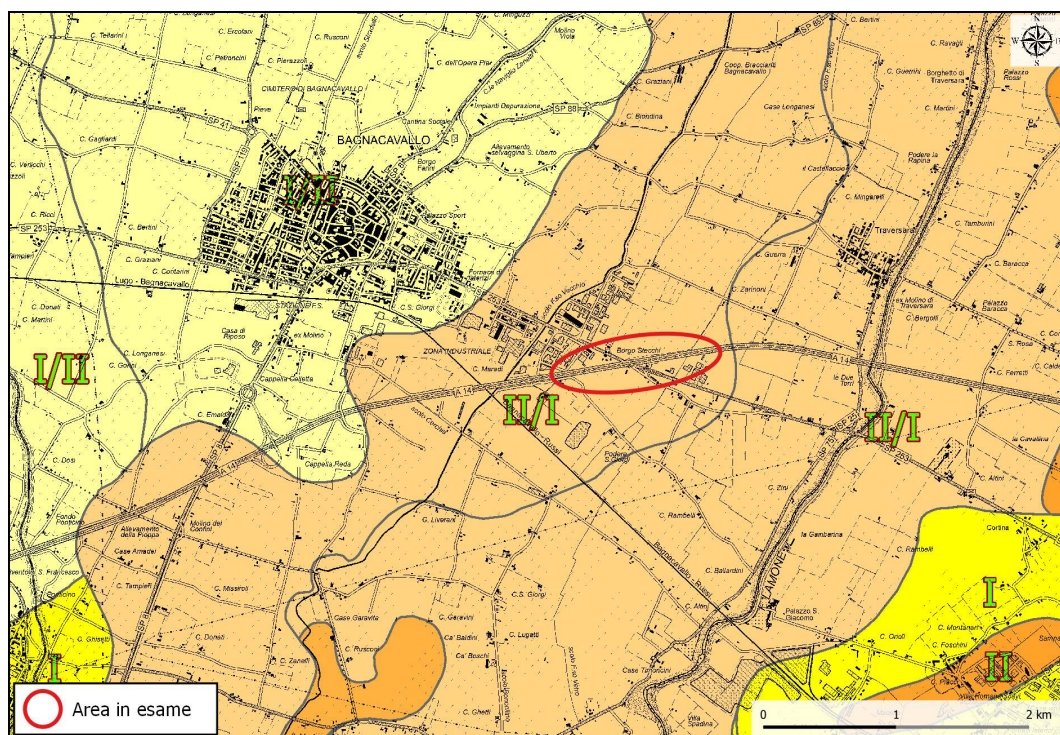
ϕ	ϕ_{cv}	Dr	C'	Cu	P valori medie	Go	E	M	Ki	Kh	γ valori medie	γ_s valori medie	OCR valori medie
°	°	%	daN/cm ²	daN/cm ²		daN/cm ²	daN/cm ²	daN/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/m ³	kg/m ³	
36.9	31.3	57.4			0.31	782	518	263	14.91	0.497	1924	1524	239.75
28.7			0.49	1.14	0.28	423	302	115	3.50	0.014	1840	1440	14.06
25.9			0.46	0.76	0.28	289	195	68	2.49	0.010	1742	1342	5.38
23.0			0.33	0.76	0.40	339	205	68	2.61	0.010	1776	1376	3.60
22.1			0.35	1.02	0.40	478	292	97	3.37	0.013	1852	1452	3.49
24.3			0.06	0.84	0.40	379	225	75	2.89	0.012	1765	1365	2.33
23.3			0.11	1.15	0.40	522	328	110	3.62	0.014	1849	1449	2.69
25.7			0.02	1.04	0.40	409	247	82	3.31	0.013	1754	1354	1.92

6.2.1.2 Capacità d'uso dei suoli

La "Carta della capacità d'uso dei suoli a fini agricoli e forestali" è un documento di valutazione della capacità dei suoli di produrre normali colture e specie forestali per lunghi periodi di tempo, senza che si manifestino fenomeni di degradazione del suolo.

Con riferimento all'estratto cartografico riportato nella figura seguente, i suoli dell'area in esame appartengono alla Classe di capacità d'uso II/I, cioè presentano da moderate (II Classe) a poche (I Classe) limitazioni che ne restringono l'uso, dovute alla lavorabilità del suolo leggermente sfavorevole (limitazione s2).

Img. 6.14 – Estratto della Carta della capacità d'uso dei suoli a fini agricoli e forestali (fonte: wms minERva)



I suoli dell'Emilia-Romagna		Legenda limitazioni	
Capacità d'uso - Livello di dettaglio 1:50.000		s1	profondità utile per le radici
Classe	II/I	s2	lavorabilità
Limitazioni	s2	s3	pietrosità superficiale
Legenda classi		s4	rocciosità
I	Suoli adatti all'agricoltura: presentano pochissimi fattori limitanti	s5	fertilità
II	Suoli adatti all'agricoltura: presentano moderate limitazioni	s6	salinità
III	Suoli adatti all'agricoltura: presentano severe limitazioni	w1	disponibilità di ossigeno per le radici delle piante
IV	Suoli adatti all'agricoltura: presentano limitazioni molto severe	w2	rischio di inondazione
V	Suoli adatti al pascolo e alla riforestazione	e1	inclinazione del pendio
VI	Suoli adatti al pascolo e alla riforestazione: presentano limitazioni severe	e2	rischio di franosità
VII	Suoli adatti al pascolo e alla riforestazione: presentano limitazioni molto severe	e3	rischio di erosione
VIII	Suoli inadatti ad utilizzazioni agro-silvo-pastorali.	c1	rischio di deficit idrico
	Non suolo: corsi d'acqua e laghi	c2	interferenza climatica
		Anno di aggiornamento	
		2009.0	
		apri scheda dettagli	
		Regione Emilia Romagna	

I suoli nella II Classe richiedono un accurata gestione del suolo, comprendente pratiche di conservazione, per prevenire deterioramento o per migliorare la relazione con aria e acqua quando il suolo è coltivato. Le limitazioni sono poche e le pratiche sono facili da attuare. I suoli possono essere utilizzati per piante coltivate, pascolo, praterie, boschi, riparo e nutrimento per la fauna selvatica. I suoli nella I Classe sono idonei ad un'ampia gamma di colture e possono essere destinati senza problemi a colture agrarie, prati, pascoli e ad ospitare coperture boschive o habitat naturali. Sono quasi pianeggianti o appena dolcemente inclinati e il rischio di erosione idrica o eolica è basso. Hanno buona capacità di ritenzione idrica e sono abbastanza forniti di nutrienti oppure rispondono prontamente agli apporti di fertilizzanti.

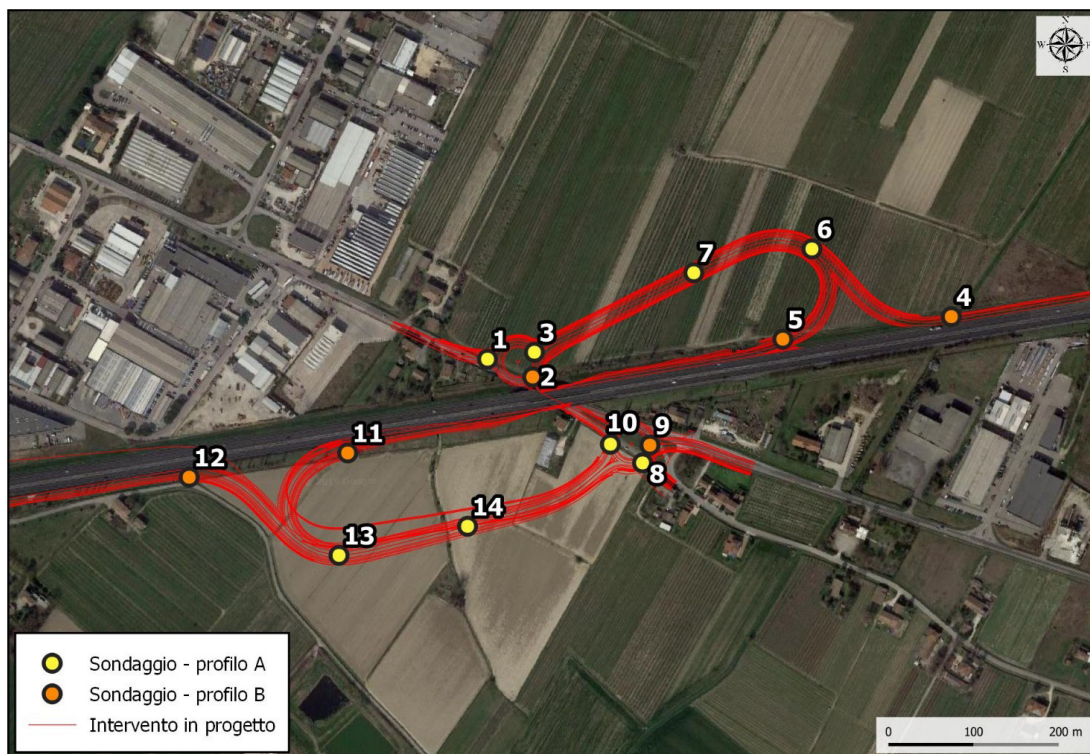
6.2.1.3 Qualità dei suoli

I terreni che saranno interessati dagli scavi per consentire la realizzazione delle nuove infrastrutture viarie, sono stati analizzati dal punto di vista ambientale per la ricerca dei principali inquinanti al fine di verificare la possibilità del loro riutilizzo in sito, ai sensi del D.LGS 152/2006.

A tal proposito, è stato redatto il Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo ai sensi del DPR 120/2017, al quale si rimanda per maggiori approfondimenti.

In ragione delle profondità previste degli scavi, sono stati prelevati n. 14 campioni dallo strato superficiale di terreno (0-0,4 m di profondità) in corrispondenza di altrettanti punti di indagine che hanno permesso di classificare i terreni presenti nelle aree che saranno interessate dagli scavi.

Img. 6.15 – Ubicazione dei sondaggi ambientali su foto aerea, con indicazione dell'intervento in progetto in rosso. Il colore dei punti di campionamento si riferisce al profilo analitico a cui sono stati sottoposti i campioni.



I campioni sono stati sottoposti ad analisi chimica seguendo il profilo analitico base di cui all'allegato 4 del DPR 120/2017. Nello specifico, data la vicinanza di infrastrutture viarie di grande comunicazione, il set analitico minimale è stato suddiviso in due profili, A e B, a cui sono stati sottoposti i campioni prelevati nei punti di sondaggio ubicati rispettivamente lontano e vicino alle principali arterie stradali:

- Profilo A: Arsenico, Cadmio, Cobalto, Nichel, Piombo, Rame, Zinco, Mercurio, Idrocarburi pesanti (C>12), Cromo totale, Cromo VI;
- Profilo B: Profilo A + Idrocarburi leggeri (C<12) + BTEX + IPA.

Le analisi chimiche hanno evidenziato in alcuni campioni concentrazioni di Rame, Zinco e Idrocarburi leggeri di poco superiori alle CSC di Colonna A ma sempre inferiori alle CSC di Colonna B, di cui alla Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

Pertanto, con riferimento alla destinazione d'uso dell'area come infrastruttura viaria, le terre e rocce da scavo prodotte durante la realizzazione delle opere in progetto risultano compatibili e potranno essere riutilizzate nello stesso sito di loro produzione, per la realizzazione dei rilevati stradali e per il rivestimento delle scarpate.

6.2.1.4 Aspetti morfologici e subsidenza

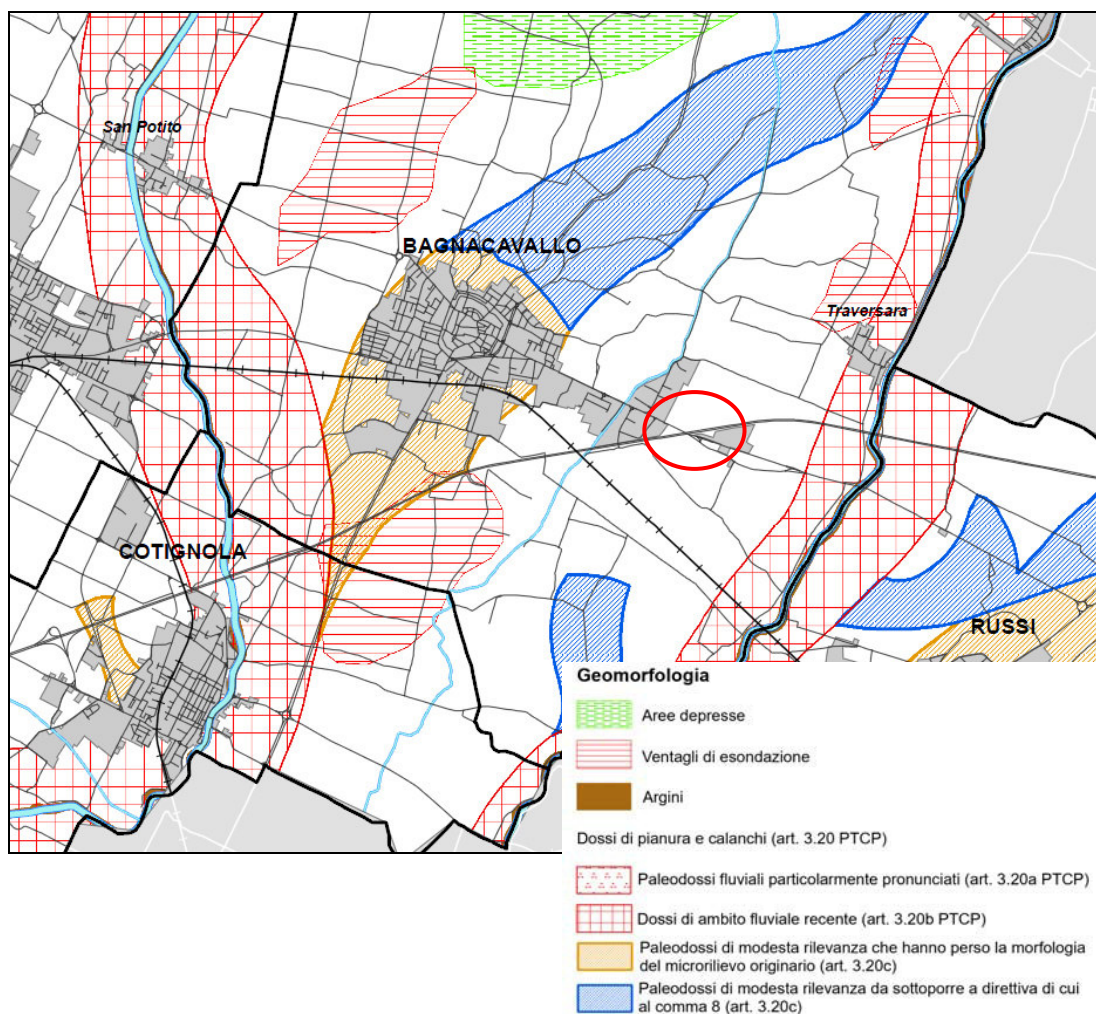
L'area in esame si colloca, come detto nel territorio della bassa pianura, a quote

altimetriche di circa 7.9 -9.0 m s.l.m e risulta contraddistinta da un assetto morfologico pianeggiante.

Poche sono le forme morfologiche distintive di questo tratto di bassa pianura, spesso oblitrate dalle numerose e significative alterazioni antropiche, che rendono quindi difficile riconoscere e ricostruire gli allineamenti fisici e morfologici originari ed anche molti dei fenomeni ambientali che si verificano attualmente. Le originarie forme del territorio sono da ricondurre all'evoluzione del sistema idrografico, a cui va ricondotta la genesi stessa della bassa pianura, dove l'accrescimento trasversale per colmata avviene quando le piene fluviali straripano trasversalmente alla direzione principale dell'asta e, anziché, giungere al mare, colmano le bassure. In questo caso la granulometria tende a diminuire in senso trasversale, quindi sabbie prevalenti nei pressi dell'asta e argille lontano dall'asta.

Nel territorio di indagine si registrano, quali elementi di antichi lineamenti del territorio, tratti di antichi alvei fluviali, paleocanali e diversi ventagli di rota associati ai primi. In particolare sono ben riconoscibili, anche grazie all'analisi altimetrica, diversi paleoalvei dei fiumi Senio e Lamone, oltre a diversi ventagli di rota in destra idrografica del fiume Senio ed in sinistra del Lamone.

Img. 6.16 – Estratto Tav. 21 (SNA3) – Rete scolante e acque pubbliche – QC del PSC di Bagnacavallo (il cerchio rosso individua l'area in studio)



Nessuno degli elementi morfologici descritti interessa l'area di futura realizzazione dell'infrastruttura

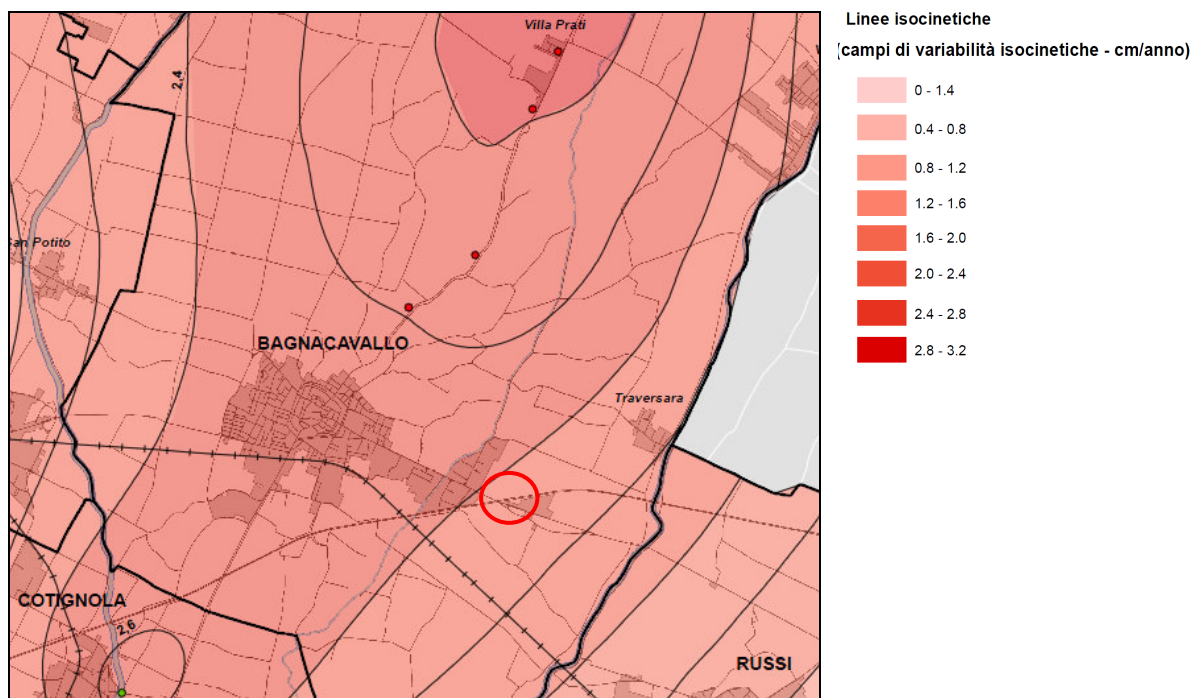
Tra i principali agenti morfogenetici che condizionano l'assetto morfologico superficiale attuale della pianura, va certamente individuato il fenomeno della subsidenza; il graduale abbassamento del suolo è caratterizzato da una componente naturale per lo più dovuta a fenomeni tettonici profondi ed al costipamento del terreno ad opera del carico litostatico, nonché da una componente antropica legata all'intensa estrazione dei fluidi dal sottosuolo. Il fenomeno di subsidenza artificiale, che si verifica in tempi più brevi, in generale può essere imputabile all'azione antropica sintetizzabile nei seguenti punti:

- estrazione di acqua da pozzi artesiani per usi potabili, agricoli ed industriali;
- sfruttamento dei livelli acquiferi contenenti metano;
- bonifica di valli e di terreni paludosi, che provoca una notevole riduzione di volume delle torbe ed un rapido costipamento dei sedimenti prosciugati dall'acqua.

L'azione di monitoraggio del fenomeno della subsidenza ha portato la Regione Emilia-Romagna ad affidare ad ARPA nel 1998, l'incarico per la realizzazione del progetto "Misura della rete regionale di controllo della subsidenza e di linee della rete costiera non comprese nella rete regionale, rilievi batimetrici". Obiettivo del progetto è quello di arrivare alla definizione di un quadro aggiornato del fenomeno della subsidenza relativamente all'intera area di pianura della regione con un approfondimento particolare dell'indagine in corrispondenza della fascia litoranea.

Osservando il trend di subsidenza della zona, ricavato dalla cartografica di ARPAE e riportato nella Tavola 22 (SNA4) del QC del PSC di Bagnacavallo, si evidenzia che il valore di subsidenza risulta attorno a 1.6-2.0 cm/anno.

Img. 6.17 – Estratto Tav. 22 (SNA4) – Subsidenza: linee isocinetiche Velocità di abbassamento in cm/anno (Fonte ARPA Bologna) – QC del PSC di Bagnacavallo (il cerchio rosso individua l'area in studio)



6.2.1.5 Sismicità

Per la stesura del presente paragrafo si è fatto riferimento ai seguenti elaborati:

- QC del PSC dei comuni della Bassa Romagna – Geologia, ambiente e sismica (di seguito citata come Relazione geologica);
- QC del PSC dei comuni della Bassa Romagna – Analisi sismica (di seguito citata come Relazione di Analisi sismica);
- Microzonazione sismica – Relazione Illustrativa – Unione dei Comuni della Bassa Romagna (di seguito citata come Relazione di Microzonazione sismica).

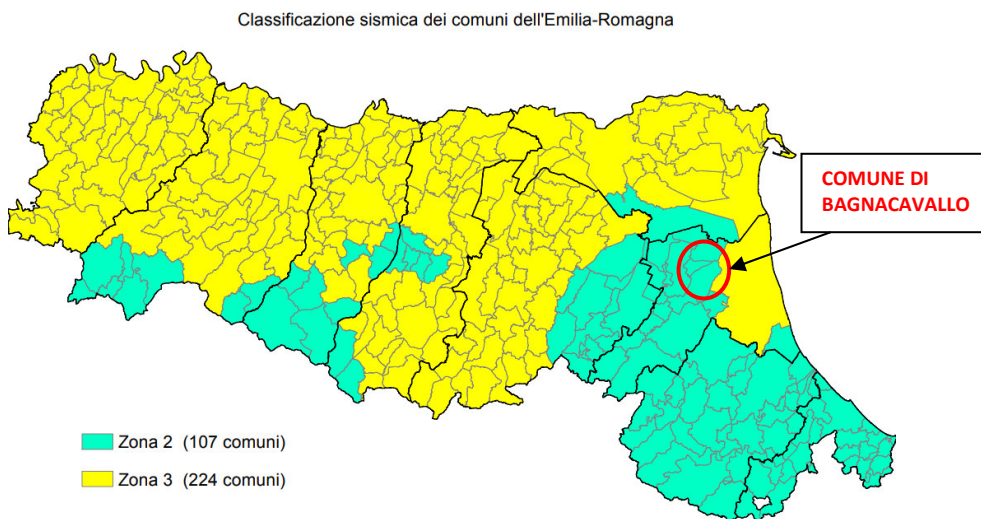
6.2.1.5.1 Riferimenti normativi

L'Ordinanza PCM. n. 3274/2003, ha disposto nuovi criteri per la valutazione preliminare della risposta sismica del sottosuolo stabilendo una nuova classificazione dei Comuni nazionali, secondo quattro diversi gradi di pericolosità sismica espressa in termini di accelerazione massima orizzontale al suolo ag, con probabilità di superamento del 10% in 50 anni; in particolare l'art. 2 che "...le regioni provvedono, ai sensi dell'art. 94, comma 2, lettera a), del decreto legislativo n° 112 del 1998, e sulla base dei criteri generali di cui all'allegato 1, all'individuazione, formazione ed aggiornamento dell'elenco delle zone sismiche. In zona 4 è lasciata facoltà alle singole regioni di introdurre o meno l'obbligo della progettazione antisismica...". Come indicato nella delibera di Giunta Regionale n° 1677/2005 avente per oggetto "Prime indicazioni applicative in merito al decreto ministeriale 14 settembre 2005 recante Norme Tecniche per le costruzioni", a decorrere dal

23 ottobre 2005, trova attuazione la classificazione sismica dei Comuni della regione, stabilita dall'Allegato 1, punto 3. dell'Ordinanza n° 3274 del 20 marzo 2003, in via di prima applicazione e comunque fino alla deliberazione regionale di individuazione delle zone sismiche ai sensi dell'art. 94, comma 2, lettera a) del D. Lgs. n° 112 del 1998.

