Provincia di Pavia

Comune di Casei Gerola

Realizzazione di un nuovo insediamento logistico sull'area denominata "Ex Zuccherificio/Olon" in Comune di Casei Gerola

Oggetto Elaborato	*Codifica Elaborato*
STUDIO DI APPROFONDIMENTO Art. VIII-1, comma 4, normativa PTCP Sezione 2 Ambiente (Art. VIII-1, comma 4 lett. a) e d)	

Estensore SPA

Ing. Augusto Allegrini
Via Tasso 94, Pavia (PV)
iscritto all'Ordine degli Ingegneri
di Pavia al n. 1398

Data

APRILE 2026

Scala

Proponente

GREENTHESIS SPA - p.iva: 02248000248 - sede legale: Via Cassanese 45, Segrate (MI)
AKNO BUSINESS PARKS SRL - p.iva: 11053390156 - sede legale: Via dell'Unione 3, Milano (MI)
AKNO PROJECT 12 SRL - p.iva: 11163060962 - sede legale: Via dell'Unione 3, Milano (MI)
AKNO COSTRUZIONI 4 SRL - p.iva: 11850020964 - sede legale: Via dell'Unione 3, Milano (MI)

A termine di legge ci riserviamo la proprietà di questo nostro disegno con divieto di riprodurlo, comunicarlo a terzi,o usarlo comunque per qualsiasi scopo costruttivo.

Provincia di Pavia

Comune di Casei Gerola

Realizzazione di un nuovo insediamento logistico sull'area denominata "Ex Zuccherificio/Olon" in Comune di Casei Gerola

Oggetto Elaborato	*Codifica Elaborato*
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A V.I.A. Studio Preliminare Ambientale Sezione 1 - Introduzione	VER_VIA

Estensore SPA	*Data*
Ing. Augusto Allegrini Via Tasso 94, Pavia (PV) iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Pavia al n. 1398	LUGLIO 2025 *Scala*

Proponente

GREENTHESIS SPA - p.iva: 02248000248 - sede legale: Via Cassanese 45, Segrate (MI)
AKNO BUSINESS PARKS SRL - p.iva: 11053390156 - sede legale: Via dell'Unione 3, Milano (MI)
AKNO PROJECT 12 SRL - p.iva: 11163060962 - sede legale: Via dell'Unione 3, Milano (MI)
AKNO COSTRUZIONI 4 SRL - p.iva: 11850020964 - sede legale: Via dell'Unione 3, Milano (MI)

A termine di legge ci riserviamo la proprietà di questo nostro disegno con divieto di riprodurlo, comunicarlo a terzi,o usarlo comunque per qualsiasi scopo costruttivo.

Indice

1 INQUADRAMENTO DEL PROGETTO 1
1.1 Intervento previsto 1
1.2 Localizzazione e aree interessate 2
1.3 Relazione con la pianificazione urbanistica 4
2 MOTIVAZIONI DELL'ISTANZA DI VERIFICA VIA 6
3 STRUTTURA E CONTENUTI DELLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE 9

1 INQUADRAMENTO DEL PROGETTO

1.1 Intervento previsto

Con istanza del 20/12/2024 il proponente costituito dalle società AKNO business park S.r.l., AKNO Project 12 S.r.l. e AKNO Costruzioni 4 S.r.l., con sede in Milano, via dell'Unione 3, e dalla società GREENTHESIS S.r.l., con sede in Segrate (MI), via Cassanese 45, ha depositato presso il Comune di Casei Gerola (PV) istanza finalizzata alla realizzazione di un insediamento logistico in conformità al vigente PGT, in corrispondenza dell'area industriale dismessa dell'ex Zuccherificio Eridania e in parte su un'area produttiva dismessa a confine, corrispondente all'ex Cerestar-Biancor.

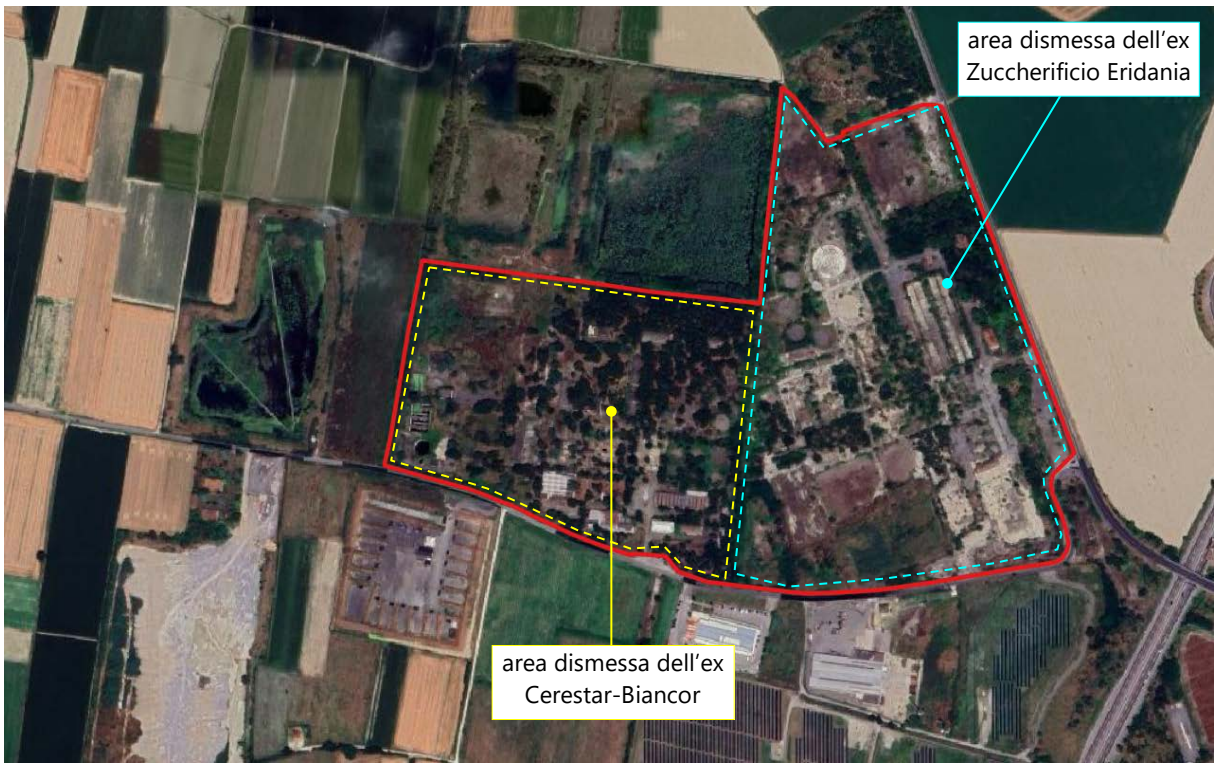


Figura 1.1. Perimetrazione delle due aree produttive dismesse coinvolte dall'intervento complessivo proposto, indicato con perimetro rosso (fonte base: Google Maps).

L'intervento prevede la realizzazione di tre fabbricati con funzione logistica con annessi locali e spazi accessori e connesse urbanizzazioni.

1.2 Localizzazione e aree interessate

L'intervento proposto è localizzato nel territorio del Comune di Casei Gerola, a nord-ovest del centro abitato, in prossimità a ovest dell'autostrada A7 e del relativo svincolo del casello di Casei G.

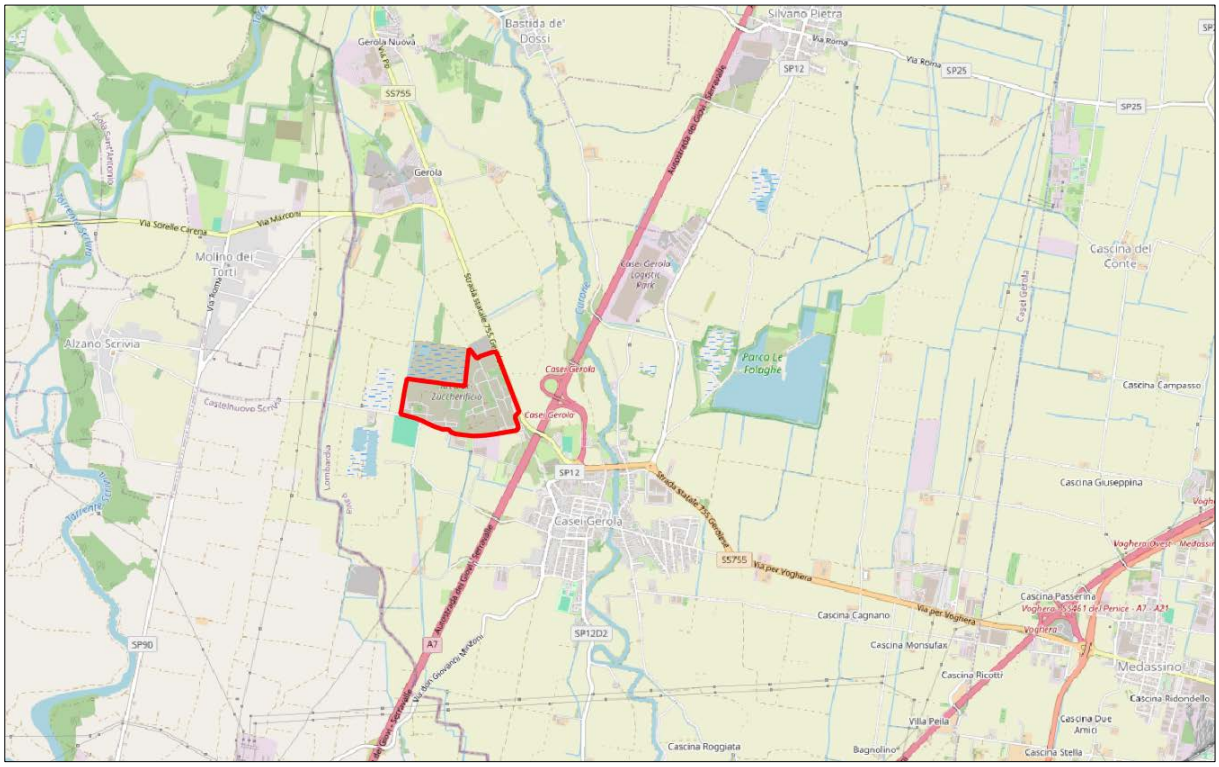


Figura 1.2. Localizzazione dell'area di intervento, indicata con perimetro rosso (fonte base: OpenStreetMap).

A nord e a ovest, l'area di intervento confina con zone umide e aree non gestite con vegetazione diffusa sviluppatesi a seguito dell'abbandono di bacini funzionali all'insediamento dismesso.

A est, l'area di intervento è delimitata dal sedime della SS755 "*Gerolese*", asse stradale di rilievo sovralocale che in questo tratto permette il collegamento tra Voghera e la Lomellina più a nord, attraversando il fiume Po tramite lo storico ponte della Gerola.

A sud, l'area è delimitata dalla via E. Fermi, una viabilità di livello locale e a sezione ridotta che permette il collegamento tra la SS755 e il territorio comunale di Alzano Scrivia, in provincia di Alessandria. Lungo il fronte opposto dell'area di intervento sono presenti:

- un impianto fotovoltaico;
- un insediamento artigianale;
- un insediamento con funzione di magazzinaggio-logistica;
- un'area dedicata a poligono di tiro;
- un ambito estrattivo di previsione (Ambito Territoriale Estrattivo ATEa77 del Piano Cave della Provincia di Pavia).

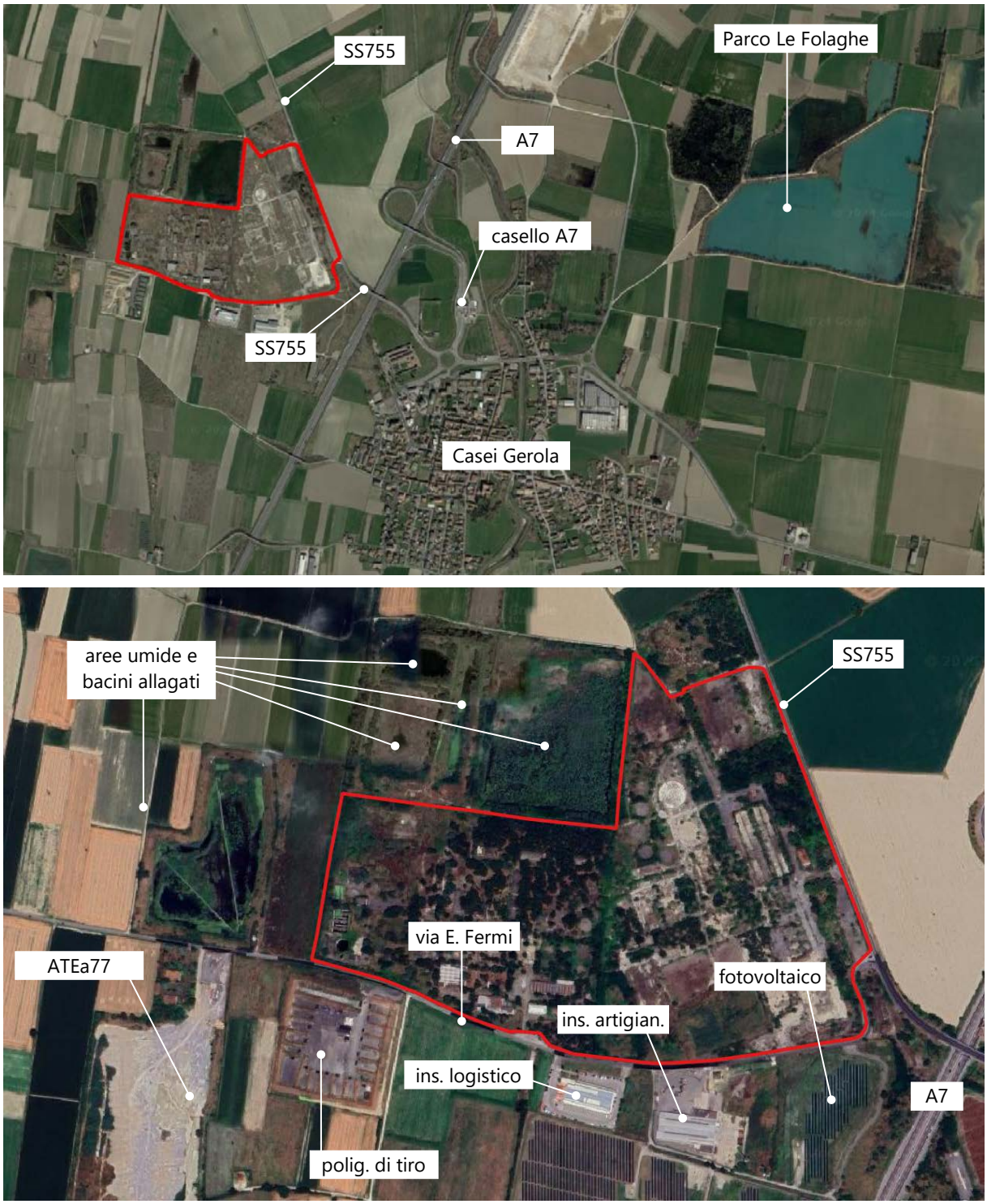


Figura 1.3. Localizzazione dell'area di intervento, indicata con perimetro rosso (fonte base: Google Maps).

All'interno dell'area è in atto da anni un processo di sviluppo vegetazionale in tutte le aree non pavimentate e coperte, e negli interstizi tra le superfici impermeabilizzate ancora presenti, oggi reso evidente da unità ad elevata copertura arborea e diversa stratificazione.

1.3 Relazione con la pianificazione urbanistica

Il PGT del Comune di Casei Gerola, in vigore dal 2011 (BURL Serie Avvisi e Concorsi n. 16 del 20/04/2011), è stato sottoposto ad una variante complessiva approvata con Delibera di Consiglio Comunale n. 2 del 18/02/2019, pubblicata su BURL Serie Avvisi e Concorsi n. 48 del 27/11/2019.

L'area di intervento interessa il sub-comparto "4a" dell'Ambito di trasformazione produttiva ATP4 (corrispondente all'ex Zuccherificio Eridania), disciplinato dal Documento di Piano, e un comparto costituente tessuto urbano consolidato a destinazione produttivo/direzionale (corrispondente all'ex Cerestar-Biancor), disciplinato dall'art. 7 delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano delle Regole.

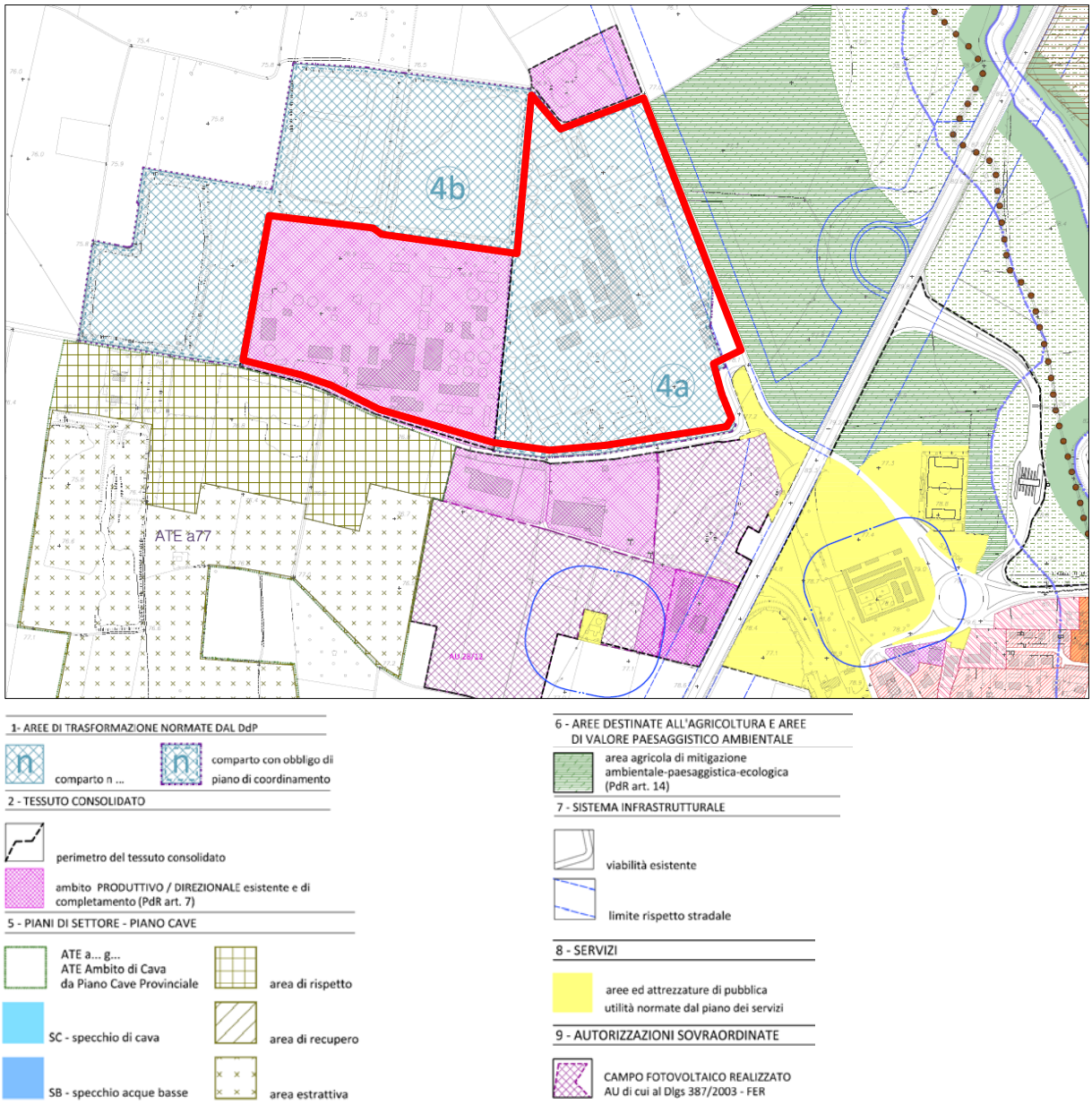


Figura 1.4. Estratto della Tavola PdR 1.2 "Piano delle Regole - tessuto consolidato" del PGT del Comune di Casei Gerola e area di intervento indicata con perimetro rosso.

Con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 17 del 28/07/2020 sono stati individuati gli "*ambiti della rigenerazione urbana*" ai sensi dell'art. 8, comma 2, let. e-quinquies), della L.r. n. 12/2005 e s.m.i. nel territorio comunale di Casei Gerola:

- ambito AR1: ATP4 a/b;
- ambito AR2: Area Danesi;
- ambito AR3: Area Olon;
- ambito AR4: ATP 2a e ATP 2b 1-2;
- ambito AR5: ATP 7;
- ambito AR6: Area "case mobili";
- ambito AR7: Area "La Cecosa".

Tra tali ambiti sono stati inseriti l'ex Zuccherificio Eridania (AR1) e l'ex Cerestar-Biancor (AR3).

L'insediamento previsto dal presente progetto si estende a ricomprendere parte dell'ambito AR1 e interamente l'ambito AR3 di cui all'elenco precedente.

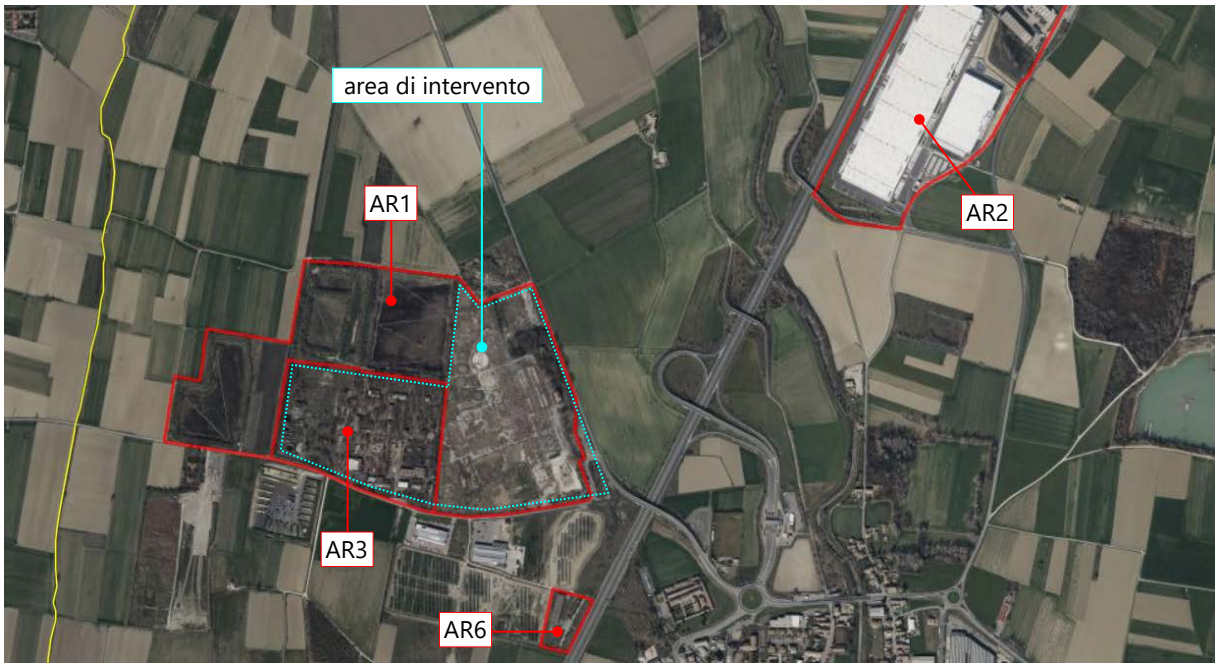


Figura 1.5. Estratto della cartografia regionale "Ambiti di Rigenerazione art. 8 bis l.r. 12/2005" (fonte: Geoportale della Lombardia).

Con medesima dcc n. 7/2020, nei due comparti è stata ammessa la funzione logistica ai sensi dell'art. 8, comma 2, let. e-sexies, della L.r. n. 12/2005 e s.m.i.

2 MOTIVAZIONI DELL'ISTANZA DI VERIFICA VIA

In data 09/05/2022 le Società Ambienthesis S.p.A., Akno Business Parks S.r.l., Akno Project 12 S.r.l. e Olon S.p.A. depositarono mediante l'applicativo informatico S.I.L.V.I.A., presso l'Unità Organizzativa Valutazioni e Autorizzazioni ambientali della Direzione Generale Ambiente e clima (in atti regionali prot. T1.2022.0035372) istanza ai sensi dell'art. 26-bis del D.lgs. n. 152/2006 e s.m.i. (Fase preliminare al Provvedimento Autorizzatorio Regionale) relativamente al progetto di sviluppo di un insediamento logistico, composto da quattro fabbricati e annesse aree operative, esteso in tutto l'Ambito ATP4 del PGT di Casei Gerola (comprendente l'area dello stabilimento dismesso dell'ex Zuccherificio Eridania e i bacini presenti a confine) e nell'area produttiva dismessa a lato dell'ex Cerestar-Biancor.

Il progetto ricadeva nella categoria elencata nell'Allegato A della L.r. n. 5/2010 e s.m.i., al punto am) denominato "*Piattaforme logistiche (non intermodali), centri di magazzinaggio generale e simili che interessano una superficie operativa (capannoni, uffici, piazzali, viabilità interna, area ferroviaria e/o portuale, etc.) superiore a 20 ettari, o che hanno una capacità di movimentazione di merci superiore a 400.000 tonnellate/anno*" e, pertanto, soggetto a procedura di Valutazione di Impatto Ambientale di competenza regionale.

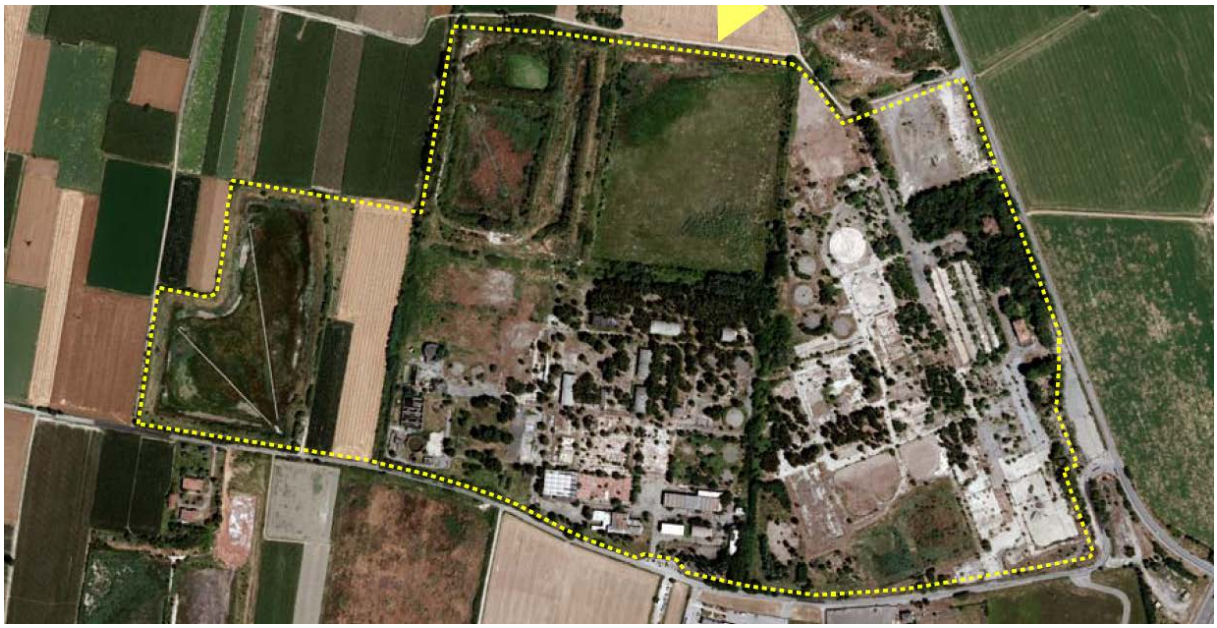


Figura 2.1. Perimetro dell'area complessiva di intervento della proposta progettuale depositata in data 09/05/2022 ai fini della fase di Scoping di VIA (fonte: Studio preliminare ambientale).

Con nota prot. T1.2022.0041695 del 01/06/2022, l'Autorità competente regionale comunicò l'avvenuta presentazione dell'istanza in questione e la contestuale messa a disposizione di tutta la documentazione tecnico-amministrativa allegata (procedura SILVIA: SCO0066-RL), convocando contestualmente specifico incontro tecnico di presentazione del progetto, tenutosi in data 14/06/2022.

La Fase preliminare al Provvedimento Unico Autorizzativo Ambientale si concluse in data 27/09/2022 con la trasmissione (prot. T1.2022.0102472) delle determinazioni acquisite nell'ambito della Conferenza di Servizi preliminare, compresa la Relazione istruttoria approvata dalla Commissione regionale per la V.I.A. nella seduta plenaria n. 12 del 21/09/2022 concernente le informazioni da inserire nello Studio d'Impatto Ambientale.

In esito alla procedura preliminare esperita nel 2022, in data 08/05/2023 (in atti reg. prot. T1.2023.0052287), le Società proponenti presso la Struttura Valutazioni di Impatto Ambientale della Direzione Generale Ambiente e Clima, tramite l'applicativo web regionale SILVIA, istanza finalizzata al rilascio del Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale (PAUR) ai sensi dell'art. 27-bis del D.Lgs. n. 152/2006, relativamente al "*Progetto di sviluppo di un nuovo insediamento produttivo logistico in Comune di Casei Gerola (PV)*".

Con nota reg. prot. reg. T1.2023.0121576 del 21/09/2023, ai sensi del comma 3 dell'art. 27-bis del D.Lgs. n. 152/2006, venne comunicato al Proponente che la documentazione trasmessa in allegato all'istanza di PAUR risultava incompleta. Nella medesima nota soprarichiamata veniva specificato che quanto richiesto avrebbe dovuto essere trasmesso tramite l'applicativo web SILVIA entro e non oltre i 30 giorni dal ricevimento della comunicazione stessa, informando i Proponenti, che ai sensi dell'art. 23, comma 3 del D.Lgs. n. 152/2006, qualora non fosse stata depositata la documentazione completa degli elementi mancanti entro il termine di cui sopra, l'istanza sarebbe stata da intendersi ritirata e che si sarebbe proceduto all'archiviazione della stessa. Con successiva nota reg. prot. T1.2023.0125855 del 25/09/2023, a seguito del ricevimento della nota prot. n. 50077/2023 della Provincia di Pavia (in atti reg. prot. reg. T1.2023.0113312 del 14/09/2023), la richiesta di integrazioni ai fini della completezza documentale veniva integrata con quanto segnalato dalla Provincia medesima, rideterminando altresì il termine per il deposito della documentazione in 30 giorni dalla data di ricezione da parte dei Proponenti di tale ultima comunicazione.

Le integrazioni consegnate in risposta alle richieste pervenute in ambito istruttorio non furono ritenute complete dall'Autorità competente e, pertanto, sensi dell'art. 23 comma 3, con Decreto della Direzione Generale Ambiente e Clima di Regione Lombardia n. 18574 del 22/11/2023, l'istanza fu archiviata.

La proposta progettuale oggi avanzata ha ridotto l'estensione complessiva dell'intervento, occupando, come visto in precedenza, solo parte dell'Ambito ATP4 (sub-Ambito ATP4/a) del PGT comunale e confermando l'area dismessa in tessuto produttivo disciplinato dal Piano delle Regole.

La superficie operativa oggi proposta, dichiarata dal Progetto, è pari a 198.607,75 mq, inferiore a 20 ettari di cui alla categoria punto am) dell'Allegato A della L.r. n. 5/2010 e s.m.i., ed è composta come nel seguito illustrato.

Tabella 2.1. Elementi componenti la Superficie operativa considerati dal Progetto.

	SUPERFICIE OPERATIVA DI RIFERIMENTO	**198,607.75**	**mq**
Slp edifici	Edificio 1	39,930.00	mq
	Edificio 2	39,930.00	mq
	Edificio 3	59,118.66	mq
	Guardiania+Stazione di pompaggio	190.00	mq
	Slp di riferimento	139,168.66	mq
Baie di carico		11,292.00	mq
	Sup di riferimento	11,292.00	mq
Viabilità/piazzali		48,147.09	mq
	Sup di riferimento	48,147.09	mq

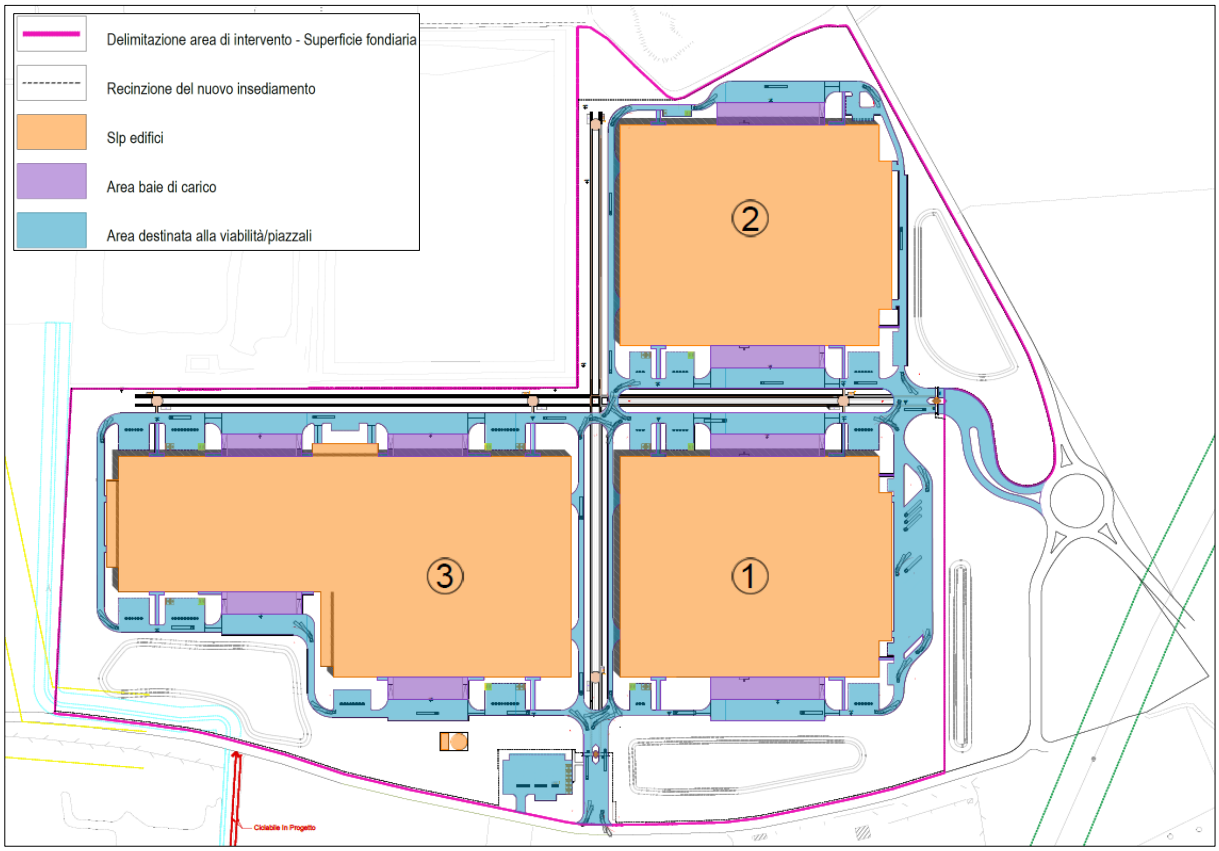


Figura 2.2. Rappresentazione grafica degli elementi componenti la Superficie operativa considerati dal Progetto (fonte: Tavola AR 16 di progetto).

In riferimento alla Superficie operativa dichiarata dal Progetto, l'intervento proposto ricade nella categoria elencata nell'Allegato B della L.r. n. 5/2010 e s.m.i., al punto 7 "*Progetti di infrastrutture*", lettera e2) denominato "*Piattaforme logistiche non intermodali, depositi di merci o veicoli, centri di magazzinaggio generale e simili, che interessano una superficie operativa superiore a 3 ettari*" e, pertanto, soggetto a procedura di Verifica di assoggettabilità alla Valutazione di Impatto Ambientale di competenza provinciale.