Secondo la Classificazione sismica della Regione Emilia Romagna il Comune di Bagnacavallo ricade in zona 2 a sismicità media.

Img. 6.18 – Classificazione sismica dei comuni della Regione Emilia – aggiornamento Luglio 2008



I valori di a_g , espressi come frazione dell'accelerazione di gravità g , da adottare in ciascuna delle zone sismiche del territorio nazionale sono:

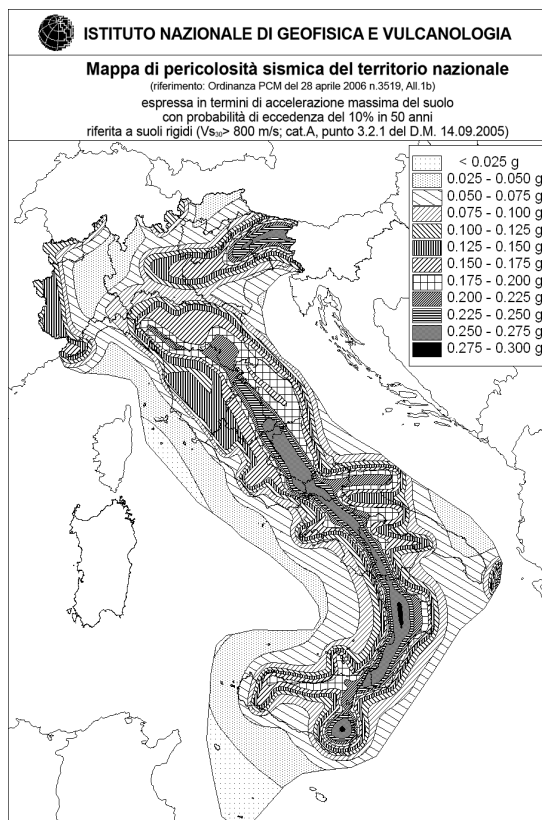
Zona	Valore di a_g
1	0,35g
2	0,25g
3	0,15g
4	0,05g

L'Ordinanza PCM. n. 3274/2003, ha disposto inoltre una nuova classificazione del sottosuolo, in "categorie di suolo di fondazione", basata sulla stima di alcuni parametri fondamentali (V_s , N_{spt} , c_u , profondità del bedrock). Ad ogni categoria, sono stati attribuiti i valori dei parametri dello spettro di risposta per la stima delle azioni sismiche di progetto.

Classificazione del tipo di suolo secondo le Norme Tecniche per le Costruzioni - NTC 14/01/2008		
Suolo	Descrizione geotecnica	Vs30(m/s)
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di Vs30 superiori, eventualmente comprendenti in superficie una chela di alterazione, con spessore massimo pari a 3m	>800
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità	360-800
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità	180-360
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o terreni a grana fina scarsamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità	<180
E	Terreni del sottosuolo tipo C e B per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con Vs>800 m/s)	
S1	Depositi di terreni caratterizzati da valori di Vs30 inferiori a 100 m/s che includono uno strato di almeno 3 m di terreni a grana fina di bassa consistenza oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche	<100
S2	Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensive, o qualsiasi altra categoria di terreno non classificabile nei tipi precedenti	

Le categorie definite dal PCM 3274/2003, sono state riprese ed integrate dai successivi D.M. 159/2005, dall'ordinanza PCM n. 3519/2006 con la pubblicazione della mappa della pericolosità sismica di riferimento per tutto il territorio nazionale e della seguente tabella che attribuisce i valori di a_g orizzontale massima da utilizzarsi per la costruzione degli spettri di risposta, così come riportato nelle precedenti Norme Tecniche per le Costruzioni del 2005 (D.M. 159/2005), nonché dall'ultimo D.M. 14/01/2008.

Img. 6.19 – Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale



ZONA	ACCELERAZIONE CON PROBABILITA' DI SUPERAMENTO PARI AL 10% IN 50 ANNI [a_g]	ACCELERAZIONE ORIZZONTALE MASSIMA CONVENZIONALE DI ANCORAGGIO DELLO SPETTRO DI RISPOSTA ELASTICO [a_g]
1	$0,25 < a_g \leq 0,35$ g	0,35 g
2	$0,15 < a_g \leq 0,25$ g	0,25 g
3	$0,05 < a_g \leq 0,15$ g	0,15 g
4	$\leq 0,05$ g	0,05 g

6.2.1.5.2 Sismicità storica e pericolosità di base

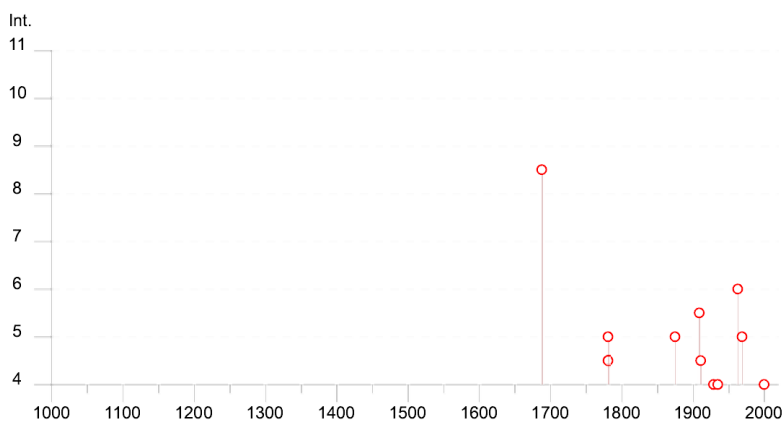
Per la definizione della sismicità storica del territorio in studio è stato consultato il Database Macrosismico Italiano DBMI15¹; nella tabella successiva sono riportati i principali eventi sismici risentiti nel comune di Bagnacavallo. Per ogni evento sismico sono riportate: data, area epicentrale, intensità epicentrale I0 (valori in scala MCS), magnitudo momento MW (stimata da correlazioni empiriche o misurata) e intensità al sito IS (MCS).

Bagnacavallo

PlaceID IT_41072
 Coordinate (lat, lon) 44.416, 11.977
 Comune (ISTAT 2015) Bagnacavallo
 Provincia Ravenna
 Regione Emilia-Romagna
 Numero di eventi riportati 28

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	I0	Mw
8-9	1688	04	11	12	20		Romagna	39	8-9	5.84
4-5	1781	04	04	21	20		Faentino	96	9-10	6.12
5	1781	07	17	09	40		Faentino	46	8	5.61
5	1875	03	17	23	51		Costa romagnola	144	8	5.74
3	1895	03	23				Comacchio	33	6	4.65
2-3	1898	01	16	13	10		Romagna settentrionale	110	6	4.59
NF	1898	03	04	21	05		Parmense	313	7-8	5.37
NF	1904	11	17	05	02		Pistoiese	204	7	5.10
5-6	1909	01	13	00	45		Emilia Romagna orientale	867	6-7	5.36
4-5	1911	02	19	07	18	3	Forlivese	181	7	5.26
4	1929	04	10	05	44		Bolognese	87	6	5.05
4	1935	06	05	11	48		Faentino	27	6	5.23
NF	1948	06	13	06	33	3	Alta Valtiberina	142	7	5.04
6	1963	08	09	06	05		Romagna	16	5	5.23
5	1969	01	10	16	17	3	Pianura Ravennate	22	5	4.38
NF	1971	10	04	16	43	3	Valnerina	43	5-6	4.51
NF	1972	11	30	11	25	2	Costa pesarese	30		4.52
3	1980	11	23	18	34	5	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
NF	1983	11	09	16	29	5	Parmense	850	6-7	5.04
NF	1986	12	06	17	07	1	Ferrarese	604	6	4.43
NF	1995	12	27	23	44	2	Forlivese	37	5	3.97
NF	1999	01	25	22	45	5	Appennino forlivese	97	5	4.36
3	2000	05	06	22	07	0	Faentino	85	5	4.08
3-4	2000	05	08	12	29	5	Faentino	126	5	4.67
4	2000	05	10	16	52	1	Faentino	151	5-6	4.82
3	2002	11	02	10	57	4	Ferrarese	79	4	4.21
2	2003	12	07	10	20	3	Forlivese	165	5	4.18
3-4	2005	07	15	15	17	1	Forlivese	173	4-5	4.29

¹ Rovida A., Locati M., Camassi R., Lolli B., Gasperini P. (eds), 2016. CPTI15, the 2015 version of the Parametric Catalogue of Italian Earthquakes. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia. doi:<http://doi.org/10.6092/INGV.IT-CPTI15>



L'esame della storia sismica indica 2 eventi di importanza rilevante: il terremoto Romagnolo del 1688 e il terremoto Faentino del 1781. Il primo sisma ha generato il massimo risentimento e danno ($VI \leq IS \leq IX$ MCS), mentre il secondo risulta importante per fenomenologie di liquefazione. Dall'osservazione dei dati sopra riportati si evince come la massima intensità registrata al sito nell'arco di mille anni sia stata di 5-6 gradi della scala MCS.

Per la stima del valore di Magnitudo di Riferimento per il territorio in esame, nella Relazione di Microzonazione sismica sono stati considerati i valori M_w -max associati alle singole sorgenti sismogenetiche che hanno generato i due eventi di importanza rilevante suddetti ed inoltre sono stati presi in considerazione:

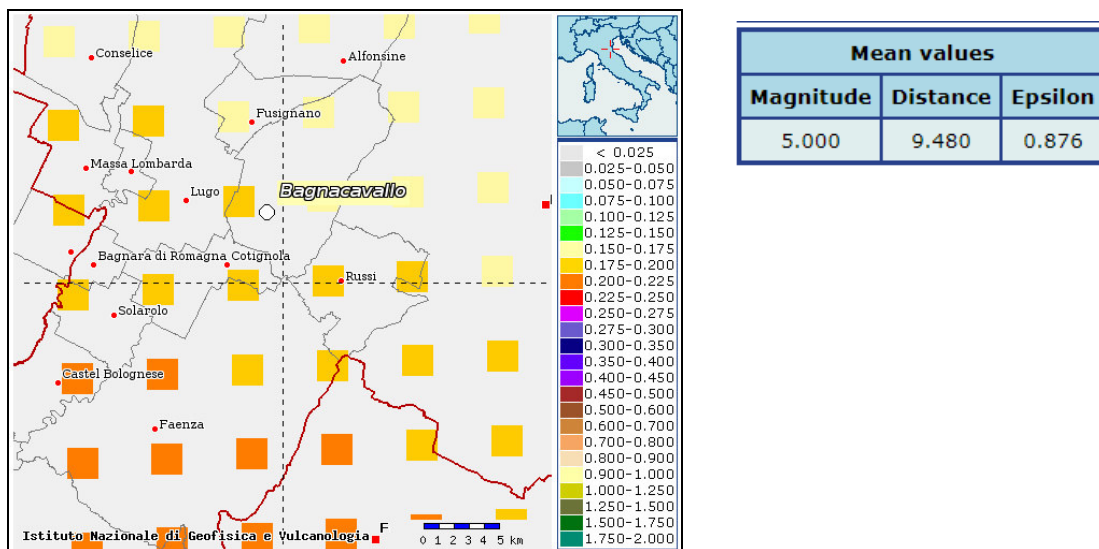
- i contributi alla pericolosità sismica computati per tutte le sorgenti sismogenetiche in termini di Magnitudo-Distanza (Disaggregazione M-R);
- i singoli valori di Magnitudo (strumentali ed analitici) stimati e computati a partire dagli eventi del catalogo parametrico DBMI-CPTI11;
- Zonazione Sismogenetica ZS9 (Ordinanza PCM 20 marzo 2003 n. 3274).

Con riferimento alla pericolosità sismica calcolata in termini di Magnitudo-Distanza (Disaggregazione M-R), il Comune di Bagnacavallo presenta un'accelerazione al suolo di tipo A con una probabilità di superamento del 10% in 50 anni $PGA = 0.150 \div 0.175$ g (cfr. Img. 5.6.8).

Il massimo contributo alla pericolosità di Bagnacavallo (25-30%) è legato a Magnitudo comprese tra 4.5 e 5 per distanze inferiori ai 10 Km.

Dalla distribuzione M-R- ϵ sono inoltre stati estratti i valori medi di Magnitudo-Distanza che ad esempio, in prossimità di Bagnacavallo (zona baricentrica all'area), risultano $M = 5.0$ e $R = 9.48$ Km

Img. 6.20 – Mappa di pericolosità sismica (INGV).



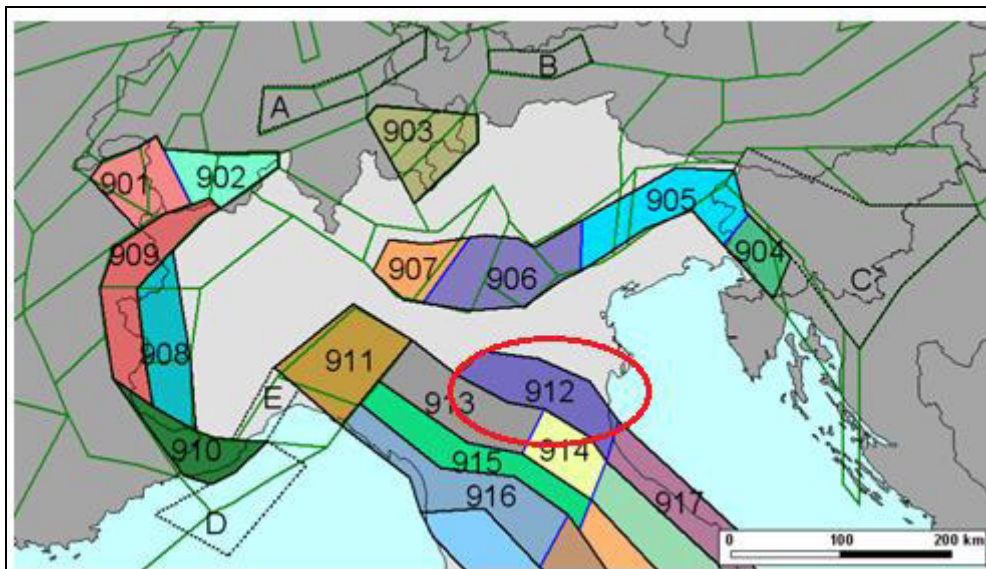
In generale, i valori tendono ad essere poco cautelativi rispetto a quelli determinati dalle singole zone sismogenetiche, inoltre la natura a “scala territoriale” dello studio di microzonazione mal si adatta a tale tipo di formulazione. Alla luce di quanto appena espresso, è stato scelto nello studio suddetto, di non far riferimento ai valori M-R determinati da disaggregazione per le successive verifiche di stabilità e di liquefazione.

Differentemente il dato medio di Mw-Max, computato a partire da tutti gli eventi del catalogo parametrico DBMI-CPTI11, risulta di 5.91, tale dato, che ben si accorda con i valori legati alle 2 aree sismogenetiche precedentemente descritte, essendo basato unicamente su l’analisi dei terremoti storici, non ha alcuna caratteristica “previsionale” per possibili terremoti futuri.

È stato pertanto stabilito nello studio che la parametrizzazione prevista dalla Zonazione ZS9 risulta senza dubbio la più completa e recente. Lo studio ZS9 del 2004 (“Gruppo di Lavoro per la redazione della Mappa della Pericolosità Sismica” dell’INGV) è una rielaborazione della precedente sismozonazione ZS4 (Meletti et al, 2000) ripensata in base sia a nuove valutazioni del potenziale sismogenetico sia rispetto a nuove analisi eseguite sui terremoti storici.

L’area di studio ricade nella “Dorsale Ferrarese” definita come ZS n. 912 caratterizzata da una magnitudo massima Mwmax pari a 6.14.

Img. 6.21 – Dettaglio della Zonazione Sismogenetica ZS9 (“Gruppo di Lavoro per la redazione della Mappa della Pericolosità Sismica” dell’INGV, 2004). Evidenziata in rosso la ZS n. 912 “Dorsale Ferrarese”.



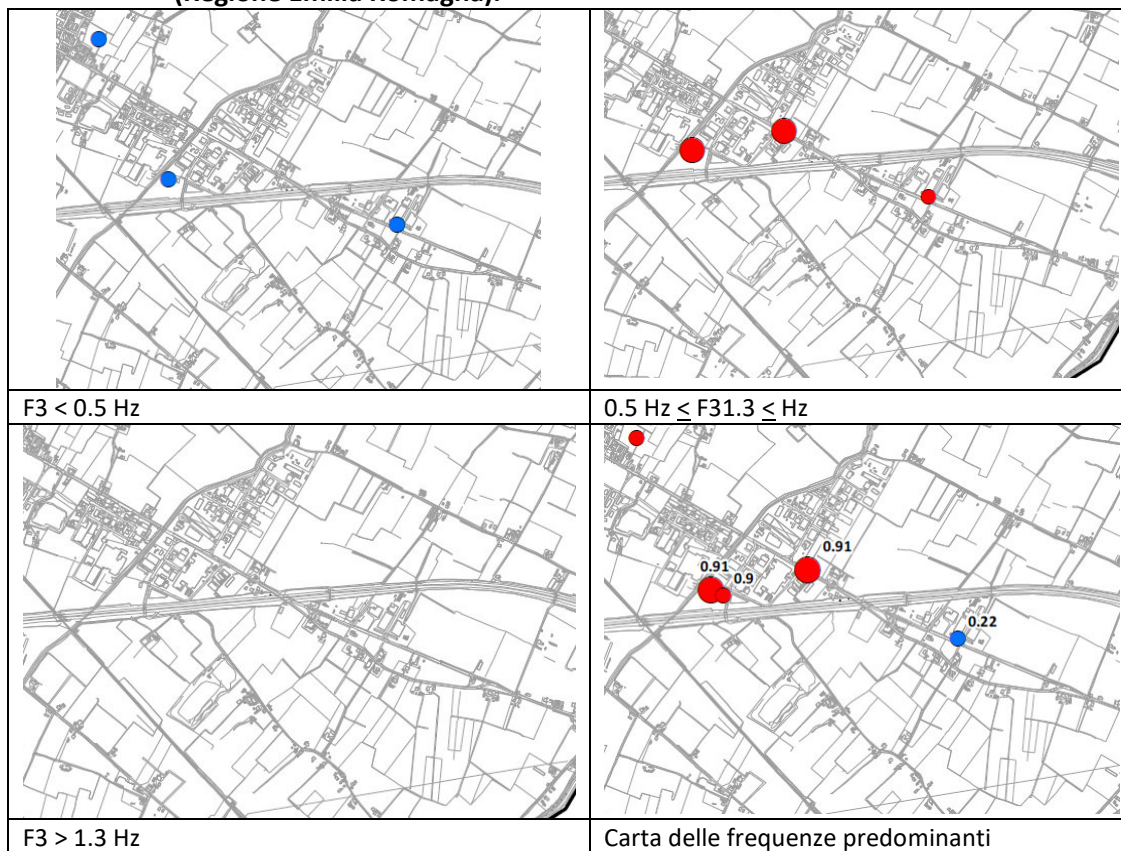
Per completare l'inquadramento sismico dell'area, in accordo con quanto descritto nell'Allegato A4 alla Delibera dell'Assemblea legislativa progr. n°112 - oggetto n°3121 del 2 maggio 2007 della Regione Emilia-Romagna, è stato, infine, calcolato lo spettro di risposta a probabilità uniforme che descrive le caratteristiche del moto sismico atteso per un periodo di ritorno di 475 anni (con smorzamento pari al 5%); per il territorio comunale di Bagnacavallo è stata stimata un'accelerazione massima orizzontale di picco (g) pari a 0.181

6.2.1.5.3 Microzonazione sismica di livello I

Nell'ambito della Relazione di Microzonazione sismica sono state costruite 4 differenti mappe delle Frequenze Naturali dei terreni, redatte sulla base dei risultati delle registrazioni a stazione singola HVSR. Nonostante, comunemente, negli studi di Microzonazione Sismica venga prodotta un'unica carta delle Frequenze Naturali, è stato scelto in questo caso di rilasciare 4 differenti elaborati per non perdere importanti informazioni legate a massimi risonanti secondari.

Si riporta nell'immagine seguente un estratto della carta suddetta.

Img. 6.22 – Microzonazione sismica – Carta delle Frequenze - Comune di Bagnacavallo (Regione Emilia Romagna).



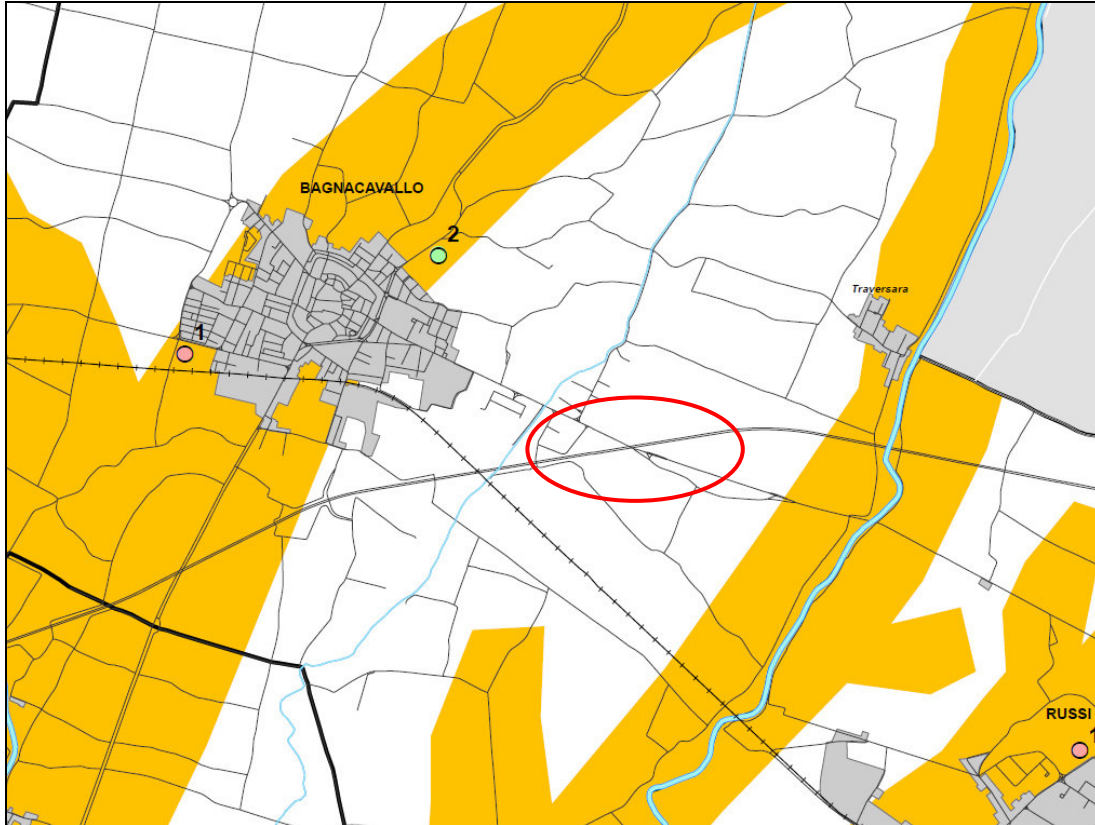
F<0.5Hz	0.5≤F≤1.2	F>1.2
• A≤2	• A≤2	• A≤2
• 2<A≤3	• 2<A≤3	• 2<A≤3
• A>3	• A>3	• A>3

6.2.1.5.4 Microzonazione II livello – PSC Comune di Bagnacavallo

Nell’ambito del QC del PSC dell’Unione dei Comuni della Bassa Romagna di cui fa parte il Comune di Bagnacavallo, è stata redatta la “Carta delle aree suscettibili di effetti locali”, secondo quanto previsto nell’Allegato A1 della Direttiva 112/2007; tale cartografia è stata realizzata utilizzando tutte le indagini e le conoscenze disponibili, che fanno parte del quadro conoscitivo (spessori litologici, parametri geomeccanici, soggiacenza della falda, geologia di superficie, geologia di sottosuolo).

Sulla base di tale cartografia, l’area in cui è prevista la realizzazione dell’intervento in progetto, ricade all’interno di “aree che non necessitano di approfondimento” rappresentate con colore bianco.

Img. 6.23 – Estratto Allegato 1-2 “Carta delle aree suscettibili di effetti locali” – QC del PSC dell’Unione dei Comuni della Bassa Romagna (il cerchio rosso individua l’area in studio)



6.2.1.5.5 Microzonazione III livello

Nell’ambito della redazione della Relazione per la definizione dell’Azione Sismica a corredo del Progetto, è stata eseguita un’indagine sismica con approfondimento di terzo livello.

Per la caratterizzazione sismica dell’area sono state eseguite 3 misure HVSR ed un’indagine mediante il metodo MASW (Multi-channel Analysis of Surface Waves) per la classificazione del sito oggetto della realizzazione dell’infrastruttura viaria, ai sensi del DM 14/01/2008.

In base alle NTC 2008, considerando un sisma di progetto con tempi di ritorno di 712 anni, per l’area di interesse risulta un valore di $a_g/g = 0.213$, le velocità V_{s30} risultano comprese tra $186 \div 211$ m/s, quindi può considerarsi un substrato appartenente alla categoria di suolo C. Di conseguenza risulta un coefficiente di amplificazione sismica per tipo di suolo $S = 1.39$ e, essendo in zona pianeggiante, il coefficiente di amplificazione morfologico risulta $ST = 1$, quindi l’accelerazione massima al suolo risulterà di $a_{max} = 0.296g$.

L’area d’indagine ricade in zona di Pianura 2.

Considerando le suddette V_{s30} , si ottengono le seguenti amplificazione dello spettro elastico:

- F.A. P.G.A. = 1.7
- F.A. INTENSITA' SPETTRALE $0.1s < T_0 < 0.5s = 2.0$
- F.A. INTENSITA' SPETTRALE $0.5s < T_0 < 1.0s = 3.0$
- F.A. INTENSITA' SPETTRALE $0.5s < T_0 < 1.5s = 3.3$

Per quanto riguarda l' a_g al suolo attribuita al sito in esame, facendo riferimento alla D.G.R. 2193/2015, ma considerando un sisma di progetto di 475 anni, come previsto dalla stessa D.G.R., si ha un valore pari a $a_g = 0.183 * 1.7 = 0.311g$, quindi di poco superiore rispetto a quanto ottenuto seguendo le procedure della normativa nazionale considerando un sisma di progetto con tempi di ritorno di 475 anni.

Sulla base dei geognostici e sismici ottenuti, nella Relazione suddetta viene stabilito che *"i terreni fini del substrato indagato non sono sensitivi e quindi non sono potenzialmente soggetti a significativi importanti cedimenti in caso di un sisma di progetto"*.

Per quanto riguarda gli assestamenti post sismici dei terreni fini è stata condotta un'analisi utilizzando la metodologia di Robertson & Cabal (2009), considerando una $M_w = 6.14$; tale analisi ha evidenziato valori compatibili con le previste opere in progetto, essendo dell'ordine di $1 \div 2$ cm. Inoltre, complessivamente per i terreni fini e granulari, si osservano valori dei cedimenti attorno a $0 \div 4$ cm compatibili nei termini degli SLV e SLD con le prevedibili strutture di progetto.

Il substrato del lotto in esame, considerando tempi di ritorno di 712 anni, non presenta rischio di liquefazione; l'indice del potenziale di liquefazione assume valori che vanno da un massimo di 1.4 ad un minimo di 0, ricadendo pertanto nella categoria più bassa della suscettibilità, in base alla scala proposta dalle linee guida dell'AGI (2005). La suscettibilità alla liquefazione dei terreni è stata pertanto valutata bassa.

6.2.2 Effetti ambientali attesi e misure di sostenibilità

La morfologia dell'area di interesse è pianeggiante e non presenta particolari degni di nota; la realizzazione dell'intervento in progetto, non avrà particolari impatti sul sistema morfologico dell'area.

Le indagini eseguite sull'area hanno evidenziato la presenza di terreni di alterazione superficiale fino a circa $0.3 \div 0.5$ m dal piano di campagna attuale a seguono terreni prevalentemente limoso-argillosi, con intercalazioni di livelli di sabbia limosa, frequenti fino a circa 3.5 m dal piano di campagna e rari fino alla massima profondità indagata di 20 m dal piano di campagna.

Le indagini sismiche eseguite per la redazione dell'Analisi Sismica a corredo del Progetto, hanno evidenziato che, in base alla NTC 2018 il sito in esame è caratterizzato, considerando tempi di ritorno di 712 anni, da accelerazione al bedrock sismico di $a_{rif} = 0.213g$ e da $V_{s30} = 186 \div 211$ m/s, quindi categoria di suolo C con fattore stratigrafico pari a $S_s = 1.39$. Considerando che l'area presenta un fattore topografico pari ad uno, l'accelerazione massima alla superficie del sito in esame sarà pari $a_{max} = 0.296g$.

La stessa relazione stabilisce che, in base alla D.G.R. n. 2193/2015, il sito d'interesse ricade in zona di pianura 2 e, considerando le suddette V_{s30} , si ottengono le seguenti amplificazione dello spettro elastico:

- F.A. P.G.A. = 1.7
- F.A. INTENSITA' SPETTRALE $0.1s < T_0 < 0.5s = 2.0$
- F.A. INTENSITA' SPETTRALE $0.5s < T_0 < 1.0s = 3.0$
- F.A. INTENSITA' SPETTRALE $0.5s < T_0 < 1.5s = 3.3$

L'analisi di Risposta Sismica Locale (RSL) considerando un sisma di progetto con tempi di ritorno di 712 anni, ha evidenziato valori di ag compresi tra 0.207g e 0.312g, media 0.269g, in linea con le risultanze ottenute con il metodo semplificato delle NTC2018.

Il substrato del lotto in esame, considerando tempi di ritorno di 712 anni, non presenta rischio di liquefazione ed i cedimenti post sisma risultano ammissibili in riferimento agli stati limite previsti dalle NTC 2018.

Non essendoci presenza di opere d'arte particolari, quali manufatti in cemento armato o acciaio, ponti, cavalcavia, muri di sostegno ecc non si prevedono lavorazioni particolarmente invasive (scavi, palificate, getti di calcestruzzo), ma sono previsti modesti scavi (non superiori a 20 – 40 cm mediamente) e rilevati di altezza non superiore a 3.00 metri circa e pertanto le quantità di materiale da movimentare saranno particolarmente modeste.

Gli scavi, come detto, interesseranno il primo strato di terreno sino ad una profondità massima di 0,4 m costituito da materiale limo-argilloso-sabbioso. Stante la classe di capacità d'uso dei suoli interessati dagli scavi (II/I) che ne consentirebbe il loro riutilizzo in altre aree agricole, giardini o di tutela naturalistica e paesaggistica, è previsto che gli stessi siano interamente riutilizzati nell'intervento in progetto. Questo riutilizzo all'interno del cantiere ha il triplice vantaggio di evitare l'aumento del traffico di mezzi pesanti per il trasporto verso siti esterni, diminuire il volume di materiale necessario da reperire per la realizzazione delle rampe e delle rimodellazioni, evitare il conferimento dei terreni presso discariche nel caso i materiali non siano compatibili con la destinazione d'uso dei siti esterni.

Le lavorazioni prevedono di produrre 14.768 mc di terre e rocce da scavo che potranno essere riutilizzate interamente all'interno del sito per la realizzazione dei rilevati stradali e per il rivestimento delle scarpate, conformemente a quanto riportato nel Piano di Utilizzo redatto ai sensi dell'art. 9 del DPR 120/2017. L'idoneità al riutilizzo è confermata dalle analisi chimiche effettuate sui campioni di terreno, i cui parametri analizzati sono conformi alla destinazione d'uso viabilistica dell'area. Nel Piano di Utilizzo è prevista l'asportazione dei primi 0,2-0,4 m di terreno, il temporaneo deposito interno al cantiere in cumuli, di altezza massima 2 m, distinti rispetto all'orizzonte pedologico asportato, il riutilizzo sempre all'interno del cantiere per la realizzazione dei rilevati stradali (orizzonte pedologico profondo) e per il rinverdimento delle relative sponde (orizzonte pedologico superficiale).

Si prevede di produrre solo 800 mc di materiale da conferire presso siti autorizzati allo smaltimento/recupero, costituiti da fresato proveniente dalla parziale demolizione delle attuali sedi stradali interessate dalle lavorazioni in progetto.

Gli effetti ambientali conseguenti alla realizzazione del nuovo svincolo stradale sono connessi sostanzialmente con il cambiamento d'uso delle future aree di pertinenza, inteso come sottrazione di aree attualmente agricole e a valenza naturalistica che verranno impermeabilizzate, con conseguente sottrazione di suolo; si tratterà in ogni caso di una modificazione topografica limitata a ridosso di un'area già vocata ad uso viabilistico. Si

tratta di effetti a lungo termine che permarranno nella fase di esercizio dell'opera.

Fase di cantiere

Nella fase di cantierizzazione potranno esserci impatti di tipo temporaneo connessi con le operazioni di preparazione delle aree di cantiere ed alla realizzazione delle opere complementari ad esso, che potrebbero comportare l'utilizzo di aree extra per il deposito e lo stoccaggio di materiali da riutilizzarsi per la realizzazione dell'opera. Da un tale utilizzo potrebbero derivare possibili episodi di inquinamento dei suoli utilizzati da parte di depositi di materiali contenenti sostanze pericolose. Al fine di contenere tali possibili impatti, il cantiere per la realizzazione dell'opera è previsto che venga realizzato all'interno delle zone di svincolo individuate dalle nuove rampe, con accesso diretto sull'attuale Strada Provinciale SP 253R San Vitale.

Al fine di limitare l'impatto negativo sulla risorsa suolo, è stato redatto un apposito Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo, nel quale si prevede di riutilizzare completamente i materiali scavati nel medesimo sito di produzione, per la realizzazione dei rilevati delle rampe stradali e per il rinverdimento delle relative scarpate.

Fase di esercizio

Nella fase di esercizio dell'opera non si prevedono particolari impatti negativi sulla componente suolo-sottosuolo connessi all'utilizzo dell'opera stessa.

Gli effetti ambientali potenziali che si potrebbero verificare con maggiore probabilità appaiono legati all'inquinamento dei suoli superficiali dovuti allo sversamento di sostanze pericolose conseguentemente a sversamenti accidentali per incidenti, se non intercettati prima dal sistema di scolo fognario.

7 VERDE, PAESAGGIO ED ECOSISTEMI

Il presente capitolo fornisce una sintetica caratterizzazione dello stato attuale dell'area di interesse, dal punto di vista del paesaggio, la vegetazione e gli ecosistemi, ed una valutazione dei potenziali effetti sulla componente conseguenti attivazione delle previsioni di trasformazione infrastrutturale.

Gli scenari di riferimento significativi da considerare per la specifica componente ambientale sono i seguenti:

- stato della componente nello scenario attuale;
- effetti ambientali attesi sulla componente dalla attuazione della ipotesi progettuale;

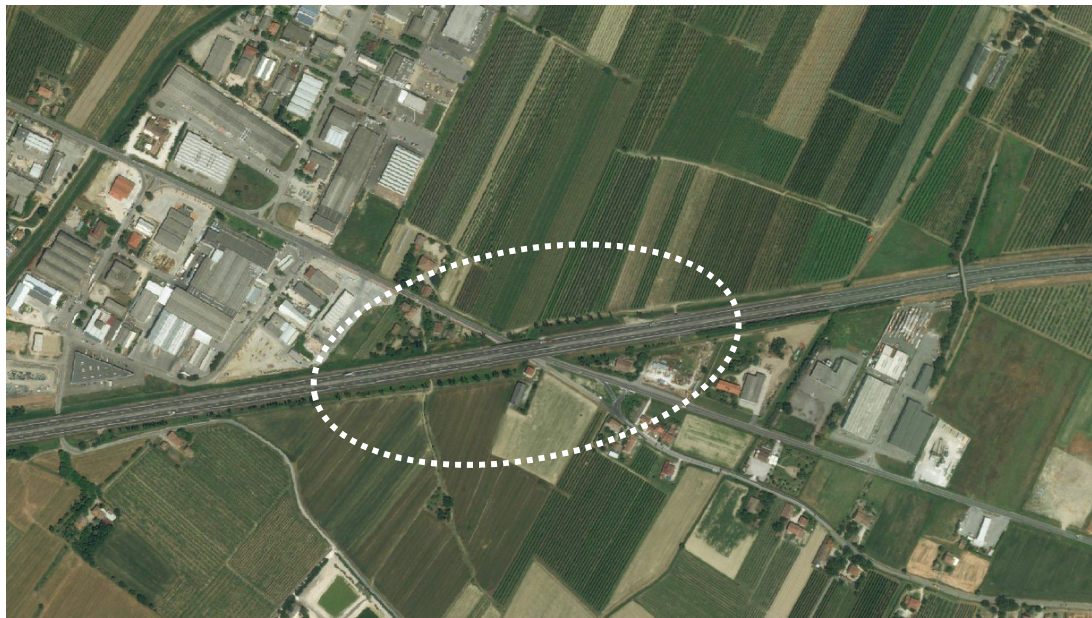
inoltre si forniscono indicazioni sulle eventuali mitigazioni utili alla riduzione degli effetti negativi attesi sulla componente.

7.1 Stato attuale

L'area oggetto dello studio si inserisce nella parte est del territorio comunale di Bagnacavallo, tra la Zona industriale e la frazione Borgo Stecchi, in corrispondenza dell'intersezione tra la L'Autostrada A14DIR e la SP 253R San Vitale.

In sito di intervento è attorniato da aree agricole produttive, che circondano anche gli insediamenti su tutti i lati.

Img. 7.1.1 - Individuazione dell'area di progetto sulla vista aerea (cerchio bianco)

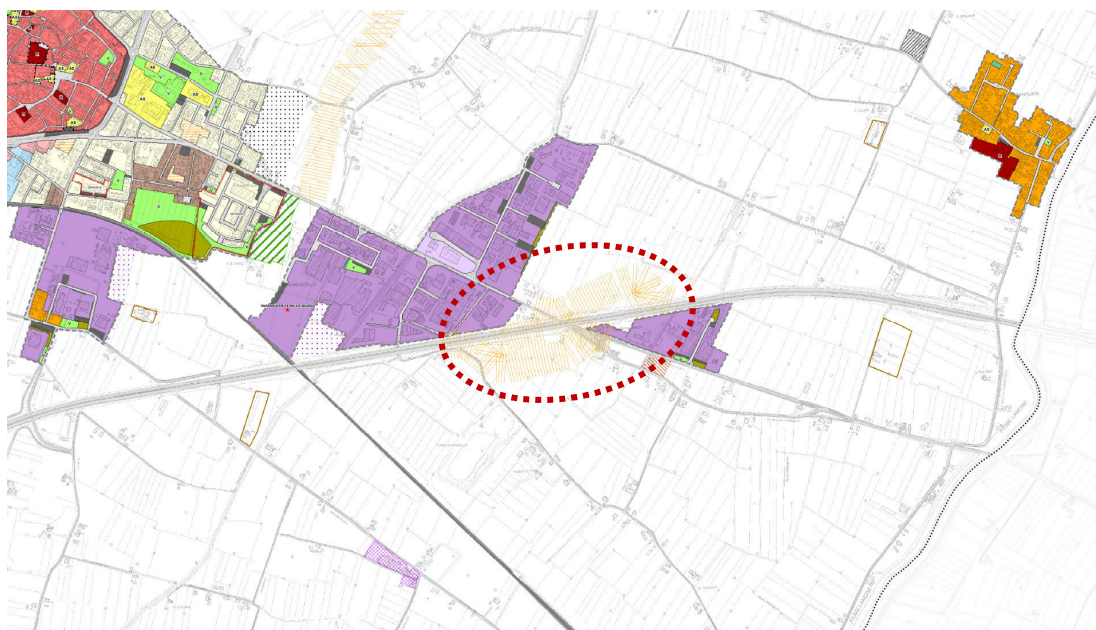


L'area di progetto si colloca sui due lati dell'asse autostradale, ed interessa sezioni di territorio agricolo e parte del sedime della attuale viabilità provinciale cui si raccorda, in corrispondenza delle due nuove rotonde.

Paesaggio e verde

Le aree agricole poste a nord e sud dell'intersezione sono classificate dal RUE come "Ambito agricolo ad alta vocazione agricola" (Capo 4.6 NTA) senza particolari vocazioni paesaggistiche o ambientali.

Img. 7.1.2 - Stralcio tav. 1BC4 del RUE vigente (area progetto nel cerchio rosso – scala adattata)



TERRITORIO RURALE

Ambito agricolo ad alta vocazione produttiva (Capo 4.6)

INFRASTRUTTURE ED IMPIANTI

Sede stradale (art.3.3.1)

Sede ferroviaria (art.3.3.1)

Corridoio per la rete di base di interesse regionale di previsione (art.3.5 PSC)

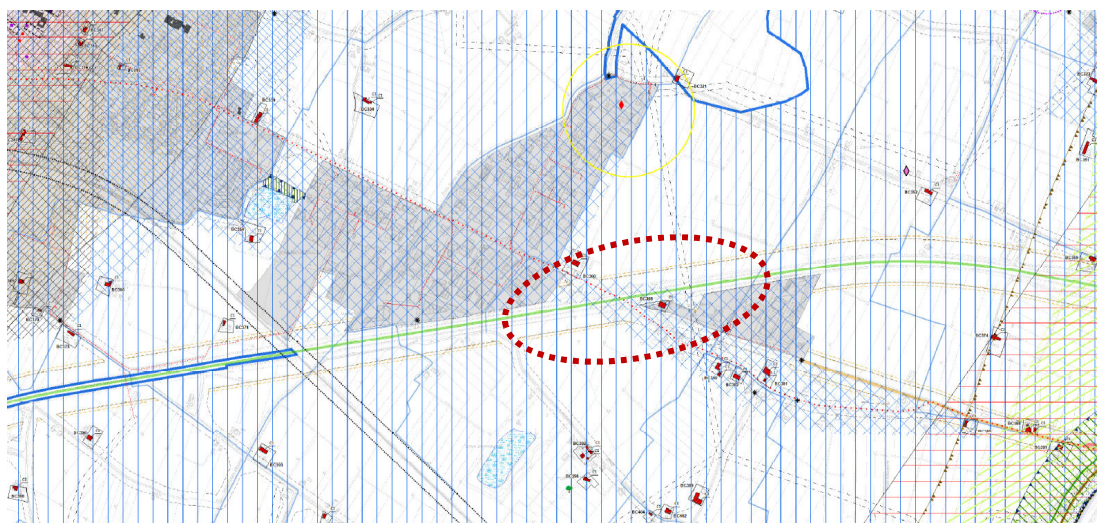
Corridoio per la viabilità secondaria di rilievo provinciale o interprovinciale di previsione (art.3.5 PSC)

Alla macroscale infatti l'area, prevalentemente a colture agricole seminativo, non appare caratterizzata dalla presenza di elementi di particolare interesse paesaggistico o vegetazionale: essa presenta un mosaico di campiture agricole coltivate per lo più a frutteto, piuttosto uniforme e omogeneo, scarsamente caratterizzato.













La presenza dei frutteti comporta una visibilità molto ridotta del territorio dalla viabilità sia principale che secondaria, in quanto le aree piantumate formano delle quinte continue piuttosto compatte, in particolare nella stagione primaverile ed estiva, ovvero in presenza del fogliame.

Tra gli elementi strutturanti fisico morfologici si evidenzia la presenza del fiume Lamone verso est: il ruolo di elemento “strutturante” nel paesaggio è evidenziato sia nelle geometrie dell’appoderamento, che nella concentrazione degli edifici rurali lungo l’ambito perfluviale e la viabilità al piede degli argini (SP 75 - SP 25). L’importanza del corso d’acqua è inoltre riconosciuta dalle diverse tutele evidenziate nella Carta Unica del Territorio (CUT), che individua l’ambito perfluviale come “*Zone di particolare interesse paesaggistico-ambientale*” (Scheda vincoli AP06), la presenza di “*Dossi di ambito fluviale recente*” (Scheda vincoli AP08), e in una fascia più ristretta di “*Aree soggette a vincolo paesaggistico*” (Scheda vincoli AP01).
















Img. 7.1.3 - Stralcio tav. 2BC Tav4 della Carta Unica del territorio vigente (area progetto nel cerchio rosso – scala adattata)



AMBIENTE E PAESAGGIO

-  Aree soggette a vincolo paesaggistico (Scheda dei vincoli AP01)
-  Sistema delle aree forestali (Scheda dei vincoli AP02)
-  Immobili e aree di notevole interesse pubblico (Scheda dei vincoli AP03)
-  Alberi monumentali (Scheda dei vincoli AP04)
-  Invasi ed alvei di laghi, bacini e corsi d'acqua (Scheda dei vincoli AP05)
-  Zone di tutela dei caratteri ambientali di laghi, bacini e corsi d'acqua (Scheda dei vincoli AP05)
-  Zone di particolare interesse paesaggistico-ambientale (Scheda dei vincoli AP06)
-  Zone di tutela naturalistica "di conservazione" (Scheda dei vincoli AP07)
-  Dossi di ambito fluviale recente (Scheda dei vincoli AP08)
-  Paleodossi di modesta rilevanza (Scheda dei vincoli AP08)
-  Aree di riequilibrio ecologico (Scheda dei vincoli AP09)
-  Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e Zone di Protezione Speciale (ZPS) (Scheda dei vincoli AP10)

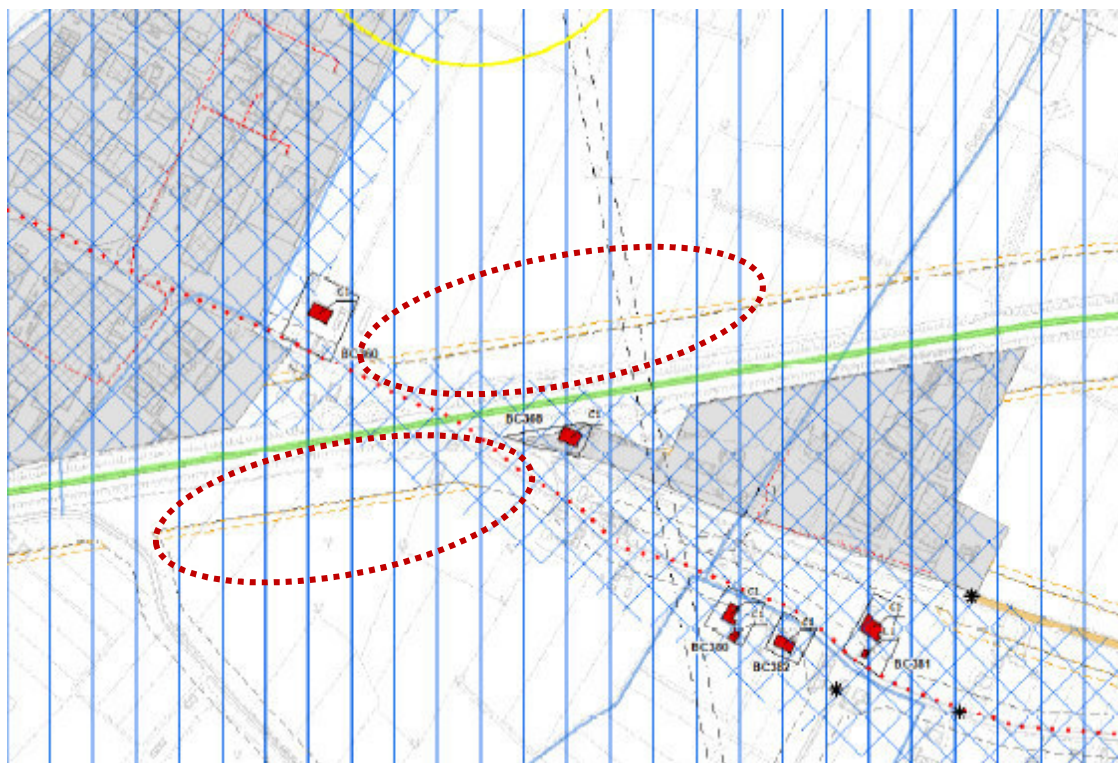
STORICO CULTURALE E TESTIMONIALE

-  Immobili ed aree oggetto di tutele indirette (Scheda dei vincoli SCT01)
-  Immobili interessati da specifiche disposizioni di vincolo (Scheda dei vincoli SCT01)
-  Immobili accentrati o sparsi di valore storico-architettonico soggetti a restauro scientifico (Scheda dei vincoli SCT02)
-  Immobili accentrati o sparsi di valore storico-architettonico soggetti a restauro e risanamento conservativo (Scheda dei vincoli SCT02)
- fuori dal centro storico:**
-  Edifici di interesse storico-architettonico e relativa categoria (Scheda dei vincoli SCT02)
-  Edifici di pregio storico-culturale e testimoniale e relativa categoria (Scheda dei vincoli SCT02)
-  Aree di pertinenza dell'edificio tutelato e relativo numero di scheda (Scheda dei vincoli SCT02)
-  Centri storici (Scheda dei vincoli SCT03)
-  Canali storici (Scheda dei vincoli SCT04)
-  Viabilità storica (Scheda dei vincoli SCT05)
-  Elementi dell'impianto storico della centuriazione (Scheda dei vincoli SCT06)
-  Aree di tutela di significative relazioni paesaggistiche e percettive delle strutture dell'insediamento storico (Scheda dei vincoli SCT08)
-  Aree di concentrazione di materiali archeologici (Scheda dei vincoli SCT09)
-  Zone ed elementi di interesse storico-archeologico (Scheda dei vincoli SCT10):
 B - Area a basso rischio archeologico
 M - Area a medio rischio archeologico
-  Maceri e specchi d'acqua (Scheda dei vincoli SCT11)

Esso risulta evidenziato nel paesaggio dalla presenza di arginature rilevate e accompagnato per ampi tratti da vegetazione. Nonostante questo la sua rilevanza percettiva appare ridotta, proprio per la scarsa visibilità che assume in generale, per la presenza delle aree a frutteto.