3 STRUTTURA E CONTENUTI DELLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

In relazione agli Allegati IV-bis e V del D.lgs. n. 152/2006 e s.m.i., il presente Studio preliminare ambientale (SPA) stima e valuta i potenziali effetti attendibili dall'intervento proposto attraverso le seguenti Sezioni analitiche:

- **Sezione 1 [Introduzione]**: (la presente) introduce l'intervento, illustra le caratteristiche del contesto interessato, definisce le motivazioni dell'istanza di Verifica di assoggettabilità alla VIA e descrive la struttura del presente SPA;
- **Sezione 2 [Quadro progettuale]**: descrive gli elementi del progetto di specifico interesse per la presente analisi ambientale;
- **Sezione 3 [Quadro vincolistico e pianificatorio]**: identifica le relazioni del progetto col quadro dei vincoli e delle tutele, e con gli elementi di attenzione riconosciuti e definiti dai vigenti strumenti di pianificazione territoriale di livello regionale, provinciale e comunale nell'ambito in cui si inserisce l'intervento proposto;
- **Sezione 4 [Quadro ambientale]**: identifica gli elementi di attenzione delle diverse componenti ambientali interessate e analizza la loro relazione col progetto;
- **Sezione 5 [Quadro conclusivo di sintesi]**: riporta la sintesi delle conclusioni delle analisi svolte.

Nella **Sezione 2**, dedicata al **Quadro progettuale**, è illustrata la soluzione progettuale, i cui contenuti descrittivi sono ripresi dalla documentazione progettuale che accompagna il presente Studio preliminare ambientale.

Nello specifico sono illustrati seguenti contenuti:

- la descrizione degli elementi strutturali costituenti la proposta di intervento e la loro distribuzione spaziale;
- la descrizione della fase di realizzazione delle opere;
- l'evidenza delle attività previste in fase di esercizio;
- lo studio di traffico della fase di esercizio.

Nella **Sezione 3**, dedicata al **Quadro vincolistico e pianificatorio**, analizza il rapporto tra la proposta di intervento e il quadro vincolistico e i contenuti degli strumenti di pianificazione territoriale e connessa programmazione di riferimento per il contesto interessato.

Per quanto attiene al quadro dei vincoli è fatto riferimento ai seguenti elementi di attenzione ambientale e urbanistico-infrastrutturale:

- Siti Natura 2000 e Aree protette;
- Beni culturali e paesaggistici tutelati ai sensi del D.lgs. n. 42/2004 e s.m.i.;
- vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. n. 3267/1923;

- fasce di rispetto della rete idrografica e condizionamenti idraulici definiti ai sensi del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) e del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA);
- fasce di rispetto urbanistiche, impiantistiche e infrastrutturali.

Per quanto attiene agli strumenti di pianificazione territoriale e di programmazione connessa, l'analisi è sviluppata rispetto ai seguenti piani di riferimento per il governo del territorio interessato dalla proposta di intervento:

- Piano Territoriale Regionale PTR); il PTR, in applicazione dell'art. 19 della L.r. n. 12/2005, ha natura ed effetti di piano territoriale paesaggistico ai sensi della legislazione nazionale (D.lgs. n. 42/2004 e s.m.i.) e contiene, pertanto, il Piano Paesaggistico Regionale (PPR);
- Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) di Pavia;
- Piano di Governo del Territorio (PGT) del Comune di Casei Gerola.

E', inoltre, verificata l'attesa di altre previsioni al contorno dell'area di intervento derivanti da piani e programmi di settore che possono influire congiuntamente e/o in modo cumulativo.

Si evidenzia che per quanto attiene ai piani settoriali di temi ambientali pertinenti al caso in oggetto (es. Piano di classificazione acustica, ecc.), si fa rimando alle correlate componenti del Quadro ambientale del presente Studio preliminare ambientale.

Nella **Sezione 4**, dedicata al **Quadro ambientale**, sono state considerate le seguenti componenti pertinenti per il caso in oggetto ed effettivamente coinvolte dalle opere in progetto:

- Sezione 4.1: Suolo;
- Sezione 4.2: Sottosuolo e Acque;
- Sezione 4.3: Qualità dell'aria;
- Sezione 4.4: Rumore;
- Sezione 4.5: Salute umana;
- Sezione 4.6: Biodiversità;
- Sezione 4.7: Paesaggio.

Provincia di
Pavia

Comune di
Casei Gerola

Realizzazione di un nuovo insediamento logistico sull'area denominata "Ex Zuccherificio/Olon" in Comune di Casei Gerola

Oggetto Elaborato	*Codifica Elaborato*
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A V.I.A. Studio Preliminare Ambientale Sezione 2 - Quadro progettuale	VER_VIA

Estensore SPA	*Data*
Ing. Augusto Allegrini Via Tasso 94, Pavia (PV) iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Pavia al n. 1398	LUGLIO 2025 *Scala*

Proponente

GREENTHESIS SPA - p.iva: 02248000248 - sede legale: Via Cassanese 45, Segrate (MI)
AKNO BUSINESS PARKS SRL - p.iva: 11053390156 - sede legale: Via dell'Unione 3, Milano (MI)
AKNO PROJECT 12 SRL - p.iva: 11163060962 - sede legale: Via dell'Unione 3, Milano (MI)
AKNO COSTRUZIONI 4 SRL - p.iva: 11850020964 - sede legale: Via dell'Unione 3, Milano (MI)

A termine di legge ci riserviamo la proprietà di questo nostro disegno con divieto di riprodurlo, comunicarlo a terzi,o usarlo comunque per qualsiasi scopo costruttivo.

Indice

1 PREMESSA 1
2 CARATTERISTICHE DELL'INSEDIAMENTO 2
2.1 Aree operative 2
2.1.1 Fabbricati 2
2.1.2 Piazzali, viabilità e parcheggi 4
2.1.3 Raccordi con la viabilità esistente 6
2.2 Impianti tecnologici 9
2.2.1 Impianto idrico-sanitario 9
2.2.2 Impianto acque nere 9
2.2.3 Impianto acque meteoriche 10
2.2.4 Impianto elettrico e di illuminazione 15
2.3 Aree verdi pertinenziali 16
3 FASE DI CANTIERE 18
3.1 Demolizioni 18
3.2 Realizzazione della quota di imposta 19
3.3 Siti di deposito 19
3.4 Caratterizzazione terreni 19
3.5 Mezzi e macchine operatrici 21
4 FASE DI ESERCIZIO 22
ALLEGATO: STUDIO DI TRAFFICO DI PROGETTO 23

1 PREMESSA

La presenze sezione dello Studio preliminare ambientale illustra la proposta di intervento.

La descrizione è stata sviluppata sulla base della documentazione progettuale messa a disposizione e pubblicata contestualmente al presente Studio.

In allegato alla presente sezione è riportato lo Studio di Traffico sviluppato dal Progetto per la fase di esercizio dell'insediamento.

Come indicato nella Sezione 1 "*Introduzione*" del presente Studio preliminare ambientale, la proposta di intervento attua le previsioni urbanistiche del PGT vigente del Comune di Casei Gerola, in riferimento al sub-comparto "4a" dell'Ambito di trasformazione produttiva ATP4, disciplinato dal Documento di Piano (area ex Zuccherificio), e a un comparto costituente tessuto urbano consolidato a destinazione produttivo/direzionale, disciplinato dall'art. PdR7 delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano delle Regole (area ex Cerestar-Biancor, ovvero Olon).

La funzione logistica è stata ammessa in entrambi i comparti sopra indicati con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 17 del 28/07/2020, che li ha riconosciuti come "*ambiti della rigenerazione urbana*" ai sensi dell'art. 8, comma 2, let. *e-quinquies*), della L.r. n. 12/2005 e s.m.i.

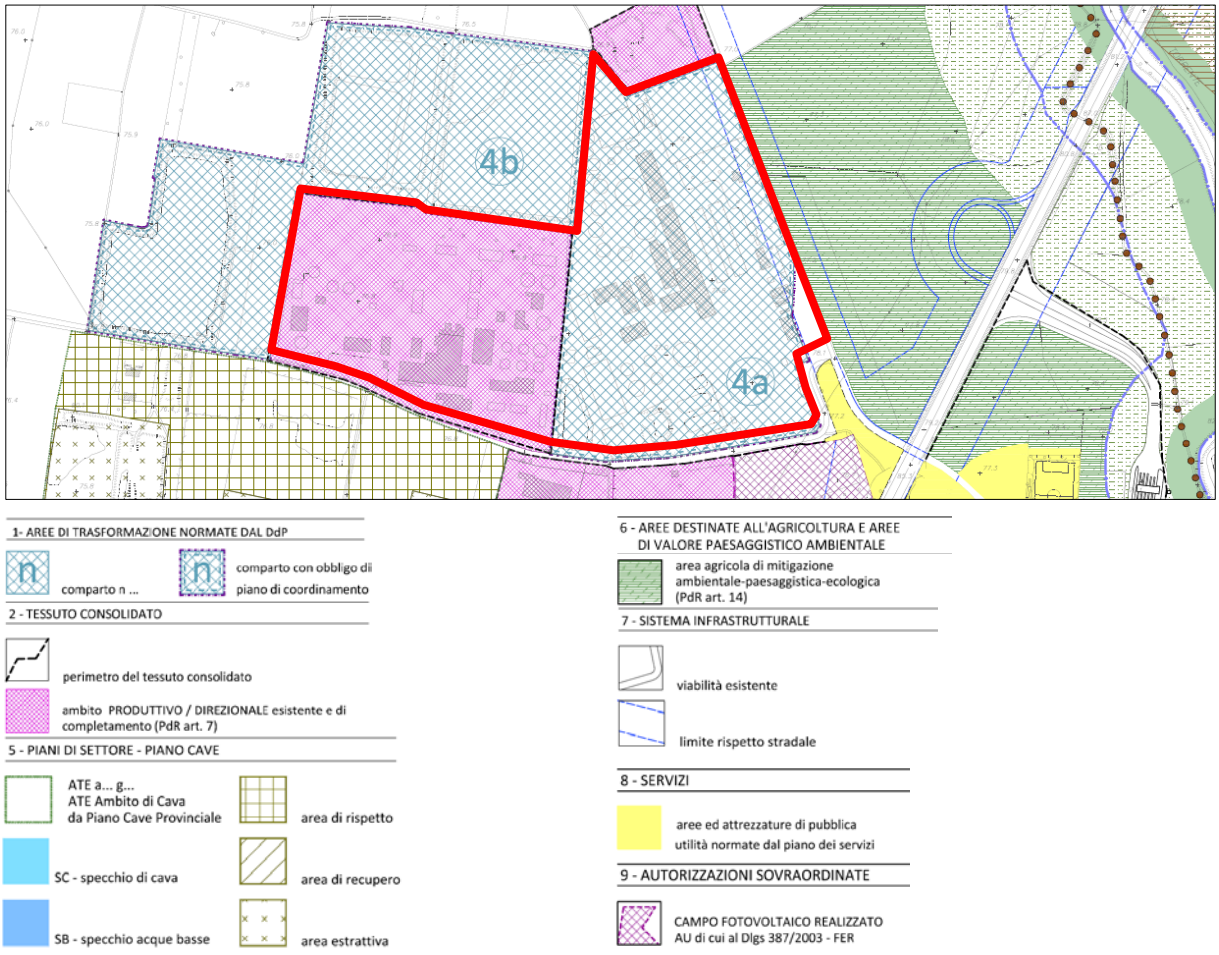


Figura 1.1. Estratto della Tavola PdR 1.2 "Piano delle Regole - tessuto consolidato" del PGT del Comune di Casei Gerola e area di intervento indicata con perimetro rosso.

2 CARATTERISTICHE DELL'INSEDIAMENTO

2.1 Aree operative

2.1.1 Fabbricati

La superficie territoriale dell'area di intervento derivabile dai dati forniti dal Progetto (vd. Par. 5.2 Relazione di Progetto) è pari a 341.311 mq (area ex Zuccherificio, ATP4/a nel PGT, di 203.027 mq + area ex Cerestar-Biancor, ovvero Olon, PdR7 nel PGT, di 138.284 mq).

Il progetto consiste nella costruzione di un insediamento costituito da tre diversi corpi di fabbrica, tutti destinati ad attività di stoccaggio e distribuzione merci, e attività di logistica. Nel sub-comparto ATP4/a dell'Ambito di trasformazione produttiva ATP4 (area ex Zuccherificio) sono previsti i fabbricati 1 e 2. Nel comparto del tessuto produttivo consolidato confinante lungo la via Fermi (area ex Cerestar-Biancor, ovvero Olon) è previsto il fabbricato 3.

La superficie lorda di pavimento totale indicata dal Progetto è pari a 139.168,66 mq (fabbricato 1 e 2 in ATP4/a 79.860 mq + fabbricato 3 in tessuto PdR7 59.118,66 mq + Guardiania e Stazione di pompaggio 190 mq).

Figura 2.1. Estratto della planimetria di progetto (fonte: Tavola AR06).

Gli edifici che compongo il nuovo insediamento avranno tutti le medesime caratteristiche tipologiche, strutturali ed architettoniche.

L'altezza dei fabbricati rispetto alla quota urbanistica di riferimento ±0,00 corrisponderà all'altezza massima sotto tegolo di copertura pari a 13 m, necessaria per il particolare tipo di attività di stoccaggio che verrà esercitata negli edifici.

Gli elementi costruttivi, pilastri, travi e tegoli di copertura, sono previsti in cls precompresso, prefabbricati in stabilimento.

I fabbricati si sviluppano su un piano fuori terra nella parte centrale e sono, inoltre, dotati di un piano impalcato, avente una profondità di circa 10 m, lungo i lati in corrispondenza delle baie di carico poste su entrambi i fronti lunghi degli edifici. Gli impalcati sono previsti a quota di circa + 6.00 m rispetto al p.p.f. dei fabbricati, ed accessibili da corpi scala in cls. Allo stato attuale gli impalcati resteranno in parte a rustico, con un parapetto metallico di protezione e pavimentazione di tipo industriale, in parte verranno destinati alla realizzazione di locali ad uso ufficio, nonché di spazi accessori e di servizio quali spogliatoi bagni, refettorio.

Ogni fabbricato è dotato di più tettoie esterne poste in aderenza al fabbricato, aperte su tre lati, per il ricovero dei carica-muletti; esse avranno una profondità massima di circa 10 m; l'accesso avverrà direttamente dal piano terra dell'edificio mediante portone del tipo a libro. L'altezza sotto trave è di 5 m dalla quota di riferimento urbanistico ±0,00.

Sui lati lunghi dei singoli edifici sono previste le baie di carico-scarico per automezzi, provviste di portoni sezionali da m 2,70 x h 3,00 m e pedane idrauliche, nonché di accessi diretti con rampe; in corrispondenza delle baie è prevista una pensilina in cls prefabbricato profonda 2 m.

Tabella 2.1. Componenti dei fabbricati di progetto (fonte: Relazione tecnica di progetto).

EDIFICIO	SC magazzino	IMPALCATI	SLP	TETTOIE	PENSILINE	BAIE
1	37.980,00	716,00	38.696,00	1.234,00	154,00	36
2	37.980,00	716,00	38.696,00	1.234,00	154,00	36
3	54.167,50	3.158,00	57.325,50	1.793,00	252,00	56

La copertura sarà pressoché piana (pendenza di 1,5%), con manto in pvc chiaro per le parti di raccolta e scorrimento acque ed elementi voltati in policarbonato e in pannelli coibentati rivestiti in lamiera. In copertura è prevista anche l'installazione di pannelli fotovoltaici.

I tamponamenti perimetrali esterni saranno costituiti da elementi prefabbricati con struttura in cls, strato interno in polistirene estruso con funzione di alleggerimento e isolamento, e finitura esterna in graniglia di marmo color grigio alternata a fasce di colore bianco. Lungo il fronte perimetrale interessato dalla presenza dell'impalcato, è prevista la realizzazione di finestrature a nastro orizzontale apribili in alluminio di colore grigio antracite, ai fini del rispetto dei requisiti di aero-illuminazione naturale. Un portale realizzato con pannelli in graniglia di marmo bianco levigato e grandi vetrate intende conferire rilevanza architettonica alla zona in corrispondenza degli ingressi principali.

L'interno sarà illuminato zenitalmente da lucernari voltati nei quali sono inseriti, in numero conforme alle prescrizioni normative, le parti apribili meccanicamente per la ventilazione naturale, con comandi posti nel magazzino ad altezza d'uomo. Tali aperture hanno anche funzione di evacuatori di fumo (EFC) in caso di incendio.

Figura 2.2. Estratto degli elaborati di progetto illustrativi dei prospetti tipo dei fabbricati previsti (fonte: Tavola AR 10 di progetto).

2.1.2 Piazzali, viabilità e parcheggi

L'accesso principale al polo avverrà in corrispondenza della SS755; un secondo accesso sarà posizionato sul lato sud dell'ambito lungo la Via Fermi.

In corrispondenza degli accessi all'insediamento sono previsti due locali adibiti a guardiania per il controllo dei mezzi in entrata e in uscita.

Dinnanzi alle baie di carico sono previsti i piazzali con pavimentazione di tipo industriale in cls per la sosta e la manovra degli automezzi ad una quota – 1,20 m rispetto al p.p.f. interno ai fabbricati ed aventi una profondità di circa 18 m.

Lungo i piazzali si articola parte della viabilità interna al comparto realizzata con una finitura in conglomerato bituminoso come la restante viabilità e parcheggi.

Lungo l'anello della viabilità interna sono site delle rampe, in autobloccanti di cemento colorazione "Rosso di Siena", che garantiscono il superamento del dislivello dato dalla collocazione a quota inferiore delle baie di carico, al fine di permettere, con adeguate pendenze, un accesso ai fabbricati.

I camminamenti intorno all'edificio, ed in corrispondenza delle uscite di sicurezza antincendio, saranno in autobloccanti di cemento colorazione "Rosso di Siena".

All'interno del comparto sono previsti parcheggi per auto e autoarticolati, distribuiti lungo la viabilità e i piazzali di servizio.

Figura 2.3. Estratto della planimetria di progetto con dettaglio dei parcheggi previsti all'interno del comparto (fonte: Tavola AR 04 di progetto).

Il comparto presenterà internamente un sistema di viabilità caratterizzato da "*boulevard*" che dividono la circolazione viaria intorno agli edifici. Detti *boulevard* si presentano con ampie dimensioni al fine di poter realizzare all'interno di questi una pista ciclabile. Lungo il tracciato della pista ciclabile, si collocano dei gazebi atti alla ricarica e deposito delle biciclette. Ai lati della pista ciclabile sono presenti filari di alberature che garantiscono una mitigazione dei fronti degli edifici ed una ombreggiatura della pista stessa, nonché incrementano le superfici permeabili all'interno del comparto.

Figura 2.4. Estratto della Relazione di progetto illustrativa della vista interna del comparto di progetto con particolare dei boulevard.

Le baie di carico occuperanno una superficie pari a 11.292 mq.

La viabilità interna, i piazzali e i parcheggi occuperanno una superficie pari a 48.147,09 mq.

2.1.3 Raccordi con la viabilità esistente

Per l'accesso al comparto è prevista la realizzazione di una rotatoria lungo la SS755 con rami di raccordo con l'ingresso est e l'allargamento della via Fermi funzionale all'ingresso sud.

Il Progetto prevede anche il rifacimento della pavimentazione in calcestre di un tratto di percorso ciclabile su una poderale esistente presente a sud del comparto.

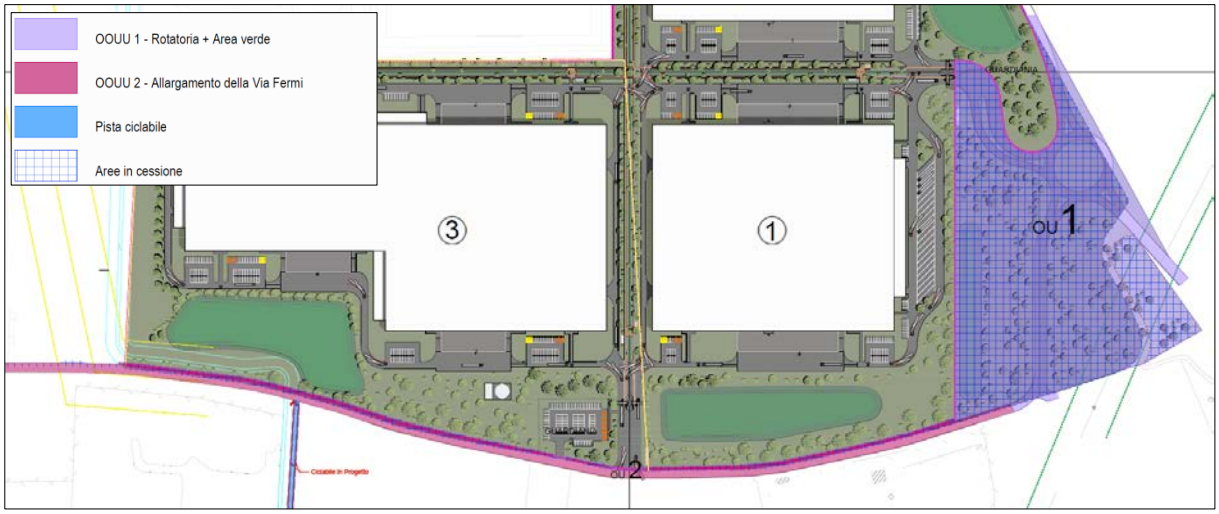


Figura 2.5. Estratto della planimetria delle urbanizzazioni di progetto, con evidenziazione dell'area in cessione in cui è prevista la realizzazione della rotatoria lungo la SS755 (fonte: Tavola PI ou di progetto).

La rotatoria a quattro rami è stata dimensionata secondo la D.g.r. n. 3219 del 27/09/2006; essendo il diametro esterno De=60 m, viene classificata come "grande rotatoria" sulla base della tabella 3.A.3 punto 3.A.8.7 di cui alla Delibera regionale citata, per cui non è stato realizzato l'anello interno sormontabile.

Il ramo di raccordo con la via Fermi prevede lo spostamento dell'attuale tratto di collegamento della strada locale con la SS755.

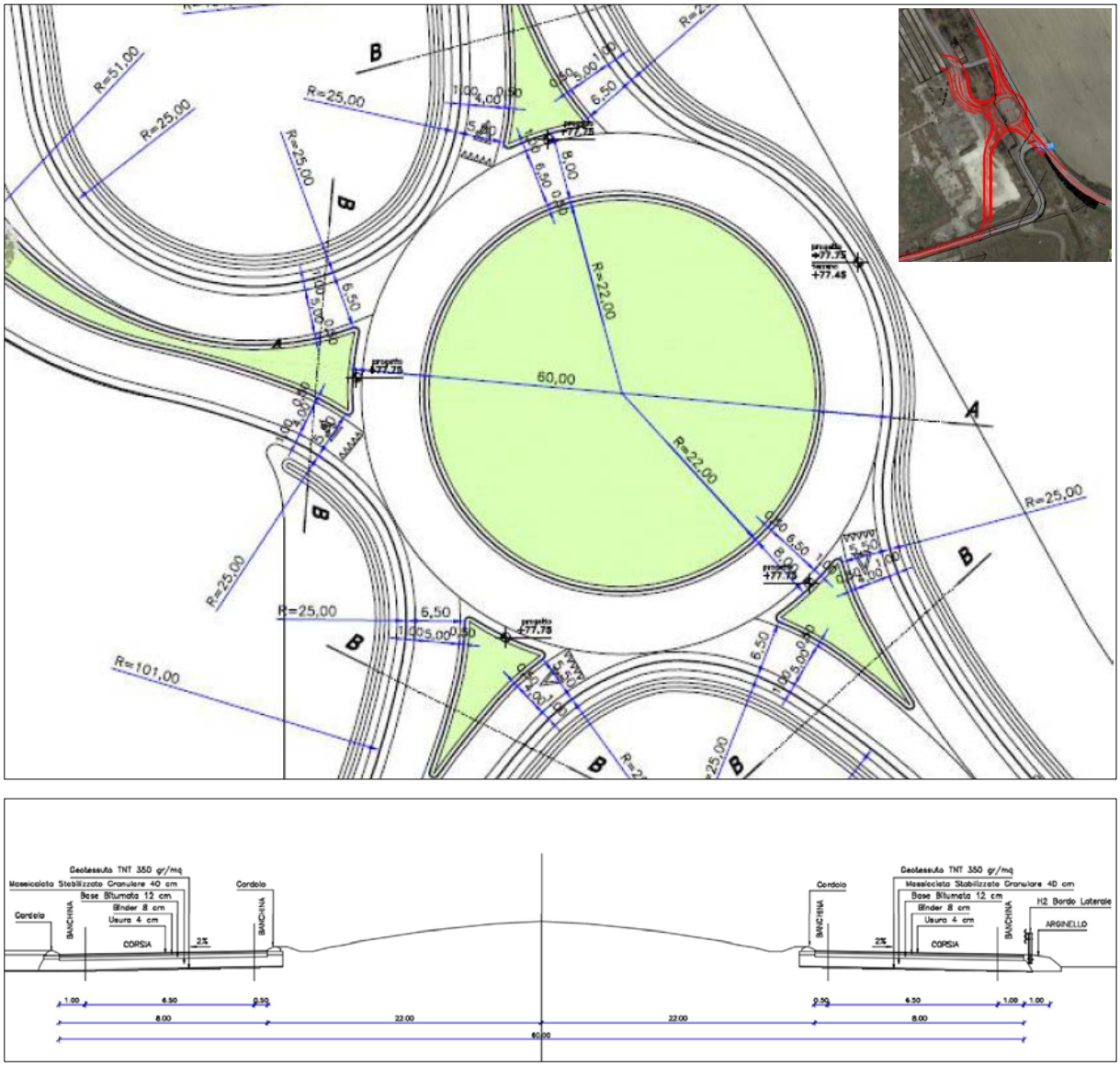


Figura 2.6. Planimetria e sezione della rotatoria di progetto sulla SS755; nel riquadro è visibile la sovrapposizione della rotatoria sullo stato di fatto, con evidenza dello spostamento di un tratto della via Fermi.

Il braccio d'uscita a nord-ovest della rotatoria è stato dimensionato in modo da consentire anche una inversione a U prima dell'ingresso nel nuovo insediamento logistico e un doppio accostamento dei mezzi in ingresso.

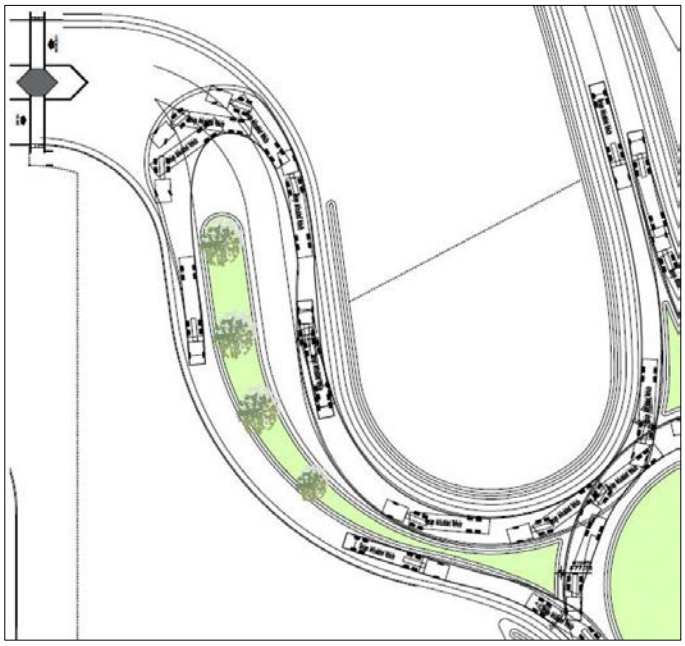


Figura 2.7. Schema del braccio d'uscita a nord-ovest della rotatoria, con evidenza della funzione di possibile inversione a U prima dell'ingresso nel nuovo insediamento logistico e/o eventuale doppio accostamento dei mezzi in ingresso.

Per quanto attiene all'allargamento della via Fermi, la sezione tipo avrà larghezza complessiva di 8 m (due banchine da 0,5 m + 2 corsie da 3,5 m); verrà stesa alla base una geogriglia in poliestere ad alta tenacità che farà da supporto a uno strato di misto cementato di 20 cm in modo da rinforzare notevolmente la massicciata esistente; nella fascia di allargamento a nord, verrà anche aggiunta, alla base, una massicciata in stabilizzato granulare di 25 cm; la pavimentazione superficiale sarà composta da uno strato di Binder da 8 cm e un tappeto d'usura di 3 cm.

In linea col confine occidentale dell'insediamento logistico viene realizzato un raccordo di circa 80 m per riportare progressivamente la dimensione trasversale della strada dagli 8 m della strada di progetto ai 6 m di quella esistente.

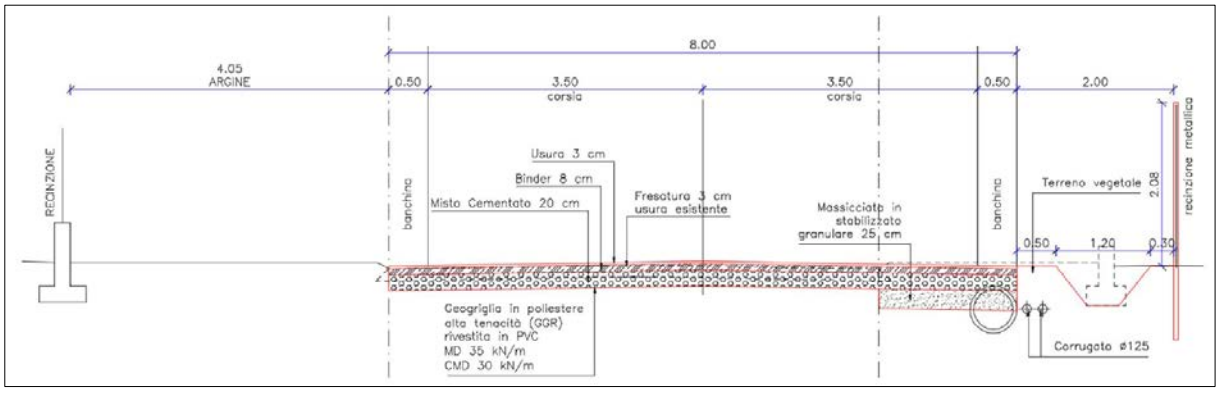


Figura 2.8. Sezione dell'allargamento stradale della via Fermi.

2.2 Impianti tecnologici

2.2.1 Impianto idrico-sanitario

Il Progetto non prevede l'allaccio diretto alla rete pubblica dell'acquedotto, ma la riattivazione dei pozzi esistenti destinati all'uso potabile presenti in sito ed utilizzati in precedenza nel comparto.

E', inoltre, indicato dal Progetto che saranno riattivati alcuni pozzi per altri utilizzi quali ad esempio la rete antincendio e per l'irrigazione degli spazi verdi.

2.2.2 Impianto acque nere

La rete fognaria interna di progetto consiste in un sistema di tipo separato e prevede che tutte le acque propriamente nere provenienti dai fabbricati, acque reflue assimilabili alle domestiche in quanto derivanti unicamente dai servizi igienici interni e stimabili in 400 A.E., siano convogliate alla rete di fognatura pubblica in lato sud del comparto, sulla via Fermi, per poi confluire al vicino impianto di trattamento comunale attualmente in Gestione a Pavia Acque posto a circa 300 mi dal confine sud.

Per la realizzazione dell'intervento proposto è necessaria la richiesta di allacciamento al gestore del servizio di fognatura.

Il convogliamento interno al comparto delle acque è previsto in corrispondenza delle direttrici viabilistiche principali mediante tubazioni interrate in PVC, tipo corrugato a doppia parete liscio interno. Tali tubazioni convogliano nella generalità dei casi le acque per gravità, fino a che ciò risulta possibile in relazione alle pendenze minime adottabili ed alle notevoli lunghezze dei percorsi. In relazione a ciò sono stati individuati nel comparto due punti principali di convogliamento per gravità ed in questi la presenza di vasche di rilancio delle acque stesse per consentirne il recupero di quota. Da tali vasche l'acqua viene convogliata quindi in pressione mediante tubazioni interrate in PEad alla cameretta terminale posta in vicinanza all'area di ingresso e confine su via Fermi.

Sulle reti sono previste camerette di ispezione e confluenza distribuite in relazione ai criteri normativi di massima distanza delle stesse e di tipologia adeguata in relazione a diametro e profondità delle tubazioni.

Il Progetto evidenzia che da un preliminare confronto con l'Ente gestore Pavia Acque in merito al depuratore esistente è emersa una criticità dovuta alla relativa potenzialità di trattamento e che sulla base di intenti condivisi tra i proponenti e l'Ente l'impianto pubblico verrà potenziato.

2.2.3 Impianto acque meteoriche

Per quanto attiene alla rete delle acque meteoriche, queste saranno convogliate ad un sistema di laminazione costituito da n. 4 vasche a cielo aperto, che avranno a loro volta come recapito finale il Fosso Calvenzolo, esteso a confine ovest dell'area di intervento.

La scelta dei bacini è stata proposta ai fini del rispetto del Regolamento Regionale n. 7/2017.

Per ciascun sub-comparto e per le impermeabilizzazioni delle viabilità, dei piazzali e dei parcheggi è previsto un bacino di laminazione superficiale in terreno naturale.

Le acque meteoriche saranno dunque convogliate a gravità al bacino di laminazione di riferimento, costituito da una depressione superficiale ubicata in area verde. Le sponde del bacino, realizzate con pendenza di circa 45°, ed il fondo, saranno mantenute superficialmente con terreno naturale o di riporto.

Ciascun sistema di laminazione avrà un gruppo di pompaggio che convoglierà, con portata dimensionata sulla massima scaricabile (20 l/s*ha) e tubazione in pressione, i volumi accumulati fino al recapito nel corso d'acqua superficiale ricettore finale.

Si precisa che le acque meteoriche drenate nei piazzali di carico e scarico caratterizzati da quota -1.20 m non sono convogliate naturalmente per gravità ai bacini di laminazione, ma per ciascuna delle zone ribassate degli edifici è stata prevista dal Progetto una vasca di laminazione prefabbricata in calcestruzzo, sotto la relativa area, con rilancio delle acque mediante pompe di sollevamento che consente lo scarico direttamente nel fosso idrico di recapito (con portata dimensionata sulla massima scaricabile, pari a 10 l/s*ha).

In tal senso, sono state previste n. 8 vasche di laminazione prefabbricate in cls.

Vista la morfologia pianeggiante delle aree finite e la lunghezza significativa delle dorsali di rete previste, il Progetto ha deciso di frazionare la rete meteorica realizzando diversi scarichi nei bacini di laminazione, in modo da contenere lunghezza e diametro dei condotti ed evitare il loro eccessivo approfondimento.

In fase preliminare è stato scelto di impiegare, per tutte le reti, tubi corrugati in PVC o in polietilene ad alta densità (PEad) corrugato, con pendenza tra l'1 e il 2 ‰, così da limitare gli approfondimenti della rete.

Le caditoie saranno di tipo standard (griglia orizzontale) e posizionate nei parcheggi auto e nelle strade di viabilità, mentre nei piazzali di carico e nei parcheggi per mezzi pesanti è previsto l'impiego di caditoie a "*bocca di lupo*".

È prevista anche la posa di pozzetti prefabbricati lungo le dorsali ad intervalli variabili, così da consentire ispezioni e manutenzione dei tronchi fognari. Inoltre, in corrispondenza dei pozzetti, si realizzano i collegamenti tra il condotto principale e le caditoie/pluviali.

Nella tabella seguente vengono riportate le caratteristiche dei sistemi di laminazione in termini di volumi da garantire, di aree drenate e portate ammissibili scaricate nel fosso Calvenzolo.

Tabella 2.2. Estratto della Relazione di progetto di verifica idraulica per gli scarichi nel Fosso Calvenzolo relativo alle caratteristiche invasi di laminazione.

Sistema	Area drenata [m^2]	W min [m^3]	Q limite [l/s]	Scarico
1	90.170,9	3.450,0	177,5	S1
2	80.163,0	3.077,8	163,77	S2
3	124.268,7	4.500,0	237,66	S1
OO.UU. E	30.494,9	870,0	35,0	S1
OO.UU. W	3.457,0	175,0	6,91	S3
1 baia N	3.534,5	181,6	7,0	S2
1 baia S	3.534,5	176,3	6,81	S1
2 baia N	3.359,5	171,3	6,62	S2
2 baia S	3.534,5	181,6	7,0	S2
3 baia NE	2.582,5	190,0	7,2	S2
3 baia NW	2.587,75	190,0	7,2	S2
3 baia SE	2.582,5	160,0	6,15	S1
3 baia SW	2.587,75	160,0	6,15	S1
TOT	**352.858,00**	**13.483,6**	**674,97**	

Figura 2.9. Estratto della planimetria di progetto relativa alle reti e impianti funzionali all'invarianza idraulica.