Rispetto all'area di intervento, esso rimane un elemento di riferimento percettivo sullo sfondo, senza stabilire con esso relazioni significative.

Img. 7.1.4 ZOOM- Stralcio tav. 2BC Tav4 della Carta Unica del territorio vigente (area progetto nei cerchi rossi – scala adattata)



L'area agricola è inoltre punteggiata di corti rurali ed edifici di interesse storico architettonico (molti tra essi sono identificati come *"Edifici di pregio storico -culturale e testimoniale e relativa categoria"* (Scheda dei vincoli SC T02) spesso evidenziati da elementi vegetazionali a volte anche imponenti, che determinano comunque, anche se visibili per lo più solo alla breve distanza, un assetto paesaggistico complessivo di interesse.

La presenza di tali nuclei edilizi o manufatti singoli di interesse storico culturale è testimonianza del carattere di permanenza dell'insediamento sparso. Tale permanenza è riconosciuta anche ad alcune delle infrastrutture presenti, quali ad esempio la via San Vitale (tracciato storico) che è individuata dalla Carta Unica come *"Viabilità storica"* (Scheda dei vincoli SC T05), e dai *"Canali storici"* (Scheda dei vincoli SC T04) (Scolo Naviglio).

Altro elemento di interesse del paesaggio è rappresentato dallo Scolo consorziale Naviglio, evidente a cielo aperto a sud e nord del capoluogo, spostato ad ovest rispetto all'area di intervento, anch'esso evidenziato per la presenza di elementi vegetazionali (filari alberati) lungo gli argini, e di elementi di tutela (*"Zone di particolare interesse paesaggistico-*

ambientale” – Scheda dei vincoli AP06; “*Zone di tutela naturalistica “di conservazione”* - Scheda dei vincoli AP07; “*Canali storici*” - Scheda dei vincoli SC T04).

Nessuno degli elementi evidenziati è interferito dal progetto, che interessa aree prossime alle infrastrutture esistenti e che dunque già fortemente risentono della antropizzazione spinta del territorio.

L’analisi svolta sugli strumenti di pianificazione locale (Tavola dei Vincoli e Scheda dei vincoli del PSC del Comune di Bagnacavallo, elaborata dall’Unione della Bassa Romagna nell’ambito della Variante al PSC approvata nel 2019, che riporta vincoli, tutele e prescrizioni discendenti da norme di legge e piani paesaggistici territoriali ed urbanistici) non ha evidenziato elementi ostativi alla attuazione dell’intervento proposto nel territorio interessato, in particolare in riferimento alle aree oggetto di vincolo ai sensi del Decreto legislativo del 22 gennaio 2004 n.42 “Codice dei beni culturali e del paesaggio” (art.142).

Si ricorda che ai sensi della LR 20/2000 e successivamente della LR 24/2017 “*i Comuni si dotano di un apposito strumento conoscitivo, denominato “tavola dei vincoli”. In esso sono rappresentati tutti i vincoli e le prescrizioni che precludono, limitano o condizionano l’uso o la trasformazione del territorio, derivanti, oltre che dagli strumenti di pianificazione urbanistica vigenti, dalle leggi, dai piani generali o settoriali, ovvero dagli atti amministrativi di apposizione di vincoli di tutela. Tale atto è corredato da un elaborato, denominato “scheda dei vincoli”, che riporta per ciascun vincolo o prescrizione, l’indicazione sintetica del suo contenuto e dell’atto da cui deriva.*”

Nel confronto avuto con l’ufficio della Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per le province di Ravenna, Forlì-Cesena e Rimini, è emerso che il Fosso Vecchio compare negli elenchi delle “acque pubbliche” previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775; non essendo tale circostanza evidenziata nella Tavola dei Vincoli comunale, si è proceduto considerando che non sussistano vincoli di tipo paesaggistico sull’area interessata dal progetto.

La vista aerea mostra, anche nell’immediato intorno dell’area di interesse, il mosaico geometrico e regolare delle tessere agricole, nel particolare disegno “a raggera” che si dirama dal centro storico di Bagnacavallo, ancora visibile nonostante le irregolarità generate dalle divagazioni storiche dei corsi d’acqua presenti, innervato da fossi, scoli e canali (anche storici), che permettono l’uso agricolo dei suoli regimando le acque il cui deflusso è storicamente regolato dall’uomo, e replicato dal sistema minuto dell’appoderamento. Alla geometria regolare della regimazione idraulica si appoggia infatti la maglia di insediamento ed appoderamento storico del territorio, e, ancora oggi, in buona parte anche la rete infrastrutturale e l’insediamento attuale.

A tale disegno fa eccezione il “segno” del tracciato autostradale, che si sovrappone ad esso senza alcuna relazione.

Img. 7.1.5 - Vista aerea dell'ambito territoriale di riferimento (area progetto nel cerchio rosso)



Gli elementi caratterizzanti del paesaggio nell'ambito di riferimento, alla macroscale, sono dunque le aree agricole prevalentemente a frutteto e più sporadicamente a seminativo, con sporadici elementi vegetazionali (filari e boschetti, alberature di corredo alle corti rurali) che spiccano tridimensionalmente rispetto alla prevalente orizzontalità delle aree agricole, a volte anche al di sopra della "quinta" percettiva definita dai frutteti, e le aree insediate dell'area produttiva posta ad est del capoluogo, con un assetto insediativo geometrico e semplificato; inoltre, si evidenziano gli assi infrastrutturali (linea ferroviaria e Autostrada A14). I nuclei rurali storici presenti sono evidenziati dalla presenza di vegetazione arborea di corredo.

I numerosi scoli e canali presenti, non evidenziati da elementi vegetazionali sulle sponde, rimangono meno evidenti dal punto di vista paesaggistico, mentre giocano un ruolo più significativo quali elementi di connessione ecologica, seppur anch'esso ridotto per la scarsa presenza di elementi vegetali di corredo.

Di seguito alcune viste utili per la caratterizzazione dell'area di intervento.

Img. 7.1.6 - Vista dell'intersezione dalla SP253 San Vitale, in direzione nordest



Img. 7.1.7 - Vista dell'intersezione dalla SP253 San Vitale, in direzione sudovest



Img. 7.1.8 - Vista dell'intersezione dalla A14 DIR, in direzione ovest



Img. 7.1.9 - Vista dell'intersezione dalla A14 DIR, in direzione est



Img. 7.1.10 - Vista delle aree a frutteto a nord della SP253 San Vitale



Img. 7.1.11 - Vista delle aree a seminativo e frutteto a sud della SP253 San Vitale



Img. 7.1.12 -Vista delle aree a frutteto



Img. 7.1.13 -Vista dell'argine del Lamone dalla SP 25



Img. 7.1.14 -Vista dell'argine del Lamone con le corti rurali adiacenti, dalla SP 75



Img. 7.1.15 -Vista dello scolo consorziale Naviglio, a nord di Bagnacavallo, con l'alberata di pioppi



Img. 7.1.16 -Vista degli edifici storici presenti lungo via S. Gervasio



Img. 7.1.17 - Vista degli edifici rurali storici con alberature di pregio presenti lungo via S. Gervasio



Img. 7.18 - Vista degli edifici rurali storici con alberature di pregio presenti lungo via Boncellino



Img. 7.19 - Vista degli edifici nella zona industriale di Bagnacavallo



L'asse della A14 DIR, molto trafficato, segna una "cesura" percettiva abbastanza forte, soprattutto in corrispondenza dell'intersezione dove è posto in rilevato sul piano di campagna per la presenza del sovrappasso sulla San Vitale.

Ad ovest dell'intersezione si sviluppa l'ambito produttivo consolidato di Bagnacavallo, con un tessuto a maglia regolare ortogonale, ed edifici prevalentemente di grandi dimensioni, isolati su lotti geometrici, di edificazione recente. Si nota nell'edificato una scarsa presenza di verde privato, e qualche settore di verde di arredo con carattere prevalentemente ornamentale, lungo la viabilità; si evidenzia però la ridotta estensione dell'area e la presenza delle aree agricole immediatamente adiacenti.

Ecosistemi

La Tav. 2 del PSC "Sistema spaziale per la valorizzazione delle risorse ambientali e storico culturali" definisce la rete ecologica a livello di Associazione intercomunale della Bassa Romagna, e l'assetto per il territorio comunale di Bagnacavallo.

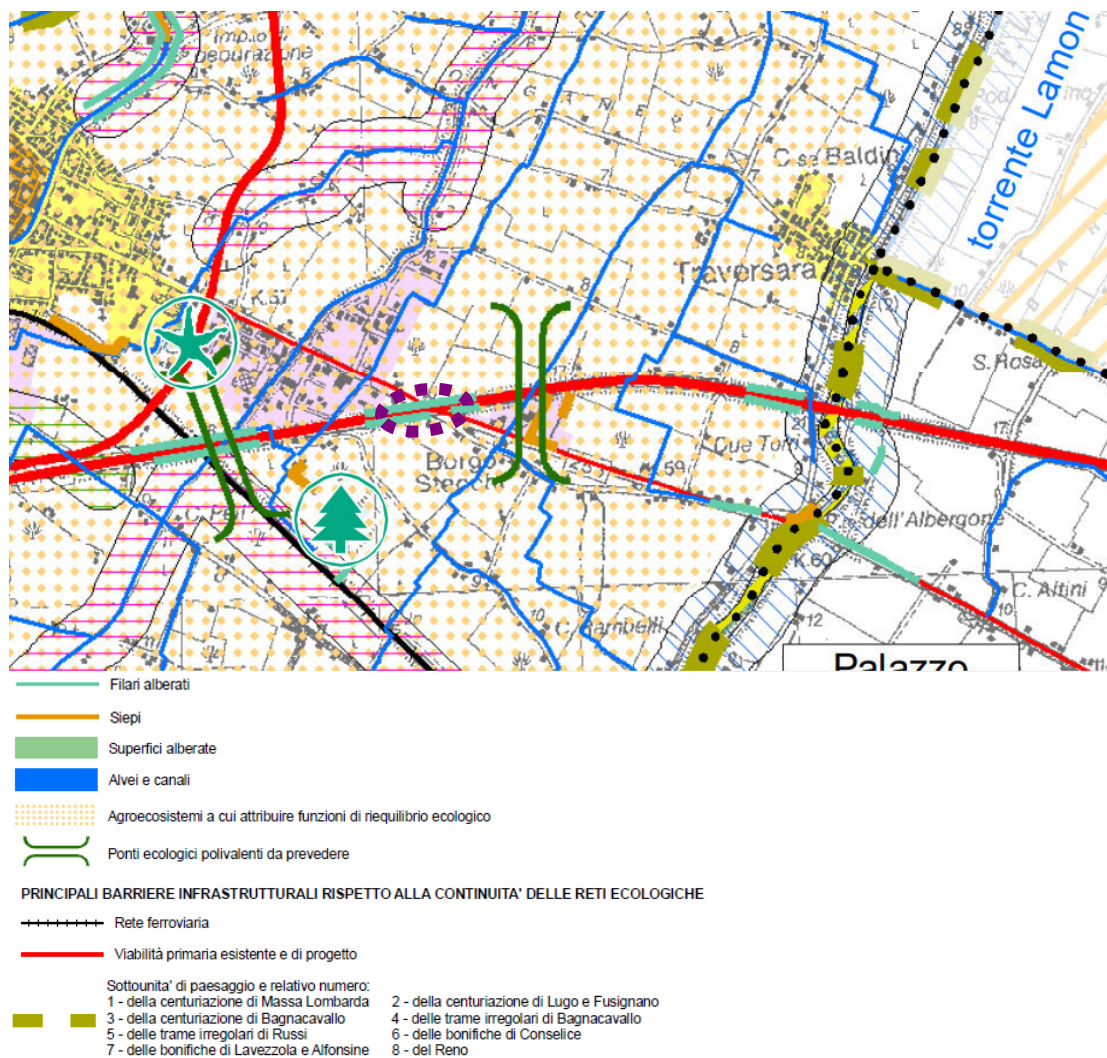
Il sistema delle reti ecologiche a livello comunale comprende:

- il sistema delle principali aree ed "*elementi di interesse naturalistico*" (esistenti e di progetto) quali aree SIC-ZPS, alvei dei corsi d'acqua principali di origine naturale, (torrente Lamone), i corsi d'acqua di formazione antropica (Canale Naviglio), i corsi d'acqua secondari (Scolo Fosso Vecchio, Scolo Fosso Vetro), filari alberati e siepi, ...
- la *rete ecologica di primo livello* (esistente o di progetto), costituita da fasce/aree adiacenti agli elementi principali citati, che formano la struttura portante di aree nucleo e corridoi ecologici per i quali è indicata la necessità di potenziamento o riqualificazione,
- la *rete ecologica di secondo livello* (esistente e di progetto) con elementi quali il Canale Naviglio, lo scolo Fosso Vecchio, lo scolo Fosso Vetro, la linea ferroviaria per Ravenna, da potenziare o riqualificare come corridoi ecologici secondari;
- l'agroecosistema (in cui si inserisce l'area di progetto) formato dal territorio agricolo, cui attribuire funzioni di riequilibrio ecologico;
- le principali barriere infrastrutturali rispetto alla continuità della rete ecologica, rappresentate dalla viabilità primaria esistente (A14dir) e di progetto e dalla linea ferroviaria;
- alcuni punti di conflitto fra la rete ecologica e la rete delle infrastrutture stradali nei quali realizzare prioritariamente dei 'ponti ecologici polivalenti' (ad esempio in relazione al Fosso Vetro, interferito dal rilevato autostradale ad est dell'area di progetto).

L'area di progetto si inserisce nello specifico in un contesto di agroecosistema nel quale non si riconoscono elementi di sensibilità, ma si richiede di potenziare la valenza ecologica in funzione di riequilibrio rispetto alla elevata infrastrutturazione ed antropizzazione.

In prossimità dell'area di progetto la rete ecologica locale è formata dal sistema di canali minori e scoli presenti, e da alcune siepi e filari alberati (anche lungo la scarpata Autostradale).

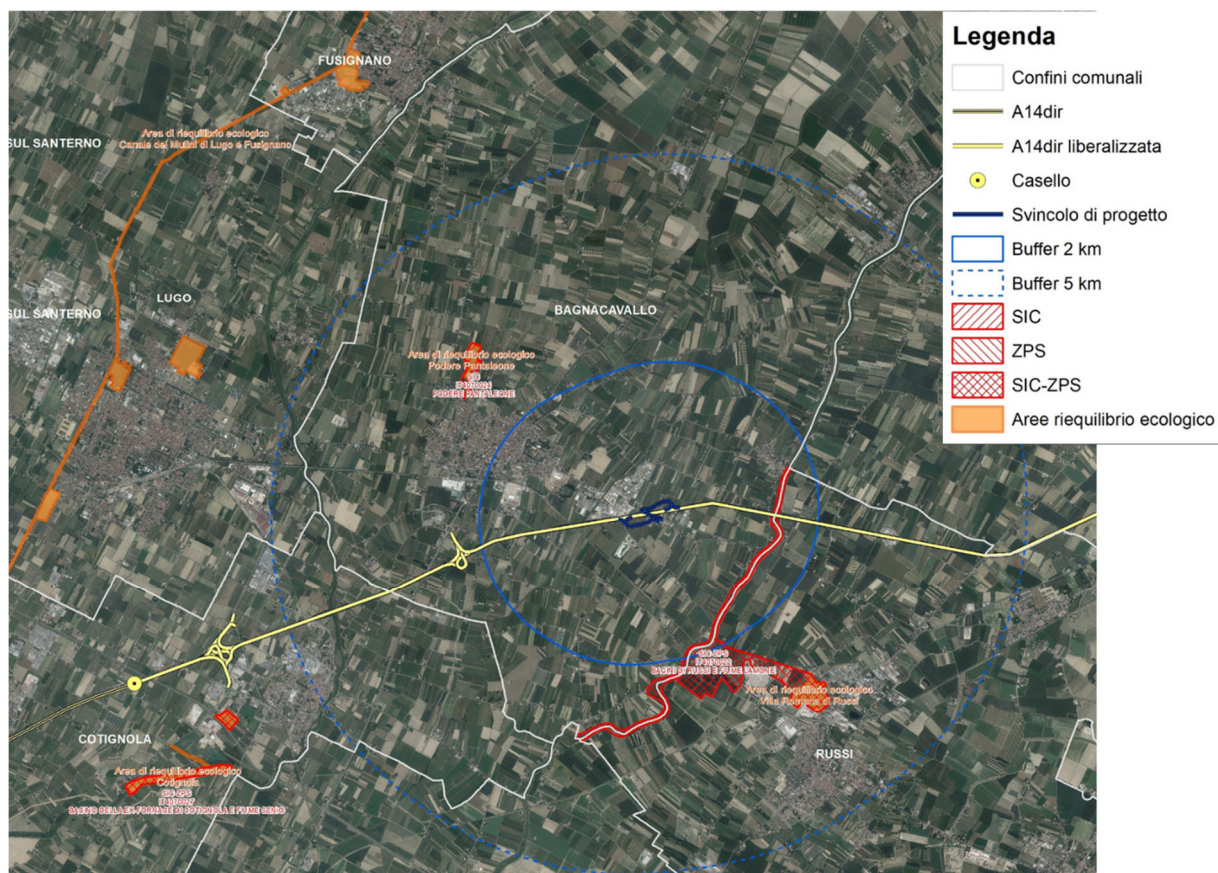
Img. 7.20 - Stralcio Tav. 2 BC del PSC – Sistema spaziale per la valorizzazione delle risorse ambientali e storico culturali (il cerchio viola indica l'area di intervento)(scala adattata)



Il tracciato autostradale e la SP San Vitale sono identificate come “barriere” rispetto alla continuità della rete ecologica, e la carta individua l’esigenza di prevedere “ponti ecologici” in corrispondenza delle intersezioni con i principali corsi d’acqua.

Sul territorio del comune di Bagnacavallo sono presenti due Siti della Rete Natura 2000; in un intorno di 5 km centrato sul sito di progetto ricadono oltre ai **due Siti Natura 2000: Podere Pantaleone (SIC, codice: IT4070024): distanza dal nodo stradale interessato: circa 3 km; Bacini di Russi e Fiume Lamone (SIC-ZPS, codice: IT4070022): distanza dal nodo stradale: circa 1,6 km, anche 2 Aree protette: Area di Riequilibrio Ecologico Podere Pantaleone, a circa 3 km dal sito di intervento; Area di Riequilibrio Ecologico Villa Romana di Russi: a circa 3 km dal sito di intervento.**

Img. 7.21 - Relazione tra le azioni di piano suscettibili di effetti e Siti considerati (scala adattata)



Il sito IT4070024 SIC- Podere Pantaleone coincide interamente con l'Area di Riequilibrio Ecologico "Podere Pantaleone"; il sito IT4070022 - SIC-ZPS - Bacini di Russi e Fiume Lamone comprende interamente l'Area di Riequilibrio Ecologico "Villa Romana di Russi" posta alla sua estremità orientale, nel comune di Russi.

Non si hanno sovrapposizioni o interferenze dirette con siti classificati come SIC e/o ZPS, né con riserve o parchi naturali, ma è comunque stata sviluppata la fase preliminare della Valutazione di incidenza al fine di evidenziare potenziali incidenze delle azioni di progetto sui Siti.

La tavola 2BC del PSC riporta inoltre la suddivisione del territorio in Unità di Paesaggio: le UdP sono le "porzioni territoriali coerenti in cui sono riconoscibili e ripetute particolari caratteristiche di aggregazione delle singole componenti paesaggistiche, morfologico-ambientali e storico-documentali." (art. 3.1 PSC)

L'area di progetto si inserisce all'interno dell'Unità di Paesaggio n. 4: per la UdP 4 il PSC indica: "Unità di paesaggio delle trame irregolari di Bagnacavallo: riguarda il territorio di Bagnacavallo tra il Fiume Lamone fino alla via Reale a nord. Le politiche pubbliche e gli interventi di trasformazione dovranno, in particolare, conservare e valorizzare gli elementi strutturanti quali il nucleo storico di Bagnacavallo, con le sue trame irregolari che si diffondono a raggiera nel territorio, e la significativa presenza di elementi di interesse storico-

architettonico lungo via Boncellino. Occorrerà inoltre contrastare i principali elementi specifici di rischio e conflitto presenti o potenziali (presenza di frange urbane, promiscuità tra aree industriali e urbane, scarsi livelli di naturalità ed elevata frammentazione ambientale”.

7.2 Stato futuro

Il progetto consiste nella realizzazione di un nuovo svincolo lungo la tratta autostradale sia in ingresso sia in uscita, collegando quindi il tratto Autostradale alla Strada Provinciale SP 253R (ex Strada Statale SS. 253) “San Vitale”. Sono previste due rotonde agli innesti sulla Provinciale.

Le rotonde, di diametro esterno pari a 50.00 metri, sono previste sull’attuale piano di campagna mentre le due rampe del raccordo si alzano a raggiungere la quota del tracciato autostradale, che sovrappassa la Provinciale.

Img. 7.22 - Sovrapposizione del progetto alla vista aerea



La sovrapposizione dell’ingombro dell’opera in progetto alla vista aerea permette di visualizzare le interferenze rispetto agli elementi di interesse presenti nel territorio allo stato attuale: come visibile nell’immagine riportata, le uniche interferenze prevedibili si verificano a carico delle siepi/alberature discontinue poste al piede del rilevato della A14, che potrebbero essere interessate dall’allargamento necessario all’innesto delle nuove rampe.

Si evidenzia che al momento attuale tali alberature appaiono assai meno significative rispetto a quanto rappresentato nell’elaborato di PSC, come visibile dalle immagini riportate.