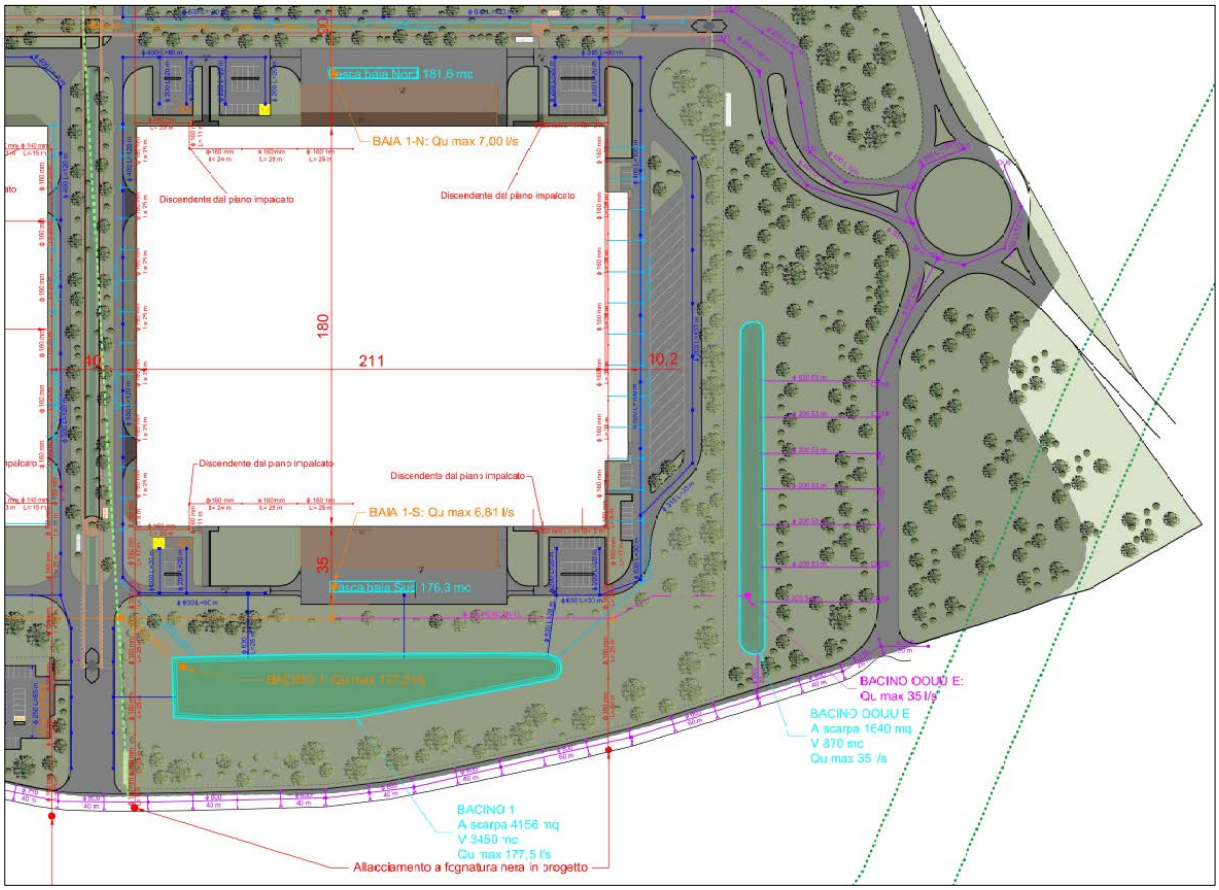


Figura 2.10. Estratto della planimetria di progetto relativa alle reti e impianti funzionali all'invarianza idraulica, con dettaglio del su-comparto 1 e ambito di accesso est.

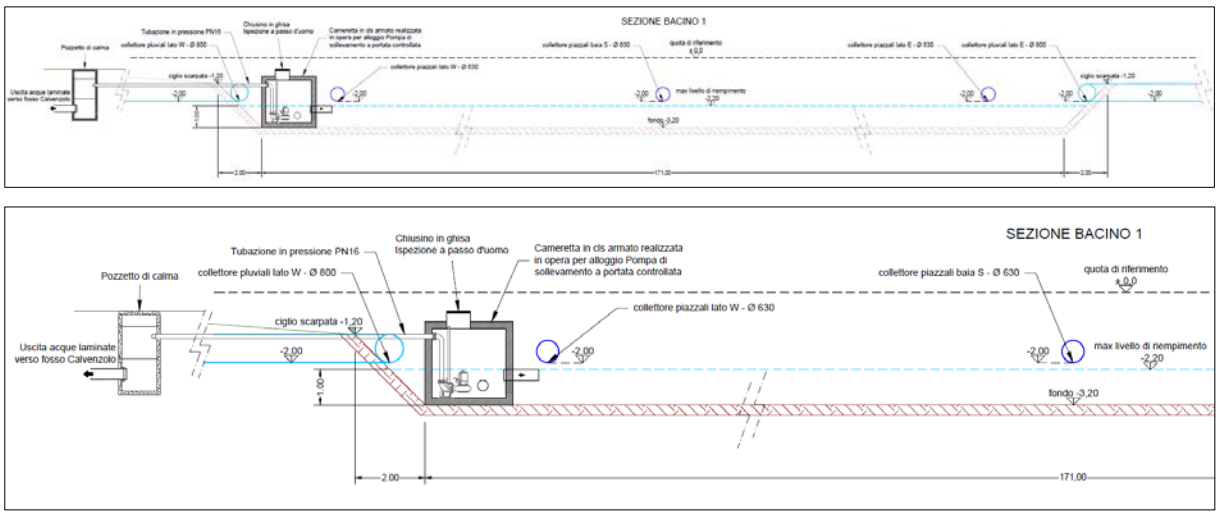


Figura 2.11. Sezione di progetto della vasca di laminazione prevista nella porzione sud del comparto 1.

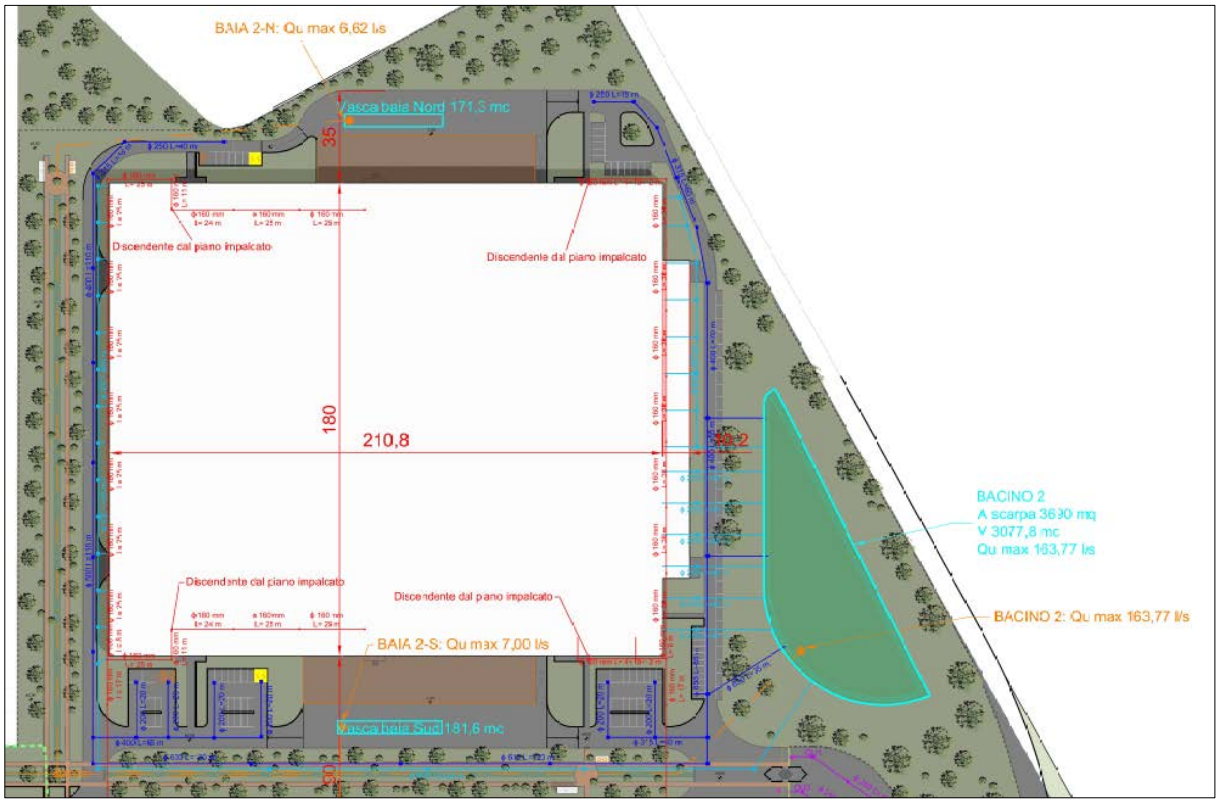


Figura 2.12. Estratto della planimetria di progetto relativa alle reti e impianti funzionali all'invarianza idraulica, con dettaglio del sub-comparto 2.

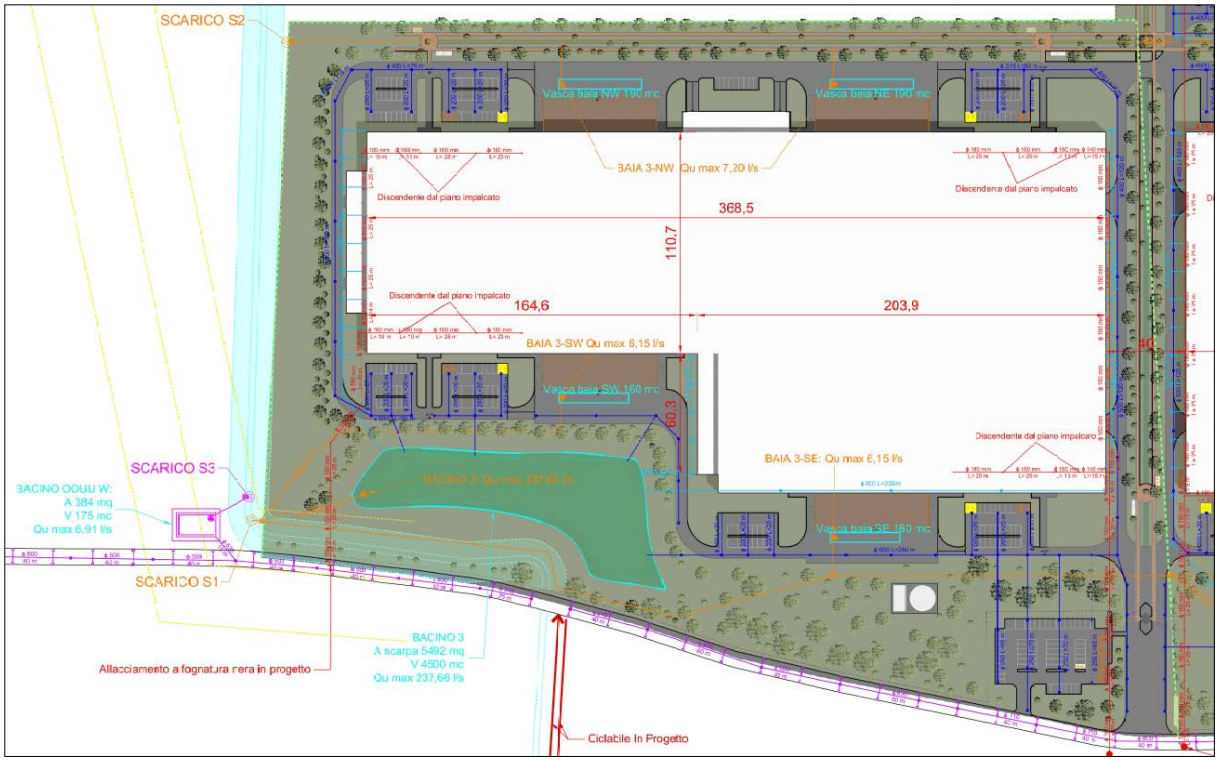


Figura 2.13. Estratto della planimetria di progetto relativa alle reti e impianti funzionali all'invarianza idraulica, con dettaglio del sub-comparto 3.

Figura 2.14. Fotoinserimento di progetto rappresentativo del sub-comparto 3 visto da terra, in corrispondenza della vasca di laminazione interna a sud-ovest lato via Fermi.

2.2.4 Impianto elettrico e di illuminazione

L'energia elettrica è fornita dall'Ente gestore (e-Distribuzione) in media tensione a 15kV.

In sito sono presenti tre cabine elettriche; due sono presenti lungo via Fermi ed una lungo il confine a sud-est del comparto.

La cabina a sud-est del comparto sarà mantenuta ed utilizzata inizialmente per la corrente di cantiere e sarà successivamente spostata a seguito della realizzazione dei nuovi rami stradali di raccordo con la viabilità esistente.

Per quanto concerne le altre due cabine elettriche lungo via Fermi è previsto lo spostamento per la realizzazione del nuovo ingresso all'area.

Dalle cabine elettriche partirà la linea di alimentazione delle cabine di trasformazione, collocate all'interno di ciascun edificio ed aventi accesso diretto dall'esterno, dove avverrà la trasformazione in BT da 400 kVA. All'interno delle cabine di trasformazione sarà previsto un quadro elettrico da cui partiranno le linee di alimentazione delle varie utenze.

Gli impianti di illuminazione sono previsti con tecnologia a Led per garantire un migliore risparmio energetico.

L'impianto di illuminazione esterna del comparto prevede l'impiego di proiettori a Led montati sulla parete esterna del fabbricato installati in conformità alle norme sull'inquinamento luminoso.

2.3 Aree verdi pertinenziali

All'interno del comparto sono previste aree verdi arborate.

Figura 2.15. Fotoinserimento di progetto del sub-comparto 2 visto da nord-est dalla SS755.

Figura 2.16. Fotoinserimento di progetto delle aree verdi lungo la viabilità interna.

Al fine di una maggior compatibilità e funzionalizzazione ecologica e paesaggistica delle aree verdi, in relazione alle analisi ecologico-paesaggistiche svolte nel comparto (illustrate nel presente Studio), è stata suggerita l'integrazione progettuale delle seguenti caratteristiche vegetazionali così distribuite:

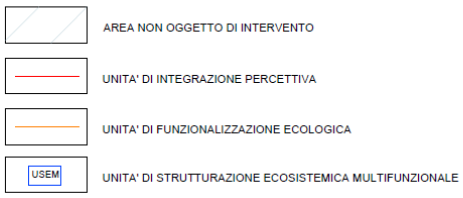
- lungo gli assi stradali principali interni e lungo i fronti esposti dei fabbricati, filari arborei costituiti da individui sviluppati di *Populus nigra* var. *italica*;
- all'interno dei bacini di laminazione, filari arborei misti, composti da individui già sviluppati delle seguenti specie: *Salix alba* e *Populus alba*;
- in tutte le altre aree verdi pertinenziali, praterie arborate con arbusti e con presenza maggiore di individui arborei sviluppati delle seguenti specie: *Populus nigra* (a chioma espansa, non "var. *italica*" o "*pyramidalis*"), *Ulmus minor*, *Acer campestre*, *Tilia cordata*, *Quercus cerris*, *Pyrus communis*, e con le seguenti specie legnose a portamento cespuglioso: *Crataegus monogyna*, *Rosa canina*, *Prunus mahaleb*, *Cornus sanguinea*.

Tabella 2.3. Dati progettuali degli interventi a verde di progetto (fonte: Tavola AR 15 di progetto).

UNITA' DI FUNZIONALIZZAZIONE ECOLOGICA DEI BACINI DI LAMINAZIONE			
Filare arboreo misto al piede delle sponde dei bacini			
Interdistanza tra individui sulla fila: 5,00 m			
Nome Latino	Nome Volgare	Sesto	Immagine
Salix alba	Salice bianco	5,00 m di interdistanza tra individui	2
Populus alba	Pioppo bianco	5,00 m di interdistanza tra individui	3

UNITA' DI INTEGRAZIONE PERCETTIVA			
Filare arboreo composto da *Populus nigra* var. *Italica*			
Interdistanza tra individui sulla fila: 4,00 m			
Nome Latino	Nome Volgare	Sesto	Immagine
Populus nigra var. Italica	Pioppo d'Italia	4,00 m di interdistanza tra individui	1

UNITA' DI STRUTTURAZIONE ECOSISTEMICA MULTIFUNZIONALE			
Praterie arborate con arbusti e specie legnose a portamento cespuglioso			
Interdistanza tra individui arborei: 6,00 m			
Interdistanza tra individui arbustivi: 2,00 m			
Interdistanza tra individui arborei e arbustivi: 2,00 m			
Rapporto: 80% piante legnose - 20% piante arbustive			
Nome Latino	Nome Volgare	Sesto	Immagine
Populus nigra (a chioma espansa)	Pioppo nero	6,00 m di interdistanza tra individui	4
Ulmus minor	Olmo comune	6,00 m di interdistanza tra individui	5
Acer campestre	Acero campestre	6,00 m di interdistanza tra individui	6
Tilia cordata	Tiglio selvatico	6,00 m di interdistanza tra individui	7
Quercus cerris	Quercia cerro	6,00 m di interdistanza tra individui	8
Crataegus monogyna	Biancospino comune	2,00 m di interdistanza tra individui	9
Rosa canina	Rosa canina	2,00 m di interdistanza tra individui	10
Prunus mahaleb	Ciliegio canino	2,00 m di interdistanza tra individui	11
Cornus sanguinea	Corniolo sanguinello	2,00 m di interdistanza tra individui	12



Con lo sviluppo ed il completamento delle analisi ambientali relative al progetto, sono state indicate ulteriori misure di compatibilità, illustrate nella sezione "*Quadro ambientale*" del presente Studio preliminare ambientale, relativamente alle componenti Biodiversità e Paesaggio, a cui si rimanda per i dettagli.

3 FASE DI CANTIERE

3.1 Demolizioni

Il Progetto prevede una fase di demolizione di tutte le strutture ancora presenti.

Il Progetto, sulla base della cartografia seguente, ha stimato circa 97.000 mc di strutture fuori terra ancora da demolire.

Il volume indicato, come evidenziato dal Progetto, non contempla le pavimentazioni, le strutture sotterranee ed altri manufatti in superficie ancora presenti.

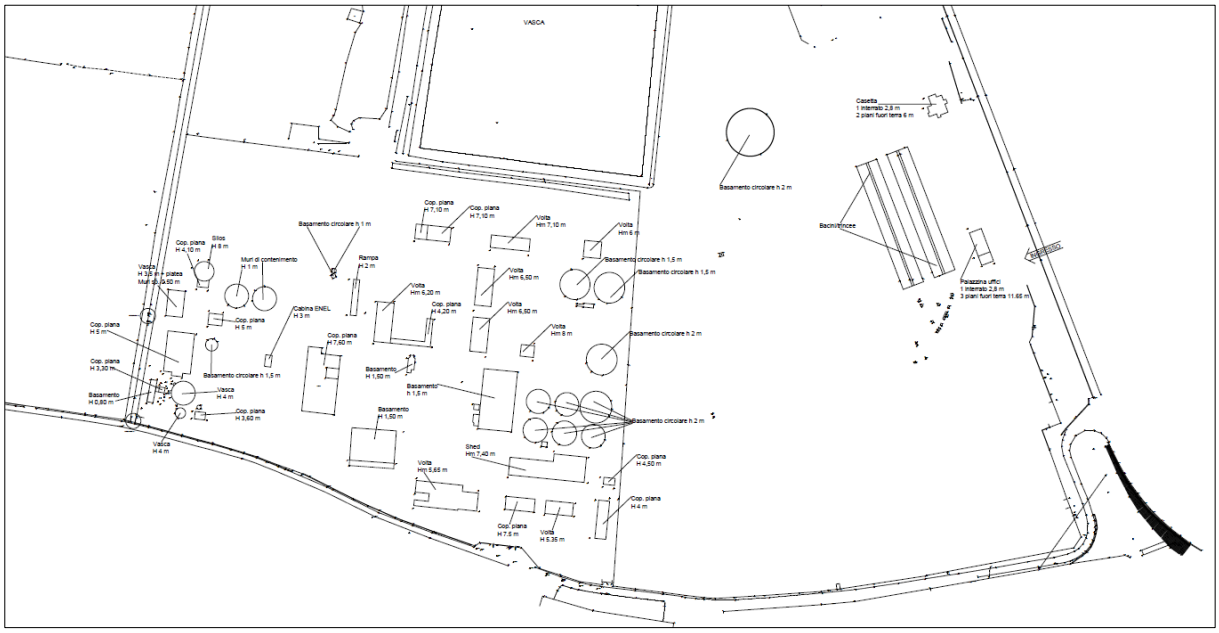


Figura 3.1. Strutture fuori terra considerate per la stima preliminare dei volumi da demolire.

Per i materiali provenienti dalle demolizioni è previsto dal Progetto il riutilizzo in sito tramite attività di frantumazione, previa caratterizzazione.

La localizzazione dei possibili impianti di frantumazione è prevista nella porzione nord-orientale dell'area di intervento, come illustrato nell'immagine seguente.

Figura 3.2. Estratto della tavola di cantierizzazione di progetto, con localizzazione del sito dedicato all'impianto di frantumazione.

3.2 Realizzazione della quota di imposta

L'area di intervento ricade all'interno della Fascia C del vigente Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino del Po (PAI), oltre che essere interessata da allagabili con diverso grado di pericolosità identificate dal vigente Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA).

In riferimento al PGRA, l'area di intervento, nello specifico, è interessata da:

- Aree a Potenziale Rischio Significativo (APSFR);
- aree allagabili con scenario di pericolosità poco frequente (M), associate alla rete idrografica secondaria di pianura, nel caso specifico rappresentata dal torrente Curone;
- aree allagabili con scenario di pericolosità raro (L), associate al fiume Po.

Il Progetto ha assunto come riferimento la quota di piena con tempo di ritorno di 200 anni del Fiume Po, pari a 74,73 m s.l.m., e la quota a cui porre gli edifici secondo le disposizioni delle norme tecniche della componente geologica del PGT del Comune di Casei Gerola.

Al fine di perseguire la mitigazione del rischio da allagamento, il Progetto ha quindi definito la quota di calpestio dei capannoni a 76,2 m s.l.m.

3.3 Siti di deposito

Nella documentazione di progetto è indicato che il materiale di scavo sarà interamente riutilizzato e sarà accumulato in sito, senza utilizzare aree esterne al comparto oggetto di trasformazione.

3.4 Caratterizzazione terreni

Nel 2007, sull'area d'interesse è stata eseguita un'indagine ambientale preliminare sui terreni insaturi dalla quale erano emersi alcuni superamenti delle CSC di Tab. 1/B del D.lgs n. 152/2006; per tale motivo era stato presentato il Piano della Caratterizzazione riferito ai mappali nn. 63, 65, 66, 97, 110, 111, 114, 121, 122, 138, 141, 187, 493, 495, 496 e 497 del Foglio n. 15 e al mappale n. 362 del Foglio 16.

In seguito alle indagini di caratterizzazione, nei terreni insaturi erano stati rilevati superamenti delle CSC di Tab. 1/B per idrocarburi pesanti (C>12) in tre verticali e un superamento dei limiti dell'I.S.S. per il parametro Formaldeide in una verticale. I dati della caratterizzazione sono stati validati da ARPA con prot. n. 160120 del 14/11/2008 e con prot. n. 172113 del 21/12/2009.

Sulla base dei dati della caratterizzazione, è stato poi presentato il Progetto Operativo di Bonifica sui terreni ai sensi dell'art. 242 del D.lgs n. 152/2006; il documento è stato approvato dal Comune di Casei Gerola con prot. n. 8809 del 30/12/2008. I terreni non conformi alle CSC di Tab. 1/B e ai limiti dell'I.S.S. sono stati asportati e inviati presso impianto autorizzato.

La Provincia di Pavia ha certificato, ai sensi dell'art. 248 c.2 del D.lgs n. 152/2006, l'intervento di bonifica sui terreni insaturi con prot. n. 4475 del 08/03/2012; le aree sottoposte a bonifica sono riportate nella seguente immagine.

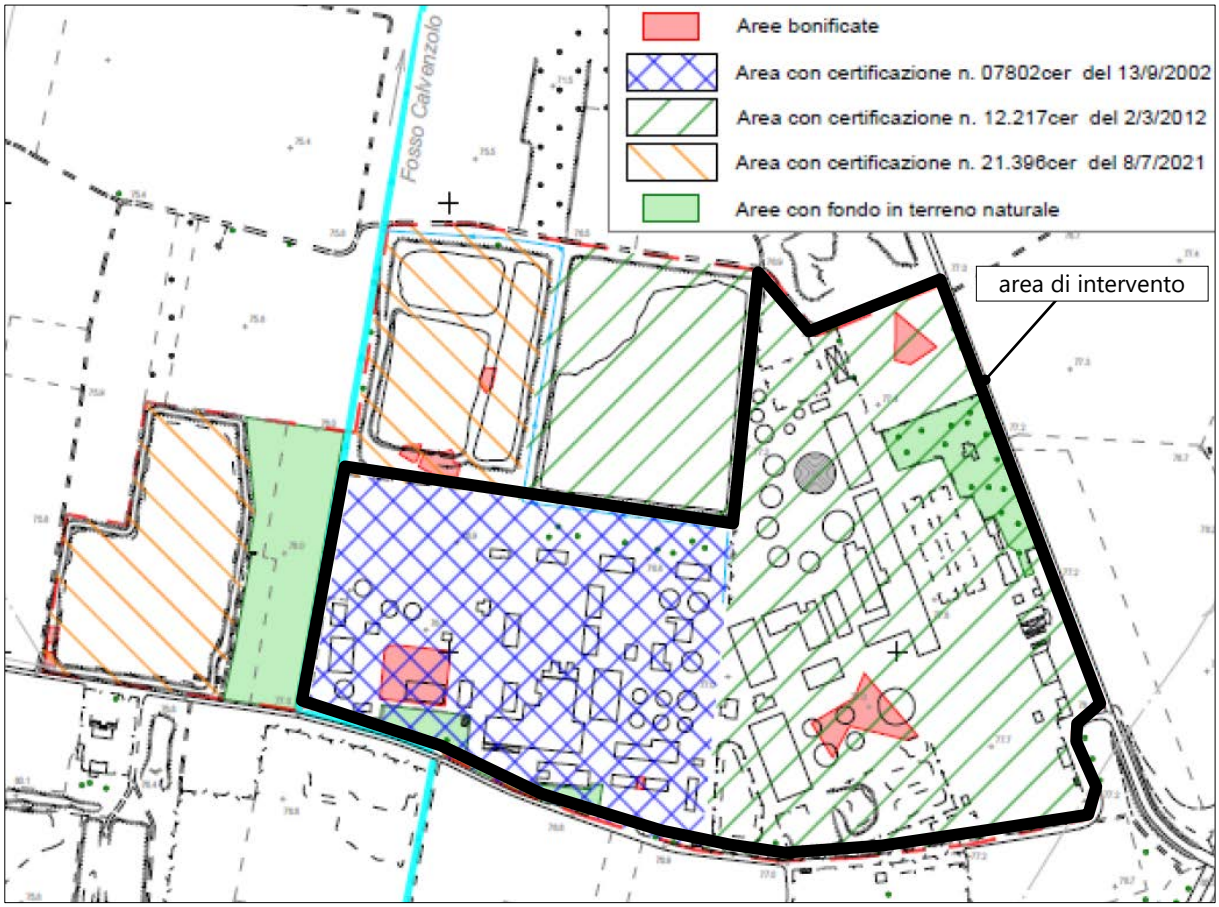


Figura 3.3. Cartografia delle aree sottoposte a bonifica riportata nella documentazione di Progetto.

Come dichiarato dal Progetto, allo stato attuale, i terreni non sono ancora stati caratterizzati secondo quanto indicato dal D.P.R. n. 120/2017.

Per tale ragione, il Progetto prevede un'indagine ambientale finalizzata a caratterizzare i terreni provenienti dai futuri scavi edilizi, che si concretizzerà attraverso il prelievo e l'analisi di campioni rappresentativi di terreno e/o di riporto, sottoposti ad analisi chimica ad opera di laboratorio accreditato per la determinazione dei loro aspetti qualitativi in relazione ai limiti normativi.

Il Progetto indica che le future opere di scavo interesseranno una superficie di circa 251.176 mq; l'indagine ambientale prevedrà n. 56 trincee esplorative (T1 ÷ T56) posizionate secondo una maglia sub-regolare in corrispondenza del sedime dei futuri edifici (A, B e E), dei bacini di laminazione e dei piazzali/viabilità in progetto.

Per ciascuna verticale d'indagine (T1 ÷ T56) saranno prelevati campioni di terreno rappresentativi dei primi 3-4 m di profondità (in funzione della profondità di futuro sbancamento).

Per i dettagli di campionamento e per gli standard qualitativi di riferimento si rimanda al Piano di Utilizzo di progetto.

3.5 Mezzi e macchine operatrici

Il Progetto dichiara che all'interno del cantiere verranno utilizzati verosimilmente i seguenti mezzi:

- n. 2 autogru da 50 tonnellate;
- n. 2 caterpillar semoventi;
- n. 6 manitou da 5 tonnellate;
- n. 2 rullo da 24 tonnellate;
- n. 1 rullo da 5 tonnellate.

Come indicato dal Progetto, durante alcune fasi specifiche si prevede una movimentazione maggiore di merci con bilici a 4 assi:

- realizzazione del prefabbricato (per ciascun edificio): 5 bilici/gg per 15 gg per trasposto in cantiere di pilastri, pannelli, ecc.
- realizzazione impianti: 2 bilici/gg per 10 gg per trasporto materiale e macchine (generatori/UTA, ecc.).

4 FASE DI ESERCIZIO

L'attività svolta presso l'insediamento sarà di tipo logistico: il ricevimento della merce avverrà tramite baie di carico dove il personale procederà alla verifica e al controllo per l'accettazione.

La merce, confezionata su *pallets*, sarà quindi movimentata all'interno, tramite l'ausilio di servomezzi, stoccata sulle scaffalature metalliche e prelevata, all'occorrenza, per essere riposizionata sui camion.

Nel dettaglio, si svolgeranno le seguenti attività:

- handling-in: ricevimento, scarico, codifica, e controllo qualitativo e quantitativo del prodotto;
- warehousing: stoccaggio del prodotto, pianificazione e gestione delle scorte, riordino;
- packaging: preparazione dei kit, imballaggi personalizzati, personalizzazione dei prodotti, conto lavorazioni, pianificazione dei fabbisogni e approntamento ordini;
- handling-out: preparazione spedizioni, evasione ordini, controllo consegne, trasporti e gestione resi;
- coordinamento e gestione amministrativa: comprende tutta la gestione dei fabbisogni, ordini e servizi post-vendita per il cliente finale.

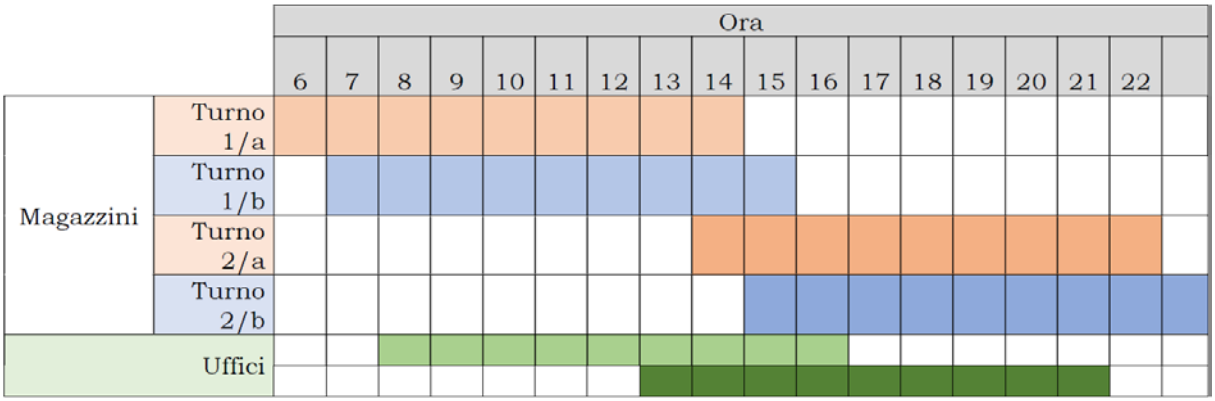
All'interno dell'insediamento si prevede l'impiego, previsto in periodo diurno (06.00 - 22.00), di ca. 411 addetti ai depositi, distribuiti su due turni lavorativi con ingressi scaglionati, e ca. 46 addetti negli uffici (2 turni: 8.00-16.00; 13.00-21.00).

La settimana lavorativa sarà di 5 giorni su 7, dal lunedì al venerdì.

Tabella 4.1. Stima del numero di addetti suddivisi per i singoli edifici (fonte: Relazione di progetto).

	Addetti al magazzino	Addetti agli uffici	**TOTALE**
Edificio A	120	12	132
Edificio B	120	12	132
Edificio E	171	22	193
	411	**46**	**457**

Tabella 4.2. Ipotesi di suddivisione dei turni tra magazzini e uffici (fonte: Relazione di progetto).



Provincia di Pavia

Comune di Casei Gerola

Realizzazione di un nuovo insediamento logistico sull'area denominata "Ex Zuccherificio/Olon" in Comune di Casei Gerola

Oggetto Elaborato	*Codifica Elaborato*
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A V.I.A. Studio Preliminare Ambientale Sezione 3 - Quadro vincolistico e pianificatorio	VER_VIA

Estensore SPA	*Consulente ambientale*	*Data*
Ing. Augusto Allegrini Via Tasso 94, Pavia (PV) iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Pavia al n. 1398	**Agr. Dott. Riccardo Vezzani** C.so C. B. Cavour, 8 Pavia (PV) iscritto all'Albo Agrotecnici e Agrotecnici laureati, Sez. PV-VA al n. 231	LUGLIO 2025 *Scala*

Proponente

GREENTHESIS SPA - p.iva: 02248000248 - sede legale: Via Cassanese 45, Segrate (MI)
AKNO BUSINESS PARKS SRL - p.iva: 11053390156 - sede legale: Via dell'Unione 3, Milano (MI)
AKNO PROJECT 12 SRL - p.iva: 11163060962 - sede legale: Via dell'Unione 3, Milano (MI)
AKNO COSTRUZIONI 4 SRL - p.iva: 11850020964 - sede legale: Via dell'Unione 3, Milano (MI)

A termine di legge ci riserviamo la proprietà di questo nostro disegno con divieto di riprodurlo, comunicarlo a terzi,o usarlo comunque per qualsiasi scopo costruttivo.

Indice

1 PREMESSA 1
2 PROGETTO PROPOSTO 2
2.1 Localizzazione e caratteristiche del contesto 2
2.2 Sintesi dell'intervento previsto 4
2.2.1 Assetto insediativo e infrastrutturale 4
2.2.2 Opere gestionali delle acque nere e meteoriche 6
2.2.3 Opere a verde 6
3 RELAZIONI CON IL QUADRO VINCOLISTICO 7
3.1 Elementi di attenzione 7
3.1.1 Tutele naturalistiche ed ambientali 7
3.1.2 Beni culturali e paesaggistici ex D.lgs. n. 42/2004 12
3.1.3 Vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. n. 3267/1923 15
3.1.4 Tutele e condizionamenti idraulici 16
3.1.5 Fasce di rispetto urbanistiche, impiantistiche e infrastrutturali 19
3.2 Relazione tra intervento ed elementi di attenzione 20
4 RELAZIONI CON IL QUADRO PIANIFICATORIO E PROGRAMMATICO CONNESSO 22
4.1 Piano Territoriale Regionale 22
4.1.1 Elementi di attenzione 23
4.1.2 Relazione tra intervento ed elementi di attenzione 34
4.2 Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Pavia 36
4.2.1 Elementi di attenzione 36
4.2.2 Relazione tra intervento ed elementi di attenzione 47
4.3 Piano di Governo del Territorio comunale 49
4.3.1 Elementi di attenzione 49
4.3.2 Relazione tra intervento ed elementi di attenzione 54
4.4 Altri Piani-Programmi influenti congiuntamente / cumulativamente 56
5 CONCLUSIONI 59

1 PREMESSA

L'intervento di progetto interessa le aree degli stabilimenti dismessi dell'ex Zuccherificio e dell'ex Cerestar-Biancor, ovvero Olon, di Casei Gerola, in Provincia di Pavia, in cui è proposta la realizzazione di un insediamento a destinazione logistica.

Il presente elaborato analizza il rapporto tra la proposta di intervento e il quadro vincolistico e i contenuti degli strumenti di pianificazione territoriale e connessa programmazione di riferimento per il contesto interessato.