Img. 7.23 - Vista dal tracciato dell’A14DIR in corrispondenza del sovrappasso sulla SP 253 San Vitale



Non si evidenziano ulteriori interferenze di interesse: le rampe infatti si sviluppano su terreni agricoli a frutteto/seminativo e sul sedime dell’attuale tracciato della SP San Vitale (rotatoria est).

La realizzazione dell’opera di progetto non appare in contrasto con la vocazione dell’area, contigua all’infrastruttura e di fatto già allo stato attuale compresa tra ambiti urbanizzati.

Non si rilevano potenziali effetti negativi rispetto all’assetto paesaggistico attuale: entrambi gli “edifici di pregio storico-culturale e testimoniale” individuati dal RUE, prossimi all’intersezione ad est ed ovest non risultano interferiti né direttamente né nelle pertinenze; il tracciato storico della SP S. Vitale (che prosegue ad est come via Vecchia Albergone) tutelato come “viabilità storica” dal PSC viene interferito solo in corrispondenza delle rotatorie: si tratta di una sezione molto limitata di tale infrastruttura, e si ritiene che la trasformazione non possa alterare sensibilmente la leggibilità del tracciato “storico” nel suo complesso.

Quanto al sistema delle reti ecologiche ed alla presenza dei Siti della rete Natura 2000 in un intorno discreto dell’area di intervento, si riportano alcuni elementi tratti dallo studio per la prima fase della Valutazione di incidenza allegato al Progetto (cui si rimanda per le analisi di dettaglio) utili a caratterizzare i potenziali effetti della realizzazione dell’opera sulla componente specifica.

Si è innanzi tutto evidenziato che:

- il Sito SIC 4070024 Podere Pantaleone, distante circa 3 km risulta completamente “separato” dall’area di intervento, per la presenza dell’abitato di Bagnacavallo e della zona produttiva adiacente;
- rispetto al Sito SIC-ZPS 4070022 Bacini di Russi e Fiume Lamone distante circa 1.6 km, l’area interposta è ad uso agricolo meccanizzato, e presenta un edificato sparso, concentrato in particolare lungo la SP253R;
- i due assi stradali che si propone di collegare (A14dir e SP253R) con lo svincolo di progetto producono già nella fase attuale un disturbo alle specie presenti nei Siti, collegato prevalentemente alle emissioni acustiche e atmosferiche e all’inquinamento

luminoso, e inoltre a possibili inquinamenti delle acque, suolo e sottosuolo collegati a possibili incidentali sversamenti.

L'attuazione del Progetto è stata scomposta in alcune azioni (relative alla fase di esercizio e a quella di cantiere) potenzialmente impattanti sul sistema naturale ed ecologico esistente e dunque anche sui Siti tutelati (*Occupazione di suolo, allestimento cantiere, eliminazione elementi esistenti- vegetazione - Scavi, sbancamenti, movimenti terra; Realizzazione di opere (strada); Opere a verde; Circolazione dei veicoli*);

In relazione a tali azioni si sono individuati alcuni potenziali fattori di impatto (*Eliminazione, riduzione, alterazione di habitat e/o popolazioni di specie; Frammentazione di habitat; Disturbo/perturbazione alla fauna: emissione di rumori e polveri, inquinamento luminoso; Ingresso di specie invasive; Inquinamento acque sotterranee; Interferenza reti ecologiche: intercettazione corsi d'acqua; Alterazione chimico-fisica delle acque superficiali; Creazione di nuovi habitat compatibili o non con le valenze naturalistiche locali*) che sono stati analizzati in relazione alla effettiva area di influenza ed alla distanza dai Siti tutelati.

La disamina delle effettive relazioni tra azioni di progetto, fattori di impatto e specie/habitat presenti nei Siti ha evidenziato in estrema sintesi quanto segue (in relazione alle tipologie di interferenza specificane nella DGR 1191/2007):

- quanto alle potenziali incidenze sulle componenti abiotiche, (*atmosfera, ambiente idrico superficiale e sotterraneo, suolo e sottosuolo, rumore*) queste si riferiscono al consumo di suolo agricolo ed alla impermeabilizzazione di terreni permeabili esterni ai Siti: non si prevedono infatti impatti ambientali negativi sulla stabilità e sulla natura dei suoli, sull'eventuale presenza di corpi idrici o sul possibile inquinamento delle falde; non si attendono effetti sul clima acustico e l'atmosfera peggiorativi rispetto alla situazione attuale e tali da influenzare specie ed habitat presenti nei Siti. Il consumo di suolo è strettamente e direttamente collegato all'ingombro in pianta del solido stradale, oltre che alla movimentazione di materiale in riferimento alle attività di scavo e alla quota parte di materiale inerte da prelevare da cave di prestito in fase di realizzazione. Non si prevede di intaccare o tanto meno alterare l'*equilibrio idrico esistente*: le aree che vengono mantenute agricole all'interno delle aree di svincolo saranno regimentate come ora utilizzando la rete di scoline, fossi e capofossi esistenti, per i quali si prevedono idonei attraversamenti con tubazioni per garantire la completa permeabilità dei nuovi rilevati stradali Per quanto riguarda l'invarianza idraulica a seguito delle nuove aree impermeabilizzate, a salvaguardia della rete di scolo quale recapito finale (Fosso Vecchio e Fosso Vetro) si sono considerati adeguati invasi di laminazione, che tutelano la sicurezza idraulica del sistema scolante nel suo complesso. In relazione alle *emissioni di polveri* e alle *emissioni inquinanti* che si avranno in fase di cantiere, peraltro modeste perché non sono previste opere d'arte e manufatti significativi, sia alla riduzione delle seconde in fase di esercizio, a seguito dell'eliminazione delle intersezioni semaforiche, si ritiene la situazione futura non peggiorativa di quella esistente. Analogamente per la produzione di rifiuti, peraltro modesta, essi saranno conferiti in centri di recupero autorizzati, o gestiti e smaltiti (raccolta differenziata) secondo le vigenti norme (D. Lgs. 152/06 e s.m.) e regolamentazioni comunali.
- quanto alle potenziali incidenze sulle componenti biotiche, le analisi hanno permesso di escludere incidenze da *Sottrazione/frammentazione di habitat* in quanto nessuna

azione è direttamente incidente sui Siti, mentre tutte riguardano un agroecosistema fortemente antropizzato ed artificializzato; quanto al potenziale *Disturbo da rumore alle specie animali in fase realizzativa*, si ritiene comunque come descritto che data la distanza dai Siti, la ridotta estensione dell'opera, la ridotta complessità delle opere previste e la durata della fase di cantiere, gli eventuali effetti, modesti, si possano considerare reversibili e non significativi. In riferimento al *Disturbo da circolazione dei veicoli in fase di esercizio* collegato prevalentemente alle emissioni acustiche e atmosferiche e all'inquinamento luminoso, e inoltre a possibili inquinamenti delle acque, suolo e sottosuolo collegati a possibili incidentali sversamenti, si è già evidenziato che l'attuazione del progetto non aumenta significativamente tali fattori. Quanto al disturbo da *Inquinamento luminoso*, tale aspetto è riferibile alla realizzazione degli impianti di illuminazione in corrispondenza delle tre rotatorie e alla sostituzione di alcuni pali di illuminazione esistenti: in merito si specifica che nella progettazione si farà riferimento alla vigente normativa in merito all'inquinamento luminoso (LR 19/2003 "Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico" e sua direttiva applicativa di cui alla DGR 1732/2015).

- Quanto alle *connessioni ecologiche*, come caratterizzate negli strumenti di pianificazione vigenti (tav. 2.A PSC), si evidenzia che, nonostante non siano evidenziati elementi di interesse interferiti dal progetto, sono previsti accorgimenti atti al mantenimento delle relazioni ecologiche tra le porzioni di agroecosistema separate dallo stesso, ovvero:
 - le zone di svincolo individuate dalle nuove rampe al termine dei lavori verranno ripristinate alla destinazione agricola di vocazione, e restituite ai rispettivi proprietari, riducendo dunque l'impronta dell'opera rispetto al territorio agricolo,
 - per il loro utilizzo sono stati previsti idonei manufatti in cemento armato (scatolari di collegamento agricolo di altezza libera non inferiore a 4.00 metri) che permettono di accedere a tali aree, quindi non più intercluse, garantendo la continuità nell'utilizzo agrario ed anche il collegamento ecologico tra aree intercluse e territorio agricolo circostante;
 - alcuni manufatti di attraversamento previsti per garantire la continuità della rete idraulica superficiale esistente trasversalmente ai nuovi rilevati stradali sarà progettata in modo da consentire anche la permeabilità trasversale per la piccola fauna.

Si può quindi valutare, tenuto conto della situazione descritta, che l'incidenza negativa del progetto non sia significativa.

7.3 Sintesi e conclusioni ed elementi di mitigazione

Nel Cap. 3 dello Studio è esposta la verifica svolta sulla compatibilità del progetto proposto con vincoli, tutele e prescrizioni discendenti da norme di legge e piani paesaggistici, territoriali ed urbanistici per il territorio interessato: l'analisi degli strumenti elencati non ha evidenziato elementi ostativi alla attuazione del progetto proposto, rispetto alla presente componente.

Rispetto alla componente paesaggio vegetazione ed ecosistemi la caratterizzazione dello stato attuale dell'area non ha evidenziato elementi di interesse o sensibilità significative in corrispondenza del nuovo sedime.

Dal punto di vista ecosistemico, la rete ecologica locale è formata soprattutto dal reticolo di canali scoline e fossi che regimano le acque nel territorio, e dagli elementi tipici dell'agroecosistema a elevata antropizzazione ed infrastrutturazione (insediamenti urbani, aree produttive, viabilità e linea ferroviaria).

Nello specifico dell'area di progetto, il nuovo sedime, contiguo alle infrastrutture esistenti, ricade in buona parte nella fascia di rispetto stradale, e ricade in ambito agricolo produttivo; è prevalentemente privo di vegetazione arborea o arbustiva "naturale", e in gran parte coltivato a frutteti/seminativi.

Per l'attuazione dell'opera non si prevede l'abbattimento di alberature né di altri elementi vegetazionali di interesse, ad eccezione di alcune alberature cresciute al piede del rilevato autostradale, che potrebbero essere interessate dall'allargamento dello stesso in corrispondenza delle immissioni.

Si è però evidenziato che sono presenti in un intorno discreto dell'area di intervento alcuni Siti Natura 2000 (di cui il Sito SIC IT4070024 Podere Pantaleone a distanza 1.6 km e il Sito SIC-ZPS IT4070022 Bacini di Russi e Fiume Lamone a distanza di circa 3 km) e alcune Aree Protette, Area di Riequilibrio Ecologico Podere Pantaleone, a circa 3 km dal sito di intervento; Area di Riequilibrio Ecologico Villa Romana di Russi: a circa 3 km dal sito di intervento.

Le analisi svolte nello studio per la prima fase della Valutazione di incidenza allegato al Progetto (cui si rimanda per le analisi di dettaglio) hanno evidenziato come i fattori di impatto potenziale collegati alle azioni di progetto generino rispetto alla situazione attuale dei Siti tutelati incidenze negative non significative: in ragione della distanza tra Siti e opera, della presenza nelle aree interposte di ampie urbanizzazioni ed infrastrutture, e di un agroecosistema semplificato e fortemente antropizzato, ed in particolare della ridotta significatività delle attività previste per l'attuazione del progetto gli effetti indotti non appaiono in grado di generare perturbazioni o disturbi sulle specie e gli habitat presenti.

Nell'area di interesse non risultano presenti Beni Culturali o Paesaggistici vincolati (D. Lgs. 42/2004) o altre aree tutelate sotto l'aspetto paesaggistico. Sono segnalati dal RUE (Carta Unica del Territorio) 2 edifici di interesse storico architettonico, non interferiti dal progetto.

Alla macroscale il paesaggio locale è quello tipico delle aree agricole della pianura, con estensioni a seminativo estensivo e frutteto, edifici rurali sparsi, qualche elemento vegetazionale (filari, boschetti e alberi isolati) in rilievo rispetto al piano dell'orizzonte. Si segnala che la SP S. Vitale, interessata dal progetto in corrispondenza delle due rotonde di innesto delle rampe, è classificata come "viabilità storica".

Non si rilevano potenziali effetti negativi rispetto all'assetto paesaggistico attuale. La realizzazione dell'opera di progetto non appare in contrasto con la vocazione dell'area, contigua all'infrastruttura e già allo stato attuale ampiamente antropizzata.

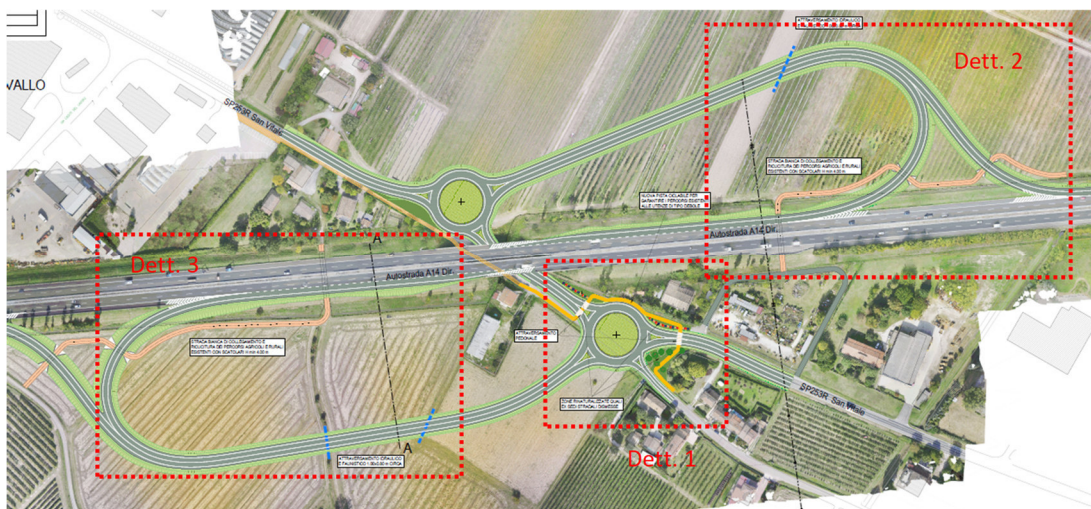
Ciononostante nel progetto sono stati inseriti alcuni elementi di mitigazione, finalizzati a migliorarne l'inserimento paesaggistico ed ecologico, e compensare il consumo di suolo provocato dalle nuove sedi infrastrutturali.

La tavola seguente mostra la proposta di mitigazione rispetto alla presente componente.

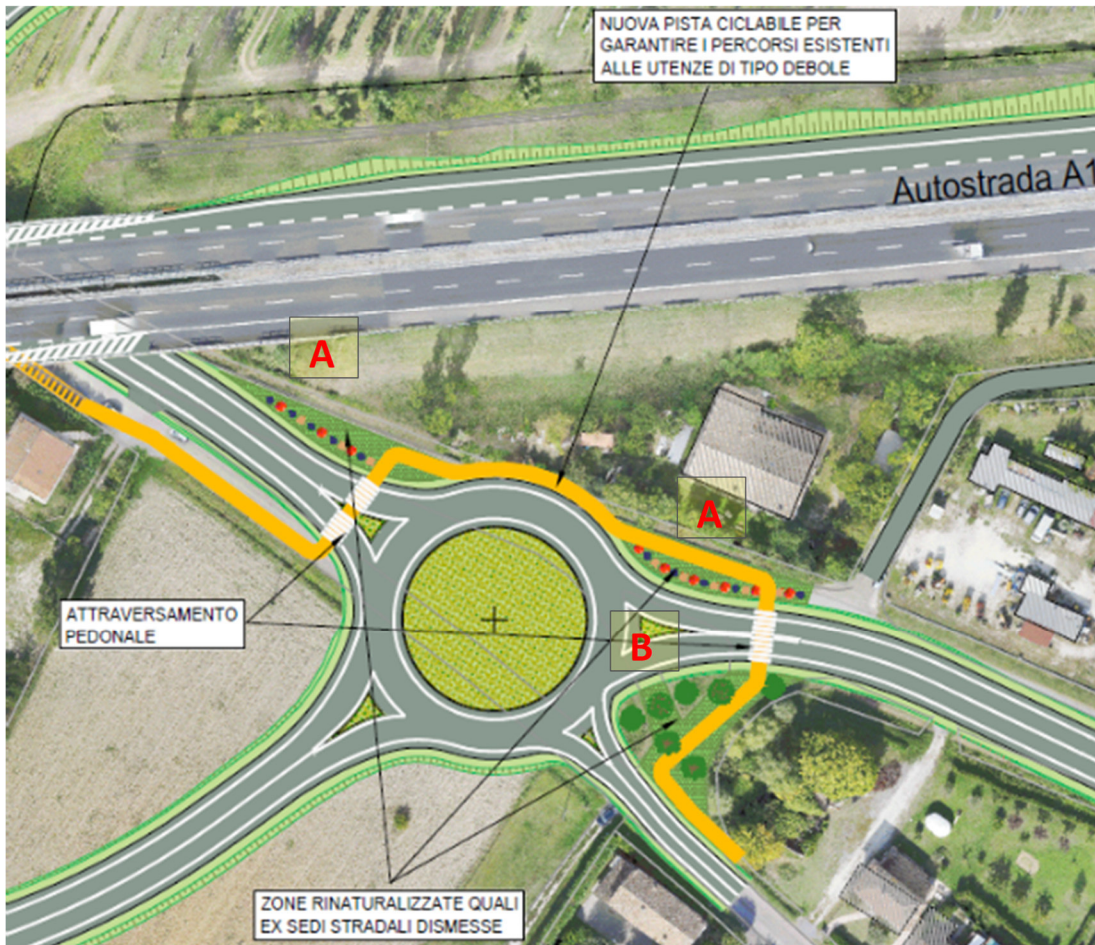
Nello specifico il progetto prevede:

- mantenimento alla vocazione agricola delle aree intercluse dai rami di svincolo: tale possibilità è garantita dalla previsione di adeguati collegamenti, che fungono anche da elementi di connessione per la fauna;
- alcuni manufatti di attraversamento previsti per garantire la continuità della rete idraulica superficiale esistente trasversalmente ai nuovi rilevati stradali sarà progettata in modo da consentire anche la permeabilità trasversale per la piccola fauna;
- sistemazione a prato delle aree all'interno delle rotatorie, così da garantire la visuale da parte degli utilizzatori e minimizzare le operazioni di manutenzione e di gestione dell'opera; tale scelta rende inoltre le aree poco attrattive per la fauna;
- sistemazione a verde (prato vegetale) delle scarpate stradali;
- sistemazione a prato con impianto di sestri arborei e arbustivi, secondo quanto previsto da Regolamento Comunale di Bagnacavallo in termini di specie ammesse e di loro utilizzo e posa in opera, per quanto riguarda invece le modeste aree riqualficate di viabilità esistente che ritornano ad essere aree verdi.

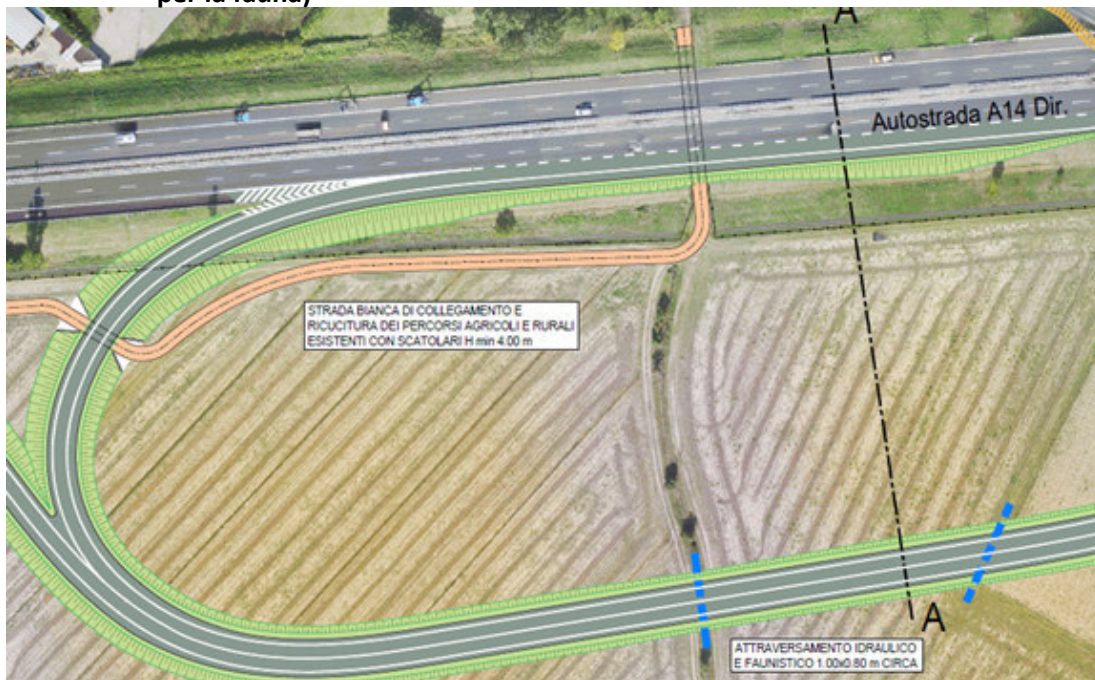
Img. 7.24 - Accorgimenti per la continuità ecologica e di recupero delle aree pavimentate dismesse (in blu gli attraversamenti per la fauna)



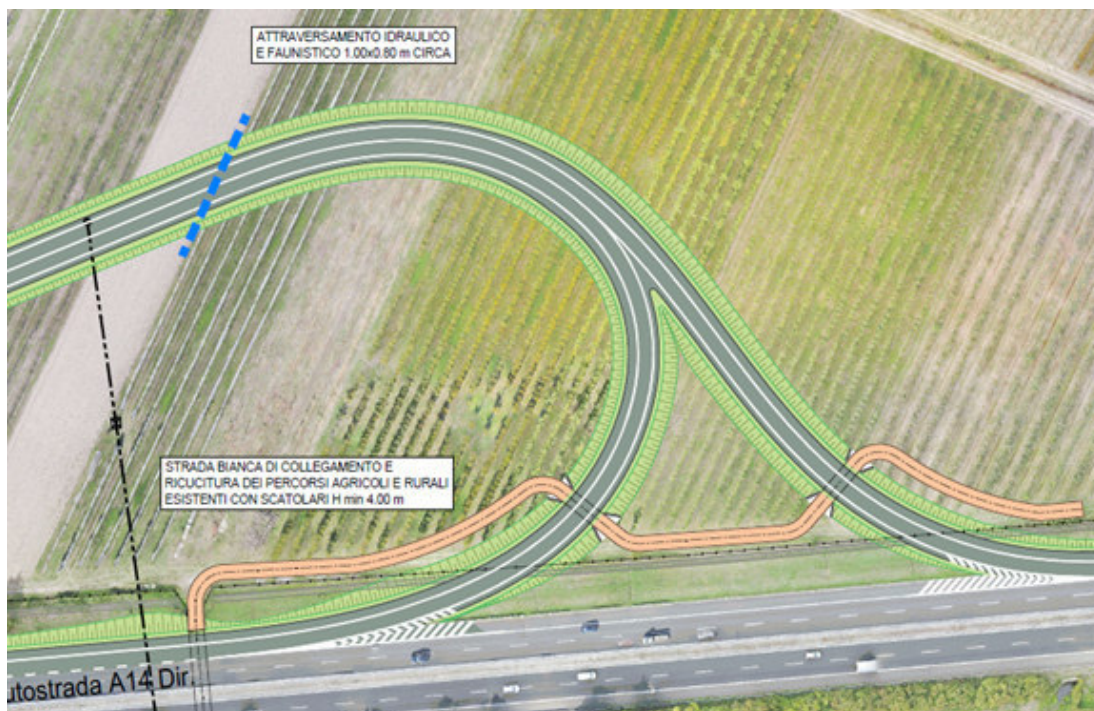
Img. 7.25 - Recupero delle aree pavimentate dismesse (Dett. 1)



Img. 7.26 - Accorgimenti per la continuità ecologica (Dett. 2) (in blu gli attraversamenti per la fauna)



Img. 7.27 - Accorgimenti per la continuità ecologica (Dett. 3) (in blu gli attraversamenti per la fauna)



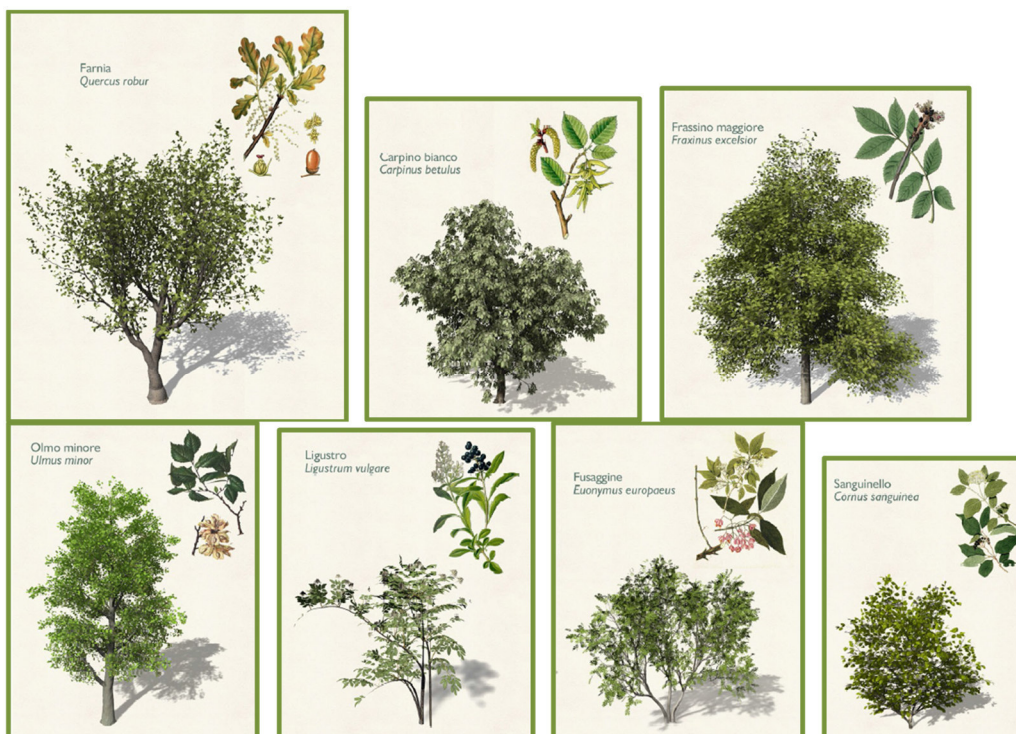
In particolare, rispetto al recupero delle aree pavimentate dismesse, si evidenzia che esse in corrispondenza delle zone dove vengono previste le due rotatorie, alcuni modesti tratti di strada esistente si troveranno ad essere dismessi ed inutilizzati.