Per quanto attiene al quadro dei vincoli è fatto riferimento ai seguenti elementi di attenzione ambientale e urbanistico-infrastrutturale:

- Siti Natura 2000 e Aree protette;
- Beni culturali e paesaggistici tutelati ai sensi del D.lgs. n. 42/2004 e s.m.i.;
- vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. n. 3267/1923;
- fasce di rispetto della rete idrografica e condizionamenti idraulici definiti ai sensi del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) e del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA);
- fasce di rispetto urbanistiche, impiantistiche e infrastrutturali.

Per quanto attiene agli strumenti di pianificazione territoriale e di programmazione connessa, l'analisi è sviluppata rispetto ai seguenti piani di riferimento per il governo del territorio interessato dalla proposta di intervento:

- Piano Territoriale Regionale (PTR);
- Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) di Pavia;
- Piano di Governo del Territorio (PGT) del Comune di Casei Gerola.

E', inoltre, verificata l'attesa di altre previsioni al contorno dell'area di intervento derivanti da piani e programmi di settore che possono influire congiuntamente e/o in modo cumulativo.

Si evidenzia che per quanto attiene ai piani settoriali di temi ambientali pertinenti al caso in oggetto (es. Piano di classificazione acustica, ecc.), si fa rimando alle correlate componenti del Quadro ambientale del presente Studio preliminare ambientale.

2 PROGETTO PROPOSTO

2.1 Localizzazione e caratteristiche del contesto

L'intervento proposto è localizzato nel territorio del Comune di Casei Gerola, a nord-ovest del centro abitato, in prossimità a ovest dell'autostrada A7 e del relativo svincolo del casello di Casei G.

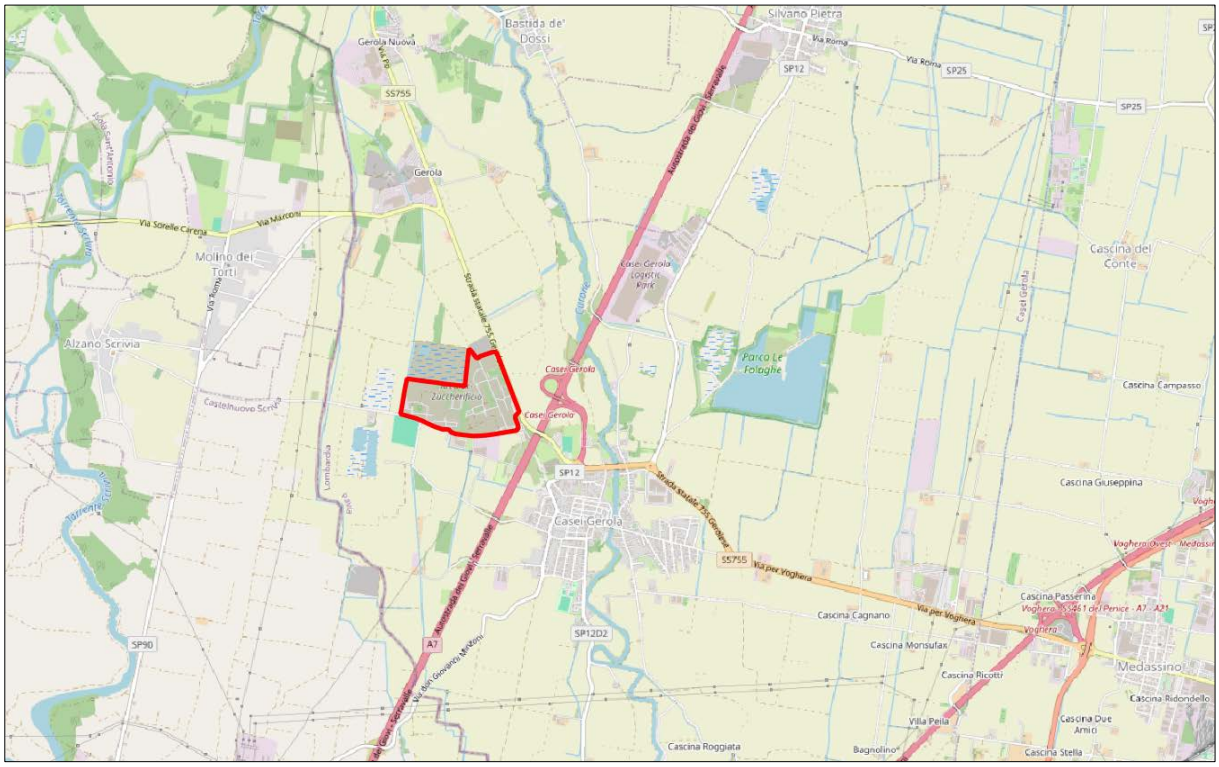


Figura 2.1. Localizzazione dell'area di intervento, indicata con perimetro rosso (fonte base: OpenStreetMap).

A nord e a ovest, l'area di intervento confina con zone umide e aree non gestite con vegetazione diffusa sviluppatesi a seguito dell'abbandono di bacini funzionali all'insediamento dismesso.

A est, l'area di intervento è delimitata dal sedime della SS755 "*Gerolese*", asse stradale di rilievo sovralocale che in questo tratto permette il collegamento tra Voghera e la Lomellina più a nord, attraversando il fiume Po tramite lo storico ponte della Gerola.

A sud, l'area è delimitata dalla via E. Fermi, una viabilità di livello locale e a sezione ridotta che permette il collegamento tra la SS755 e il territorio comunale di Alzano Scrivia, in provincia di Alessandria. Lungo il fronte opposto dell'area di intervento sono presenti:

- un impianto fotovoltaico;
- un insediamento artigianale;
- un insediamento con funzione di magazzinaggio-logistica;
- un'area dedicata a poligono di tiro;
- un ambito estrattivo di previsione (Ambito Territoriale Estrattivo ATEa77 del Piano Cave della Provincia di Pavia).

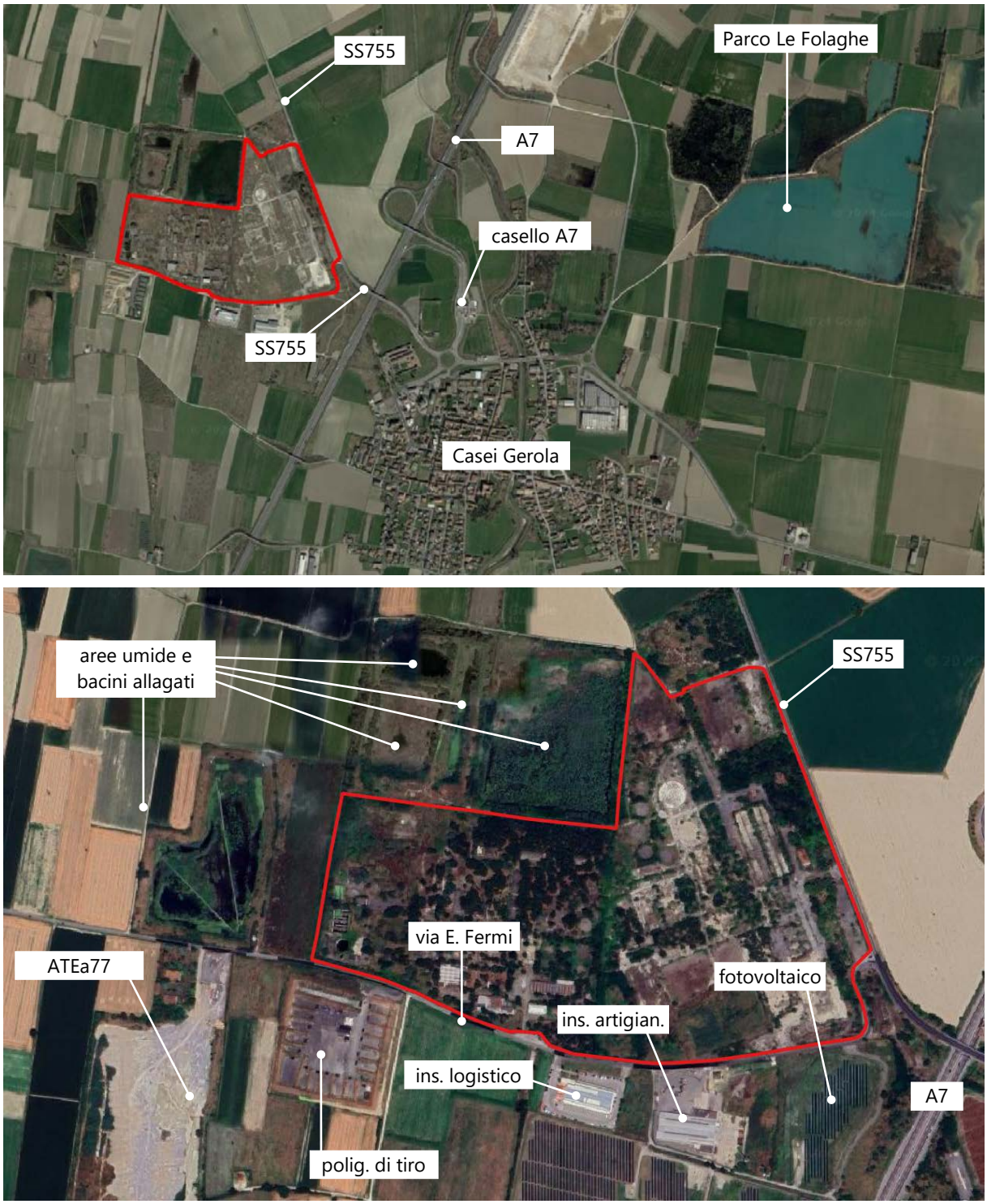


Figura 2.2. Localizzazione dell'area di intervento, indicata con perimetro rosso (fonte base: Google Maps).

All'interno dell'area è in atto da anni un processo di sviluppo vegetazionale in tutte le aree non pavimentate e coperte, e negli interstizi tra le superfici impermeabilizzate ancora presenti, oggi reso evidente da unità ad elevata copertura arborea e diversa stratificazione.

2.2 Sintesi dell'intervento previsto

2.2.1 Assetto insediativo e infrastrutturale

Il progetto consiste nella costruzione di un nuovo insediamento costituito da tre diversi corpi di fabbrica da destinare ad attività di stoccaggio e distribuzione merci, e attività di logistica.

Figura 2.3. Planimetria di progetto, con indicati i fabbricati, le aree operative e le vasche di laminazione con relativo recapito finale nel Fosso Calvenzolo a margine ovest.

Gli edifici che compongono il nuovo insediamento avranno tutti le medesime caratteristiche tipologiche, strutturali ed architettoniche.

L'altezza dei fabbricati rispetto alla quota urbanistica di riferimento ±0,00 corrisponderà all'altezza massima sotto tegolo di copertura pari a 13 m.

Sui lati lunghi dei singoli edifici sono previste le baie di carico-scarico per automezzi. Esternamente, posti dinnanzi alle baie di carico, sono previsti i piazzali con pavimentazione di tipo industriale in cls per la sosta e la manovra degli automezzi.

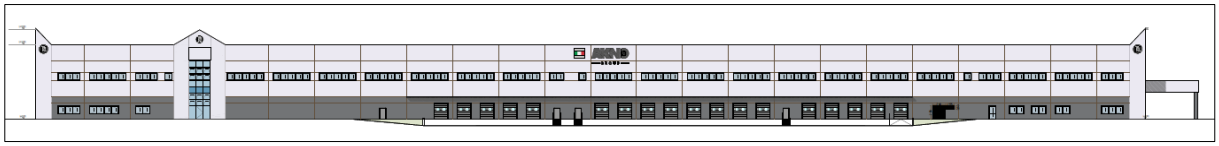


Figura 2.4. Prospetto tipo dei fabbricati previsti.

L'accesso principale al polo avverrà dalla SS755, in corrispondenza di cui è prevista una rotatoria; un secondo accesso sarà posizionato sul lato sud dell'ambito lungo la Via Fermi.

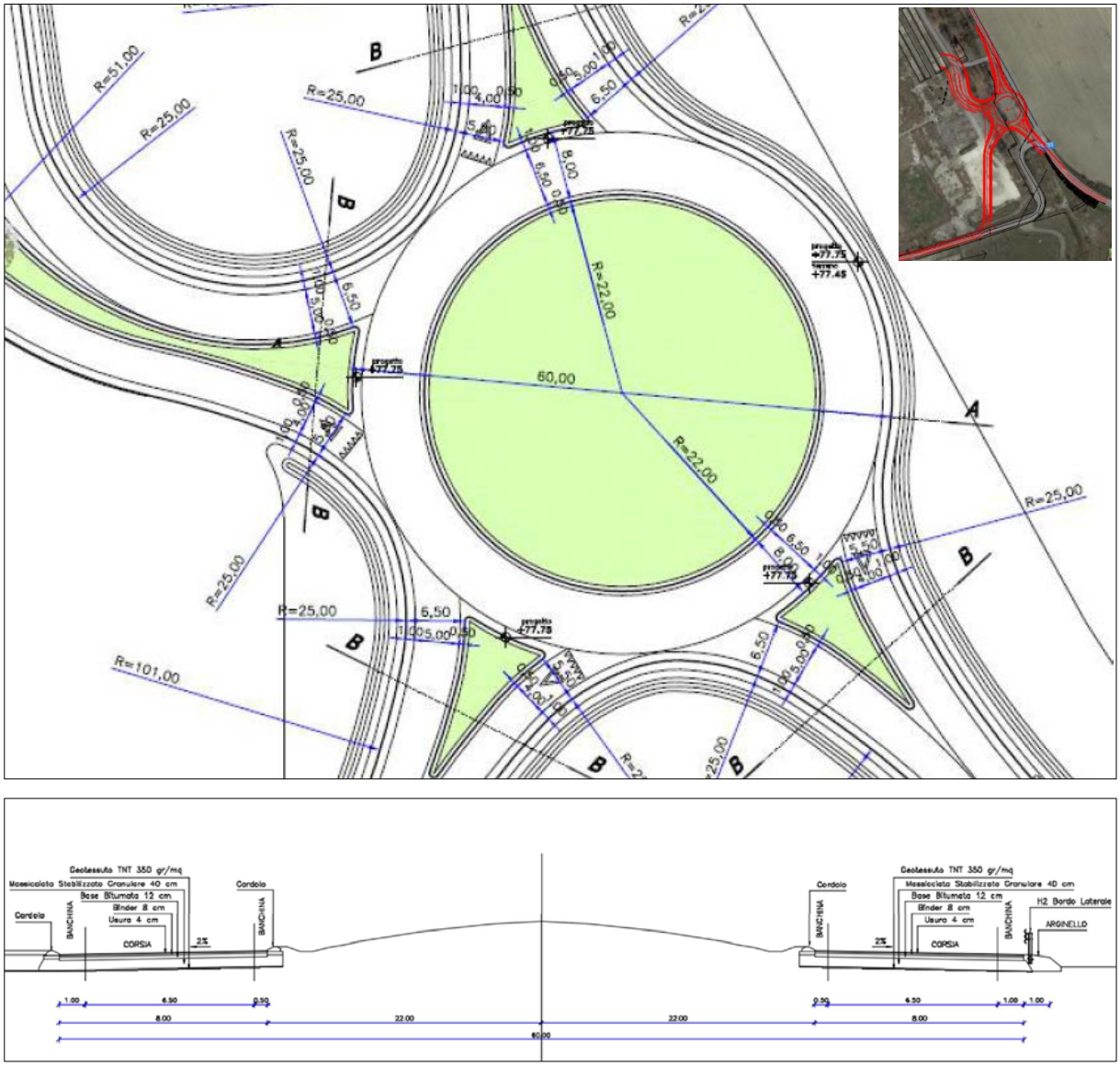


Figura 2.5. Planimetria e sezione della rotatoria di progetto sulla SS755; nel riquadro è visibile la sovrapposizione della rotatoria sullo stato di fatto, con evidenza dello spostamento di un tratto della via Fermi.

2.2.2 Opere gestionali delle acque nere e meteoriche

La rete fognaria interna consiste in un sistema di tipo separato e prevede che tutte le acque propriamente nere provenienti dai fabbricati, acque reflue assimilabili alle domestiche in quanto derivanti unicamente dai servizi igienici interni e stimabili in 400 A.E., siano convogliate alla rete di fognatura pubblica in lato sud dell'ambito insediativo, sulla via Fermi, per poi confluire al vicino impianto di trattamento comunale attualmente in Gestione a Pavia Acque posto a circa 300 metri dal confine. In relazione alle attuali criticità dell'impianto, che risulta sottodimensionato, il progetto dichiara la previsione di potenziamento come da intenti condivisi tra i proponenti del progetto e il soggetto gestore del depuratore.

Per quanto attiene alla rete delle acque meteoriche, queste saranno convogliate ad un sistema di laminazione costituito da quattro vasche a cielo aperto, che avranno a loro volta come recapito finale il Fosso Calvenzolo, esteso a confine ovest dell'area di intervento. La scelta dei bacini è stata proposta ai fini del rispetto del Regolamento Regionale n. 7/2017.

2.2.3 Opere a verde

All'interno del comparto sono previste aree verdi arborate.

Figura 2.6. Fotoinserimento del comparto di progetto visto da terra, in corrispondenza della vasca di laminazione interna a sud-ovest lato via Fermi.

3 RELAZIONI CON IL QUADRO VINCOLISTICO

3.1 Elementi di attenzione

Come indicato in Premessa si verifica l'interessamento o la prossimità dei seguenti elementi vincolistici:

- siti Natura 2000 e Aree protette;
- beni culturali e paesaggistici tutelati ai sensi del D.lgs. n. 42/2004 e s.m.i.;
- vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. n. 3267/1923;
- fasce di rispetto della rete idrografica e condizionamenti idraulici definiti ai sensi del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) e del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA);
- fasce di rispetto urbanistiche, impiantistiche e infrastrutturali (fasce stradali, cimiteriali, di impianti di depurazione, di pozzi pubblici ad uso idropotabile).

3.1.1 Tutele naturalistiche ed ambientali

L'area di intervento non interessa, né si pone in stretta prossimità a **Siti Natura 2000**.

Nel territorio regionale lombardo non sono presenti Siti nel più ampio contesto in cui si inserisce l'area di intervento; nell'ambito territoriale dell'Oltrepò planiziale è presente a circa 17 km a nord-est la Zona Speciale di Conservazione ZSC IT2080020 "*Garzaia della Roggia Torbida*".

Nel territorio regionale piemontese si segnala a circa 2,5 km a sud-ovest la porzione settentrionale del Sito di Interesse Comunitario SIC IT1180031 "*Basso Scrivia*" e a circa 3 km a nord-ovest l'estremo orientale della Zona di Protezione Speciale ZPS IT1180028 "*Fiume Po - tratto vercellese alessandrino*", entro cui si estende lungo il Fiume Po la Zona Speciale di Conservazione ZSC IT1180027 "*Confluenza Po - Sesia - Tanaro*".

Il Sito IT1180031 "*Basso Scrivia*", da Formulario aggiornato a dicembre 2024 e fornito dal sito ufficiale del MASE risulta proposto nel 2014 e non ancora confermato come SIC. Il Sito è stato proposto in quanto costituisce il principale corridoio ecologico tra l'Appenino e il Po piemontese. Il Sito comprende nuclei boscati (boschi igrofili ripari), prati ed arbusteti aridi ad elevata naturalità e la fascia fluviale dello Scrivia in un contesto territoriale fortemente antropizzato. L'area di intervento è separata dal Sito da un territorio caratterizzato da seminativi intensivi e dal tratto della Sp90 compreso tra Molino dei Torti e Castelnuovo Scrivia, che frammenta la continuità lungo il margine orientale del SIC proposto.

La ZPS IT1180028 "*Fiume Po - tratto vercellese alessandrino*" si estende lungo il corridoio ecologico del Po, biotopo fluviale caratterizzato da una rilevante struttura ecosistemica ad elevata funzionalità faunistica. La porzione all'estremità orientale del Sito è esteso a comprendere il tratto del Torrente Scrivia prossimo alla confluenza compreso nel territorio piemontese. L'area di intervento è separata dal Sito da un territorio caratterizzato da seminativi intensivi e dal tessuto urbano di Molino dei Torti e da aree produttive in frazione

Magenta di Casei Gerola estesi lungo la Sp90, che frammentano la continuità verso il T. Scrivia a nord-est.

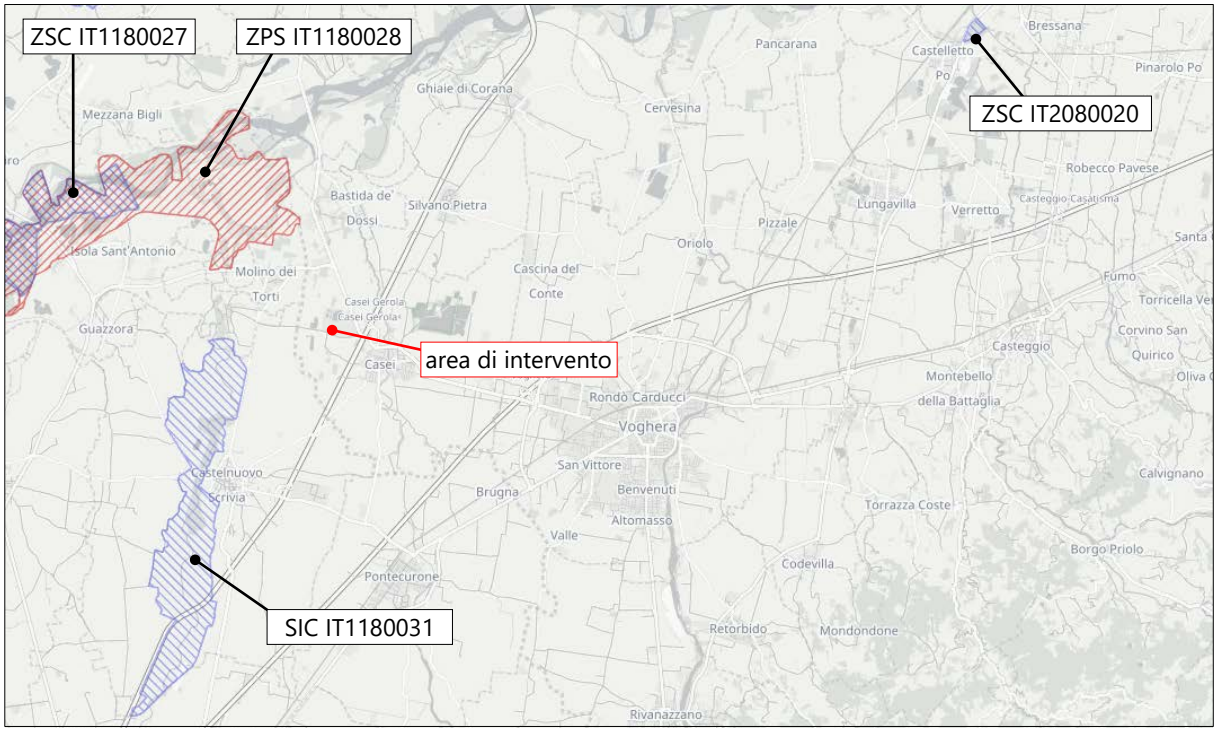


Figura 3.1. Siti Natura 2000 presenti nella fascia oltrepadana planiziale in cui si inserisce l'area di intervento (fonte: Natura 2000 Network Viewer).

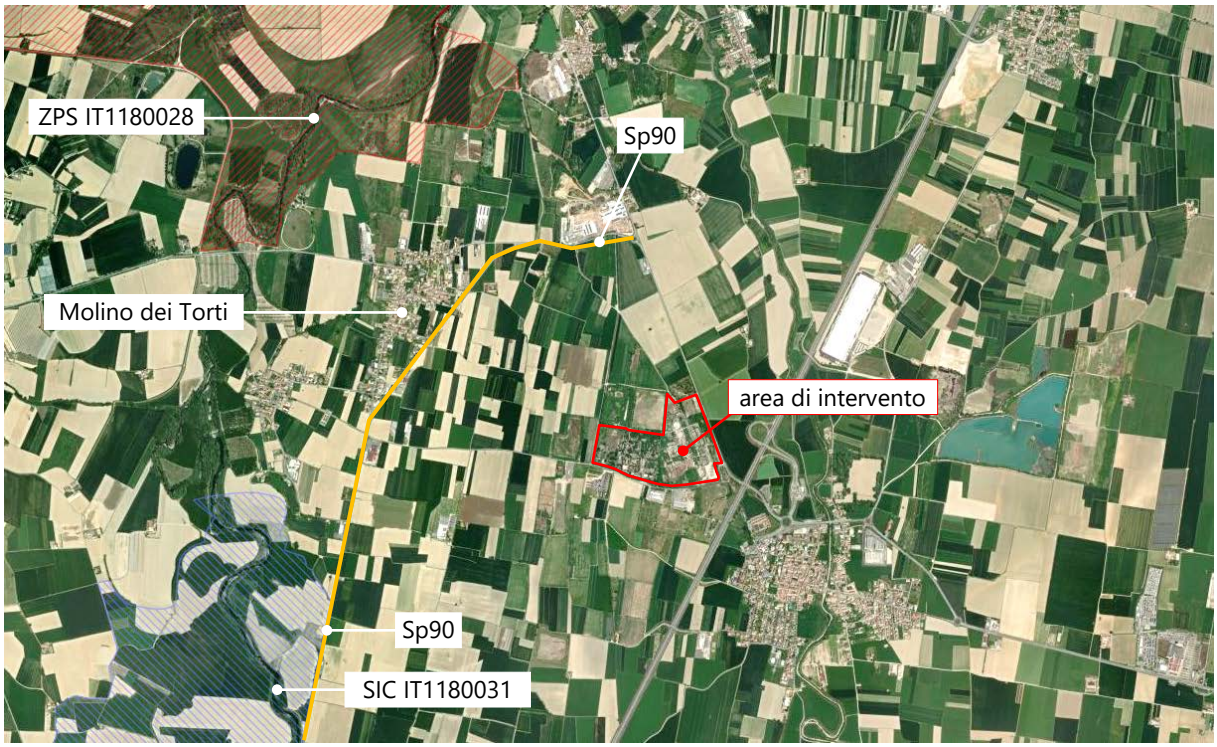


Figura 3.2. Siti Natura 2000 presenti al contorno dell'area di intervento.

Per quanto attiene alle **Aree protette**, nel territorio lombardo non sono segnalati istituti di tutela ai sensi dell'art. 1 della L.r. n. 86/1983 e s.m.i.

L'art. 34 della citata L.r. n. 86/1983 e s.m.i. disciplina i Parchi locali di interesse sovracomunale (PLIS). A circa 1,5 km a est dall'area di intervento è presente il PLIS "Parco Le Folaghe".

Il Parco Le Folaghe è stato riconosciuto con D.g.r. n. 42442 del 12/04/1999 ed istituito a PLIS a livello provinciale con D.p.r.l. n. 1835/3440 del 15/06/1999.

Come indicato sul sito web del Parco (http://www.parcolefolaghe.it/index.asp), la particolare posizione geografica, che pone il Parco in prossimità delle rotte migratorie di molti uccelli, gli conferisce un interesse particolare sotto l'aspetto zoologico, considerata anche la varietà di ambienti con la presenza di corpi idrici più o meno profondi e aree boschive, all'interno di un'ampia zona adibita ad agricoltura intensiva. Questa peculiarità è stata spesso oggetto di ricerche mirate, dedicate allo studio dell'avifauna.

Il Parco rappresenta una importante oasi per la biodiversità nell'ambito fortemente degradato del territorio pianeggiante dell'Oltrepò pavese. Esso costituisce una vera e propria "*stepping stone*" nel sistema ecorelazionale locale e sovralocale, un'isola di biodiversità nel mezzo dell'agricoltura intensiva, non lontana tuttavia dal corridoio ecologico rappresentato dal corso del torrente Curone, distante dal Parco poche centinaia di metri, e dal torrente Staffora più a est.

La molteplicità degli ambienti che caratterizzano il Parco trova riscontro nell'elevato numero di specie animali e vegetali che vi dimorano. Il Parco ha la sua caratteristica di maggior pregio nella presenza di avifauna, sia per ciò che riguarda gli uccelli migratori e svernanti sia per quelli nidificanti. L'area è oggetto di continuo e sistematico monitoraggio sin dal 1973, attività che ha permesso di redigere una check-list di ben 262 specie, tale da conferirle uno *status* di importanza a livello nazionale.

Tra l'area di intervento ed il Parco si estende il tracciato dell'autostrada A7 e del relativo svincolo di Casei Gerola; la contestuale presenza del tessuto urbano di Casei G. e di insediamenti logistici lungo A7 definisce un quadro di significativa frammentazione ecologica in generale e di importante barriera per gli spostamenti faunistici terricoli.

Figura 3.3. Area di intervento (con perimetro rosso) e PLIS Parco Le Folaghe (con perimetro verde) separati dalla prossima conurbazione lungo la A7.

Con d.g.r. n. 2423/2019 sono state approvate le **Aree prioritarie di intervento** (API) funzionali al consolidamento e al potenziamento ecostrutturale di determinati contesti rilevanti per i Siti Natura 2000 lombardi e per ambiti in cui sono segnalate specifiche Specie animali di interesse conservazionistico.

Come segnalato in precedenza, nel contesto territoriale lombardo in cui si inserisce l'area di intervento non sono presenti Siti Natura 2000, ma tra il Torrente Curone ed il T. Staffora sono state segnalate specie ornitiche di rilievo conservazionistico (*Lanius collurio* / *Lanius minor* e Ardeidi gregari) che hanno generato l'individuazione dell'API 51, all'interno di cui sono state pianificazione azioni di strutturazione ecosistemica funzionali.

L'area di intervento non interessa l'API 51.

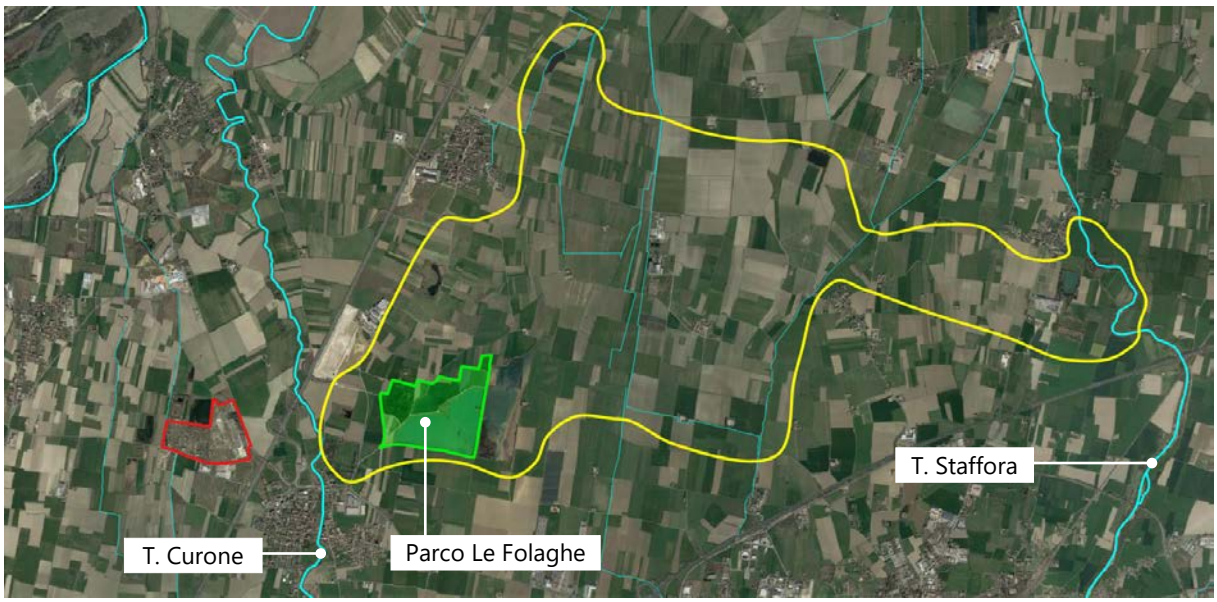


Figura 3.4. Localizzazione dell'area di intervento (perimetro rosso) rispetto all'API 51 (perimetro giallo), individuata con d.g.r. n. 2423/2019 con la finalità di potenziamento ecostrutturale funzionale al Parco Le Folaghe (in verde) e a specie animali di interesse conservazionistico segnalate nell'ambito territoriale interessato.

L'Ambito Prioritario di Intervento n. 51 circoscrive una porzione territoriale a carattere agricolo, esteso dal PLIS Parco Le Folaghe in Comune di Casei Gerola sino al Torrente Staffora, posto nella porzione orientale dell'API, ed è finalizzato ad incrementare la dotazione strutturale dell'ecomosaico interessato.

Nello specifico, gli interventi sono volti all'incremento delle unità funzionali alle specie faunistiche *target* segnalate, attraverso:

- il consolidamento strutturale e funzionale di specifiche aree a struttura mista che mostrano caratteri di interesse ecosistemico;
- la realizzazione di unità lineari con specie arbustive spinose e ulteriori unità pluristratificate ai margini dei coltivi e lungo le poderali esistenti;
- l'incremento strutturale delle unità ripariali esistenti lungo la rete irrigua ed idrografica.

La Regione Piemonte ai fini di conservazione e promozione della biodiversità del proprio territorio ha istituito le aree naturali protette (parchi e riserve). Le regole che presiedono alla gestione di tale patrimonio naturale sono contenute nella L.r. n. 19 del 29/06/2009 recante "*Testo Unico sulla tutela delle aree naturali e della biodiversità*", successivamente modifica ed integrata con L.r. n. 19/2015.

Lungo il Fiume Po si rilevano ambiti costituenti il "*Parco naturale del Po piemontese*", mentre lungo il Torrente Scrivia a sud-ovest del tessuto urbano di Castelnuovo Scrivia si estende la "*Riserva naturale di Castelnuovo Scrivia*".

Le due Aree protette, ricadenti all'interno dei Siti Natura 2000 precedentemente segnalati, sono localizzate a notevole distanza dall'area di intervento, distante:

- circa 6 km dal Parco naturale del Po piemontese;
- circa 5 km dalla Riserva naturale di Castelnuovo Scrivia.

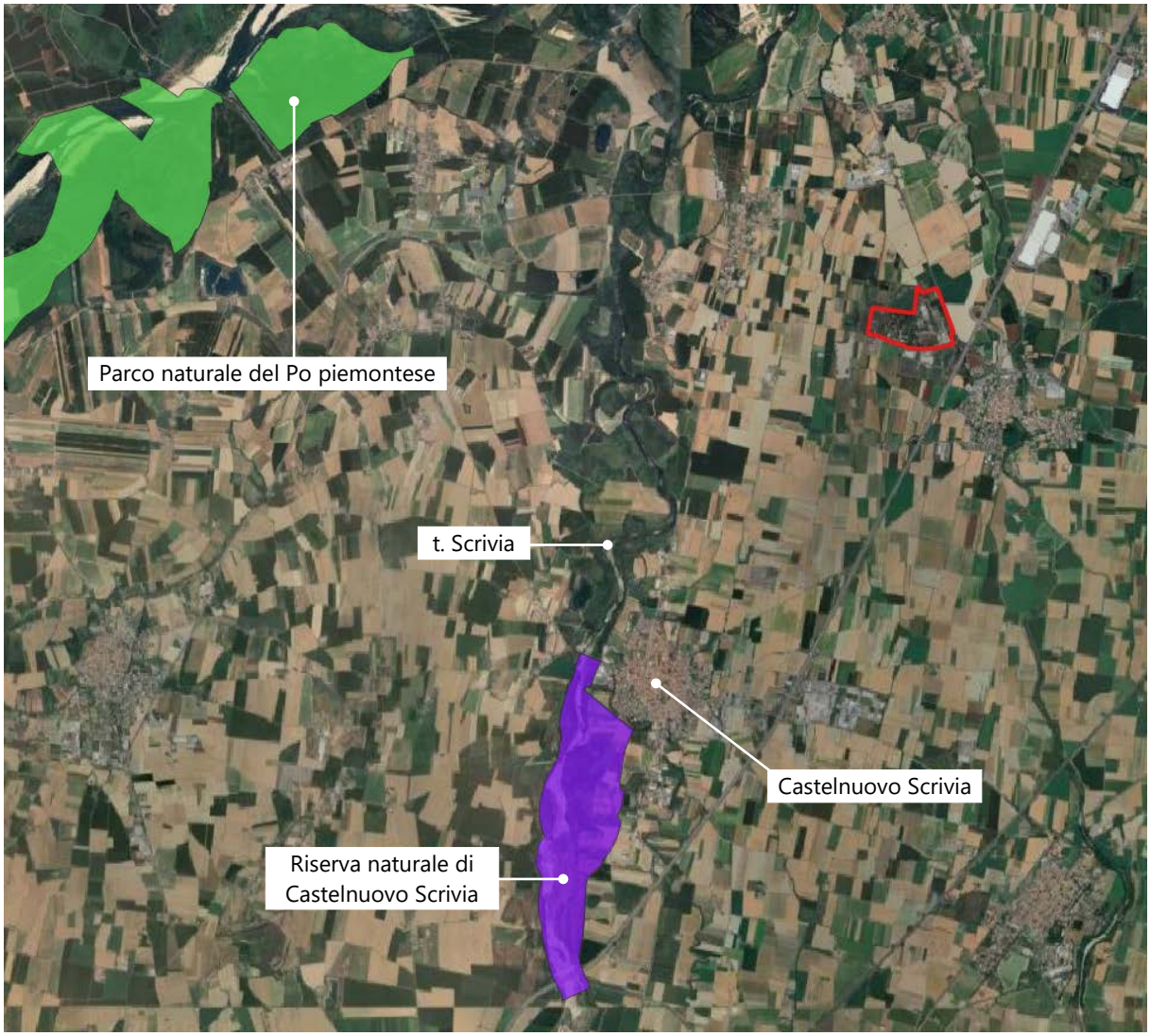


Figura 3.5. Aree protette piemontesi ai sensi della L.r. n. 19/2009 e s.m.i. istituite nel più ampio contesto territoriale in cui si inserisce l'area di intervento (fonte base: Google Satellite in QGIS).