Per le zone da rinaturalizzare si prevede la rimozione della pavimentazione e della fondazione stradale esistente ed il suo reintegro con terreno vegetale e sistemazione a verde utilizzando specie autoctone ed ammesse territorialmente e dal regolamento comunale vigente, sia di tipo arbustivo sia come alberature, come da schema sopra riportato relativo alla rotatoria Sud.

In particolare si prevedono filari di arbusti costituiti da:

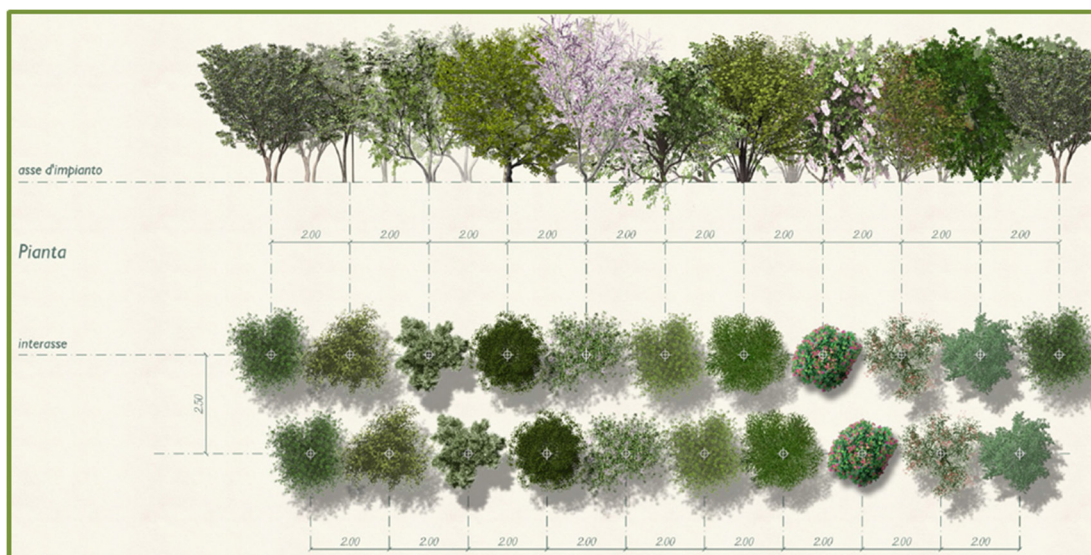
	Nome scientifico	Nome comune
Specie arboree	<i>Quercus robur</i>	farnia
	<i>Ulmus minor</i>	olmo campestre
	<i>Carpinus betulus</i>	carpino bianco
	<i>Fraxinus oxycarpa</i>	frassino ossifillo
Specie arbustive	<i>Ligustrum vulgare</i>	ligustro
	<i>Euonymus europaeus</i>	fusaggine
	<i>Cornus sanguinea</i>	sanguinello

Img. 7.28 - Essenze utilizzate per il recupero delle aree pavimentate dismesse (Immagini tratte dalla Relazione illustrativa del Progetto)



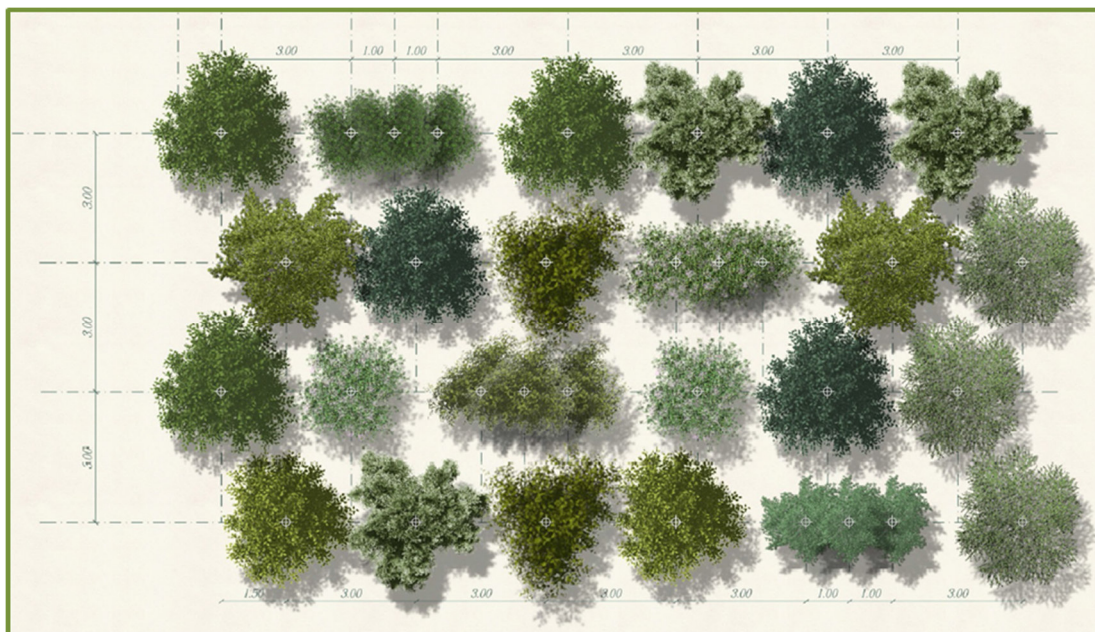
Nelle zone marginali alla strada (zona A) si prevede di posizionare gli arbusti ad interasse di circa 2.00 metri in singola o duplice filare, così da ricreare una sorta di ricucitura col territorio senza peraltro creare ostacolo alla visibilità in termini viabilistici.

Img. 7.29 - Tipologici d'impianto della vegetazione (aree pavimentate dismesse: "zona A") (Immagini tratte dalla Relazione illustrativa del Progetto)



Per la riqualificazione della piccola parte a bosco invece (zona B) si prevede un impianto con maglia pari approssimativamente a 3.00 ÷ 4.00 metri, mantenendo una distanza dal ciglio stradale in sicurezza (circa 5.00 metri minimi).

Img. 7.30 - Tipologici d'impianto della vegetazione (aree pavimentate dismesse: "zona B")(Immagini tratte dalla Relazione illustrativa del Progetto)



All'interno degli anelli di rotatoria si prevede semplicemente una semina di vegetazione a prato polifita, al fine di garantire un attecchimento adeguato con effetto paesaggistico apprezzabile, ed al tempo stesso garantire la visibilità da parte degli utenti e richiedere oneri di manutenzione ridotti nel tempo.

Img. 7.31 - Specie vegetali per il prato polifita (aree interne agli anelli di rotatoria)(Immagini tratte dalla Relazione illustrativa del Progetto)



Anche per quanto riguarda le scarpate delle rampe e dei rami di accesso e svincolo, si prevede tale sistemazione a prato, in quanto le operazioni di periodica manutenzione (sfalcio) non risulterebbero compatibili con la presenza di alberature o arbusti lungo le scarpate stradali, oltre che per ragioni connesse alla sicurezza nei riguardi di eventuali veicoli in svio e a garanzia di autocombustioni in periodo estivo.

8 INQUINAMENTO ATMOSFERICO

Il presente capitolo riguarda la valutazione dello stato di qualità dell'aria relativo al nuovo progetto di realizzazione di un nuovo svincolo tra la A14Dir e la SP 253R San Vitale nel Comune di Bagnacavallo, località Borgo Stecchi – in Provincia di Ravenna (Img. 4.1, in rosso dove verrà realizzato il nuovo svincolo). Nello specifico, tale progetto è una modifica al precedente intervento previsto, ossia “Realizzazione di nuovo collegamento tra SP8 Naviglio Sud e la SP Naviglio Nord a Bagnacavallo – 1° lotto – tratto compreso tra la SP8 Naviglio Sud e la ex SS253 San Vitale”.

Per il progetto in esame, che comunque comprende un tratto di viabilità già attualmente in uso (sedime della A14Dir), la zona interessata è prevalentemente occupata da terreni ad uso agricolo; sono presenti aree industriali e poche e sparse unità residenziali, queste ultime sono localizzate nella parte più a SudEst del sito – lungo Via Vecchia Albergone – e nella parte più a NordOvest e, a maggiori distanze – ubicate lungo diverse vie, tra cui Via Pablo Picasso, Via Piero Gobetti, Via Martino Tarroni ed altre. Questi rappresentano i principali potenziali ricettori che si rinvergono nelle aree limitrofe all'intervento e che, pertanto, potrebbero essere influenzati direttamente da quest'ultimo.

Img. 8.1 - Inquadramento dell'area di studio (fonte: <https://servizimoka.regione.emilia-romagna.it>) – (scala adattata)



Gli scenari di riferimento significativi da considerare per la specifica componente ambientale sono i seguenti:

- scenario attuale;
- scenario futuro.

Gli inquinanti esaminati nel presente studio sono quelli tipici delle aree urbane, particolarmente critici in quanto presenti in quantità significative o in quanto maggiormente

nocivi, in particolare NO_x, PM10 e PM2.5.

La qualità dell'aria nello scenario attuale nell'ambito di analisi è stata caratterizzata sulla base della zonizzazione provinciale della qualità dell'aria, dei dati ottenuti tramite la rete provinciale di rilevamento dell'inquinamento atmosferico di Ravenna.

Negli scenari di riferimento attuale e futuro sono inoltre state stimate le emissioni di inquinanti dovute alle principali sorgenti presenti nell'intorno dell'area di studio.

Il traffico rappresenta una delle sorgenti più significative, se non la più rilevante, di inquinanti atmosferici a livello urbano. Tale considerazione, in aggiunta alla carenza di dati specifici che quantifichino nel dettaglio il contributo di altre sorgenti presenti in ambito urbano, ha fatto sì che le sorgenti considerate nelle simulazioni di emissioni di inquinanti facciano riferimento diretto al solo traffico stradale.

Nello scenario futuro conseguente alla realizzazione del progetto, si avranno variazioni dei flussi di traffico dovute alla realizzazione della nuova arteria stradale oggetto di analisi.

Le emissioni da sorgenti mobili (traffico stradale) presenti in un opportuno intorno dell'ambito di analisi, sono state calcolate tramite il modello TREFIC, che segue la metodologia determinata dal *Progetto CORINAIR*, che è parte integrante del più ampio programma CORINE (COoRdination-INformation-Environment) della UE. Nell'ambito di tale progetto sono state definite e catalogate sia le sorgenti di emissione che i relativi fattori di emissione.

Le simulazioni sono state effettuate utilizzando i dati di traffico derivanti dalle stime relative agli scenari considerati, effettuate dagli scriventi nell'ambito dello Studio del Traffico relativo al Progetto in esame.

L'ambito spaziale di studio è stato definito coincidente con un'area comprendente il tracciato della nuova strada oggetto di studio, le vie di traffico adiacenti, in particolar modo l'autostrada A14Dir e la SP 253R San Vitale.

La zona così identificata permette di analizzare le conseguenze in termini di inquinamento atmosferico, nello specifico in termini di emissioni di inquinanti, determinate dalle modifiche apportate alla rete stradale previste dal progetto.

8.1 Quadro di riferimento normativo e della pianificazione di settore

L'uscita del D.lgs. n. 351 del 4 agosto 1999 ha mutato profondamente il quadro normativo in materia di inquinamento atmosferico. Il decreto di attuazione alla direttiva europea 96/62/CE stabilisce nuovi criteri di riferimento per la valutazione e la gestione della qualità dell'aria.

Il decreto, avendo valore di legge quadro, fissa il contesto generale e demanda a decreti successivi la definizione dei parametri tecnico - operativi relativi ai singoli inquinanti, e, più in generale, tutta la parte strettamente applicativa. L'uscita di questi decreti applicativi è, a sua volta, subordinata, all'emanazione delle cosiddette direttive "figlie" della 96/62/CE da parte dell'UE.

L'uscita del DM 60/2002 contribuisce ulteriormente alla determinazione del quadro di gestione della qualità dell'aria: tale decreto ha recepito le Direttive 2000/69/CE e 30/1999/CE ed è il primo dei decreti attuativi previsti dal D.Lgs 351/99.

Le nuove disposizioni introdotte rivedono ed aggiornano i valori limite di qualità dell'aria sia sotto l'aspetto quantitativo, modificando i valori numerici di soglia, sia sotto l'aspetto qualitativo stabilendo nuove tipologie di valori limite per definire in modo sempre più preciso lo stato di qualità dell'aria.

Un aspetto nuovo introdotto negli standard europei recepiti con il DM 60/2002 è l'introduzione di un margine di tolleranza su ciascun valore limite (specifico per ciascun inquinante ed espresso in percentuale del limite stesso) che permette un adeguamento temporale ai requisiti del decreto stesso. Il margine di tolleranza viene progressivamente ridotto di anno in anno secondo una percentuale costante fino ad un valore pari a 0% per il termine prefissato di raggiungimento del limite.

Il valore limite è fisso ed invariato; il margine di tolleranza viene introdotto allo scopo di pianificare gli interventi di adeguamento e perciò non ha effetto sul valore limite.

Recentemente è stata inoltre recepita la direttiva 2008/50/CE, attraverso il Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155, il quale aggiorna i valori limite, le soglie di informazione e allarme e i valori obiettivo precedentemente stabiliti dal DM 60/2002.

Nelle tabelle seguenti si riportano i valori limite di riferimento fissati dalla normativa vigente per i principali inquinanti a livello urbano.

Tab. 8.1 - Valori limite (D.Lgs. 155 del 13/08/2010 – Allegato XI)

Periodo di mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
Biossido di zolfo			
1 ora	350 µg/m ³ da non superare più di 24 volte per anno civile		(1)
1 giorno	125 µg/m ³ da non superare più di 3 volte per anno civile	Nessuno	(1)
Biossido di azoto *			
1 ora	200 µg/m ³ di NO ₂ da non superare più di 18 volte per anno civile	50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1 gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0 % entro il 1 gennaio 2010.	1 gennaio 2010
Anno civile	40 µg/m ³	50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1 gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0 % entro il 1 gennaio 2010	1 gennaio 2010
Benzene *			
Anno civile	5,0 µg/m ³	5.0 µg/m ³ (100 %) il 13 dicembre 2000, con una riduzione il 1 gennaio 2006 e successivamente ogni 12 mesi di 1 µg/m ³ , fino a	1 gennaio 2010

Periodo di mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
		raggiungere lo 0 % il 1 gennaio 2010	
Monossido di carbonio			
Media massima giornaliera calcolata su 8 ore (2)	10 mg/m ³		(1)
Piombo			
Anno civile	0,5 µg/m ³ (3)		(1) (3)
PM10			
1 giorno	50 µg/m ³ , da non superare più di 35 volte per anno civile	50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1 gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0 % entro il 1 gennaio 2005	(1)
Anno civile	40 µg/m ³	20 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1 gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0 % entro il 1 gennaio 2010	(1)
PM2,5			
FASE 1			
Anno civile	25 µg/m ³	20 % l'11 giugno 2008, con una riduzione il 1 gennaio successivo e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante, fino a raggiungere lo 0 % entro il 1 gennaio 2015	1 gennaio 2015
Fase 2 (4)			
Anno civile	(4)		1 gennaio 2020

(1) Già in vigore dal 1 gennaio 2005.

(2) La massima concentrazione media giornaliera su 8 ore si determina con riferimento alle medie consecutive su 8 ore, calcolate sulla base di dati orari ed aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore in tal modo calcolata è riferita al giorno nel quale la serie di 8 ore si conclude: la prima fascia di calcolo per un giorno è quella compresa tra le ore 17:00 del giorno precedente e le ore 01:00 del giorno stesso; l'ultima fascia di calcolo per un giorno è quella compresa tra le ore 16:00 e le ore 24:00 del giorno stesso.

(3) Tale valore limite deve essere raggiunto entro il 1 gennaio 2010 in caso di aree poste nelle immediate vicinanze delle fonti industriali localizzate presso siti contaminati da decenni di attività industriali. In tali casi il valore limite da rispettare fino al 1 gennaio 2010 è pari a 1,0 µg/m³. Le aree in cui si applica questo valore limite non devono comunque estendersi per una distanza superiore a 1.000 m. rispetto a tali fonti industriali.

(4) Valore limite da stabilire con successivo decreto ai sensi dell'art.22 comma 6, tenuto conto del valore indicativo di 20 µg/m³ e delle verifiche effettuate dalla Commissione europea alla luce di ulteriori informazioni circa le conseguenze sulla salute e sull'ambiente, la fattibilità tecnica e l'esperienza circa il conseguimento del valore obiettivo negli Stati membri.

*Per le zone e gli agglomerati per cui è concessa la deroga prevista dall'art. 9 comma 10 i valori limite devono essere rispettati entro la data prevista dalla decisione di deroga, fermo restando, fino a tale data, l'obbligo di rispettare tali valori aumentati del margine di tolleranza massimo.

Tab. 8.2 - Livelli critici per la protezione della vegetazione (D.Lgs. 155 del 13/08/2010 – Allegato XI)

Periodo di mediazione	Livello critico annuale (anno civile)	Livello critico invernale (1°ottobre – 31 marzo)	Margine di tolleranza
Biossido di zolfo			
	20 µg/m ³	20 µg/m ³	Nessuno
Ossidi di azoto			
	30 µg/m ³ NO _x		Nessuno

Tab. 8.3 - Soglie di allarme per inquinanti diversi dall'ozono (D.Lgs. 155 del 13/08/2010 – Allegato XII)

Inquinante	Soglia di allarme (1)
Biossido di zolfo	500 µg/m ³
Biossido di azoto	400 µg/m ³

(1) Le soglie devono essere misurate su tre ore consecutive presso siti fissi di campionamento aventi un'area di rappresentatività di almeno 100 km² oppure pari all'estensione dell'intera zona o dell'intero agglomerato se tale zona o agglomerato sono meno estesi.

Tab. 8.4 Soglie di informazione e allarme per l'ozono (D.Lgs. 155 del 13/08/2010 – Allegato XII)

Finalità	Periodo di mediazione	Soglia
Soglia di informazione	1 ora	180 µg/m ³
Soglia di allarme	1 ora	240 µg/m ³

In riferimento ai piani di risanamento della qualità dell'aria, questi devono essere definiti secondo i criteri elaborati e descritti nel DM 261 del 01/10/02 nel quale sono disciplinate le modalità tecniche per arrivare alla zonizzazione del territorio, le attività necessarie per la valutazione preliminare della qualità dell'aria, i contenuti dei Piani di risanamento, azione, mantenimento. Prende il via, quindi, tutta una nuova serie di attività, volte non solo alla conoscenza del territorio, ma prevalentemente al risanamento e al mantenimento di migliori condizioni di qualità dell'aria, affidate in Emilia Romagna alla Provincia.

Infatti, oltre a quanto già previsto all'art. 122 della LR 3/99, le "Linee di indirizzo per l'espletamento delle funzioni degli Enti locali in materia di inquinamento atmosferico di cui agli art. 121 e 122 della LR 3/99" approvate con deliberazione della Giunta Regionale n. 804 del 15.5.2001 ribadiscono, tra l'altro, le competenze in capo alle province sia per quanto concerne l'individuazione delle zone sia per quanto concerne l'adozione dei piani esecutivi contenenti le azioni.

Con apposita circolare, inoltre, la Regione Emilia Romagna approva gli "Indirizzi per l'approvazione dei piani di tutela e risanamento della qualità dell'aria" che danno le necessarie indicazioni alle Province circa la natura dei procedimenti di pianificazione in materia di inquinamento atmosferico nonché individua e definisce la loro procedura di approvazione. Alla luce della circolare regionale i Piani provinciali di risanamento atmosferico hanno una natura giuridica di piani settoriali ai sensi dell'art. 10 della L.R. n. 20/2000, qualora le scelte e le azioni di piano comportino una valenza territoriale.

Infine, l'Assemblea Legislativa della regione Emilia-Romagna, con deliberazione n. 115 dell'11

aprile 2017, ha approvato il Piano Aria Integrato Regionale (PAIR2020), che entra in vigore dal 21 aprile 2017.

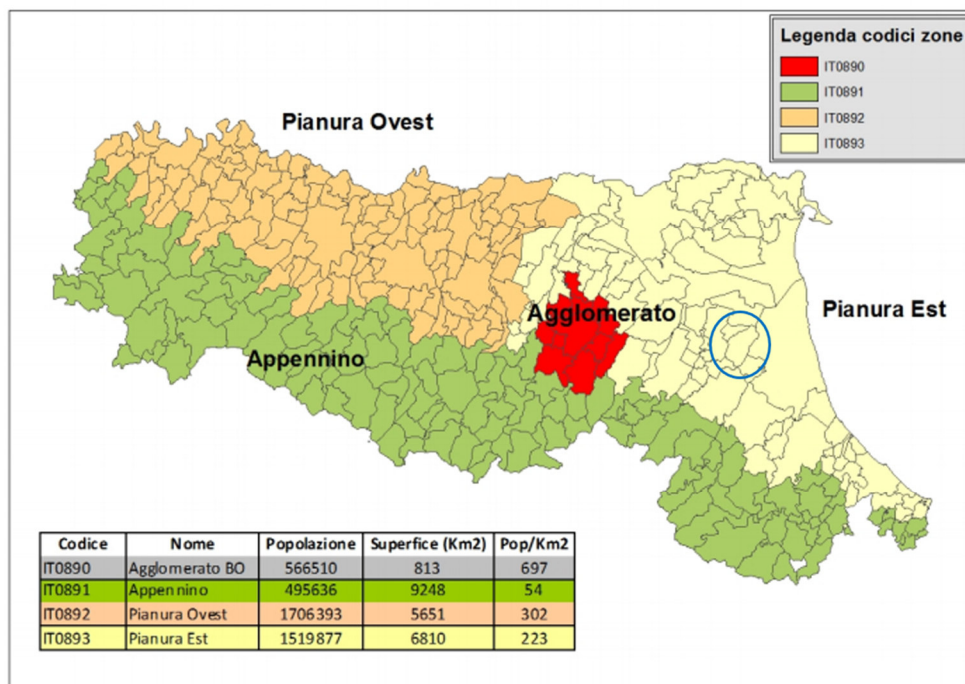
In ogni caso, nella successiva fase di progettazione, saranno seguite le NTA del PAIR, pertinenti.