3.1.2 Beni culturali e paesaggistici ex D.lgs. n. 42/2004

Nell'area di intervento e al suo contorno non sono segnalati Beni culturali tutelati ai sensi della Parte II del D.lgs. n. 42/2004 e s.m.i.

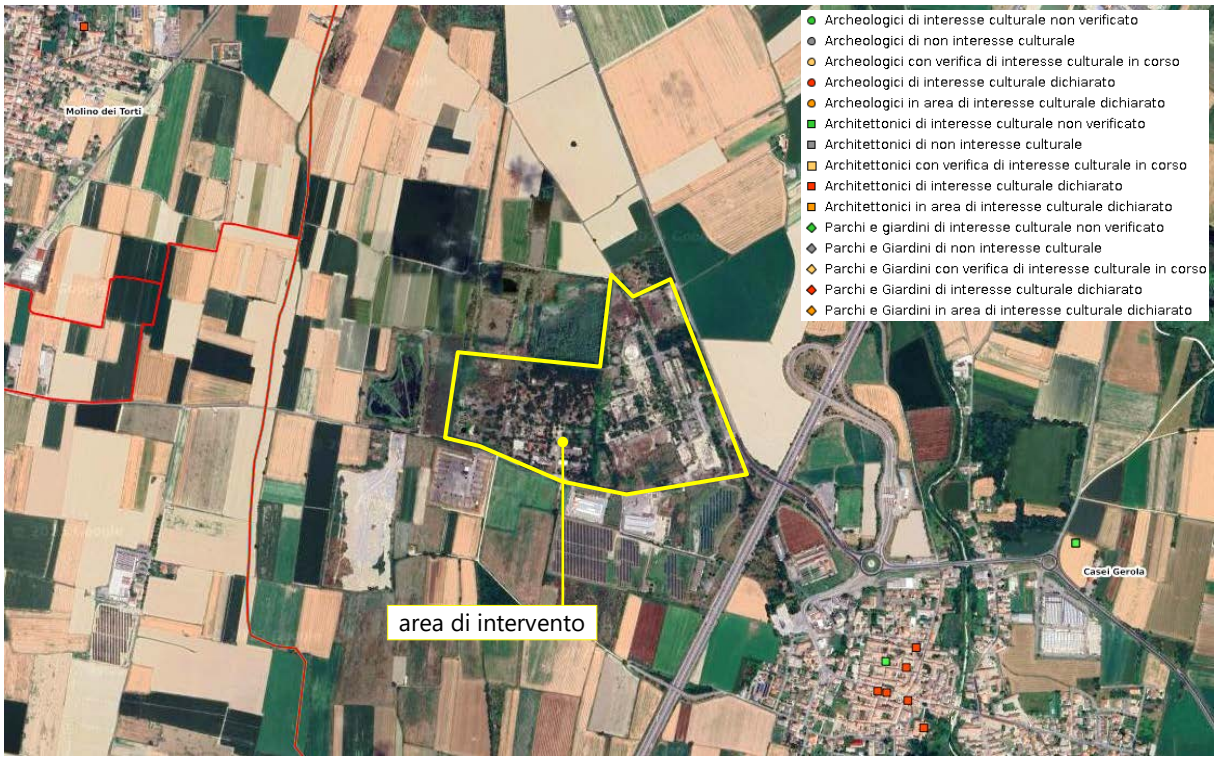


Figura 3.6. Beni culturali riconosciuti nel contesto territoriale in cui si inserisce l'area di intervento (fonte: Vincoli in Rete, Ministero della Cultura).

Per quanto attiene ai Beni paesaggistici tutelati ai sensi della Parte III del D.lgs. n. 42/2004 e s.m.i. è fatto riferimento alla cartografia regionale fornita dal Sistema Informativo Beni e Ambiti paesaggistici (SIBA).

Nell'area di intervento la cartografia regionale assunta identifica un'unità boschiva tutelata ai sensi dell'art. 142, comma 1, let. g), del D.lgs. n. 42/2004 e s.m.i.

A est dell'area di intervento, il Torrente Curone è tutelato ai sensi dell'art. 142, comma 1, let. c), del D.lgs. n. 42/2004 e s.m.i., lungo cui sono evidenziate ulteriori aree boscate; tali Beni non sono interessati dall'area di intervento, ne sono posti in sua prossimità.

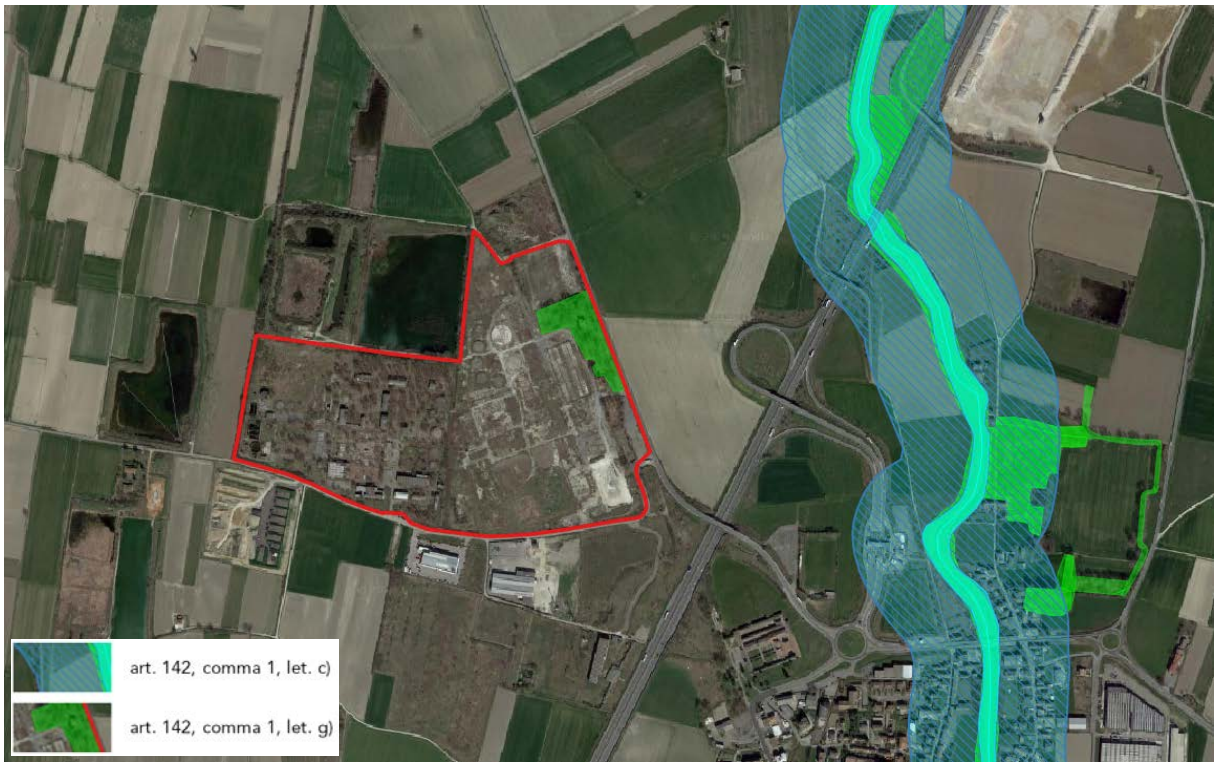


Figura 3.7. Beni paesaggistici di cui alla Parte III del D.lgs. n. 42/2004 e s.m.i. nell'area di intervento e nel contesto in cui si inserisce, riconosciuti dal Sistema Informativo Beni e Ambiti paesaggistici (fonte: Geoportale della Lombardia).

La cartografia del SIBA fornita dal Geoportale della Lombardia è aggiornata al 31/12/2017 e per quanto attiene ai Beni tutelati dall'art. 142, comma 1, let. g), del D.lgs. n. 42/2004 e s.m.i. non è disponibile una cartografia che riporti correttamente le aree boscate ascrivibili a bosco ai sensi degli artt. 3 e 4 del D.lgs. n. 34/2018 recante "*Testo unico in materia di foreste e filiere forestali*".

Nel caso di ricorso alla Carta vettoriale dei tipi forestali reali della Lombardia, si evidenzia che lo strumento rappresenti la "*mosaicatura*" delle carte dei tipi forestali dei Piani di Indirizzo Forestale redatti dalle Comunità montane, dai Parchi regionali e dalle Province (ora Regione Lombardia) e inviati a Regione Lombardia entro il 31/12/2022, e ove mancanti, la carta rappresenta il solo perimetro del bosco ricavato dalla carta DUSAF (Destinazione d'Uso dei Suoli Agricoli e forestali). Le cartografie dei PIF costituenti la Carta regionale rispondono all'identificazione e alla gestione dei boschi ai sensi della L.r. n. 31/2008 recante "*Testo unico delle leggi regionali in materia di agricoltura, foreste, pesca e sviluppo rurale*", e non rappresentano uno strumento per l'identificazione completa di bosco secondo le disposizioni di cui al D.lgs. n. 34/2018.

La Carta forestale regionale (e quindi il PIF della Provincia di Pavia, approvato con DCP n. 94/2012), a differenza del SIBA non individua alcuna unità boschiva all'interno dell'area di intervento.

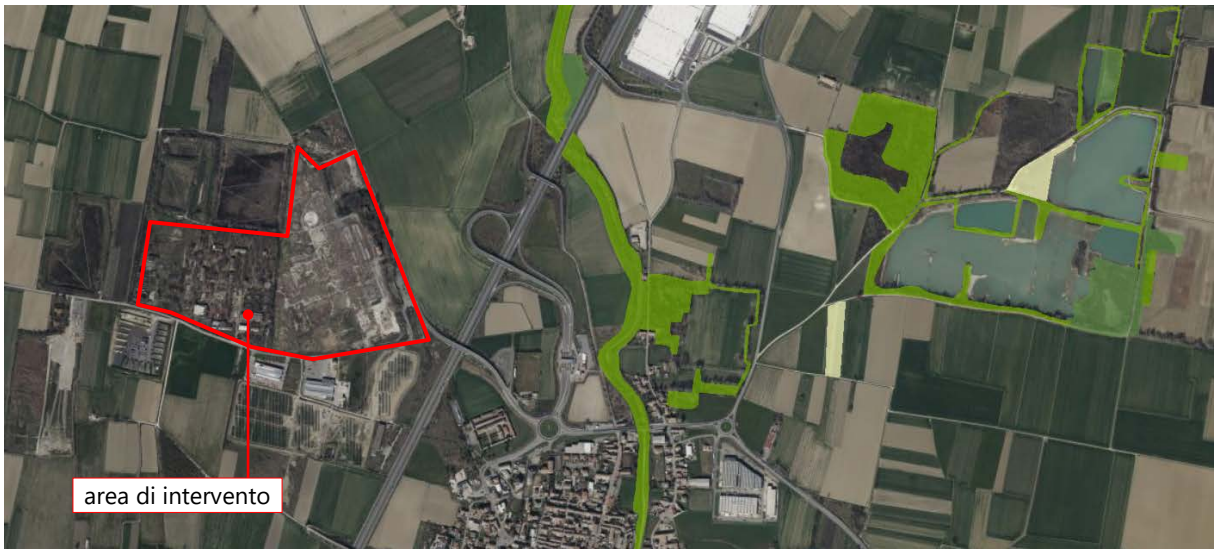


Figura 3.8. Estratto della Carta forestale regionale, con evidenza delle coperture boschive riconosciute nel contesto in cui si inserisce l'area di intervento (fonte: Geoportale della Lombardia).

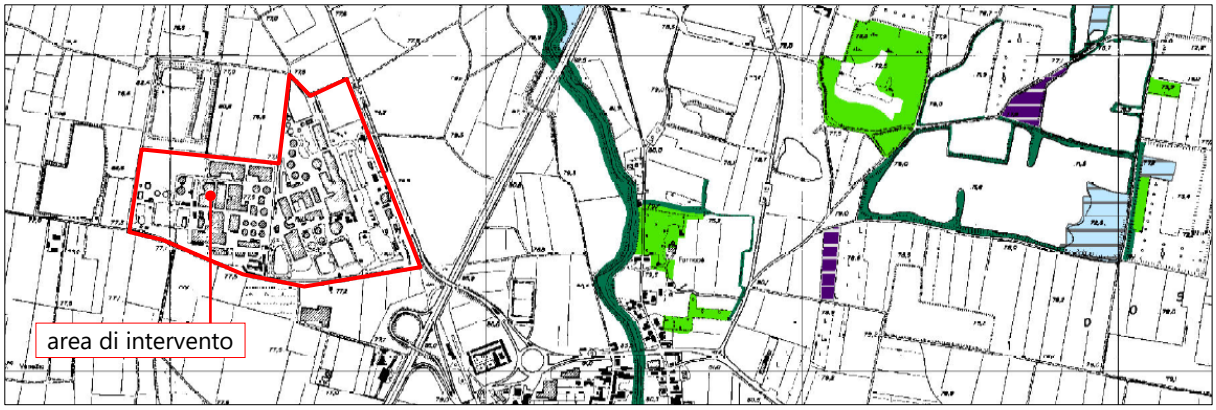


Figura 3.9. Estratto della Tavola 10.8 "Tipi forestali" del PIF della Provincia di Pavia, con evidenza del non riconoscimento di unità boschive all'interno dell'area di intervento.

Da una analisi di campo sono emerse ulteriori unità boschive rispetto alla segnalazione del SIBA. Tali unità, derivanti da processi di colonizzazione spontanea all'interno dell'area di intervento e nelle aree esterne, sono risultate di fatto riconducibili a bosco ai sensi dell'art. 3, comma 3, del D.lgs. n. 34/2018, quindi anch'esse tutelate ai sensi dell'art. 142, comma 1, let. g), del D.lgs. n. 42/2004 e s.m.i.

All'esterno dell'area, sono state rilevate ulteriori unità boschive sia a confine nord-est del comparto, sia nella zona umida presente a confine centro-nord, in cui è stato osservato un bosco allagato.

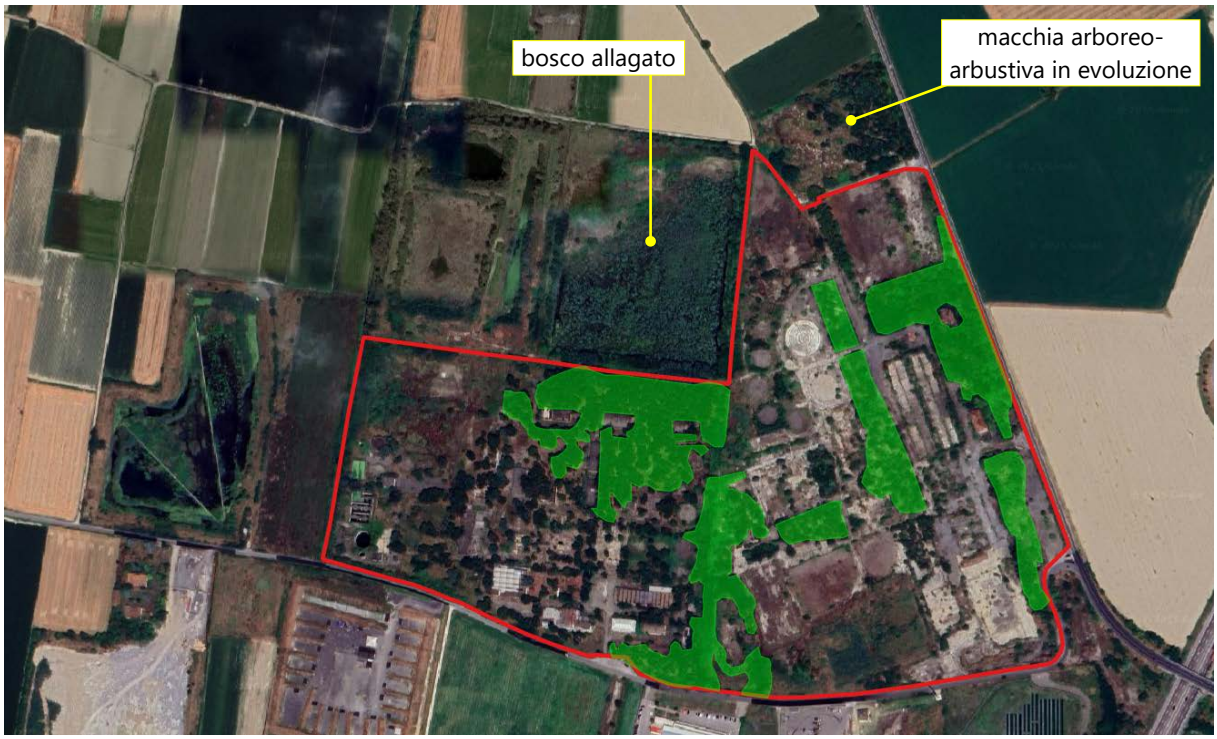


Figura 3.10. Unità vegetazionali rilevate nell'area di intervento e riconducibili a bosco ai sensi del D.lgs. n. 34/2018 (in verde).

3.1.3 Vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. n. 3267/1923

L'area di intervento e le aree al contorno non sono interessate da areali sottoposti a vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. n. 3267/1923.

Figura 3.11. Estratto della cartografia regionale delle aree soggette a vincolo idrogeologico (fonte: Geoportale della Lombardia).

3.1.4 Tutele e condizionamenti idraulici

Gli elementi idrografici rilevabili in zona svolgono per lo più funzione di drenaggio delle acque di colatura delle aree agricole.

Al margine occidentale dell'area di intervento si estende un tratto rettilineo del Fosso Calvenzolo e a circa 500 m più a ovest è presente il Fosso Calvenza.

A distanza di circa 650 m a est si estende un tratto del Torrente Curone.

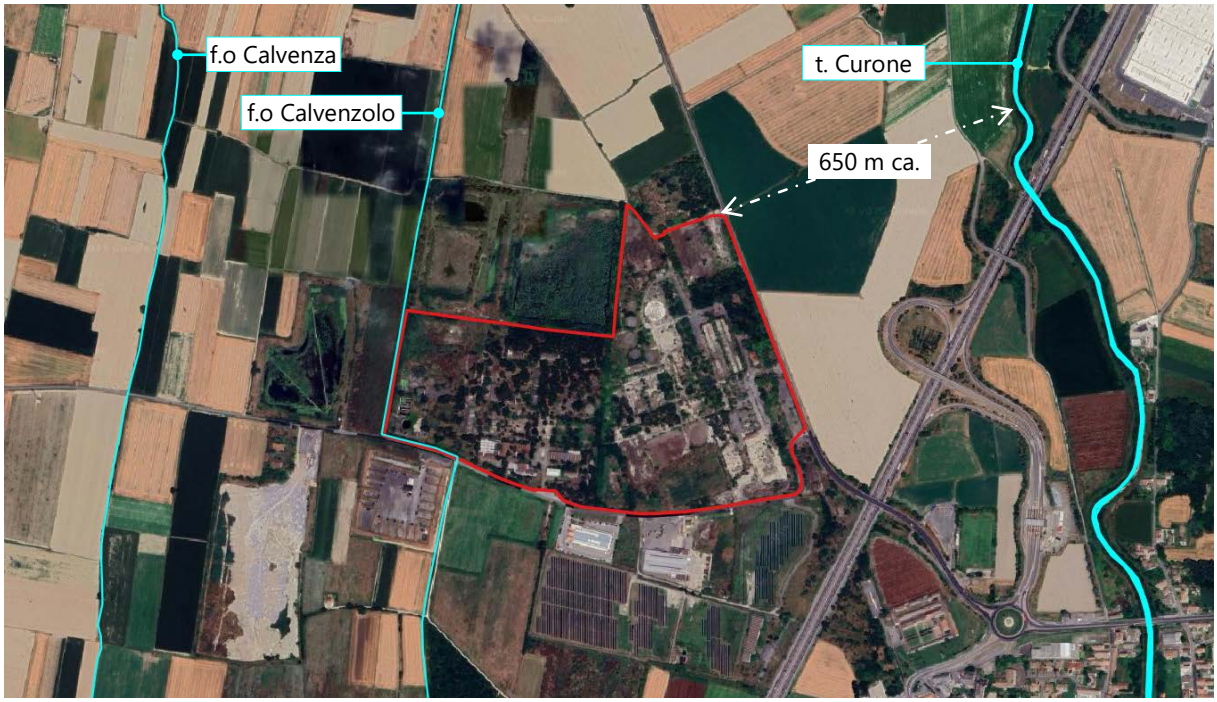


Figura 3.12. Rete idrografica nell'ambito territoriale in cui si inserisce l'area di intervento (fonte base: Google Satellite in QGIS).

Come illustrato dalla documentazione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio del Comune di Casei Gerola, il fosso Calvenzolo è inserito nel "*Reticolo idrico minore*", a cui è stata associata una fascia di rispetto di 10 m. Il F. Calvenzolo si immette a distanza a nord-ovest nel F. Calvenza, che a sua volta sfocia nel torrente Scrivia.

E' da evidenziare come l'area di intervento ricada all'interno della Fascia C del vigente Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino del Po (PAI), oltre che essere interessata da aree allagabili con diverso grado di pericolosità identificate dal vigente Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA).

In riferimento al PGRA, l'area di intervento, nello specifico, è interessata da:

- Aree a Potenziale Rischio Significativo (APSFR);
- aree allagabili con scenario di pericolosità poco frequente (M), associate alla rete idrografica secondaria di pianura, nel caso specifico rappresentata dal torrente Curone;
- aree allagabili con scenario di pericolosità raro (L), associate al fiume Po.

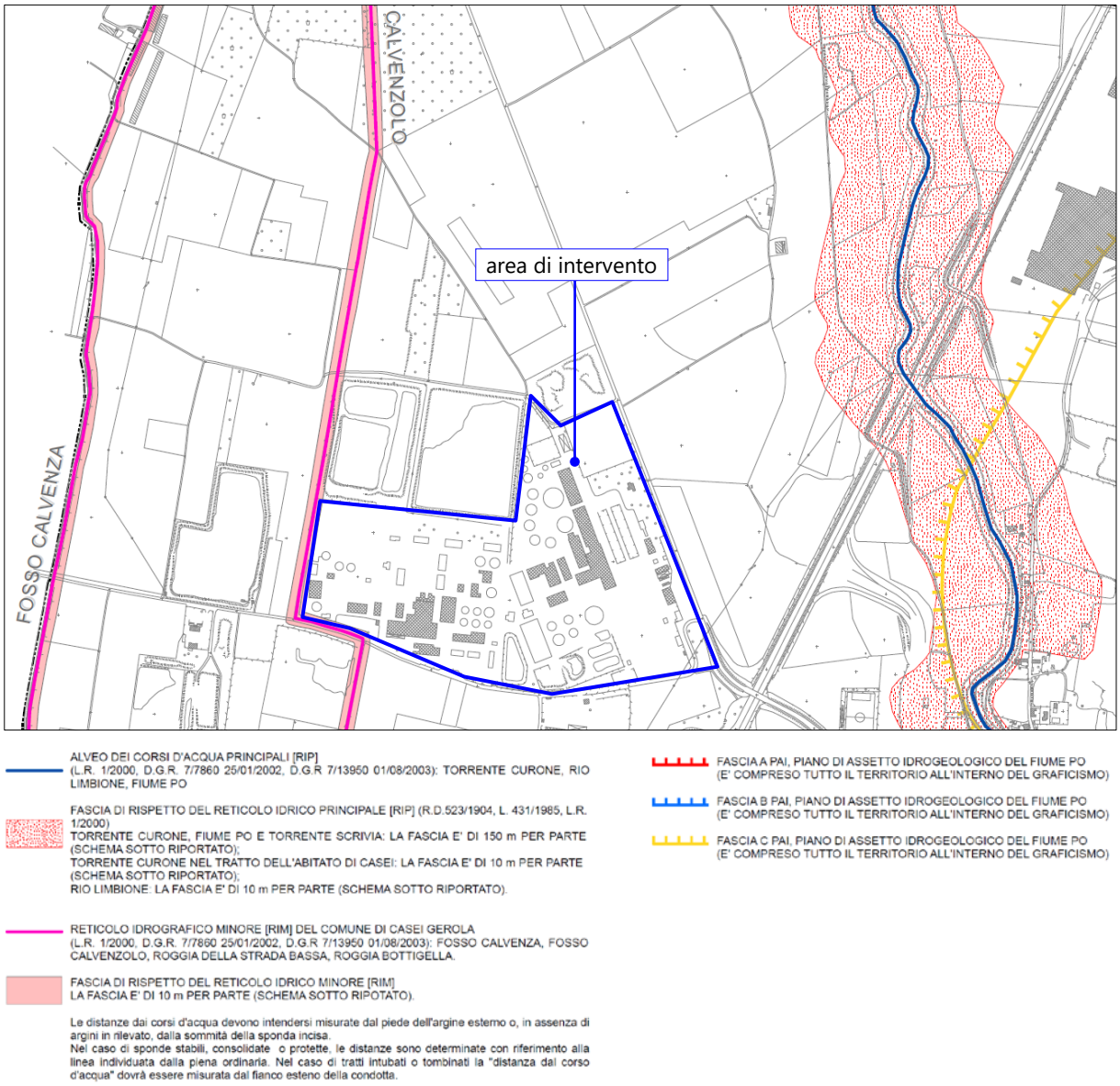


Figura 3.13. Estratto della Tavola 3 "Carta del reticolo idrografico minore (RIM) e principale (RIP)" della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio del Comune di Casei Gerola.

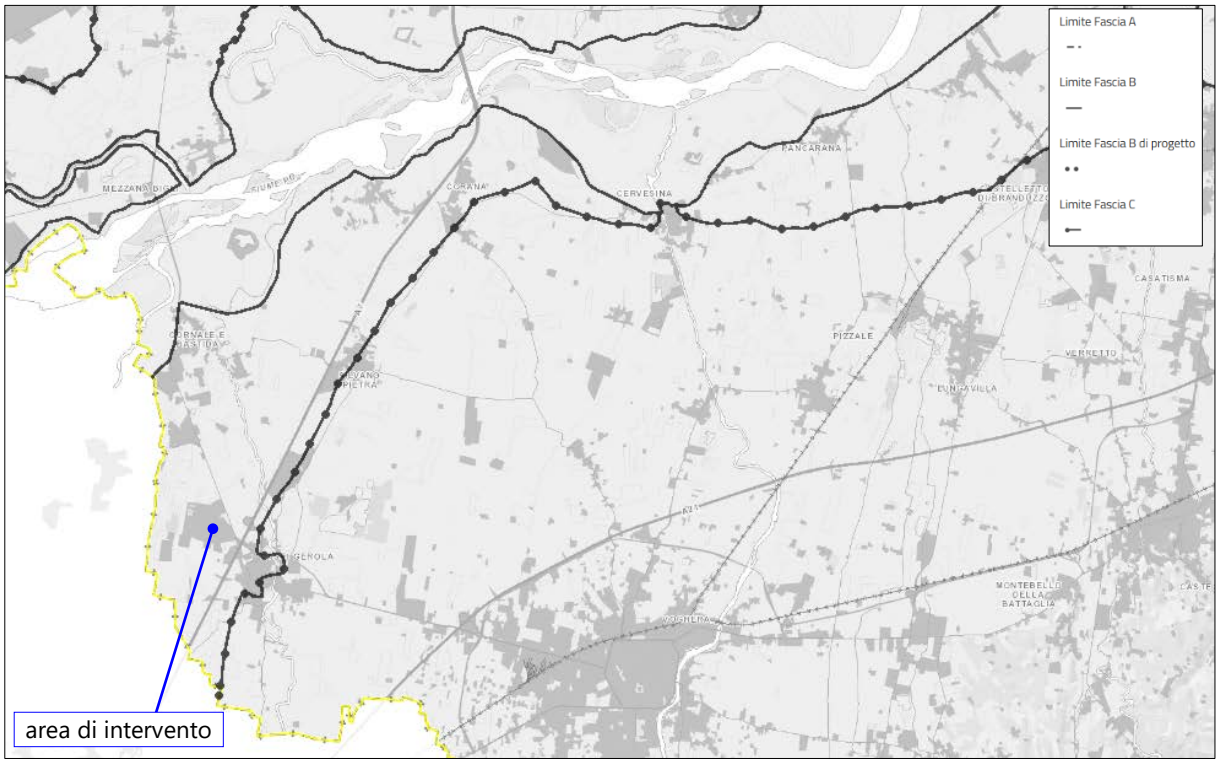


Figura 3.14. Servizio di mappa regionale rappresentativo delle fasce fluviali del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (fonte: Geoportale della Lombardia).

Figura 3.15. Servizio di mappa regionale rappresentativo della versione vigente delle mappe della pericolosità (aree allagabili) del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (fonte: Geoportale della Lombardia).

3.1.5 Fasce di rispetto urbanistiche, impiantistiche e infrastrutturali

L'intero fronte orientale dell'area di intervento è interessata dalla fascia di rispetto stradale di cui al Codice della Strada applicata alla SS755.

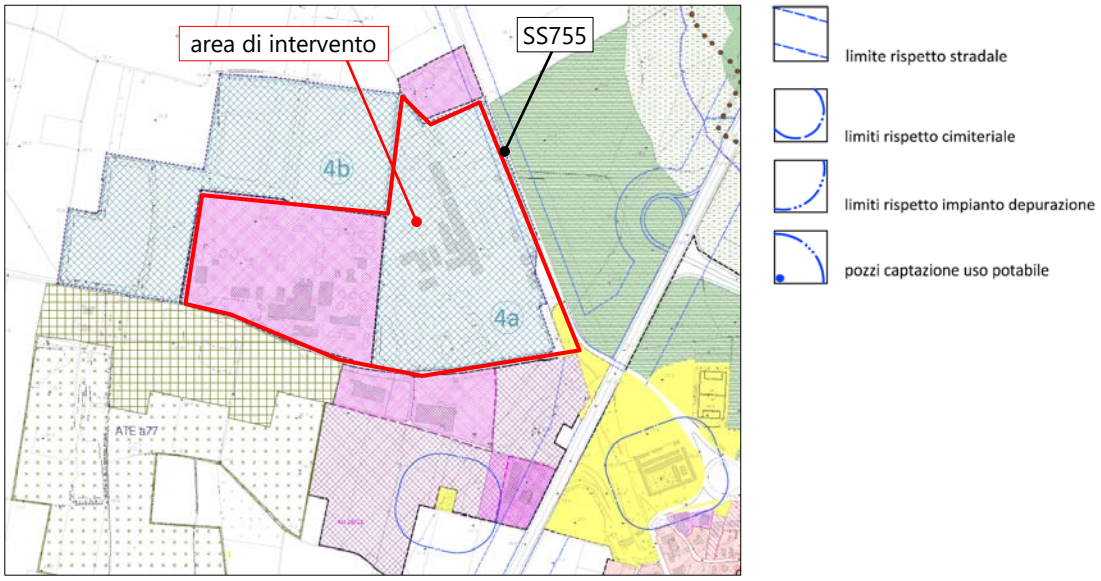


Figura 3.16. Estratto della Tavola PdR 1.2 "Piano delle Regole - tessuto Consolidato" del vigente PGT.

La porzione sud-orientale dell'area di intervento è interessata dal passaggio di una linea elettrica aerea, mentre, secondo la documentazione di Progetto, il margine sud-occidentale è lambito da un oleodotto SNAM.

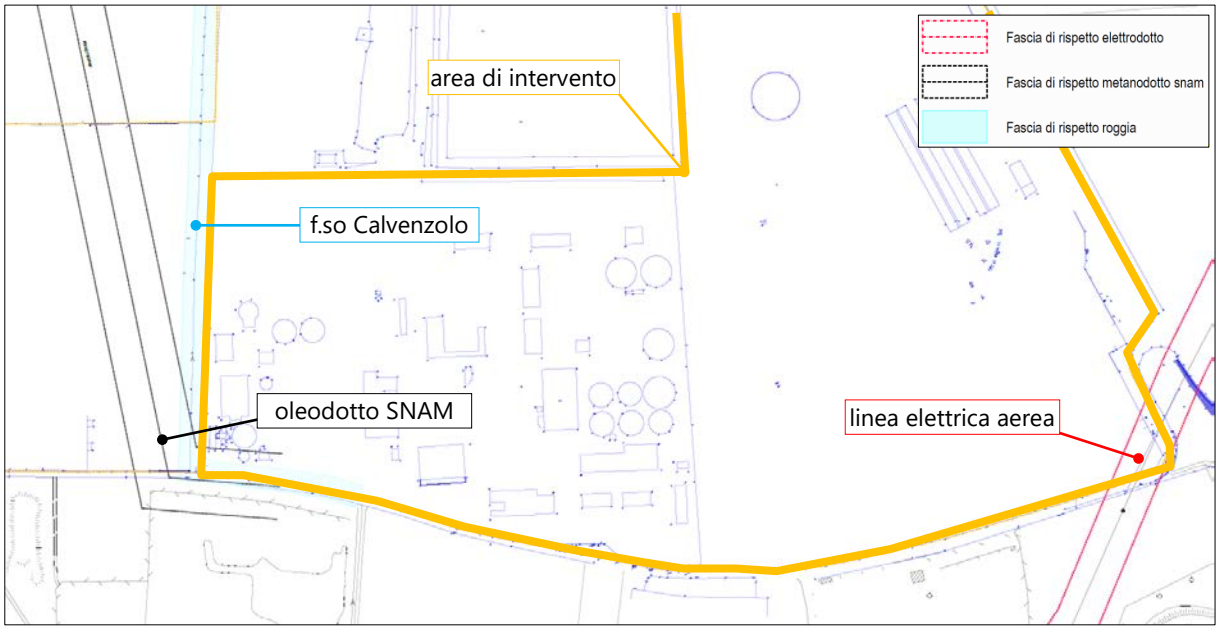


Figura 3.17. Estratto della tavola di progetto illustrativa del rilievo fotogrammetrico.

3.2 Relazione tra intervento ed elementi di attenzione

Nel seguito si analizza la relazione tra la proposta di intervento in progetto e gli elementi di attenzione emersi nel paragrafo precedente, riferiti al quadro vincolistico di riferimento.

Determinate considerazioni nel seguito riportate sono state espresse sulla base degli esiti degli approfondimenti progettuali e ambientali svolti e riportati nel Quadro ambientale del presente Studio preliminare ambientale, qui anticipati.

Tabella 3.1. Relazioni tra intervento e quadro vincolistico.