Si osservi che il PAIR non contiene norme specifiche riguardanti la realizzazione di nuove infrastrutture stradali.

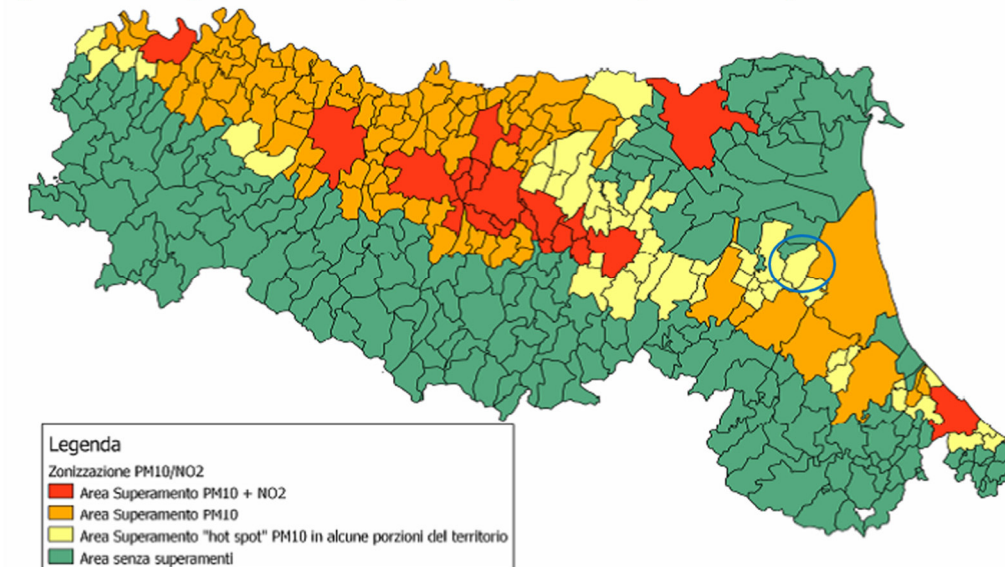
La Regione Emilia-Romagna con DGR n. 344 del 14 marzo 2011 ha approvato la cartografia delle aree di superamento dei valori limite di PM10 e NO₂, individuate ai fini della richiesta alla Commissione Europea di deroga al rispetto dei valori limite nei termini previsti dalle norme in vigore. La cartografia delle aree di superamento è stata successivamente integrata con valutazioni di carattere modellistico, ai fini di individuare le aree di superamento, su base comunale, dei valori limite del PM10 e NO₂ con riferimento all'anno 2009 (ALLEGATO 2 - A), e approvata con DAL 51/201129 e DGR 362/201230). Queste aree rappresentano le zone più critiche del territorio regionale ed il Piano deve pertanto prevedere criteri di localizzazione e condizioni di esercizio delle attività e delle sorgenti emissive ivi localizzate al fine di rientrare negli standard di qualità dell'aria. In attuazione del D.lgs. 155/2010, articoli 3 e 4, la Regione Emilia-Romagna ha inoltre approvato, con DGR n. 2001 del 27 dicembre 2011, la nuova zonizzazione del territorio, classificando le diverse aree secondo i livelli di qualità dell'aria, e la revisione della configurazione della rete di monitoraggio regionale, ottimizzando la distribuzione delle stazioni e dei sensori, in modo da evitare la ridondanza delle centraline e assicurare nel contempo una copertura significativa su tutto il territorio.

La zonizzazione regionale individua un agglomerato relativo a Bologna ed ai comuni limitrofi e tre macroaree caratterizzate da uno stato di qualità dell'aria omogeneo (Appennino, Pianura Est, Pianura Ovest) identificate sulla base dei valori rilevati dalla rete di monitoraggio, dell'orografia del territorio e della meteorologia (ALLEGATO 2 - B).

Allegato 2 - B - Zonizzazione dell'Emilia-Romagna ai sensi del D.Lgs. 155/2010



Allegato 2 - A - Cartografia delle aree di superamento (DAL 51/2011, DGR 362/2012) - anno di riferimento 2009



Come si desume dalle immagini precedenti, l'area oggetto di studio (evidenziate all'interno di cerchi blu), ricade nella pianura est e nelle aree di superamento "hot spot" PM10 in alcune porzioni del territorio.

In conclusione, in riferimento alla zonizzazione, l'ambito di progetto si trova all'interno della Pianura Est, in particolare risulta all'interno delle zone di superamento "hot spot"

PM10 in alcune porzioni del territorio.

8.2 Lo stato di qualità dell'aria nello scenario attuale

La fonte principale di inquinamento atmosferico nell'area di intervento è costituita dal traffico veicolare. In particolare, il contributo più significativo è quello dato dai veicoli transitanti sul sistema viario costituito dall'Autostrada A14Dir e dalla SP 253R San Vitale.

Le tecniche normalmente impiegate per valutare l'impatto da sorgenti di inquinamento atmosferico si basano fondamentalmente su inventari di emissione e modelli matematici previsionali.

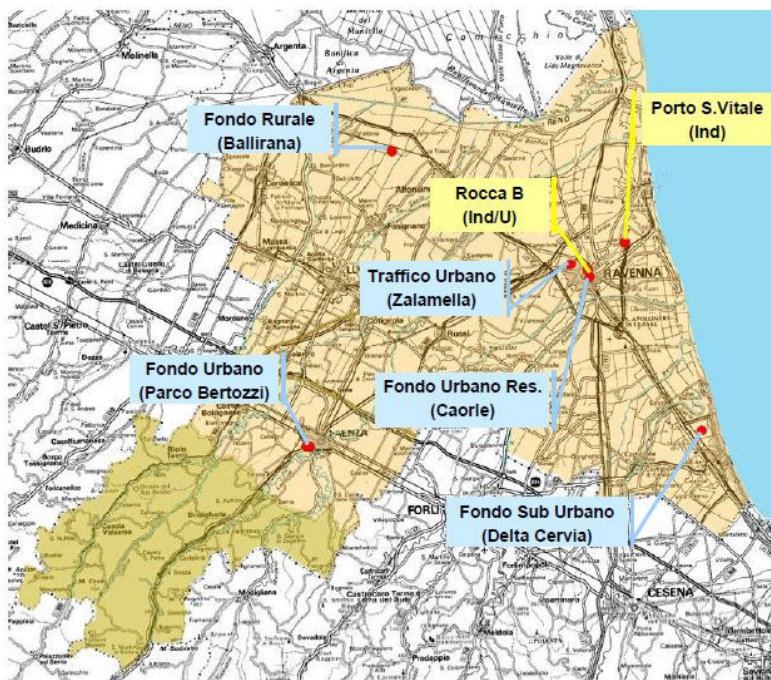
Nel caso oggetto di studio, la caratterizzazione della qualità dell'aria nell'area di intervento nella situazione ante-operam è stata compiuta indirettamente desumendo le caratteristiche di inquinamento presenti mediamente nell'ambito di analisi dalla zonizzazione del territorio provinciale, dai rilievi delle centraline della rete provinciale di rilevamento, con particolare riferimento al territorio del Comune di Ravenna, riportati nel "Rapporto sulla qualità dell'aria della Provincia di Ravenna – Anno 2017".

In aggiunta, sono state stimate le emissioni di inquinanti dovute alle principali sorgenti presenti nell'area in esame nello scenario attuale. In particolare, gli inquinanti di cui sono state calcolate le emissioni nel presente studio sono NO_x, PM10 e PM2.5.

8.2.1 Lo stato attuale di qualità dell'aria desunto dai dati monitorati a livello urbano

Nel suo complesso la rete gestita da ARPA, sezione di Ravenna, è composta da 7 stazioni come riportato in *Img. 4.2*.














































Img. 8.2 - Distribuzione sul territorio provinciale delle postazioni di misura fisse della rete regionale.



Nella rete afferente alla provincia di Ravenna le stazioni sono tutte collocate in ZONA PIANURA EST, mentre la ZONA APPENNINO - in cui non si prevedono superamenti degli standard di qualità dell'aria e il monitoraggio è finalizzato alla verifica del mantenimento delle condizioni ambientali in essere - viene monitorata con la vicina stazione di Savignano di Rigo a Sogliano al Rubicone (fondo remoto) appartenente alla rete della provincia Forlì-Cesena e con rilevazioni periodiche effettuate con il laboratorio mobile.

Nella tabella seguente sono riportate le stazioni ed i parametri in esse rilevati.

Tab. 8.5 Rete Provinciale di monitoraggio della qualità dell'aria – Inquinanti monitorati al 31/12/2014

Zona	Comune	Stazione	Tipo	Zona + Tipo	Inquinanti misurati							
					PM10	PM2.5	NOx	CO	BTX	SO2	O3	
	Alfonsine	Ballirana		FRu								
	Cervia	Delta Cervia		FSubU								
	Faenza	Parco Bertozzii		FU								
	Ravenna	Caorle		FU-Res								
	Ravenna	Zalamella		TU								
	Ravenna	Rocca Brancaleone		Ind-U								
	Ravenna	Porto San Vitale		Ind								

Legenda

Classificazione Zona	
	Urbana
	Suburbana
	Rurale

Classificazione Stazione	
	Traffico
	Fondo
	Industriale

Zona + tipo Stazione			
		Fondo Rurale	FRu
		Fondo Sub Urbano	FsubU
		Fondo Urbano	FU
		Traffico Urbano	TU
		Indust. Urbana	Ind-U
		Industriale	Ind

Va inoltre precisato che, in prossimità della zona industriale, sono presenti anche sei stazioni fisse gestite dalla Società RSI per conto di un consorzio a cui partecipano numerose industrie del polo industriale (i dati rilevati da questa rete, vengono inviati al centro di calcolo della Sezione Arpa di Ravenna, ma la gestione e la validazione dei dati è effettuata dal gestore).

Tra le stazioni, quella maggiormente assimilabile all'areale di intervento risulta essere Parco Bertozzi (Fondo Urbano) ma considerando che l'ambito di intervento è localizzato in prossimità dell'Autostrada A14Dir, si farà particolare attenzione anche alla centralina Zalamella (Traffico Urbano) al fine di dedurre indicazioni di massima circa lo stato di qualità dell'aria nell'ambito di analisi. La centralina Zalamella, infatti, è un punto di campionamento influenzato prevalentemente da emissioni da traffico, simile dunque all'area in esame; quest'ultima, tuttavia, non monitora l'inquinante PM2.5 – oggetto invece di analisi.

Nel seguito vengono riportati i dati rilevati nelle centraline relativamente a: biossido di azoto (NO₂) e polveri fini (PM10 e PM2.5), in quanto risultano essere gli inquinanti maggiormente critici.

Le analisi sono effettuate in relazione ai valori limite e relativi margini di tolleranza previsti dalla normativa DM 02.04.02, n. 60.

Per il **biossido di azoto** si riportano i valori delle concentrazioni rilevate nelle due centraline considerate – Parco Bertozzi e Zalamella.

Il valore limite orario per la protezione della salute umana, previsto dal DM 60/02, è pari a $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, da non superare più di 18 volte per anno civile, mentre il valore limite annuale è pari a $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (valori limite D.Lgs. 155 del 13/08/2010).

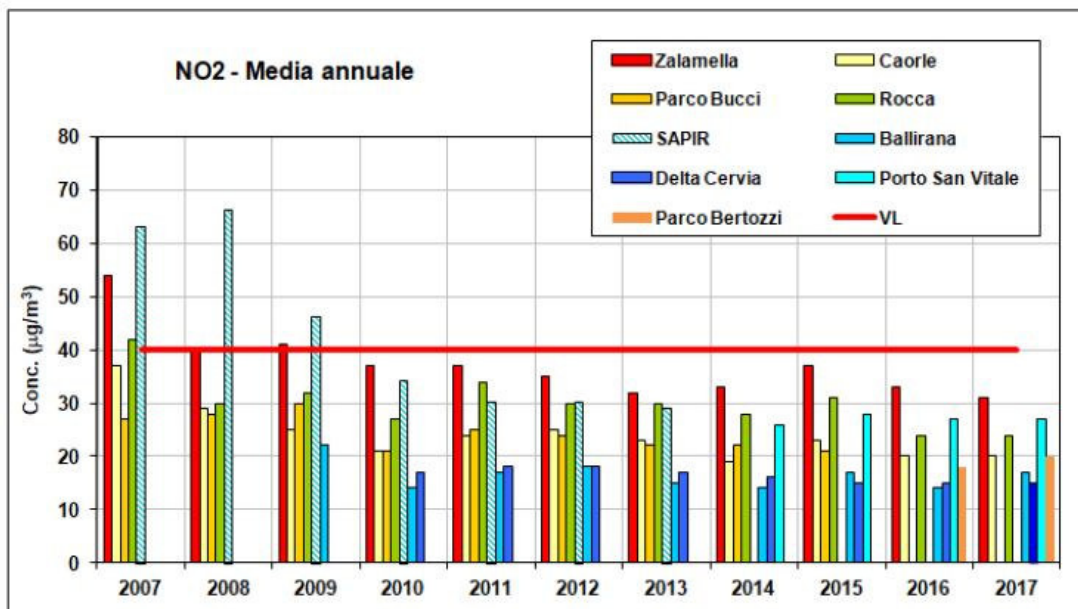
Per il biossido d'azoto viene definito anche un valore soglia di $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$, misurato su tre ore consecutive, in un sito rappresentativo della qualità dell'aria di un'area di almeno 100 km^2 oppure in un'intera zona o un intero agglomerato, nel caso siano meno estesi.

Dai dati riportati nella tabella successiva, per l'anno 2017 non si sono verificati superamenti né dei limiti di lungo periodo né di breve. Per quanto riguarda i valori della media annuale, il valore più alto si è registrato nella stazione di traffico Zalamella, che risulta essere anche quella più alta registrata in tutte le stazioni.

Tab. 8.6 **NO₂ dati riassuntivi 2017**

Parametro	Parco Bertozzi	Zalamella
Media annuale	20	31
N. superamenti limite orario	0	0

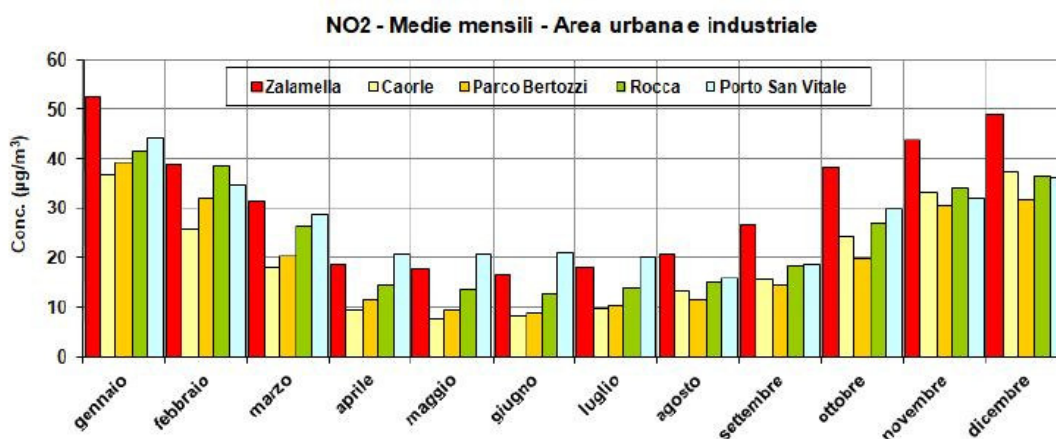
Img. 8.3 - **Medie annuali della concentrazione di NO₂ misurata nelle stazioni di area urbana ed industriale di Ravenna**



Dal grafico sopra riportato, si può notare che a partire dall'anno 2007 si registra una riduzione della media annuale e negli anni successivi (a partire dal 2010) le concentrazioni tendono a stabilizzarsi su valori sempre inferiori al limite previsto. Da notare come le concentrazioni misurate nella stazione Zalamella siano sempre superiori rispetto a quelle misurate nelle altre stazioni.

Nell'immagine seguente vengono invece mostrati i valori medi mensili relativi all'anno 2017 misurati per ognuna delle stazioni di monitoraggio.

Img. 8.4 - Andamenti medi mensili della concentrazione di NO₂ misurata nelle stazioni di monitoraggio per l'anno 2017



Le concentrazioni più alte si registrano nei mesi invernali e, nello specifico, le concentrazioni per la stazione Zalamella si mantengono quasi sempre più elevate durante tutto l'anno rispetto alle altre centraline.

Nelle seguenti tabelle vengono riportati alcuni parametri statistici per NO₂ – relativi alle concentrazioni orarie ed espressi in µg/m³ – per le stazioni della rete prese a riferimento e relativi all'intervallo temporale 2007-2017.

Tab. 8.7 NO₂ Tabella riassuntiva parametri statistici

PARAMETRI	Zalamella										
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Media (µg/m ³)	54	40	41	37	37	35	32	33	37	33	31
50° percentile	49	37	38	33	35	31	29	31	33	30	27
95° percentile	-	-	-	-	-	-	-	66	78	70	70
98° percentile	132	95	96	88	94	94	84	79	96	84	87

Tab. 8.8 NO₂ Tabella riassuntiva parametri statistici

PARAMETRI	Parco Bucci (fino al 2015) e Parco Bertozzi (dal 2016)										
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Media (µg/m ³)	27	28	29	21	25	24	22	22	21	18	20

50° percentile	22	23	22	15	20	19	17	19	16	13	15
95° percentile	-	-	-	-	-	-	-	48	52	48	54
98° percentile	72	77	82	68	66	75	63	54	62	56	63

La stazione Zalamella presenta sempre i valori della *media* più elevati; dal 2007 si è registrato comunque un andamento in riduzione – ad eccezione del 2009 – fino agli anni 2014-2015, in cui si è registrata un’inversione del trend, per poi tornare a diminuire dal 2016.

La stazione Parco Bucci/Parco Bertozzi, presenta invece un andamento più oscillante, registrando comunque valori molto più bassi.

Per quanto riguarda il **PM10**, il DM 60/02 prevede un valore limite di 24 h ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), da non superare più di 35 volte per anno civile, e un valore limite annuale ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Tali valori sono stati confermati dal D.Lgs. 155 del 13/08/2010.

Nel corso del 2017 le stazioni della rete provinciale dotate di analizzatori automatici per il PM10 erano sei:

- Delta Cervia,
- Parco Bertozzi,
- Caorle,
- Zalamella,
- Rocca Brancaleone e
- Porto San Vitale.

Nella tabella successiva vengono riportati alcuni parametri statistici relativi ai dati rilevati durante il 2017 nelle due postazioni ritenute significative per l’ambito in esame.

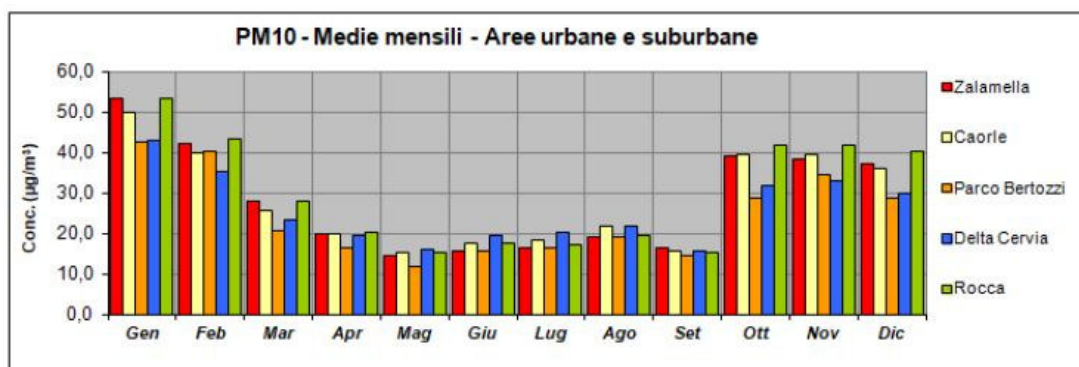
Tab. 8.9 PM10 Dati riassuntivi 2017

Parametro	Zalamella	Parco Bertozzi
Media annuale	28	24
N. superamenti limite 24 h	53	22

Nelle stazioni esaminate, non è stato rispettato il numero di superamenti consentito per la media giornaliera nella stazione Zalamella, mentre è stato rispettato il valore limite previsto per la media annuale in entrambe le stazioni.

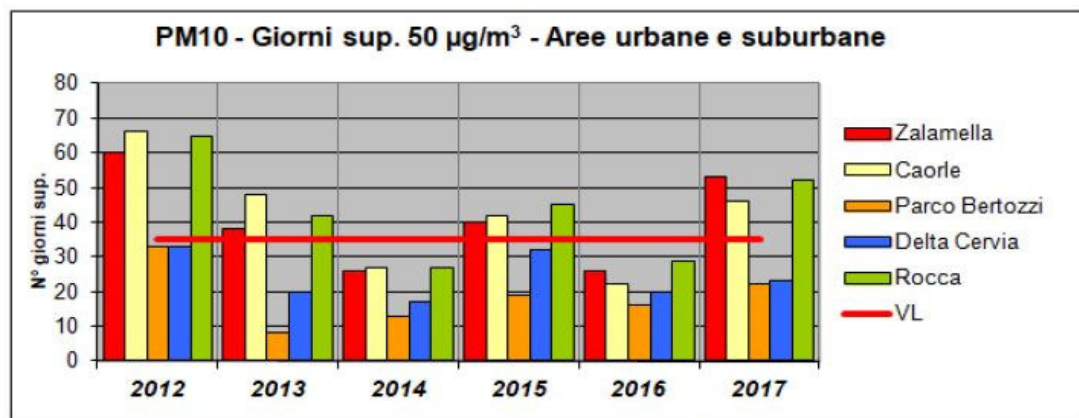
Nei grafici successivi vengono riportati i valori medi mensili per l’anno 2017 ed il numero dei giorni di superamenti del valore medio giornaliero registrati nel corso degli anni 2012-2017 e confrontati con il valore limite previsto.

Img. 8.5 - PM10 Andamento valori medi mensili, anno 2017.



In tutte le stazioni, i valori più elevati si sono misurati a gennaio e dicembre con concentrazioni medie mensili al di sopra del valore limite di 40 µg/m³. Parco Bertozzi è la stazione in cui si sono registrate le concentrazioni più basse durante i mesi primaverili-estivi.

Img. 8.6 - PM10 Giorni con superamento dei 50 µg/m³ – anni 2012-2017.



Per il 2017, il numero di giorni con concentrazioni superiori a 50 µg/m³ è superiore a tutti gli anni precedenti, ad eccezione del 2012 in cui si sono registrati più superamenti.

Nella tabella successiva vengono presentati alcuni parametri statistici relativi alle due stazioni prese a riferimento e che monitorano il PM10 (dati giornalieri espressi in µg/m³) calcolati a partire dal 2012.

Tab. 8.10. PM10 Tabella riassuntiva parametri statistici.

PARAMETRI	Zalamella					
	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Media (µg/m ³)	33	27	25	29	25	28
50° percentile	26	22	20	23	20	21
95° percentile	-	-	56	73	57	66
98° percentile	84	67	68	83	72	80

Tab. 8.11. PM10 Tabella riassuntiva parametri statistici.