Elemento di attenzione	Relazioni tra intervento ed elemento di attenzione
Tutele naturalistiche ed ambientali	L'intervento non interessa Siti Natura 2000 istituiti in Lombardia e in Piemonte, né è localizzato in loro prossimità e non sono attese interferenze con elementi del sistema ecorelazionale funzionale alla Rete Natura 2000 lombarda e piemontese. All'interno dell'area di trasformazione non sono presenti unità ecosistemiche riconducibili ad Habitat naturali di cui all'Allegato I della Direttiva 92/43/CEE. Gli habitat rilevati all'interno dell'area di intervento non sono risultati elettivi di Specie vegetali e faunistiche di interesse comunitario di cui alla Direttiva 92/43/CEE e Direttiva 2009/147/CE. L'intervento, come presentato, non prevede alterazioni strutturali delle zone umide presenti a confine e in prossimità. L'intervento non interessa Aree protette, né è localizzato in loro prossimità.
Beni culturali e paesaggistici ex D.lgs. n. 42/2004	L'intervento non interessa Beni culturali di cui alla Parte II del D.lgs. n. 42/2004, né è localizzato in loro prossimità. All'interno e al contorno dell'area di intervento sono state rilevate cenosi vegetali assimilabili a bosco ai sensi del D.lgs. n. 34/2018 e, pertanto, tutelate ai sensi dell'art. 142, comma 1, let. g), del D.lgs. n. 42/2004 e s.m.i. La perdita di tali unità boschive nell'area di intervento sarà totale. Oltre alla necessità di sottoporre il progetto a procedura autorizzatoria ai sensi dell'art. 146 del D.lgs. n. 42/2004 e s.m.i., si rileva la necessità di integrare il progetto sia con misure di mitigazione, funzionali alla massimizzazione della copertura arborea in tutte le aree verdi interne al comparto insediativo, sia con misure di compensazione, funzionali al riequilibrio ecologico dell'alterazione paesaggistica attesa. Tali misure sono state indicate nel Quadro ambientale del presente Studio preliminare ambientale, in corrispondenza delle sezioni dedicate alla Biodiversità e al Paesaggio, a cui si rimanda per i dettagli.
Vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. n. 3267/1923	L'intervento non interessa aree sottoposte a vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. n. 3267/1923, né è localizzato in loro prossimità.

Elemento di attenzione	Relazioni tra intervento ed elemento di attenzione
Tutele e condizionamenti idraulici	L'area di intervento è delimitata a ovest dal Fosso Calvenzolo, inserito nel Reticolo Idrico Minore, a cui è stata associata una fascia di rispetto pari a 10 m. Tale condizione richiede che la recinzione del comparto insediativo rispetti le distanze imposte. L'area di intervento ricade interamente in Fascia C del PAI, in Area a Potenziale Rischio Significativo del PGRA, nonché in aree allagabili con scenario di pericolosità sia poco frequente (M), associate al torrente Curone, sia raro (L), associate al fiume Po. Lo studio di compatibilità idraulica svolto dal progetto ha definito una quota unica del piano finito da realizzare all'interno del comparto per la messa in sicurezza di tutte le opere previste, oltre ad elencare una serie di accorgimenti tecnici da assumersi in fase di progettazione di dettaglio.
Fasce di rispetto urbanistiche, impiantistiche e infrastrutturali	La porzione nord-orientale del fabbricato 2 e delle annesse viabilità di servizio, nonché del bacino di laminazione attiguo, localizzati nella porzione nord-est del comparto, ricadono all'interno della fascia di rispetto stradale della SS755. Tale interessamento richiede un confronto specifico con il soggetto gestore ANAS per confermare la possibilità di eventuale deroga.

4 RELAZIONI CON IL QUADRO PIANIFICATORIO E PROGRAMMATICO CONNESSO

L'analisi è condotta in riferimento ai contenuti del Piano Territoriale Regionale (PTR) e del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) della Provincia di Pavia, nonché ai correlati piani e programmi settoriali.

Come indicato in Premessa, è stato, inoltre, analizzato il rapporto con il Piano di Governo del Territorio (PGT) del Comune di Casei Gerola.

4.1 Piano Territoriale Regionale

Il Piano Territoriale Regionale (PTR) è lo strumento di supporto all'attività di governance territoriale della Lombardia, che propone di rendere coerente la "*visione strategica*" della programmazione generale e di settore con il contesto fisico, ambientale, economico e sociale, analizzando i punti di forza e di debolezza, ed evidenziando potenzialità ed opportunità per le realtà locali e per i sistemi territoriali.

Il PTR costituisce il quadro di riferimento per l'assetto armonico della disciplina territoriale della Lombardia, e, più specificamente, per un'equilibrata impostazione dei Piani di Governo del Territorio (PGT) comunali e dei Piani Territoriali Metropolitani / di Coordinamento provinciale (PTM/PTCP). Gli strumenti di pianificazione, devono, infatti, concorrere, in maniera sinergica, a dare attuazione alle previsioni di sviluppo regionale, definendo alle diverse scale la disciplina di governo del territorio.

Il PTR è stato approvato dal Consiglio Regionale il 19 gennaio 2010 ed è aggiornato annualmente mediante il Programma Regionale di Sviluppo, ovvero con il Documento di Economia e Finanza regionale (DEFR). L'aggiornamento può comportare l'introduzione di modifiche ed integrazioni, a seguito di studi e progetti, di sviluppo di procedure, del coordinamento con altri atti della programmazione regionale, nonché di quelle di altre regioni, dello Stato e dell'Unione Europea (art. 22, L.R. n. 12/2005 e s.m.i.).

L'ultimo aggiornamento del PTR è stato approvato con d.c.r. n. 650 del 26/11/2024 (pubblicato sul Bollettino Ufficiale di Regione Lombardia, serie Ordinaria n. 50 del 14/12/2024), in allegato al Programma Regionale di Sviluppo Sostenibile (PRSS).

Il Piano Territoriale Regionale è stato sottoposto ad un percorso di revisione complessiva. Con Deliberazione del Consiglio regionale n. 2137 del 2 dicembre 2021 è stata adottata la variante finalizzata alla revisione generale del PTR, comprensivo della componente paesaggistica.

Successivamente, la Giunta regionale ha approvato la proposta di revisione generale del PTR comprensivo del PPR (d.g.r. n. 7170 del 17 ottobre 2022), trasmettendola contestualmente al Consiglio regionale per l'approvazione definitiva, come prevede l'art. 21 della L.r. n. 12 del 2005.

Ad oggi, la revisione adottata non è stata ancora approvata dal Consiglio Regionale e, pertanto, non rappresenta un riferimento vigente di confronto.

4.1.1 Elementi di attenzione

Nel seguito si procede ad illustrare i contenuti del PTR di specifico interesse per il caso in oggetto, facendo riferimento anche agli elementi per i quali il Piano regionale costituisce quadro di riferimento per la valutazione di compatibilità (art. 20, comma 1, primo periodo, L.r. n. 12/2005 e s.m.i.):

- orientamenti per l'assetto del territorio regionale, riferiti nello specifico alle "*Infrastrutture prioritarie per la Lombardia*" (nota: per gli elementi costituenti le "*Zone di preservazione e salvaguardia ambientale*" si rimanda al precedente Cap. 3 in quanto contenenti gli elementi del PAI e del PGRA, di Rete Natura 2000 e della Aree protette);
- integrazione ai sensi della L.r. n. 31/2014;
- disposizioni del Piano Paesaggistico Regionale.

4.1.1.1 Infrastrutture prioritarie

Il PTR individua le infrastrutture strategiche per il conseguimento degli obiettivi di Piano, definite "*Infrastrutture prioritarie*":

- Rete Ecologica Regionale;
- Sistema Ciclabile di scala regionale;
- Rete Escursionistica Lombarda;
- Rete dei corsi d'acqua;
- Infrastrutture per la mobilità.

4.1.1.1.1 Rete Ecologica Regionale

La Rete Ecologica Regionale (RER) è stata definita ed approvata con D.g.r. n. 8515 del 26/11/2008, successivamente integrata per il settore alpino con D.g.r. n. 10962/2009.

La RER rappresenta lo strumento per raggiungere le finalità previste in materia di biodiversità e servizi ecosistemici, a partire dalla Strategia di Sviluppo Sostenibile Europea (2006) e dalla Convenzione internazionale di Rio de Janeiro (5 giugno 1992) sulla diversità biologica.

I principali obiettivi correlati alla definizione della Rete Ecologica ai diversi livelli sono:

- il consolidamento ed il potenziamento di adeguati livelli di biodiversità vegetazionale e faunistica;
- la realizzazione di nuovi ecosistemi o di corridoi ecologici funzionali all'efficienza della Rete, anche in risposta ad eventuali impatti e pressioni esterni;
- la riqualificazione di biotopi di particolare interesse naturalistico;
- la previsione di interventi di deframmentazione mediante opere di mitigazione e compensazione ambientale;

- l'integrazione con il Sistema delle Aree Protette e l'individuazione delle direttrici di permeabilità verso il territorio esterno rispetto a queste ultime.

L'area di intervento non interessa elementi della RER, che risultano presenti invece più a est, ove ambiti di rilievo naturalistico ("*Elementi di primo livello*"), rappresentati dal Parco le Folaghe e dalla fascia territoriale in cui si estende il Torrente Staffora, sono collegati in modo funzionale da ambiti caratterizzati da estesa permeabilità ("*Elementi di secondo livello*") o di specifico interesse per le connessioni locali (T. Curone).

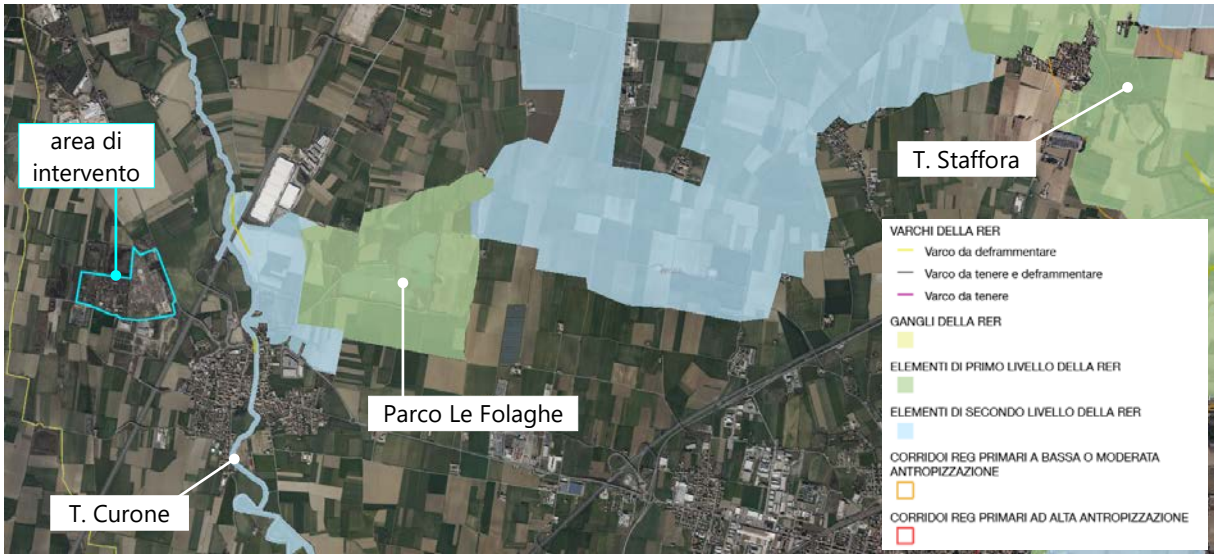


Figura 4.1. Elementi della "Rete Ecologica Regionale" nell'ambito in cui si inserisce l'area di intervento (fonte: Geoportale della Lombardia).

4.1.1.1.2 Sistema Ciclabile

Il Piano Regionale della Mobilità Ciclistica (PRMC) è lo strumento regionale dedicato esplicitamente alla promozione dell'uso della bicicletta non solo per gli spostamenti di carattere turistico, ma anche per quelli legati alle necessità quotidiane.

Il PRMC definisce indirizzi per l'aggiornamento della pianificazione degli Enti locali e norme tecniche per l'attuazione della rete ciclabile di interesse regionale con l'obiettivo di favorire e incentivare approcci sostenibili negli spostamenti quotidiani e nel tempo libero.

Il Piano individua il sistema ciclabile di scala regionale, mirando a connetterlo e integrarlo con i sistemi provinciali e comunali, favorisce lo sviluppo dell'intermodalità e individua le stazioni ferroviarie "*di accoglienza*"; inoltre, definisce le norme tecniche ad uso degli Enti Locali per l'attuazione della rete ciclabile di interesse regionale.

In prossimità dell'area di intervento non sono previsti percorsi ciclabili di interesse regionale (PCIR).

Lungo il percorso arginale del Po e i margini golenali in destra idrografica è individuato il percorso PCIR n. 8b "*Destra Po*", ripreso da Eurovelo e in parte corrispondente al percorso della Ciclovia VENTO.

Il percorso attraversa il territorio a nord dell'area di intervento, a distanza significativa (circa 2,5 km), lungo percorsi stradali e campestri esistenti da cui non è percepibile.

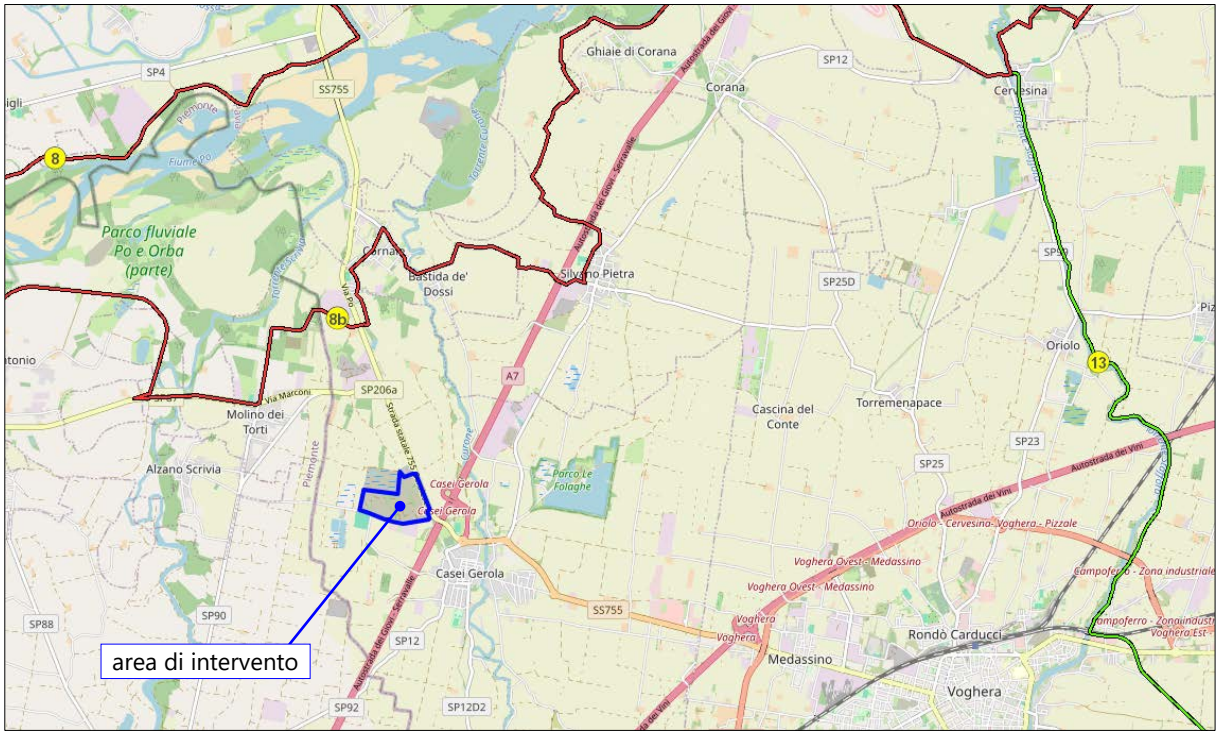


Figura 4.2. Estratto della cartografia del Rete Ciclabile del Piano Regionale della Mobilità Ciclistica (fonte: Geoportale della Lombardia).

4.1.1.1.3 Rete Escursionistica Lombarda (REL)

La Rete sentieristica regionale si fonda sul piano escursionistico regionale che individua i percorsi escursionistici di interesse naturalistico e storico integrati con il sistema delle aree protette.

La Rete deve trovare le necessarie connessioni con la pianificazione e la progettualità, anche di sistema, a livello provinciale e comunale, arricchendosi dei relativi tracciati che vanno a formare il Catasto Sentieri.

La Rete rappresenta un patrimonio storico, culturale con molteplici valenze: favorisce la fruizione turistica e ricreativa di comprensori a forte valenza naturalistica e paesaggistica, è occasione didattica per ripercorrere vicende storiche legate ai pellegrinaggi, agli eventi bellici del '900, e alla cultura rurale alpina, è strumento per la promozione e valorizzazione sostenibile dell'intero territorio regionale.

Nella porzione dell'Oltrepò planiziale occidentale non sono segnalati percorsi della Rete.

4.1.1.1.4 Rete dei corsi d'acqua

Relativamente alla Rete dei corsi d'acqua, il reticolo dei corpi idrici lombardi rappresenta una delle principali ricchezze ambientali e paesaggistiche della regione.

Il principale strumento di tutela e valorizzazione dei corpi idrici è rappresentato dal Piano di Gestione Distrettuale, che in attuazione della Direttiva comunitaria 2000/60/CE costituisce un quadro programmatico per la gestione e tutela dei corpi idrici.

Il Piano individua una struttura di valutazione della qualità dei corpi idrici, che non è più banalmente concentrata sulla qualità chimico-fisica delle acque, ma che tiene conto degli aspetti ecologici e idro-morfologici complessivi di corsi d'acqua e bacini lacustri. Sulla base di questa definizione iniziale ad ogni corpo idrico è associato un obiettivo di qualità, che in linea generale deve corrispondere al buono stato ecologico e chimico, sulla base delle caratteristiche del corpo idrico stesso e dei fattori di pressione che gravitano su di esso, e che può essere raggiunto in tempi differenziati in dipendenza dallo stato iniziale di partenza, alle scadenze del 2015, 2021 e 2027.

Il PdG del distretto idrografico del fiume Po è stato sottoposto ad un primo aggiornamento (PdGPo 2015) approvato con DPCM 27 ottobre 2016 e pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 25 del 31 gennaio 2017. Il secondo aggiornamento del Piano è stato approvato con DPCM del 7 giugno 2023.

Il Piano identifica il Torrente Curone (cod. PdGPo IT03N0080264LO), che, come già illustrato nel precedente Par. 3.1.4, si estende a distanze superiori a circa 650 m a est dall'area di intervento.

L'area di intervento non interessa, né è localizzata in aderenza o in prossimità a corsi d'acqua oggetto di pianificazione del PdGPo, né ad altri corsi di acqua idraulicamente connessi.

4.1.1.1.5 Infrastrutture per la mobilità

Il quadro programmatico infrastrutturale è definito a livello regionale dal Programma Regionale della Mobilità e dei Trasporti (PRMT), che illustra le previsioni stradali, ferroviarie, metropolitane e ciclabili.

Il territorio di Casei Gerola ed il contesto territoriale in cui si inserisce non è interessato da opere stradali programmate dal PRMT.

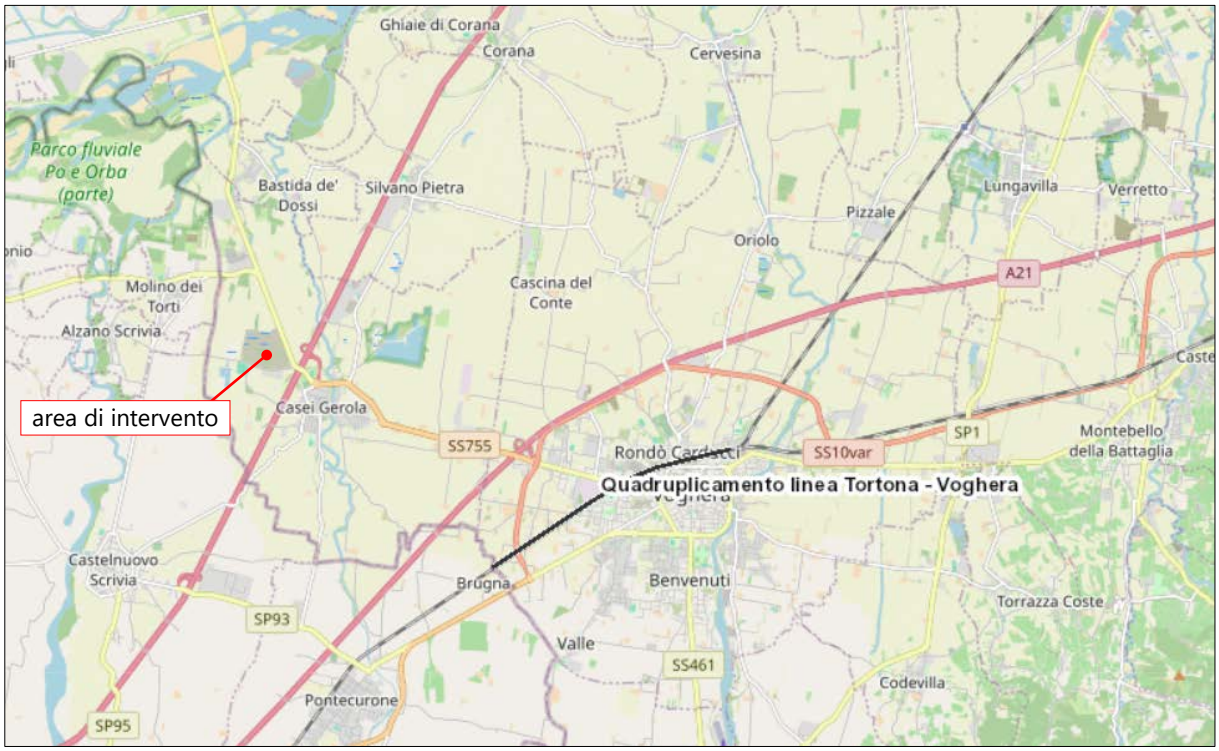


Figura 4.3. Interventi stradali e ferroviari del PRMT (fonte: servizio di mappa degli interventi infrastrutturali programmati in Lombardia).

4.1.1.2 Integrazione ai sensi della L.r. n. 31/2014

Le politiche regionali di contenimento del consumo di suolo sono state definite dall'integrazione del PTR alla L.r. n. 31/2014 e s.m.i.

Nello specifico, i riferimenti principali per la tematica sono:

- l'integrazione al PTR vigente ai sensi della L.r. n. 31/2014 approvata con deliberazione del Consiglio Regionale n. 411 del 19 dicembre 2018 (in BURL, Serie Avvisi e Concorsi n. 11 del 13 marzo 2019);
- le misure di semplificazione direttamente operative declinate nella L.r. n. 18/2019 relative al tema della rigenerazione urbana.

Le previsioni del PTR di orientamento della pianificazione alla riduzione del consumo di suolo sono fondate sul riconoscimento del suolo quale bene comune e risorsa scarsa e su alcuni assunti metodologici che appare opportuno sintetizzare.

In tal senso, infatti, il PTR punta l'attenzione sui processi di trasformazione urbanistica avvenuti e previsti dai PGT considerando, come disposto dalla L.r. n. 31/2014, che la perdita di suolo agricolo o naturale si verifichi ogniqualvolta ci sia un cambio di destinazione d'uso di un'area da agricola verso funzioni urbane (escludendo da queste i parchi urbani territoriali, ossia quelle aree verdi interne o esterne all'urbanizzato di dimensioni significative). Destinatario privilegiato delle indicazioni e dei criteri per

l'applicazione della soglia è, pertanto, la pianificazione degli enti locali e in particolare quella comunale.

I cambi di destinazione d'uso da agricolo ad altre funzioni sono finalizzati a dare risposta ai fabbisogni abitativi e per altri usi rilevati. È quindi necessario verificare quanto fabbisogno può coerentemente essere allocato attraverso la sostituzione e la rigenerazione di aree già urbanizzate e nel patrimonio edilizio esistente. Dal confronto fra esigenze e disponibilità di offerta (ovvero sulla scorta dell'eccedenza di offerta, ancorché teorica in quanto basata su dati informatici perfettibili e affinabili nel tempo) sono definite soglie tendenziali di riduzione del consumo di suolo per la Regione e per il livello intermedio con la possibilità, per Province e Città metropolitana nell'ambito di PTCP e PTM, di apportare ulteriori articolazioni a livello di Ato o di Comune.

Il PTR assume, pertanto, la possibilità di prevedere negli strumenti urbanistici nuove trasformazioni esclusivamente a Bilancio Ecologico del Suolo (BES, così come definito dall'art. 2 della LR 31/2014) uguale a zero e conferma l'obiettivo di ulteriore riduzione per il 2025 pari al 45% della superficie complessiva degli Ambiti di trasformazione su suolo libero a destinazione prevalentemente residenziale e vigenti al 2 dicembre 2014, ridotta al 20-25% al 2020 e, per il 2020, pari al 20% degli Ambiti di trasformazione su suolo libero a destinazione prevalentemente per altre funzioni urbane e vigenti al 2 dicembre 2014.

I criteri per l'applicazione di tali soglie sono declinati alla luce delle analisi e delle considerazioni qualitative. I principi che permeano tali criteri sono semplici: il suolo agricolo e naturale ha tanto più valore, da una parte, quanto è raro e, dall'altra, quanto è di qualità (per l'agricoltura, per il paesaggio, per gli ecosistemi, ecc.). Assunto fondamentale è, infatti, *"la necessità che la pianificazione distingua ciò che è più prezioso da ciò che lo è meno. Il problema del consumo di suolo deve essere quindi considerato sia in rapporto agli aspetti quantitativi che in rapporto agli aspetti qualitativi*".

Il valore dei suoli è molteplice: sono preziosi per il riequilibrio complessivo del sistema, anche qualora residuali e frammentati e in particolare nei contesti fortemente antropizzati e sottoposti a notevoli pressioni insediative; lo sono, altresì, per la loro capacità produttiva, sono spazi di forestazione e di ricomposizione ecosistemica, definiscono significativamente il paesaggio e, soprattutto, sono finiti. Infatti, un ulteriore elemento di riflessione è la criticità rappresentata dal grado di consumo di suolo già presente, ovvero dalla relazione esistente fra suoli urbanizzati e suoli agricoli e naturali e, ancor più, fra suoli urbanizzati e suolo utile netto.

Il PTR, a tal proposito, ha elaborato, quale categoria di progetto, il concetto di "*suolo utile netto*" composto dal suolo non urbanizzato, che non è interessato da significativi vincoli (esclusi dunque le aree d'alta montagna, i pendii significativamente acclivi, i corpi idrici, le aree naturali protette, le aree con vincolo assoluto di inedificabilità, ecc.) ed è più esposto a possibili pressioni insediative a causa di insediamenti, servizi, attrezzature e infrastrutture, e rende evidente la sua distribuzione nel territorio regionale attraverso due diversi indicatori:

- l'indice di urbanizzazione comunale, letto rispetto all'estensione del "*suolo utile netto*"; i livelli di criticità sono maggiori laddove ad elevati indici di urbanizzazione corrisponde una minore estensione del suolo utile netto;
- l'indice del suolo utile netto; i livelli di criticità sono maggiori laddove è presente una bassa incidenza % del suolo utile netto.

In base alla Tavola 04.C1 del PTR, relativa all'analisi dello stato di riferimento, l'area di intervento risulta in parte "*urbanizzata*" e in parte da "*previsione di PGT che ricade in superficie urbanizzata e urbanizzabile*".

Nella Tavola 05.D1 di progetto riferita al Suolo utile netto, l'area di intervento è indicata come "*superficie urbanizzata*".

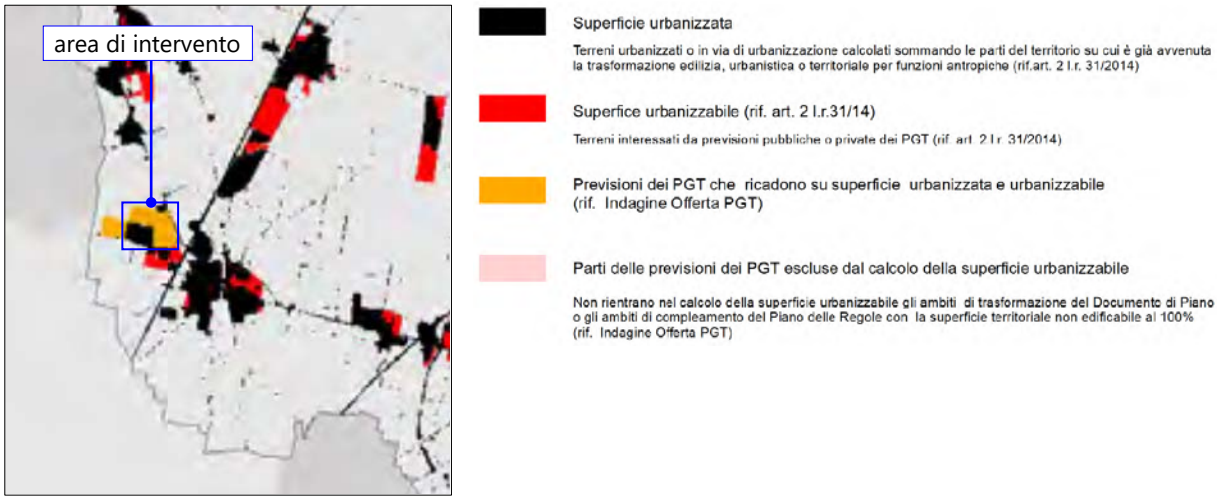


Figura 4.4. Estratto della Tavola 04.C1 "Superficie urbanizzata e superficie urbanizzabile" del Progetto di integrazione del PTR ai sensi della L.r. n. 31/2014.

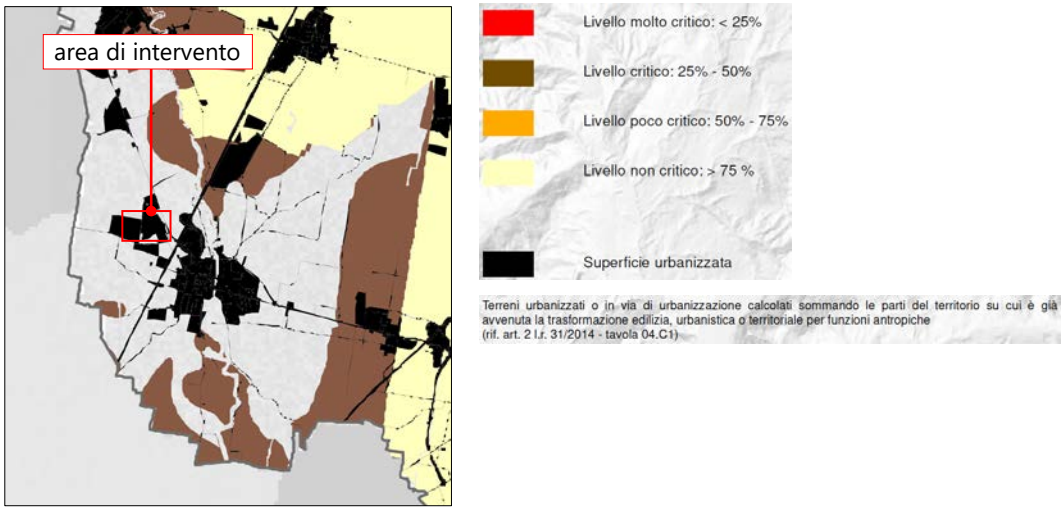


Figura 4.5. Estratto della Tavola 05.D1 "Suolo utile netto - Indice di suolo utile netto" del Progetto di integrazione del PTR ai sensi della L.r. n. 31/2014.

In tal senso, si dà atto che l'intervento interessa il sub-comparto 4a dell'Ambito di trasformazione produttiva ATP4, disciplinato dal Documento di Piano, e un comparto costituente tessuto urbano consolidato a destinazione produttivo/direzionale, disciplinato dall'art. 7 delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano delle Regole.

Tali funzioni insediative erano state attribuite dal PGT del Comune di Casei Gerola in vigore dal 2011 (BURL Serie Avvisi e Concorsi n. 16 del 20/04/2011), quindi anteriormente al 2014, anno di riferimento per l'applicazione della L.r. n. 31/2014.

Si evidenzia, inoltre, che con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 17 del 28/07/2020 sono stati individuati gli ambiti della rigenerazione urbana ai sensi dell'art. 8, comma 2, let. e-quinquies), della L.r. n. 12/2005 e s.m.i.:

- ambito AR1: ATP4 a/b;
- ambito AR2: Area Danesi;
- ambito AR3: Area Olon;
- ambito AR4: ATP 2a e ATP 2b 1-2;
- ambito AR5: ATP 7;
- ambito AR6: Area "case mobili";
- ambito AR7: Area "La Cecosa".

L'insediamento previsto dal progetto si estende a ricomprendere parte dell'ambito AR1 e interamente l'ambito AR3 di cui all'elenco precedente.

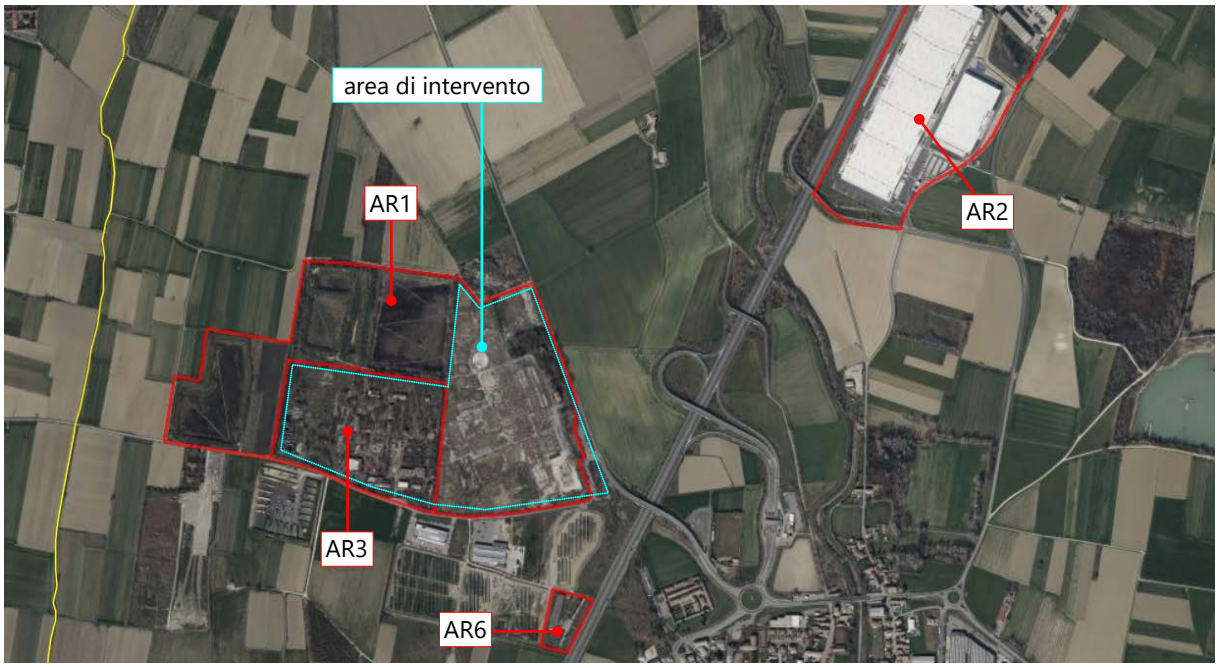


Figura 4.6. Estratto della cartografia regionale "Ambiti di Rigenerazione art. 8 bis l.r. 12/2005" (fonte: Geoportale della Lombardia).

4.1.1.3 Piano Paesaggistico Regionale (PPR)

Il PTR ha sviluppato le disposizioni relative al paesaggio tramite il Piano Paesaggistico Regionale (PPR).

Gli elaborati del PPR costituenti il "*Quadro di Riferimento Paesaggistico*" di livello regionale sono le tavole A, B, C, D, E:

- Tavola A Ambiti geografici e unità tipologiche (immagine precedente);
- Tavola B Elementi identificativi e percorsi di interesse paesaggistico;
- Tavola C Istituzioni per la tutela della natura;

- Tavola D Quadro di riferimento della disciplina paesaggistica regionale;
- Tavola E Viabilità di rilevanza regionale.

Sono, inoltre, assunti gli indirizzi di contenimento dei potenziali fattori di degrado legati agli insediamenti logistici, come definiti nella Parte IV del documento "*Indirizzi di tutela*".

Per quanto attiene alla **Tavola A**, il PPR colloca l'area di intervento nell'ambito geografico dell'Oltrepò Pavese e all'interno dell'Unità tipologica dei "*Paesaggi della fascia pedeappenninica e dei primi contrafforti della collina*", per cui valgono i seguenti indirizzi di tutela:

> *Ambito soggetto a pressioni trasformative. Nei centri maggiori va evitata l'espansione sui versanti delle colline con forte caratterizzazione paesaggistica derivante dalla diffusa pratica della viticoltura.*
>
> *I corsi d'acqua: i corsi d'acqua e la fascia golenale del Po vanno tutelati con particolare attenzione ai caratteri di naturalità che ancora li connotano, in coerenza con quanto disposto dall'art. 20 della Normativa del PPR.*
>
> *Gli insediamenti: nella fascia pedecollinare la tutela del paesaggio può esercitarsi, principalmente, negli spazi verdi e nelle aree interstiziali ricercando una ricomposizione delle lacerazioni derivate dalle espansioni recenti. Nei piccoli paesi prospicienti la golena del Po si devono salvaguardare gli allineamenti tradizionali dell'edificato lungo la strada e lungo l'argine.*
>
> *Il paesaggio agrario: la minuta trama del paesaggio agrario deve essere tutelata nei suoi caratteri connotativi. In particolare, sono da escludere quegli interventi e quelle opere che risultano fuori scala o possono scardinare la struttura organizzativa del territorio.*

Dalla **Tavola B** e dalla **Tavola E** emerge l'assenza di elementi identificativi e percorsi di interesse paesaggistico al contorno dell'area di intervento.