PARAMETRI	Parco Bucci (fino al 2015) e Parco Bertozzi (dal 2016)					
	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Media ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	27	20	20	24	21	24
50° percentile	22	17	17	20	17	18
95° percentile	-	-	41	53	47	54
98° percentile	73	51	61	62	56	72

Per entrambe le stazioni, si osserva che i valori della *media*, sono oscillanti, anche se comunque sempre al di sotto dei limiti previsti. In generale, come visto anche per l'inquinante NO_2 , la stazione Parco Bucci/Parco Bertozzi ha valori molto inferiori rispetto a Zalamella.

Per quanto riguarda il **PM2.5**, il DM 60/02 prevede un valore limite annuale pari a $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tale valore è stato confermato dal D.Lgs. 155 del 13/08/2010.

Nella stazioni della Rete regionale di Ravenna il PM2.5 viene monitorato in continuo nelle centraline di Fondo Urbano (Parco Bertozzi) e Fondo Rurale (Ballirana). Dal 2014 sono state aggiunte altre due stazioni: Fondo Urbano Residenziale (Carole) e Locale Industriale (Porto San Vitale); nel corso del 2017 le stazioni della rete provinciale che monitorano il PM2.5 sono state pertanto in totale quattro.

Relativamente al PM2.5 il D.lgs. 155/2010 indica, a partire dal 1° gennaio 2015, un valore limite della media annuale pari a $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ che viene rispettato in tutte le stazioni. Diversamente, non è stato rispettato in nessuna stazione il valore guida dell'OMS ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Nella tabella successiva vengono riportati alcuni parametri statistici relativi alle concentrazioni misurate durante il 2017 nella sola postazione Parco Bertozzi, in quanto la stazione Zalamella non monitora tale inquinante.

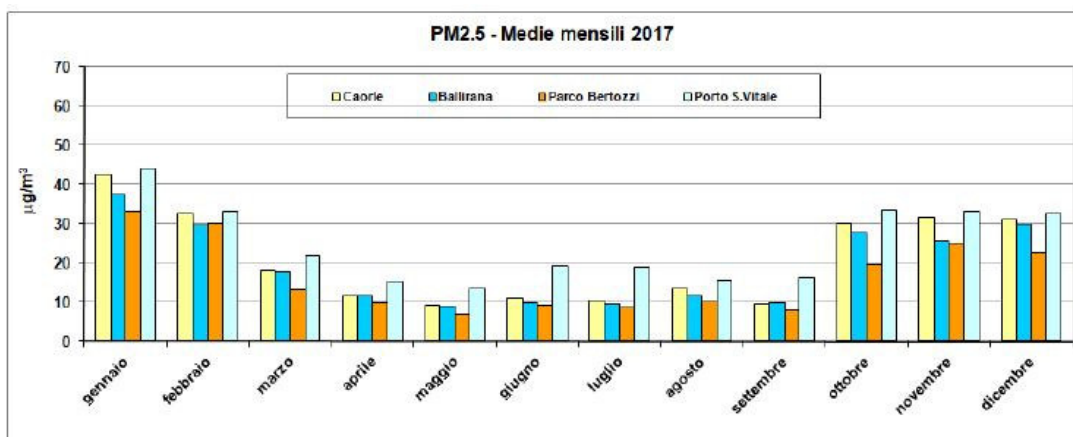
Tab. 8.12 PM2.5 Dati riassuntivi 2017

Parametro	Parco Bertozzi
Media annuale	16

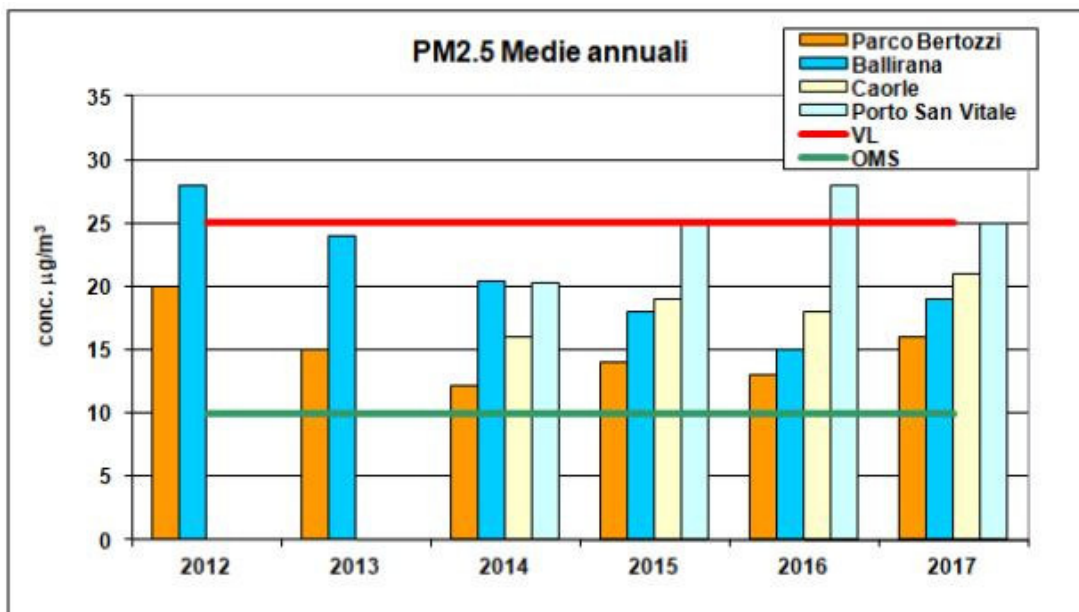
Nella stazione Parco Bertozzi è stato rispettato il valore limite per la media annuale previsto dalla norma dal 2015.

Nei grafici successivi vengono riportati i valori medi mensili (riferiti all'anno 2017) ed i valori medi annuali registrati negli ultimi sei anni (dal 2012 al 2017).

Img. 8.7 - PM2.5 Andamento valori medi mensili, anno 2017.



Img. 8.8 - PM2.5 Andamento negli ultimi sei anni.



Nel 2017 nessuna stazione ha superato i limiti previsti dalla normativa, diversamente accade se si prende come riferimento il valore consigliato dall'OMS ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$), il quale è stato – al contrario – sempre superato sin dal 2012.

Nella tabella successiva vengono presentati alcuni parametri statistici (dati giornalieri in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) relativi alla stazione Parco Bertozzi (Parco Bucci se prima del 2016) calcolati a partire dall'anno 2012.

Tab. 8.13. PM2.5 Tabella riassuntiva parametri statistici.

PARAMETRI	Parco Bucci (fino al 2015) e Parco Bertozzi (dal 2016)					
	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Media ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	20	15	12	14	13	16
50° percentile	15	12	10	11	10	11
95° percentile	-	-	28	35	33	41
98° percentile	61	44	41	43	41	58

Come si è registrato per l'inquinante PM10, anche per PM2.5 si osservano valori della *media* oscillanti, anche se comunque sempre al di sotto dei limiti previsti dalla norma; situazione opposta si osserva invece se si tiene come riferimento il valore suggerito dall'OMS.

In sintesi, relativamente ai dati monitorati per l'inquinante NO₂, si registrano superamenti del valore limite medio annuale soprattutto nei primi anni di monitoraggio – 2007-2009 – in particolar modo per la stazione presa a riferimento 'Zalamella'. Analogamente accade per il PM10, dove viene superato il limite giornaliero (sia per l'anno 2017 che per altri) sempre nella stazione 'Zalamella', mentre per Parco Bucci/Parco Bertozzi non si registrano superamenti in nessuno degli anni considerati. Infine, per l'inquinante PM2.5, non si sono registrati superamenti del valore limite previsto per la media annuale – nei sei anni analizzati per l'unica stazione considerata.

In conclusione, la situazione atmosferica relativa all'area oggetto di studio, risulta nel complesso prevedibilmente interessata da fenomeni di concentrazione di inquinanti significativi – soprattutto nel caso della stazione a Traffico Urbano 'Zalamella' – che possono comportare, in particolari condizioni sfavorevoli, un superamento dei limiti normativi, in particolare per gli inquinanti NO₂ e PM10.

8.2.2 Emissioni di inquinanti atmosferici nello scenario attuale

La quantificazione delle emissioni di inquinanti nell'ambito dell'analisi è partita, per lo scenario attuale, da una caratterizzazione delle principali sorgenti di inquinamento atmosferico presenti nell'area di intervento.

Come già specificato nell'introduzione metodologica, il traffico rappresenta una delle sorgenti più significative se non la più rilevante, di inquinanti atmosferici a livello urbano. Tale considerazione, in aggiunta alla carenza di dati specifici che quantifichino nel dettaglio il contributo delle altre sorgenti presenti in ambito urbano, ha fatto sì che le sorgenti considerate nelle simulazioni di emissioni di inquinanti facciano riferimento diretto al solo traffico stradale.

L'area di studio comprende il comparto oggetto di studio e le principali vie di traffico adiacenti, in particolare l'autostrada A14Dir e la SP 253R San Vitale, come definita nel capitolo del traffico.

La determinazione dei volumi di traffico sulla rete stradale nella situazione attuale è stata effettuata a partire dal dato dell'ora di punta stimato, nello specifico Studio del traffico,

elaborato dagli scriventi; per ottenere il flusso giornaliero e la percentuale di veicoli pesanti per tutti gli archi stradali considerati, sono state considerate le curve giornaliere di distribuzione sulle 24 ore del traffico ricavate per tipologia di strada dai rilievi effettuati.

Le velocità di marcia assegnate ad ogni tratto stradale sono quelle ricavate dalle simulazioni effettuate nello specifico Studio del traffico. Il parco di veicoli circolanti considerato è stato ricavato dai dati ACI.

Lo sviluppo di metodologie di stima delle emissioni inquinanti è oggetto del programma europeo CORINAIR, risalente, nella sua prima versione, al 1985. Il comparto del progetto relativo al traffico sviluppa e mantiene aggiornata, sulla base delle nuove informazioni messe a disposizione dalla ricerca, una metodologia per la stima delle emissioni a partire dai fattori d'emissione ("Emission Factors" - EF), valori di emissione per unità di percorrenza, dei singoli veicoli appartenenti a categorie codificate. Tale metodologia è inclusa in un programma informatico, denominato COPERT, concepito per calcolare emissioni da traffico aggregate a livello nazionale. Il programma COPERT è stato diffuso nella sua prima versione nel 1989, aggiornato nel 1991 in concomitanza con l'inventario delle emissioni CORINAIR '90 e pubblicato in versione 2 (COPERT II) nel corso del 1997. La quarta versione del programma (COPERT IV) è stata ufficialmente diffusa nel corso del 2006.

Ai fini delle quantificazioni delle emissioni da traffico si è fatto uso del modello TREFIC.

Il programma TREFIC, implementa metodologie ufficiali di calcolo dei fattori di emissione in un "frame" di calcolo a "step", in grado di determinare, per tratto stradale, emissioni aggregate su qualsiasi base temporale, e di produrre in automatico file di input per esecuzione di simulazioni modellistiche: quale ad esempio il modello ARIA Impact.

Il programma si basa sulla metodologia COPERT IV di calcolo degli EF dei veicoli stradali, considerando alcune caratteristiche specifiche, tra cui:

- tipologia di veicolo,
- consumo di carburante,
- velocità media di percorrenza,
- tipologia di strada.

Il programma TREFIC è sostanzialmente costituito da un ciclo di lettura e trattamento informazioni per ogni arco stradale considerato. L'input è costituito da quattro gruppi di file, relativi a:

- grafo stradale, con informazioni, per ciascun segmento di arco del grafo, circa la lunghezza, i volumi di traffico di riferimento, ecc.;
- modulazioni temporali, attraverso tabelle dei coefficienti moltiplicativi dei volumi di traffico;
- velocità medie di percorrenza e temperatura ambiente, che danno la misura delle variazioni delle emissioni nel tempo;
- parco veicoli circolanti, nelle categorie COPERT IV, suddiviso per tipologia di strada;
- EF, attraverso opportune tabelle di implementazione della metodologia COPERT IV.

La tabella seguente mostra i principali fattori di caratterizzazione della rete stradale e delle emissioni di inquinanti nello scenario attuale.

Tab. 8.14- Fattori di caratterizzazione della rete stradale ed emissioni di inquinanti nello scenario attuale relativi all'ora media su base giornaliera

SCENARIO	ATTUALE
Fattori di emissione attuali	
Lunghezza rete attiva (km)	91,1
Veicoli tot * km	125.431
Velocità media pesata	50,1
Emissioni totali NO _x (kg/ora)	33,69
Emissioni totali PM10 (kg/giorno)	48,97
Emissioni totali PM2.5 (kg/giorno)	35,81

Si specifica che, per quanto riguarda l'inquinante PM10 e PM2.5, il valore riportato è relativo alle 24h, a differenza del valore di emissione orario di NO_x.

8.3 Lo stato di qualità dell'aria nello scenario futuro

Nel presente paragrafo si considera la stima delle emissioni di inquinanti nella situazione futura, che prevede la realizzazione dell'intervento.

Analogamente a quanto fatto per lo scenario attuale, sono state stimate le emissioni inquinanti dovute alle principali sorgenti presenti nell'area, considerando le sole sorgenti mobili, ossia il traffico veicolare in transito sulla rete adiacente all'area oggetto di studio.

È stato esaminato lo scenario futuro di progetto a 10 anni dall'entrata in esercizio dell'opera, per il quale sono stati assunti come indicatori della qualità dell'aria gli stessi inquinanti considerati per lo scenario attuale, ossia NO_x, PM10 e PM2.5, mantenendo a livello cautelativo i fattori di emissione considerati per il parco circolante attuale.

Le principali sorgenti di emissioni di inquinanti in atmosfera sono sostanzialmente riconducibili, anche per lo scenario futuro, al traffico veicolare presente sulla viabilità nell'intorno del comparto.

Le sorgenti di inquinamento atmosferico mobili, ovvero da traffico veicolare, fanno riferimento, per lo scenario futuro, alla rete stradale futura, comprendente le modifiche per essa previste con la realizzazione della nuova strada.

Per quanto riguarda le sorgenti costituite dal traffico veicolare, la stima delle emissioni di inquinanti atmosferici è avvenuta anche per questo scenario seguendo la metodologia COPERT, utilizzando, come per lo scenario attuale, il modello TREFIC, sulla base dei volumi di traffico elaborati per gli specifici scenari.

Per quanto riguarda i fattori di emissione legati ai flussi veicolari circolanti, a livello cautelativo è stato considerato un parco veicolare identico a quello attuale, non tenendo quindi conto dell'evoluzione della normativa che tende a ridurre le emissioni in atmosfera consentite.

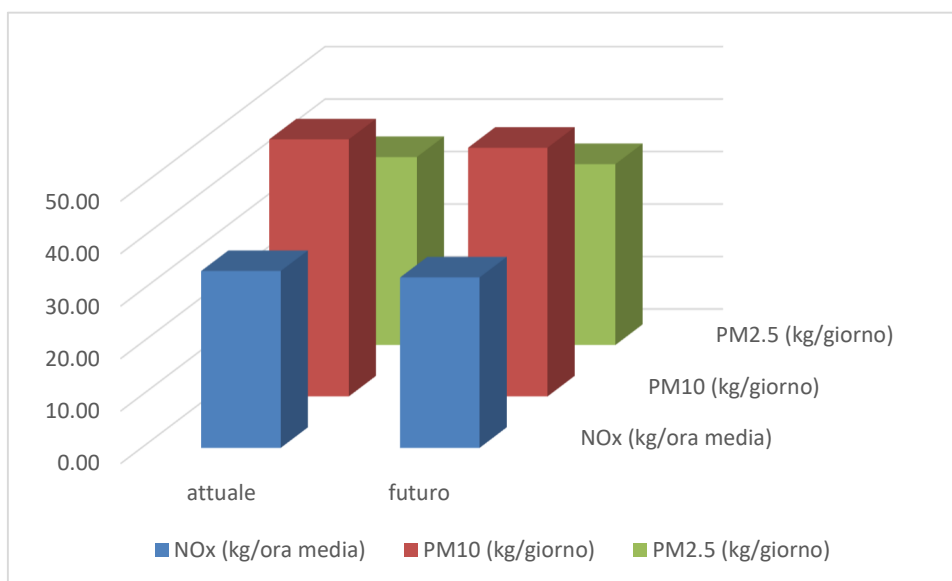
Le emissioni di NO_x, PM10 e PM2.5 nello scenario futuro sono state valutate seguendo la stessa metodologia utilizzata per le analisi della situazione attuale illustrate in precedenza.

La tabella seguente mostra i principali fattori di caratterizzazione della rete stradale e le emissioni di inquinanti nello scenario futuro. Come precedentemente specificato, le valutazioni sono state effettuate ipotizzando fattori di emissione riferiti alla situazione attuale in termini di parco veicolare circolante.

Tab. 8.15- Fattori di caratterizzazione della rete stradale ed emissioni di inquinanti nello scenario di progetto

SCENARIO	PROGETTO
Fattori di emissione attuali	
Lunghezza rete attiva (km)	95,4
Veicoli tot * km	122.833
Velocità media pesata sui veicoli	53,6
Emissioni totali NO _x (kg/ora)	32,47
Emissioni totali PM10 (kg/giorno)	47,38
Emissioni totali PM2.5 (kg/giorno)	34,46

Img. 8.9 - Valori di emissione degli inquinanti analizzati ottenuti nei diversi scenari.



La tabella seguente fornisce gli elementi di comparazione in termini percentuali per gli scenari futuro e attuale.

Tab. 8.16 Confronto tra scenari: differenza assoluta e in percentuale.

	PROGETTO – ATTUALE	
Lunghezza rete attiva km	4,3	4,8%
Veicoli tot * km	-2.598	-2,1%
Velocità media (hp)	3,5	6,9%
Emissioni totali NO _x (kg/ora)	-1,22	-3,6%
Emissioni totali PM10 (kg/giorno)	-1,59	-3,2%
Emissioni totali PM2.5 (kg/giorno)	-1,35	-3,8%

Si evidenzia che i risultati descritti in tabella per lo scenario di progetto, possono essere considerati cautelativi in quanto sono stati usati gli stessi fattori di emissione utilizzati per lo scenario attuale, non valutando il ricambio auto nel tempo.

La realizzazione della nuova viabilità, comporta un aumento delle velocità, che determina una leggera riduzione delle emissioni nell'ambito di studio.

L'intervento inoltre determina una diminuzione del numero di veicoli per km poiché – grazie alla realizzazione del nuovo svincolo – i veicoli circolanti potranno essere maggiormente smistati riducendo così fenomeni di congestione della rete.

Si evidenzia comunque come l'areale sotto il profilo della qualità dell'aria sia fortemente influenzato dall'autostrada, caratterizzata da emissioni molto maggiori, pertanto gli effetti dell'intervento in termini di concertazioni degli inquinanti sono molto ridotti.

Oltre allo scenario di progetto a 10 anni, è stata fatta una valutazione dal punto di vista dei flussi di traffico anche per il cosiddetto scenario futuro Opzione Zero, ovvero uno scenario che mira a valutare le condizioni di deflusso sulla rete ad un orizzonte temporale futuro (anch'esso a 10 anni) nella condizione in cui non venga realizzato il nuovo svincolo di interconnessione tra l'autostrada A14 e la Strada provinciale SP n.253R San Vitale.

Le valutazioni trasportistiche hanno mostrato come tale scenario sia decisamente peggiorativo sia rispetto alla situazione ante operam sia rispetto allo scenario futuro. Infatti, un primo confronto dello scenario futuro Opzione Zero rispetto allo scenario ante operam evidenzia un generale aumento dei flussi veicolari su tutta la viabilità interessata da modifiche significative dei flussi, in ragione dell'incremento previsto per la matrice degli spostamenti a 10 anni, con conseguente incremento delle emissioni in atmosfera. Confrontando poi lo scenario futuro di Progetto con lo scenario futuro Opzione Zero, si osservano decrementi marcati dei flussi veicolari e dei relativi contributi in termini di emissioni di inquinanti in particolare sulla viabilità che conduce all'attuale svincolo autostradale, a fronte di un aumento localizzato sulla SP 253 R san Vitale in ragione della presenza del nuovo lo svicolo di interconnessione con l'autostrada A14 e limitato solo all'intorno di tale interconnessione.

8.4 Il cantiere per la realizzazione dell'opera

La presenza del cantiere di lavoro per la realizzazione dell'opera in oggetto e delle attività ad esso collegate potrà comportare per l'ambito di studio un impatto ambientale, in particolare

sulla componente atmosfera, peraltro temporaneo e completamente reversibile.

Le attività del cantiere si possono suddividere in cantiere mobili, ovvero operativi lungo il fronte di avanzamento dei lavori, ed un cantiere fisso.

I cantieri fissi per la realizzazione dell'opera non avranno particolare impatto, dal punto di vista dell'ingombro e della geometria, sulla viabilità attuale e sul contesto territoriale circostante, in quanto verranno previsti all'interno delle zone di svincolo individuate dalle nuove rampe, con accesso diretto sull'attuale Strada Provinciale SP 253R San Vitale. Si ritiene che l'impatto del cantiere base sulla componente atmosfera sia trascurabile.

Anche per i cantieri mobili, non essendo previste opere d'arte e manufatti significativi, l'impatto si ritiene modesto. Non si prevedono lavorazioni particolarmente invasive, ma sono previsti modesti scavi (non superiori a 20 – 40 cm mediamente) e rilevati di altezza non superiore a 3.00 metri circa e pertanto le quantità di materiale da movimentare saranno particolarmente modeste. Tali attività sono quelle più significative ai fini del controllo della qualità dell'aria.

Infine è da considerare anche l'impatto dei mezzi conferitori e prelevatori del materiale, sia lungo le piste di cantiere, sia lungo la viabilità ordinaria: vista l'entità ridotta dell'intervento l'impatto generato dai flussi di traffico dei mezzi di cantiere sarà sicuramente modesto e comunque ben gestibile nell'ambito delle lavorazioni. Le lavorazioni legate ai cantieri prevedono l'utilizzo di macchine operatrici che operano, spesso in posizioni fisse o comunque muovendosi a velocità estremamente ridotte. Le emissioni di NOx derivanti dai motori, prevalentemente diesel, di cui sono dotati tali mezzi risultano dunque molto ridotte.

La dispersione delle polveri dai cumuli di inerti scoperti è dovuta sia alla movimentazione meccanica, sia all'azione erosiva del vento. In quest'ultimo caso è fondamentale l'umidità del materiale, pertanto i cumuli di materiale dovranno essere tenuti umidi al fine di ridurre il più possibile la dispersione di polveri.

La dispersione di polveri può avvenire anche in caso di transito di mezzi su aree non asfaltate. A tal fine le piste di cantiere e le aree di cantiere non pavimentate e di eventuali stoccaggi di materiali inerti dovranno essere innaffiate per evitare sollevamenti di polveri e dovranno essere previsti impianti di lavaggio ruote.

Inoltre tutti i carichi di materiale inerte o polverulento, in grado di disperdersi durante il trasporto dovranno essere coperti e, qualora non fosse sufficiente, si procederà prima dell'uscita dal cantiere con la bagnatura del carico.

Per quanto riguarda il traffico indotto, si ritiene che l'impatto maggiore si abbia in caso di attraversamento dei centri abitati. Questo impatto sarà comunque limitato, in considerazione della ridotta entità dell'opera.

Al fine di ridurre l'impatto del cantiere sulla qualità dell'aria saranno dunque da prevedere alcune misure finalizzate a contenere la dispersione delle polveri e le emissioni di inquinanti, quali:

- l'adozione di protezioni antivento nelle aree di cantiere, quali recinzioni piene;
- la bagnatura dei cumuli di materiali polverulenti;
- il lavaggio e la pulizia delle vie di movimentazione interne alle aree di cantiere;
- il lavaggio ruote dei mezzi in uscita dalle aree di cantiere;
- telonatura mezzi di trasporto materiali polverulenti;

- l'utilizzo di sistemi antiparticolato nei mezzi di cantiere.

In virtù di quanto osservato si nota quindi come l'intervento in esame non rappresenti un elemento di criticità dal punto di vista della qualità dell'aria nell'ambito di studio considerato ed anzi può contribuire a migliorare la situazione esistente.