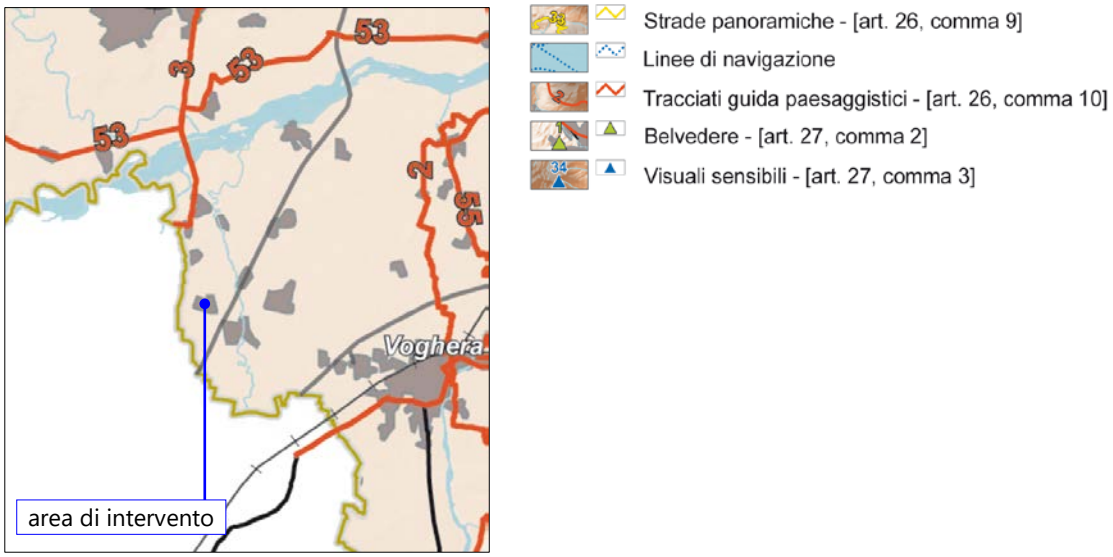


Figura 4.7. Estratto della Tavola E del PPR del contesto in cui si inserisce l'area di intervento.

La **Tavola C** del PPR identifica le istituzioni per la tutela della natura, tra cui i Siti Natura 2000; non sono presenti tali elementi all'interno nel contesto in cui si inserisce l'area di intervento.

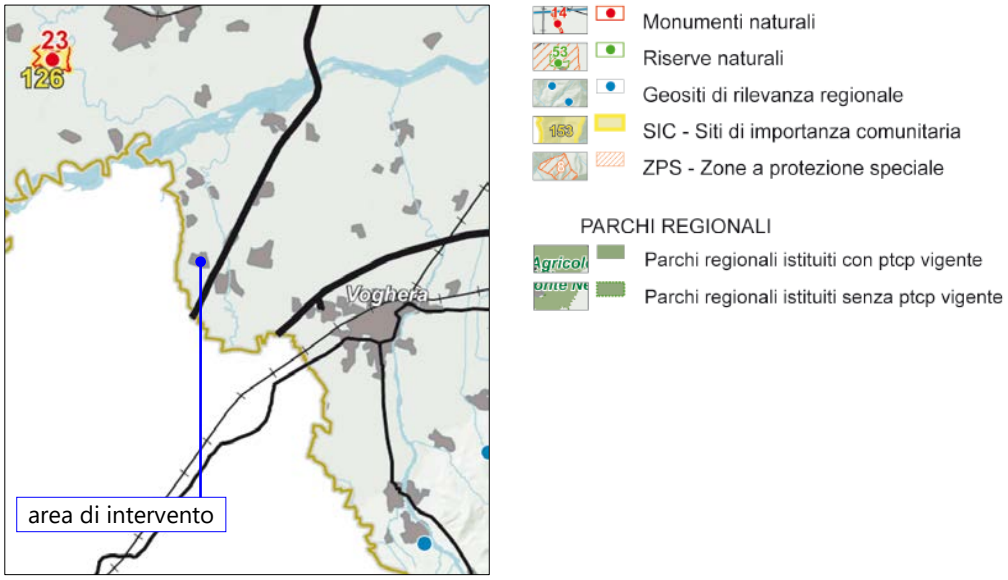


Figura 4.8. Estratto della Tavola C del PPR del contesto in cui si inserisce l'area di intervento.

La **Tavola D** illustra gli elementi costituenti il quadro di riferimento della disciplina paesaggistica regionale.

L'area di intervento ricade all'interno dello "*Ambito di tutela paesaggistica del sistema vallivo del fiume Po*", disciplinato dall'art. 20, commi 9 e 10, della Normativa del PPR.

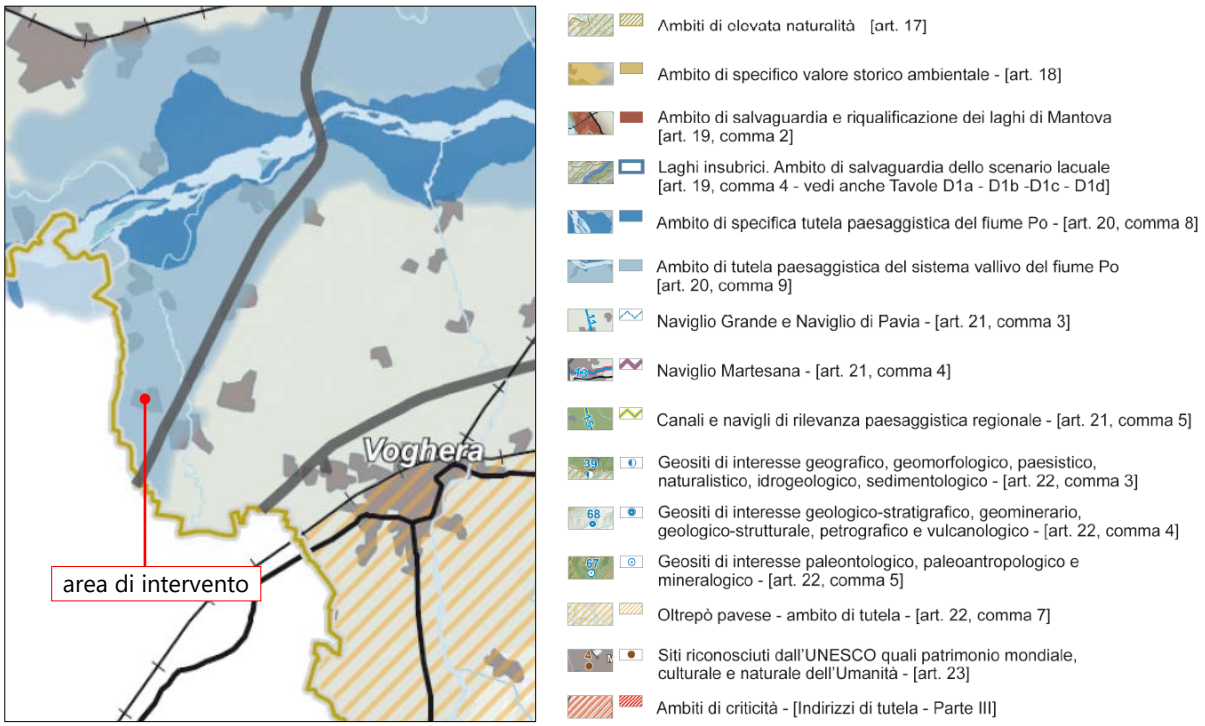


Figura 4.9. Estratto della Tavola D del PPR del contesto in cui si inserisce l'area di intervento.

Per lo "*Ambito di tutela paesaggistica del sistema vallivo del fiume Po*" valgono le seguenti disposizioni della Normativa del PPR:

9. Fatta salva la facoltà della Giunta regionale di individuare in modo puntuale ambiti di particolare rilevanza paesaggistica, afferenti a specifiche situazioni locali da assoggettare a particolari cautele, si assume quale ambito di riferimento per la tutela paesaggistica del sistema vallivo del fiume Po quello delimitato come fascia C dal P.A.I..

10. Nell'ambito di cui al precedente comma 9, la pianificazione locale tramite i P.T.C. provinciali e dei parchi e i P.G.T. comunali, anche ai sensi del comma 4 dell'articolo 31 delle Norme di attuazione del P.A.I., persegue le seguenti linee di azione d'indirizzo regionale:

- *contenimento del consumo di suolo tramite idonee misure per la limitazione dei fenomeni di dispersione urbana e di sviluppo lineare lungo le arterie della mobilità;*
- *priorità, nelle scelte di sviluppo, per il recupero urbanistico di aree dismesse in contesti già urbanizzati;*
- *azioni di ricomposizione paesaggistica del paesaggio rurale e naturale tramite il potenziamento della rete verde, con specifica attenzione ai sistemi verdi correlati all'idrografia superficiale e al trattamento dei territori liberi da edificazione contermini alla viabilità principale; i comuni possono dedicare a queste azioni quote specifiche di standard qualitativi, e le province individuare misure di intervento correlate all'utilizzo di fondi compensativi provinciali;*
- *tutela e valorizzazione, anche in termini di accessibilità pubblica ed idoneo equipaggiamento vegetale, della viabilità minore e della rete dei percorsi di fruizione del territorio, quale sistema di relazione tra i centri e nuclei di antica formazione, gli insediamenti rurali tradizionali e i beni storico-culturali diffusi sul territorio, nonché necessario supporto per la loro promozione;*
- *recupero e valorizzazione dell'ingente patrimonio architettonico storico-tradizionale, costituito da centri storici, nuclei di antica formazione, edilizia rurale diffusa ed esempi di archeologia industriale anche tramite la promozione di servizi connessi a circuiti e percorsi di fruizione culturale ed agro-eno-gastronomica e a forme di turismo sostenibile correlate al rilancio del sistema turistico del Po;*
- *recupero paesaggistico e ambientale delle aree degradate e in abbandono con prioritaria attenzione ai territori contermini alla rete verde provinciale e alla rete irrigua;*
- *individuazione di specifiche azioni di mitigazione di insediamenti e infrastrutture a rilevante impatto paesistico, con particolare attenzione ai detrattori assoluti e relativi indicati al paragrafo 6 della Parte quarta degli Indirizzi di tutela del presente piano, tramite schermature verdi coerenti con il disegno e le connotazioni vegetazionali del contesto paesaggistico locale;*
- *attenta valutazione, sotto il profilo della compatibilità paesaggistica, di previsioni relative a nuovi impianti industriali, poli logistici e grandi strutture di vendita, privilegiando in tal senso aree dismesse o comunque già oggetto di forte alterazione delle connotazioni paesaggistiche e ambientali.*

Per concludere, si riportano nel seguito gli indirizzi definiti dal PPR per il contenimento e prevenzione del **rischio di degrado paesaggistico** derivante da aree logistiche, illustrati nella Parte IV del documento "*Indirizzi di tutela*":

- attenta localizzazione degli interventi e indicazioni di obiettivi di qualificazione estesi alla sistemazione delle aree contermini correlati alla pianificazione paesaggistica locale;
- progettazione organica delle strutture e dei volumi delle aree di servizio e di sosta nonché delle infrastrutture contermini e definizione di elementi di correlazione paesaggistica con il contesto.

4.1.2 Relazione tra intervento ed elementi di attenzione

Nel seguito si analizza la relazione tra la proposta di intervento in progetto e gli elementi di attenzione emersi nel paragrafo precedente, riferiti al quadro pianificatorio e programmatico connesso di livello regionale.

Determinate considerazioni nel seguito riportate sono state espresse sulla base degli esiti degli approfondimenti progettuali e ambientali svolti e riportati nel Quadro ambientale del presente Studio preliminare ambientale, qui anticipate.

Tabella 4.1. Relazioni tra intervento e quadro pianificatorio regionale.

Elementi di attenzione	Relazioni tra intervento ed elemento di attenzione
Infrastrutture prioritarie: *Rete Ecologica Regionale*	L'intervento non interessa elementi della RER, né è localizzato in loro prossimità.
Infrastrutture prioritarie: *Sistema Ciclabile*	L'intervento non interessa elementi della Rete Ciclabile regionale e altri percorsi di valenza sovraregionale, né è localizzato in loro prossimità.
Infrastrutture prioritarie: *Rete Escursionistica Lombarda*	L'intervento non interessa elementi della REL, né è localizzato in loro prossimità.
Infrastrutture prioritarie: *Rete dei corsi d'acqua*	L'intervento prevede il collettamento della rete delle acque nere alla rete fognaria, servita dall'impianto di depurazione di Casei Gerola, localizzato a breve distanza a sud del comparto oggetto di insediamento. L'impianto di depurazione risulta non più in grado di gestire ulteriori carichi. Il progetto dichiara che da intenti condivisi con l'ente gestore del depuratore, l'impianto verrà potenziato.
Infrastrutture prioritarie: *Infrastrutture per la mobilità*	Il territorio di Casei Gerola ed il contesto territoriale in cui si inserisce non è interessato da opere stradali previste dal Programma Regionale della Mobilità e dei Trasporti.
Integrazione ai sensi della L.r. n. 31/2014	L'intervento non produce "*consumo di suolo*" secondo la L.r. n. 31/2014, in quanto interessante "*superficie urbanizzata*" come specificata dal PTR. L'area di intervento è ricompresa in "*ambiti di rigenerazione urbana*" identificati ai sensi dell'art. 8 della L.r. n. 12/2005 e s.m.i.
Piano Paesaggistico Regionale: *Tavola A*	L'intervento non attende contrasti con gli indirizzi di tutela definiti dal PPR per l'Unità tipologica dei "*Paesaggi della fascia pedeappenninica e dei primi contrafforti della collina*" in cui si inserisce.
Piano Paesaggistico Regionale: *Tavola B - E*	L'area di intervento non si attesta in corrispondenza, né in prossimità, di elementi identificativi e percorsi di interesse paesaggistico riconosciuti dal PPR.
Piano Paesaggistico Regionale: *Tavola C*	L'intervento non interessa istituzioni per la tutela della natura, né è localizzato in loro prossimità.

Elementi di attenzione	Relazioni tra intervento ed elemento di attenzione
Piano Paesaggistico Regionale: *Tavola D*	L'intervento ricade all'interno dello "*Ambito di tutela paesaggistica del sistema vallivo del fiume Po*", ma si pone in coerenza con relative linee di azione d'indirizzo regionale in riferimento al "*recupero urbanistico di aree dismesse in contesti già urbanizzati*". Per una più ampia coerenza con le altre linee di azione riferite alla compatibilità paesaggistica degli insediamenti rilevanti, si rileva la necessità di una integrazione di specifiche misure di mitigazione all'interno del comparto, tramite una densificazione della copertura arborea nelle aree verdi di progetto, oltre che tramite fronti arborati lungo la SS755, come illustrato nelle sezioni del Quadro ambientale del presente Studio preliminare ambientale, riferite alle componenti Biodiversità e Paesaggio.
Piano Paesaggistico Regionale: *indirizzi degrado paesaggistico*	Valgono le considerazioni espresse per la Tavola D di cui sopra, al fine di trovare coerenza con l'indirizzo di contenimento del degrado che richiede la "*definizione di elementi di correlazione paesaggistica con il contesto*".

4.2 Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Pavia

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) è lo strumento di pianificazione che definisce gli obiettivi generali relativi all'assetto e alla tutela del territorio provinciale, indirizza la programmazione socio-economica della Provincia, coordina le politiche settoriali di competenza provinciale, e la pianificazione urbanistica comunale.

Il PTCP attua le indicazioni della pianificazione e programmazione territoriale regionale, definisce gli obiettivi di governo del territorio per gli aspetti di interesse provinciale e sovracomunale, coordina la pianificazione dei comuni, e si raccorda ai contenuti degli altri piani territoriali e di settore mediante intese con gli enti gestori.

Le disposizioni del PTCP hanno efficacia sull'intero territorio provinciale, o su parti definite quando specificato negli articoli della normativa.

Il PTCP approvato con Delibera del Consiglio Provinciale n. 30 del 23/04/2015 (BURL Serie Avvisi e Concorsi n. 37 del 09/09/2015) è stato sottoposto ad un adeguamento al Piano Territoriale Regionale integrato ai sensi della L.r. n. 31/2014 sul consumo di suolo; tale adeguamento è stato approvato con delibera del Consiglio Provinciale n. 45 del 15/11/2023 e pubblicato su BURL Serie Avvisi e Concorsi n. 33 del 14/08/2024.

Nel seguito si riportano i contenuti di PTCP di riferimento per il caso in oggetto.

4.2.1 Elementi di attenzione

Per il caso in oggetto assumo specifica rilevanza le disposizioni ambientali di cui ai seguenti Titoli delle Norme del PTCP:

- disposizioni per il Sistema Ambiente e Paesaggio (Titolo II);
- disposizioni per il Sistema insediativo della logistica (Titolo VIII) e della viabilità connessa (Titolo XI).

Per la componente geologia e acque (Titolo III) si fa rimando all'analisi dei Piani sovraordinati riferiti alla rete idrografica e alle connesse questioni idrauliche analizzati nei precedenti Par. 3.1.4 e Par. 4.1.1.1.4.

Come evidenziato in precedenza, il caso in oggetto interessa un ambito la cui trasformazione è già da tempo pianificata dalla pianificazione comunale e non è sottoposto, pertanto, alle disposizioni di cui al Titolo V relativo al "*contenimento del consumo di suolo*". L'area oggetto di intervento non interessa, peraltro, Ambiti Agricoli Strategici individuati dal PTCP e disciplinato dal Titolo IV delle Norme di attuazione.

4.2.1.1 Disposizioni per il Sistema Ambiente e Paesaggio (Titolo II)

Il Titolo II delle Norme di attuazione disciplina il Sistema Ambiente e Paesaggio attraverso:

- norme generali per la tutela e la valorizzazione delle risorse paesistico-ambientali (Capo 1);
- indirizzi specifici relativi agli elementi costitutivi del paesaggio (Capo 2);
- ambiti, sistemi ed elementi di rilevanza paesaggistica provinciale soggetti a disposizioni prescrittive (Capo 3);
- altri ambiti di tutela funzionali al progetto della rete verde provinciale (Capo 4);
- programmi di riqualificazione e/o di valorizzazione paesistica (Capo 5);
- aree e ambiti di degrado o compromissione paesaggistica o a rischio di degrado (Capo 6);
- sistema eco-relazionale provinciale (Capo 7);
- disposizioni per la tutela delle risorse non rinnovabili (Capo 8).

4.2.1.1.1 Disposizioni per il Paesaggio (Capi 1-6)

Ai sensi dell'art. II-5, ai fini dell'esame paesaggistico di progetti di intervento, si deve fare riferimento ai seguenti elaborati del PTCP:

- Carta del paesaggio (Tavola 2.1 PTCP);
- Sintesi delle previsioni paesaggistiche del PTCP (Tavola 2.2 PTCP);
- Rete verde provinciale (Tavola 3.1 PTCP);
- Ricognizione delle aree assoggettate a specifica tutela di legge (Tavola 4 PTCP); per tali elementi si rimanda all'analisi svolta nel precedente Cap. 3;
- disposizioni per le unità tipologiche di paesaggio, riportate in Appendice 3 alle Norme.

L'art. II-6 delle Norme di Piano definisce le disposizioni generali da adottare per la pianificazione e per la realizzazione delle trasformazioni territoriali di rilevante impatto paesaggistico.

Ai sensi del comma 6, i piani ed i progetti relativi a nuovi poli logistici devono prevedere "*una specifica quota della superficie scoperta da dedicare alla realizzazione del verde di inserimento paesaggistico e ambientale, con funzione di schermatura delle parti più impattanti ma anche in un'ottica di ricostituzione o di potenziamento di sistemi ed elementi di connotazione del sistema paesaggistico di riferimento.*

Per la progettazione di insediamenti logistici dovrà farsi riferimento anche ai "Criteri generali per la realizzazione di insediamenti logistici" approvati dalla Provincia con la deliberazione consiliare n. 67 del 22/12/2022".

La **Tavola 2.1** "*Carta del Paesaggio*" del PTCP illustra gli elementi rilevanti del paesaggio ed ha valore di quadro conoscitivo.

La Tavola identifica i seguenti elementi (estratti dalla legenda della Tavola) nell'area di intervento e al suo contorno:

- settore geomorfologico e naturalistico:
  - "*formazioni forestali e altri complessi vegetali di particolare interesse naturalistico*", corrispondenti all'unità boschiva evolutasi dal giardino pertinenziale abbandonato dello stabilimento dismesso;
- settore storico-culturale:
  - "*altri tracciati storici principali*", corrispondente alla SS755;
- elementi di interesse percettivo e/o fruitivo:
  - "*viabilità di struttura*", corrispondenti alla SS755 e all'autostrada A7.

Nel più ampio contorno sono segnalati elementi della "*architettura religiosa*", corrispondenti al cimitero di Casei Gerola, tra il centro abitato e l'autostrada A7, in prossimità del casello autostradale, e a Cascina Prevostura, a nord-est dell'area di intervento, ove però sembrerebbero presenti solo fabbricati civili e rurali.

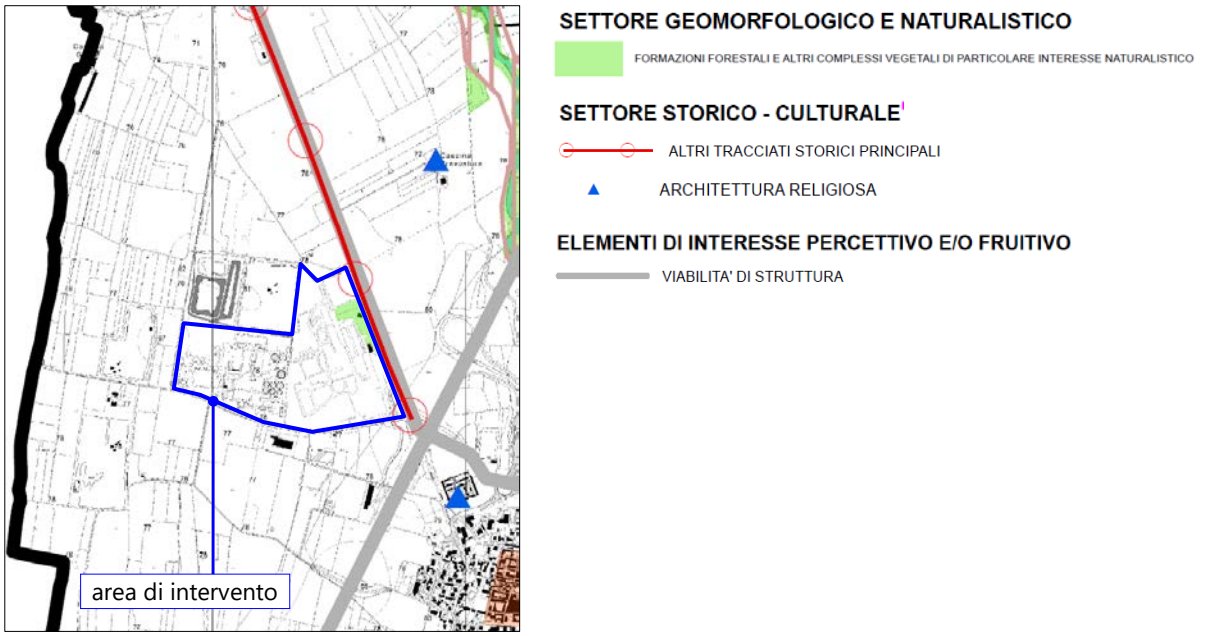


Figura 4.10. Estratto della Tavola 2.1c "Carta del Paesaggio" (ambito Oltrepò pavese) del PTCP.

La **Tavola 2.2** "*Sintesi delle previsioni paesaggistiche del PTCP*" identifica i seguenti ambiti, sistemi e/o elementi di rilevanza provinciale, soggetti a specifiche disposizioni di tutela nell'area di intervento e al suo contorno:

- elementi e sistemi di prevalente valore fruitivo e percettivo:
  - "*percorsi di fruizione panoramica e ambientale*", disciplinati dall'art. II-40.

Tali percorsi sono rappresentati dalla SS755 e dall'autostrada A7.

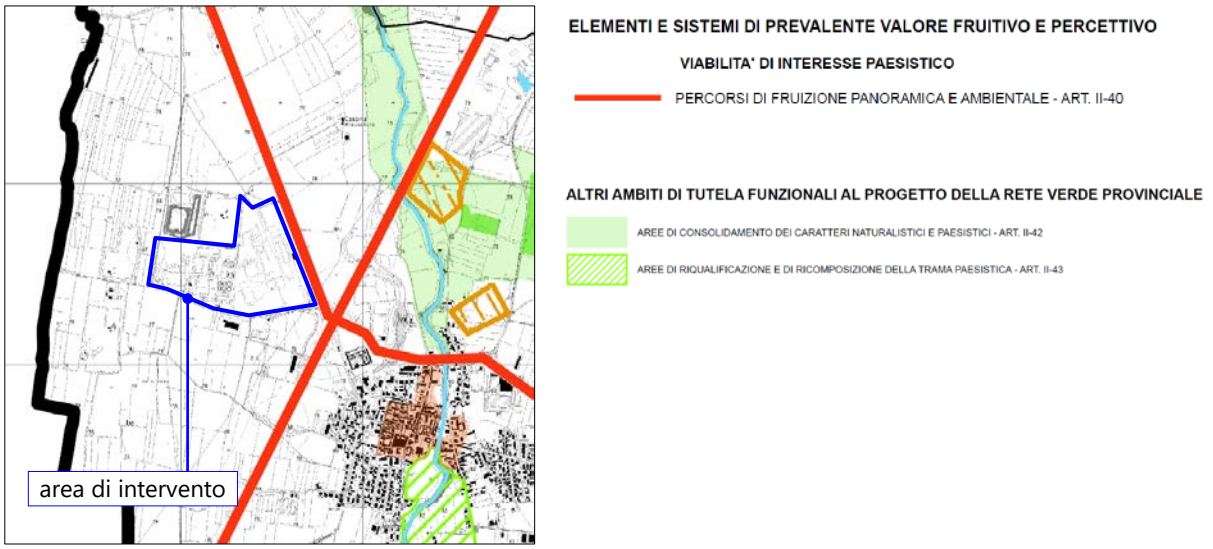


Figura 4.11. Estratto della Tavola 2.2c "Sintesi delle previsioni paesaggistiche del PTCP" (ambito Oltrepò pavese) del PTCP.

Il sistema della "*viabilità di interesse paesistico*" definito dal PTCP recepisce, con le opportune verifiche ed approfondimenti, i tracciati di livello Regionale (rif.to Tav. E del PPR), integrandoli con ulteriori percorsi di interesse provinciale. Tale sistema è costituito da:

a. rete viaria di struttura (comprende i tracciati di grande comunicazione regionale e nazionale, quelli che collegano i principali centri urbani provinciali o che conducono alle provincie confinanti, i principali assi di penetrazione valliva fino ai passi Appenninici);

b. percorsi di fruizione panoramica e ambientale (dai quali è possibile fruire il paesaggio con ampie e ricorrenti visuali; tracciati che attraversano per tratti significativi zone dotate di particolari caratteri paesistico – ambientali (paesaggi agrari, zone boschive, parchi e riserve, ambiti fluviali ecc.); che appartengono ad un sistema specifico; che conducono a siti di rilievo paesistico (sia a carattere naturalistico che storico) o anche semplicemente a mete di interesse turistico. I percorsi di fruizione ambientale, oltre a recepire i "*Tracciati guida paesistici*" di livello Regionale (PPR), comprendono la rete escursionistica di media/lunga percorrenza, fruibile con mezzi ecologicamente compatibili (es. greenway; altre piste ricavate su sedimi dimessi sulle alzaie/argini, ecc.).

Rispetto alla viabilità come sopra definita, il Piano persegue la conservazione e la valorizzazione dei caratteri di panoramicità e di fruibilità del paesaggio; il controllo delle trasformazioni volto a garantire l'ordine ed il decoro delle aree che si affacciano su tali percorsi.

Le aree sulle quali si affacciano questi percorsi sono da considerarsi ad elevata sensibilità nel procedimento di valutazione paesaggistica dei progetti.

Per i "*percorsi di fruizione paesistica ed ambientale*" valgono le seguenti disposizioni:

a. vanno salvaguardati e valorizzati rispetto alle loro specificità (tracciati di interesse panoramico, naturalistico- escursionistico) cosi come desumibili dagli elaborati descrittivi e valutativi del PTCP;

b. la Provincia, d'intesa con gli Enti territoriali competenti, promuove specifici progetti di valorizzazione dei percorsi, avendo particolare riguardo, oltre che alla percorribilità, alle attrezzature per la sosta, alla segnaletica, all'arredo, alle barriere e ai limitatori di traffico laterali al fine di contenerne l'impatto privilegiando, nelle situazioni di maggiore naturalità, soluzioni e materiali ecocompatibili;

c. i progetti di intervento migliorativo sulla viabilità in oggetto, dovranno, di norma, ricomprendere le valorizzazioni di cui al punto precedente;

d. i PGT, oltre a recepire e salvaguardare i tracciati individuati dal PTCP, dovranno regolamentare in generale i seguenti aspetti:

   – individuazione delle visuali sensibili su luoghi di particolare interesse, oltre a quelle già indicate dal PTCP, da salvaguardare (anche con esclusione dell'edificabilità) in relazione al rapporto visivo che si determina dal percorso interessato;

   – individuazione di fasce di rispetto da mantenere in condizioni di ordine e di decoro da parte dei proprietari interessati.

e. oltre a quanto sopra, nei tratti di interesse panoramico (aree esterne al centro abitato) dovranno essere regolamentate le altezze dell'edificato rispetto alla sede stradale, al fine di garantire la corretta fruibilità delle vedute dal percorso; nei tratti di interesse naturalistico dovranno essere altresì previste specifiche limitazioni per le emissioni acustiche al fine di ridurre l'impatto sulla fauna interessata;

f. nelle aree che si interfacciano con il sistema dei percorsi di fruizione paesistica e ambientale, non è ammessa la posa di nuovi cartelloni pubblicitari, ma unicamente la segnaletica stradale e quella direzionale a servizio delle attività insediate nei territori interessati. Sono altresì ammessi i cartelli volti alla valorizzazione del territorio attraversato e delle sue peculiarità, solo se installati da Enti pubblici e/o da altri soggetti istituzionalmente preposti, previa parere favorevole della Commissione del Paesaggio del Comune interessato e fatte comunque salve le autorizzazioni sia edilizie che paesaggistiche previste dalle vigenti disposizioni. Per la cartellonistica esistente, le limitazioni di cui sopra trovano applicazione alla prima scadenza della relativa concessione.

Alle strade di cui al presente articolo si applicano inoltre gli indirizzi di cui al Piano di Sistema (sez. tracciati base paesistici) allegato al PPR.

La **Tavola 3.1** illustra gli elementi della "*Rete verde provinciale*".

La Rete Verde Provinciale prevista dal PTCP relaziona i sistemi paesaggistici esistenti e di progetto con la Rete Ecologica Provinciale, aggregandoli in un disegno organico finalizzato alla qualificazione e ricomposizione paesaggistica del territorio, alla tutela dei valori ecologici e naturalistici presenti, al contenimento del consumo di suolo ed alla fruizione del paesaggio.

L'area di intervento non appartiene al sistema funzionale della Rete Verde Provinciale.

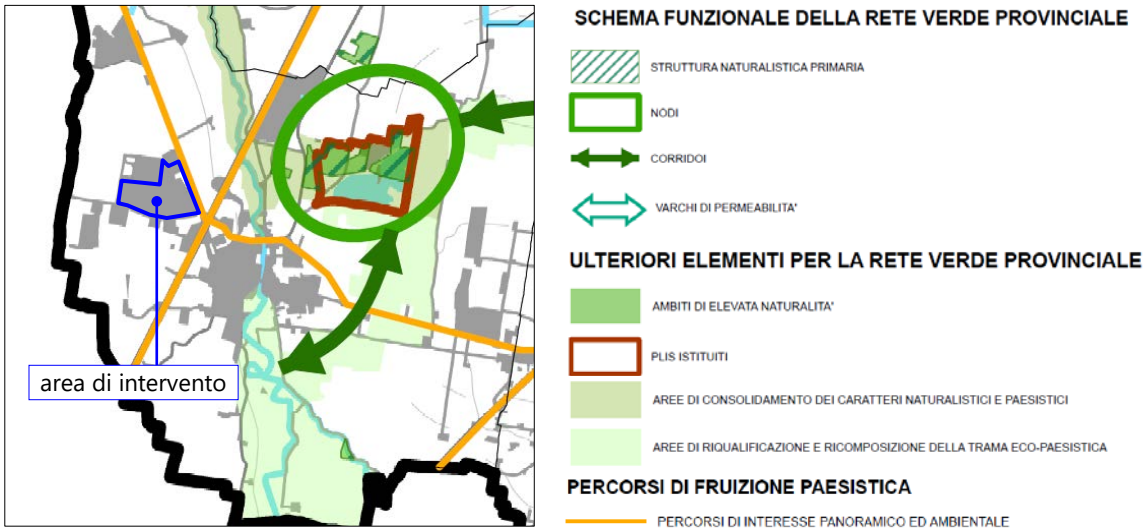


Figura 4.12. Estratto della Tavola 3.1 "Rete Verde Provinciale" del PTCP.

In **Appendice 3** alle Norme di Piano sono illustrate le "*Disposizioni per le unità tipologiche di paesaggio*".

L'area di intervento ricade all'interno dell'Unità tipologica di paesaggio "E - *Pianura oltrepadana*", per cui sono definiti i seguenti Indirizzi:

a) riqualificazione ambientale del territorio agricolo, mediante l'incentivazione di nuovi temi produttivi anche nel campo della bioagricoltura;
b) ripristino e integrazione della rete ecopaesistica principale;
c) riqualificazione e valorizzazione paesistica dei principali corsi d'acqua che attraversano l'ambito in direzione Sud-Nord (Curone, Staffora, Coppa, Scuropasso, Versa), con individuazione di adeguate aree di salvaguardia;
d) tutela dei nuclei di insediamento agricolo (cascine) e degli elementi residuali dell'organizzazione territoriale (strade vicinali, trama poderale, vegetazione interpoderale) con particolare riferimento al sistema Voghera sud-ovest (residui della struttura centuriata;
e) controllo paesistico delle conurbazioni lungo la s.p. 35 e lungo la via Emilia con limitazione, per quest'ultima, delle espansioni disorganiche sui versanti collinari, salvaguardando anche gli apparati conoidali e le piccole incisioni dei torrenti che scendono dall'Oltrepò collinare;
f) mantenimento dei residuali varchi di permeabilità ed in particolare creazione di aree di connessione ecologica nelle aree agricole contigue alla via Emilia e nelle aree agricole residue dei Comuni di Broni e Stradella;

g) riqualificazione delle aree interessate da attività estrattive dismesse e, più in generale, dei siti degradati, finalizzata alla ridefinizione delle caratteristiche ecologiche ed ambientali dei luoghi e al recupero del loro uso anche per uso pubblico;
h) realizzazione di circuiti turistico-sportivi di carattere tematico legati alla valorizzazione dei luoghi.

4.2.1.1.2 Disposizioni per la Rete ecologica provinciale (Capo 7)

Il Capo 7 delle Norme di Piano definisce e disciplina il "*Sistema eco-relazionale provinciale*".

La Rete Ecologica Provinciale (REP), illustrata nella Tavola 3.2 e disciplinata all'art. II-52 delle Norme di attuazione del PTCP, costituisce il riferimento per la tutela, il consolidamento e l'incremento della biodiversità e degli ecosistemi funzionali.

La REP contestualizza a livello provinciale la Rete Ecologica Regionale (RER) del Piano Territoriale Regionale.

La Rete Ecologica Provinciale si prefigge i seguenti obiettivi prioritari:

a) migliorare i processi ecologici e il sistema relazionale tra:
   - i Siti della Rete ecologica Natura 2000;
   - le Aree protette ed istituti di tutela ai sensi della L.r. n. 86/1983 e s.m.i.;
   - gli elementi della Rete Ecologica Regionale;
   - gli ecomosaici di rilievo ecostrutturale e funzionale;
   - i biotopi di particolare interesse naturalistico;
b) rappresentare una rete territoriale tramite cui mettere in atto misure per il riequilibrio ecologico del territorio e la riduzione delle criticità ambientali attuali e potenziali;
c) rappresentare lo strumento di riferimento e di confronto per i processi decisionali della pianificazione e programmazione territoriale e di settore, nonché per la definizione dei progetti e degli interventi.

La REP fornisce:

a) alla pianificazione e programmazione territoriale e di settore ed alle opere che ne discendono, alle diverse scale di governo, un quadro organico degli ambiti territoriali a maggiore valenza ecologica reale o potenziale, di riferimento per la definizione e per la localizzazione delle azioni previste, al fine di poterne verificare o definire la più ampia compatibilità e sinergia con esigenze e funzionalità ecologico-naturalistica del territorio;
b) alla pianificazione territoriale comunale in particolare, il quadro di riferimento prioritario per la definizione della Rete Ecologica Comunale;
c) alle autorità competenti delle procedure di Valutazione Ambientale (VAS, VIA e Valutazione di Incidenza), uno strumento di rifermento per le analisi e le valutazioni di piani, programmi, progetti ed interventi;

d) a tutti i soggetti interessati ad azioni di tutela, valorizzazione e incremento del patrimonio ecologico- naturalistico del territorio, specifiche indicazioni di priorità per eventuali interventi di strutturazione ecosistemica.

La REP sviluppa la propria strategia attraverso specifici elementi.

L'area di intervento costituisce parte di "*Ambiti urbani e periurbani*".

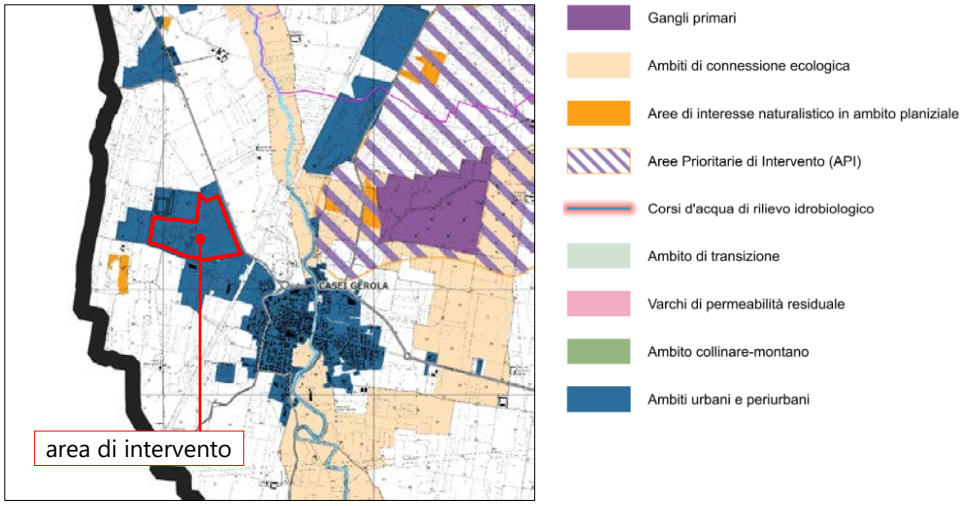


Figura 4.13. Estratto della Tavola 3.2c "Rete Ecologica Provinciale (REP)" (ambito Oltrepò pavese) del PTCP.

Gli "*Ambiti urbani e periurbani*" corrispondono alle aree che saranno interessaste prevalentemente dalle maggiori trasformazioni. Ciò li rende strategici per un riequilibrio ecologico del territorio e per lo sviluppo dei servizi ecosistemici. Questi ambiti devono pertanto essere oggetto di particolare e specifica attenzione da parte delle Amministrazioni per lo sviluppo della rete ecologica multifunzionale comunale.

Come definito dall'art. II-52, comma 13, delle Norme di attuazione del PTCP, in questi ambiti l'attuazione della Rete Ecologica Comunale non può che essere associata anche alle trasformazioni e dovrà essere costituita da infrastrutture verdi; pertanto, tutte le trasformazioni ed interventi, privati e pubblici, dovranno privilegiare l'utilizzo di *Nature-based solutions* (NBS).

I PGT e le relative varianti dovranno prevedere una qualificazione ecologica dei tessuti attuali e delle aree oggetto di previsione insediativa, tramite le seguenti misure:

a. mantenimento delle unità ecosistemiche strutturali esistenti nelle aree oggetto di intervento trasformativo che già svolgono uno o più servizi ecosistemici, che dovranno essere riconosciute ed integrate nella fase di definizione della proposta di intervento;
b. presenza di superfici permeabili pari almeno al 30% della superficie territoriale nei comparti insediativi di qualunque funzione esistenti e di previsione;
c. le superfici permeabili dovranno essere strutturate a verde, con praterie in grado di favorire lo stoccaggio della CO_2 nel suolo e con unità ecosistemiche funzionali all'infiltrazione delle acque meteoriche delle coperture;
d. eventuali ulteriori sistemi di drenaggio delle acque meteoriche dovranno essere realizzati facendo ricorso a soluzioni basate sulla natura (NBS);

e. realizzazione di unità vegetazionali arboree e arbustive in grado di fornire contestualmente servizi di regolazione della qualità dell'aria, del microclima di zona e dell'impollinazione, nonché di supporto per la fauna invertebrata e vertebrata.

4.2.1.1.3 Disposizioni per la tutela delle risorse non rinnovabili (Capo 8)

Per quanto attiene alle disposizioni per la tutela delle risorse non rinnovabili, assumono specifico rilievo i seguenti obiettivi specifici indicati al comma 2 dell'art. II-53:

a) gli effetti delle azioni non devono impoverire in modo significativo e non reversibile le risorse non rinnovabili o superare la capacità di carico delle componenti ambientali e territoriali cui appartengono;

b) le risorse non rinnovabili possono essere utilizzate solo nel caso che venga dimostrata l'impossibilità di soluzione alternative, comunque entro i limiti di cui al precedente punto a);

c) previsione di adeguate compensazioni ambientali o territoriali per gli impatti residui che non siano mitigabili utilizzando le migliori tecniche e metodi disponibili;

d) le compensazioni ambientali e territoriali vengono realizzate, compatibilmente con le esigenze di gestione dei lavori e delle opere di cantierizzazione, in via preventiva rispetto alla realizzazione degli interventi;

e) in ogni caso, dove non sia dimostrata l'inapplicabilità per motivi tecnici, viene data priorità al riuso o riorganizzazione delle risorse esistenti in luogo del consumo di ulteriori risorse, se necessario anche attivando strategie di area vasta in associazione con i comuni contermini o in diretta relazione funzionale;

f) le azioni di coordinamento locale di cui all'articolo I-16 hanno come condizione di base, imprescindibile, la realizzazione di situazioni più sostenibili per l'uso delle risorse territoriali e ambientali.

Ai sensi dell'art. II-56, il mantenimento della permeabilità del suolo è obiettivo strategico sovracomunale in considerazione delle condizioni di elevato rischio idrogeologico che interessano il territorio della provincia. I comuni contribuiscono al raggiungimento di tale obiettivo attraverso l'adozione nel PGT delle indicazioni di seguito elencate, o altre disposizioni equivalenti in termini di efficacia tenendo conto della distribuzione esistente delle superfici artificiali impermeabili e delle specifiche condizioni locali di rischio:

a. per i nuovi interventi che comportino il consumo di suolo agricolo o di suolo permeabile, il progetto prevede il mantenimento di una superficie scoperta e drenante pari ad almeno il 30% della superficie territoriale dell'area interessata dall'intervento, metà della quale occupata da interventi a verde; la percentuale di superficie drenante è elevata al 50% per gli interventi con una superficie impermeabile complessiva superiore a 10.000 mq;

b. per gli interventi di riuso di aree produttive o commerciali dismesse, o comunque di aree con superficie artificiale, il progetto prevede il recupero della permeabilità mediante l'introduzione di sistemazioni a verde al posto delle pavimentazioni su almeno il 20% della superficie territoriale;

c. le aree di parcheggio o di manovra superiori a 1.000 mq vengono realizzate con l'utilizzo di superfici pavimentate drenanti o l'interposizione di spazi verdi al fine di permettere l'assorbimento in luogo delle acque meteoriche;

d. per aree di parcheggio superiori a 5.000 mq viene data priorità alla realizzazione di soluzioni interrate o multipiano, in modo di abbattere di almeno il 50% il suolo consumato per la realizzazione dei parcheggi; l'impossibilità di ottemperare la presente disposizione può essere motivata unicamente con l'esistenza di vincoli paesaggistici o tutele di natura idrogeologica; sono inoltre da prevedersi bacini a carattere simil-naturale per la laminazione degli eventi eccezionali;

e. in presenza di superfici impermeabili superiori a 5.000 mq viene sviluppata apposita relazione che illustri come la soluzione adottata sia, tra quelle tecnicamente fattibili, la più cautelativa ai fini del contenimento delle superfici impermeabili e di garantire l'assorbimento delle acque meteoriche, o lo smaltimento in sicurezza di eventi meteorici eccezionali.

4.2.1.2 Disposizioni per il Sistema insediativo della logistica (Titolo VIII e XI)

L'art. VIII-1 delle Norme di Piano disciplinano specificamente gli insediamenti logistici.

Il sistema della logistica afferente al territorio provinciale è individuato nella Tavola 1 del PTCP, in cui sono localizzate le logistiche esistenti, nel contesto della rete autostradale, stradale primaria e locale, esistente e di previsione.

Ai sensi del comma 2, i Comuni, nell'ambito dei propri Piani di Governo del Territorio, individuano e dimensionano specificamente le aree, esistenti e previste, nelle quali sono ammesse le funzioni di logistica, ai sensi dell'articolo 8, comma 2, lettera e-sexies, e dell'articolo 10-bis, comma 1, della L.r. n. 12/2005 e s.m.i.

Ai sensi del comma 3, le funzioni di logistica devono perseguire una compatibilità e sostenibilità, territoriale, ambientale e paesaggistica, rispetto alle reti, agli insediamenti e alle aree agricole e naturalistiche preesistenti.

Le funzioni di logistica devono perseguire una compatibilità con il sistema della mobilità ai vari livelli, ed essere connesse alla rete autostradale mediante la rete stradale primaria, adeguata sia nelle aste che nelle intersezioni ai flussi di traffico esistenti e previsti, e non passante nei confini dei centri abitati, come individuati ai sensi del D.lgs n. 285/1992.

La compatibilità territoriale, ambientale e paesaggistica, e la compatibilità con il sistema della mobilità, costituiscono le discriminanti per le scelte localizzative delle funzioni logistiche.

Ai sensi del comma 4, fermo restando quanto disposto dall'art. I-14 "*Interventi con potenziale rilevanza sovracomunale e consumo di suolo*" della Normativa del PTCP, la localizzazione e il dimensionamento delle aree con funzioni logistiche di nuova previsione deve sempre essere supportata da un apposito Studio di approfondimento, con i seguenti contenuti minimi:

a) un quadro conoscitivo dello stato di fatto ambientale esteso ai comuni contermini, e a una fascia di territorio lungo la rete viaria interessata dal traffico generato dalle previsioni di logistica individuata attraverso il riconoscimento delle aree

potenzialmente esposte ai fattori di impatto ambientale generato, con individuazione del quadro delle preesistenze ambientali, che analizzi nel dettaglio gli aspetti e le criticità del sistema territoriale e antropico, riferito alle sensibilità e ai fattori di rischio già esistenti, delle acque superficiali e sotterranee, del clima e della qualità dell'aria, del suolo, degli ecosistemi e della biodiversità, del paesaggio esistenti;

b) un quadro conoscitivo dello stato di fatto territoriale esteso ai comuni contermini con: l'individuazione e il dimensionamento delle aree di rigenerazione urbana e territoriale, delle aree produttive, e delle aree di logistica esistenti; l'analisi funzionale della rete della mobilità esistente, dei tracciati e delle intersezioni; uno studio di traffico, che fornisca i dati del traffico medio giornaliero e delle ore di punta, sia leggero che pesante, sulla rete stradale esistente, nel contesto territoriale esteso oltre i confini comunali sino alle principali direttrici di livello sovralocale e sovraprovinciale;

c) un quadro di previsione con: l'individuazione e il dimensionamento delle aree destinate ad attività logistiche di progetto; l'analisi funzionale della rete della mobilità prevista, dei tracciati e delle intersezioni, e del loro eventuale adeguamento; uno studio di impatto del traffico indotto sulla rete stradale esistente, prevista e adeguata, sulla base della quantificazione dei mezzi a massimo regime e cumulativamente con il traffico atteso dalle previsioni urbanistiche pianificate e previste nel contesto territoriale esteso oltre i confini comunali sino alle principali direttrici di livello sovralocale e sovraprovinciale;

d) un'analisi di sostenibilità ecologica, che individui le ricadute ambientali delle attività di logistica esistenti e di previsione, e predisponga, dimensionandoli e qualificandoli, gli interventi finalizzati ad assicurare la minimizzazione, mitigazione e compensazione degli impatti generati, attraverso l'impiego di adeguate tecnologie NBS (Nature Based Solutions).

Ai sensi del comma 5, sulla base dello Studio di approfondimento di cui al comma 4, le funzioni di logistica sono ammesse nei seguenti casi localizzativi, realizzando gli adeguamenti delle connessioni esistenti alla rete stradale primaria e alla rete autostradale, al fine di sostenere il traffico indotto nel cumulo del traffico esistente e previsto:

a) negli ambiti di rigenerazione urbana e territoriale, come definiti e individuati ai sensi della legislazione vigente in materia;

b) in corrispondenza di interscambi ferro-gomma esistenti;

c) in aree accessibili a una distanza massima di 3 km dai caselli autostradali esistenti;

d) in corrispondenza della rete stradale primaria esistente, come individuata nella Tavola 1.

Secondo il comma 6, nei casi diversi da quelli di cui al precedente comma 5, le funzioni di logistica sono ammesse solo mediante Accordi di programma, Piani associati di cui all'art. 7 comma 3bis, o Accordi di pianificazione, ai sensi dell'articolo 15 della Legge n. 241/1990 e s.m.i., sulla base dello Studio di approfondimento di cui al precedente comma 4. L'Accordo di pianificazione è sottoscritto da parte del Comune proponente, dei Comuni limitrofi e della Provincia, prima dell'adozione del PGT o di sua variante, e costituisce allegato sostanziale del Piano di Governo del Territorio.

La Tavola 1 del PTCP evidenzia come l'area di intervento si attesti in corrispondenza di una "*area di rigenerazione urbana*", in prossimità di un "*casello autostradale*" (casello di Casei in A7) e lungo la "*rete stradale primaria esistente*" (la SS755), di cui rispettivamente al precedente comma 5, lettera a), c) e d).

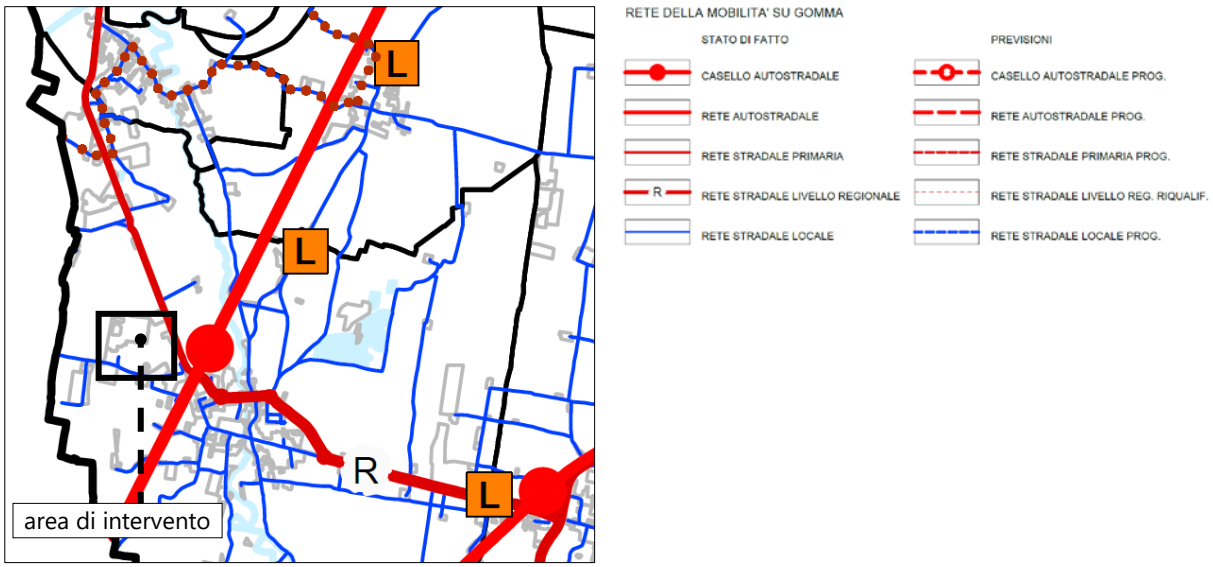


Figura 4.14. Estratto della Tavola 1 "Tavola del sistema della mobilità e della logistica" del PTCP.

L'art. XI-4 della Normativa di PTCP disciplina il rapporto tra insediamenti e mobilità.

Gli insediamenti devono essere collegati in modo organico e razionale alla viabilità provinciale, utilizzando prioritariamente strade di distribuzione dedicate ed evitando accessi diretti su essa.

Si evidenzia che la Provincia con Delibera del Consiglio n. 67 del 22/12/2022 ha approvato le "*linee guida per la valutazione di impatto degli insediamenti di logistica sulla mobilità*", oltre che i "*criteri generali per la realizzazione di insediamenti logistici ecosostenibili*", a cui si rimanda per i dettagli.

4.2.2 Relazione tra intervento ed elementi di attenzione

Nel seguito si analizza la relazione tra la proposta di intervento in progetto e gli elementi di attenzione emersi nel paragrafo precedente, riferiti al quadro pianificatorio provinciale.

Determinate considerazioni nel seguito riportate sono state espresse sulla base degli esiti degli approfondimenti progettuali e ambientali svolti e riportati nel Quadro ambientale del presente Studio preliminare ambientale.

Tabella 4.2. Relazioni tra intervento e quadro pianificatorio provinciale.

Elemento di attenzione	Relazioni tra intervento ed elemento di attenzione
Disposizioni per il Sistema Ambiente e Paesaggio (Titolo II): *Paesaggio (Capi 1-6)*	L'area di intervento confina con la SS755 identificata dal PTCP come "*tracciato storico principale*" e come "*percorso di fruizione panoramica e ambientale*". L'intervento prevede la realizzazione di piantagioni arboree a filare e a macchia nelle fasce libere da fabbricati lungo la SS755 a est e la via Fermi a sud, in un'ottica di contenimento dei fattori di alterazione attesi dalla trasformazione; per una piena compatibilità con gli indirizzi paesaggistici del Piano provinciale si rileva la necessità di alcune integrazioni funzionali dei nuovi ecosistemi intra-comparto, come illustrate nel Quadro ambientale del presente Studio preliminare ambientale, nelle sezioni dedicate alle componenti Biodiversità e Paesaggio.
Disposizioni per il Sistema Ambiente e Paesaggio (Titolo II): *Rete ecologica provinciale (Capo 7)*	L'area di intervento costituisce parte di "*Ambiti urbani e periurbani*" della REP, strategici per un riequilibrio ecologico del territorio e per lo sviluppo dei servizi ecosistemici e per i quali è richiesta una qualificazione ecologica dei comparti insediativi. Il progetto prevede in generale una discreta dotazione vegetazionale interna al comparto, la cui struttura vegetazionale potrebbe essere in grado di offrire servizi ecosistemici; ai fini di massimizzare la dotazione di servizi ecosistemici interni, nella sezione Biodiversità e Paesaggio del presente Studio preliminare ambientale sono state indicate specifiche misure di compatibilità ambientale da integrare nel quadro progettuale.
Disposizioni per il Sistema Ambiente e Paesaggio (Titolo II): *Tutela delle risorse non rinnovabili (Capo 8)*	Il progetto si pone in coerenza con i requisiti di dotazione di aree verde permeabili all'interno del comparto, definiti all'art. II-56, let. b), definiti per gli interventi di riuso di aree produttive dismesse.
Disposizioni per il Sistema insediativo della logistica (Titolo VIII e XI)	L'intervento è previsto in un'area ammessa per l'insediamento di attività logistiche secondo le disposizioni del Piano provinciale; l'area di intervento si attesta, infatti, in corrispondenza di una "*area di rigenerazione urbana*", in prossimità di un "*casello autostradale*" (casello di Casei in A7) e lungo la "*rete stradale primaria esistente*" (la SS755), di cui rispettivamente al comma 5, lettera a), c) e d), dell'art. VIII-1. Per quanto attiene agli approfondimenti richiesti dal PTCP e dalle relative Linee guida per gli interventi logistici, si rimanda alla documentazione progettuale e specialistica connessa.

4.3 Piano di Governo del Territorio comunale

4.3.1 Elementi di attenzione

Il PGT del Comune di Casei Gerola, in vigore dal 2011 (BURL Serie Avvisi e Concorsi n. 16 del 20/04/2011), è stato sottoposto ad una variante complessiva approvata con Delibera di Consiglio Comunale n. 2 del 18/02/2019, pubblicata su BURL Serie Avvisi e Concorsi n. 48 del 27/11/2019.

L'area di intervento interessa il sub-comparto 4a dell'Ambito di trasformazione produttiva ATP4, disciplinato dal Documento di Piano, e un comparto costituente tessuto urbano consolidato a destinazione produttivo/direzionale, disciplinato dall'art. 7 delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano delle Regole.

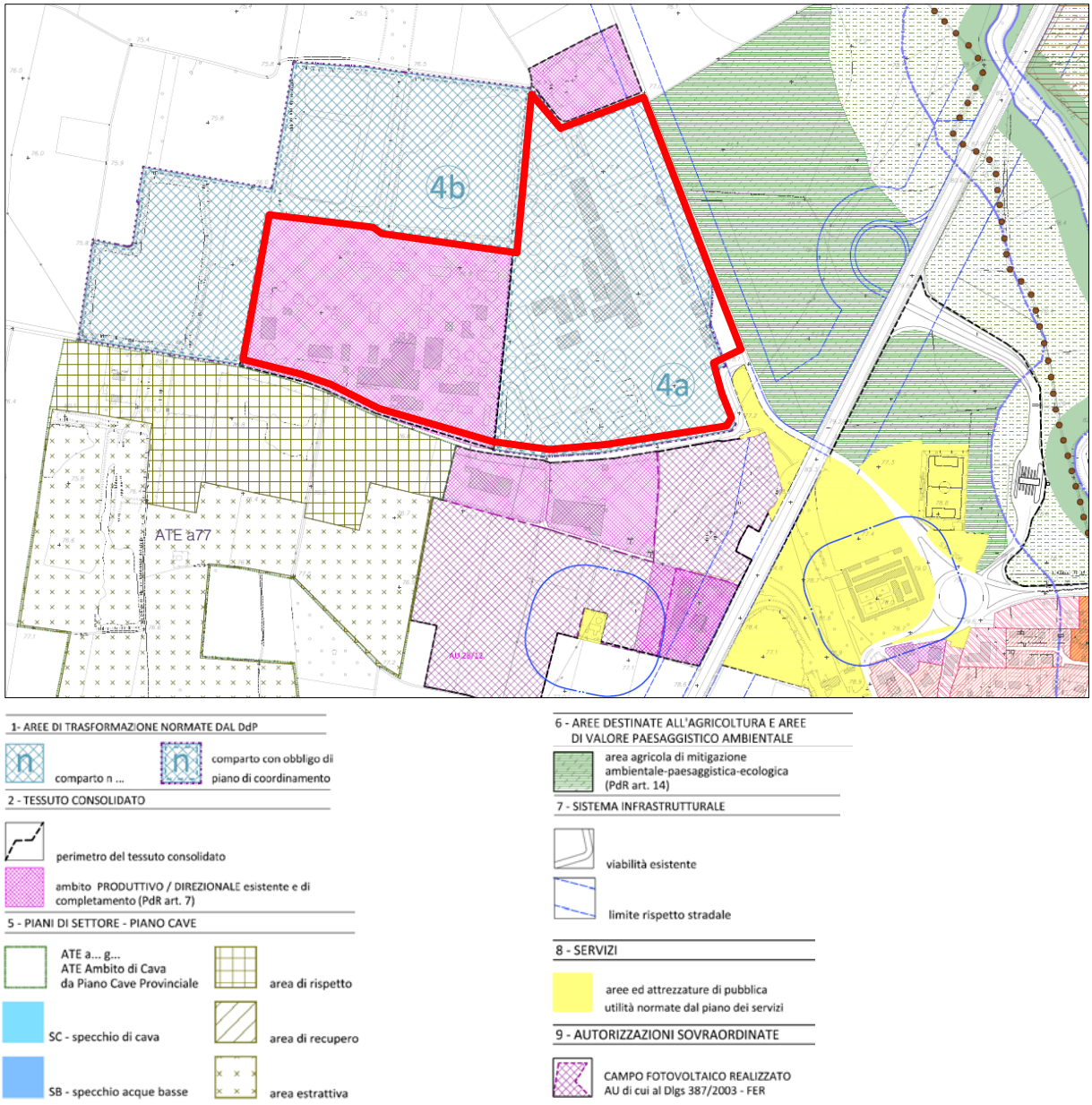


Figura 4.15. Estratto della Tavola PdR 1.2 "Piano delle Regole - tessuto consolidato" del PGT del Comune di Casei Gerola e area di intervento indicata con perimetro rosso.

Nel seguito si riporta l'estratto delle NTA del Documento di Piano riferito alla Scheda attuativa dell'Ambito di Trasformazione ATP4.

Tabella 4.3. Scheda dell'Ambito di Trasformazione ATP4 a /b estratta dalle NTA del Documento di Piano.

AMBITO DI TRASFORMAZIONE N° ATP4 a / b	
Destinazione prevalente PRODUTTIVA/DIREZIONALE	
PARAMETRI DIMENSIONALI	
St. sub ambito a	203027 m^2
St. sub ambito b	208007 m^2
Indice di edificabilità territoriale - UT	0.40 m^2/ m^2
Edificabilità prevista – SLP sub ambito a	81.210,80 m^2
Edificabilità prevista – SLP sub ambito b	83.202,80 m^2
Incremento della potenzialità edificatoria - ART. 11 comma 5 L.R. 12/05 - connessa a: - assunzione di impegno per la realizzazione di opere di interesse pubblico aggiuntive esterne all'ambito	10% max
Incremento della potenzialità edificatoria connessa a standard qualitativi – ART. 11 comma 5 L.R. 12/05 - per particolare qualità architettonica Art. PGT 21 comma 1, lett c) e d)	5% max
CONTENUTI MORFOLOGIGI , TIPOLOGICI E MODALITA' DI ATTUAZIONE	
Impostazione tipo/morfologica: - H. max. (esclusi elementi tecnologici)	14 m
Tipologia di strumento attuativo da prevedere - piano di CCORDINAMENTO PREVENTIVO obbligatorio - Piano di Lottizzazione - Permesso di costruire convenzionato	PIANO DI COORDINAMENTO ATP4a, ATP4b, DOVRANNO UTILIZZARE UNA VIABILITÀ INTERNA COMUNE IN MODO DA POTER SFRUTTARE UNICAMENTE L'ACCESSO ALLA S.P. ATTRAVERSO secondo indicazioni Ente gestore viabilità da REALIZZARSI CONTESTUALMENTE ALLO SVILUPPO DEGLI AMBITI SOPRA CITATI
Soggetto attuatore	privato
Esigenze specifiche di dotazioni infrastrutturali: - parcheggio pubblico - viabilità di accesso	La realizzazione degli accessi alle proprietà,deve essere conforme alle prescrizioni provinciali , per quanto di competenza.
Indirizzi da recepire / certificazioni - qualità progettuale - mitigazione degli interventi da prevedere all'interno dell'area di pertinenza, con particolare attenzione ai lati verso gli spazi pubblici/strade e verso le aree con diversa destinazione (agricola, residenziale ecc.) *- certificazione di avvenuta bonifica dei terreni rilasciata dalla Provincia di Pavia prot. 12890 del 02/03/2012 (area ATP4a);* *- nuovo procedimento di bonifica titolo V parte IV DLgs 152/2006 e s.m.i. - fase di caratterizzazion (area ATP4b) ARGINI vasche di lagunaggio*	
Meccanismi perequativi e/o compensativi	si– anche tra sub-ambiti – previo PIANO D'AMBITO
Note:	Trattasi dell'area dismessa dell'ex zuccherificio, per la quale è da prevedersi una ridestinazione funzionale con attività ambientalmente compatibili e significative in termini di impiego di forza lavoro, che dovrà essere attentamente considerata in sede di valutazione dei Piani Attuativi, oltre alla necessità di vedere avviata un'azione complessiva ed organica e non interventi sporadici avanzati in assenza di un generale quadro di utilizzazione attendibile e condivisibile. Considerando la localizzazione strategica e la vicinanza con l'abitato, sono da escludersi insediamenti di tipo produttivo pericolosi o inquinanti, impianti di trattamento di rifiuti. Sono da ritenersi insediabili, oltre alle attività produttive compatibili, le attività terziarie connesse all'attività produttiva.

Nel seguito si riporta l'estratto delle NTA del Piano delle Regole riferito all'art. 7 che disciplina gli ambiti produttivi / direzionali esistenti e di completamento:

PdR7. Ambiti produttivi / direzionali esistenti e di completamento

Interessano aree già utilizzate dalle modeste attività artigianali esistenti (che sono le tipiche attività dei piccoli centri, quali la carrozzeria, la falegnameria, la ditta produttrice di piccole macchine agricole, ecc.) che hanno necessità di ampliamento, oltre ad aziende di tipo industriale.

7.1. Strumenti di attuazione

Le previsioni di zona si attuano mediante intervento edilizio diretto

7.2. Destinazioni ammesse

Le destinazioni e funzioni ammesse nella zona sono esclusivamente le seguenti:

a) attività artigianali e industriali
b) spacci per la vendita dei prodotti lavorati nell'azienda e prodotti similari
c) fabbricati per la produzione e la vendita di merci ingombranti (mobili, autoveicoli, elettrodomestici, materie prime e semilavorate per artigiani, ecc.)
d) stoccaggio e magazzinaggio
e) autorimesse pubbliche e private di uso pubblico per autovetture, autoveicoli industriali e simili
f) uffici amministrativi connessi alle attività produttive
g) attività pubbliche o di interesse pubblico
h) attrezzature tecnologiche di interesse generale non inquinanti e non moleste, quali cabine elettriche, idriche, centraline telefoniche, ecc.
i) abitazioni di custodia con un massimo di 1 alloggio per complessivo m² 150 di superficie lorda di pavimento per ogni unità produttiva. Le abitazioni possono essere esclusivamente adibite a servizio del titolare dell'azienda o di persona dipendente, addetta alla custodia degli impianti.

7.3. Parametri urbanistici e indici di zona

Uf = 0,80 m²/m² di Sf

Rc = 60%

H = 12,00 m per gli edifici

Dc = H/2 con un minimo di m 5,00

Ds = secondo gli allineamenti esistenti lungo le strade definiti dall'edificio più vicino alla strada o, nel caso di inesistenza di edifici vicini, la seguente distanza minima:

- *5,00 per strade di larghezza inferiore a m 7,00*
- *7,50 per strade di larghezza compresa tra m 7,00 e m 15,00*
- *10,00 per strade di larghezza superiore a m 15,00*

Df = H con un minimo di m. 10,00

SPp = 1 m² ogni 10 m³ di volume misurato con H virtuale di m 3,00

SVp = superficie minima pari a 1/10 della Sf, con un albero ogni 40 m² di SVp

Dai limiti di altezza massima prima indicati sono esclusi i camini e le apparecchiature in genere (ciminiere, tralicci, macchinari, impianti) che non comportino la permanenza di persone al loro interno, nonché altre strutture speciali che, per particolari tipi di lavorazione, comportino la necessità di avere altezze maggiori che devono essere opportunamente dimostrate e valutate nel contesto ambientale circostante all'atto del rilascio del titolo abilitativo alla costruzione.

7.4. Modalità di intervento

Con riferimento all'articolo 18 delle NTA generali, sono annessi, nel rispetto degli indici e parametri di zona, tutti i modelli o modalità di intervento.

7.5. Prescrizioni speciali e norme transitorie

Qualora la tipologia delle nuove costruzioni appartenesse alla categoria dei "capannoni prefabbricati", è fatto obbligo provvedere alla realizzazione di cortine arboree ad alto fusto poste lungo il perimetro dell'area.

Ferme restando le norme sugli edifici esistenti in contrasto con le previsioni del PGT, per gli edifici esistenti, conformi a tali destinazioni ma difformi rispetto agli indici e parametri di zona sono consentiti interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di consolidamento statico, di adeguamento igienico-sanitario, di restauro e di ristrutturazione.

In fase progettuale dell'intervento dovranno essere eseguiti approfondimenti sismici di 3° livello di cui alla D.d.u.o. 21 novembre 2003, n. 19904, punto e), "Edifici ed opere rilevanti".

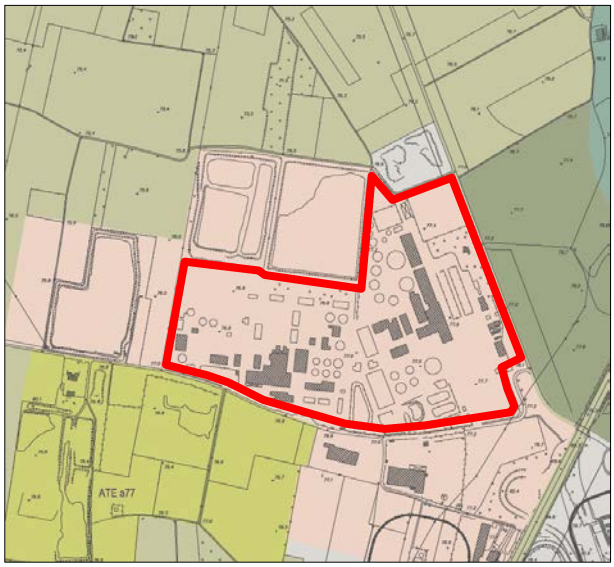
Area con ex "Vincolo di Pubblica utilità": attuabile previa verifica norme in materia di sicurezza e di tutela pubblica/ambientale di ordine sovracomunale.

Il PGT, oltre ai vincoli infrastrutturali ed urbanistici già illustrati nel precedente Cap. 3, non identifica altri elementi nell'area di intervento.

Come illustrato nell'estratto della Tavola PdR 1.2 riportato in precedenza, a confine est dell'area di intervento, oltre la SS755, si estende un ambito disciplinato dall'art. 14 delle NTA del Piano delle Regole, riconosciuto come "*Aree agricole di mitigazione ambientale, paesaggistica ed ecologica*" con lo scopo di costituire una trama di aree verdi a protezione dei centri abitati ed infrastrutture viarie strategiche, che, per la loro particolare ubicazione rispetto alle aree urbanizzate o urbanizzabili, evitano anche la compromissione delle aree libere per eventuali ulteriori sviluppi nell'abitato. Queste aree sono sottoposte a rigorosa salvaguardia, e sono edificabili limitatamente al recupero, agli ampliamenti ed alla realizzazione di accessori, pertinenze e servizi tecnologici degli edifici esistenti nei limiti sotto specificati.

Per quanto attiene alla qualificazione del territorio, il PGT del Comune di Casei Gerola dispone di una cartografia del paesaggio, tramite cui attribuisce all'intero comparto una sensibilità "*molto bassa*".

Il Piano dei Servizi non evidenzia elementi esistenti o previsioni nell'area di intervento e al suo contorno. Si rileva l'impianto di depurazione a sud del comparto e la previsione di un percorso ciclopedonale in sinistra idrografica del Torrente Curone, lungo la una poderale che più a nord diviene via Vespucci e che è riconosciuto come "*percorso di rilevanza paesaggistica*".



Siti di riqualificazione urbana

CRITERI DI RILEVANZA				INTEGRITA'				Giudizio sintetico
	1.2. Linee guida del 21/11/02							
Aspetto vincolistico	Aspetto morfologico	Aspetto vedutistico	Aspetto simbolico	Territoriale	insediativa	Agraria	Naturalistica	
0	2	2	4	3	2	0	0	13

CLASSI DI SENSIBILITA'

33 - 30 → MOLTO alta;
29-26 → ALTA;
25-22 → MEDIA;
21-18 → BASSA;
< 17 → molto bassa

Figura 4.16. Estratto della Tavola DdP 2.1 "Carta di sensibilità del paesaggio e delle invarianti" del PGT del Comune di Casei Gerola e area di intervento indicata con perimetro rosso.

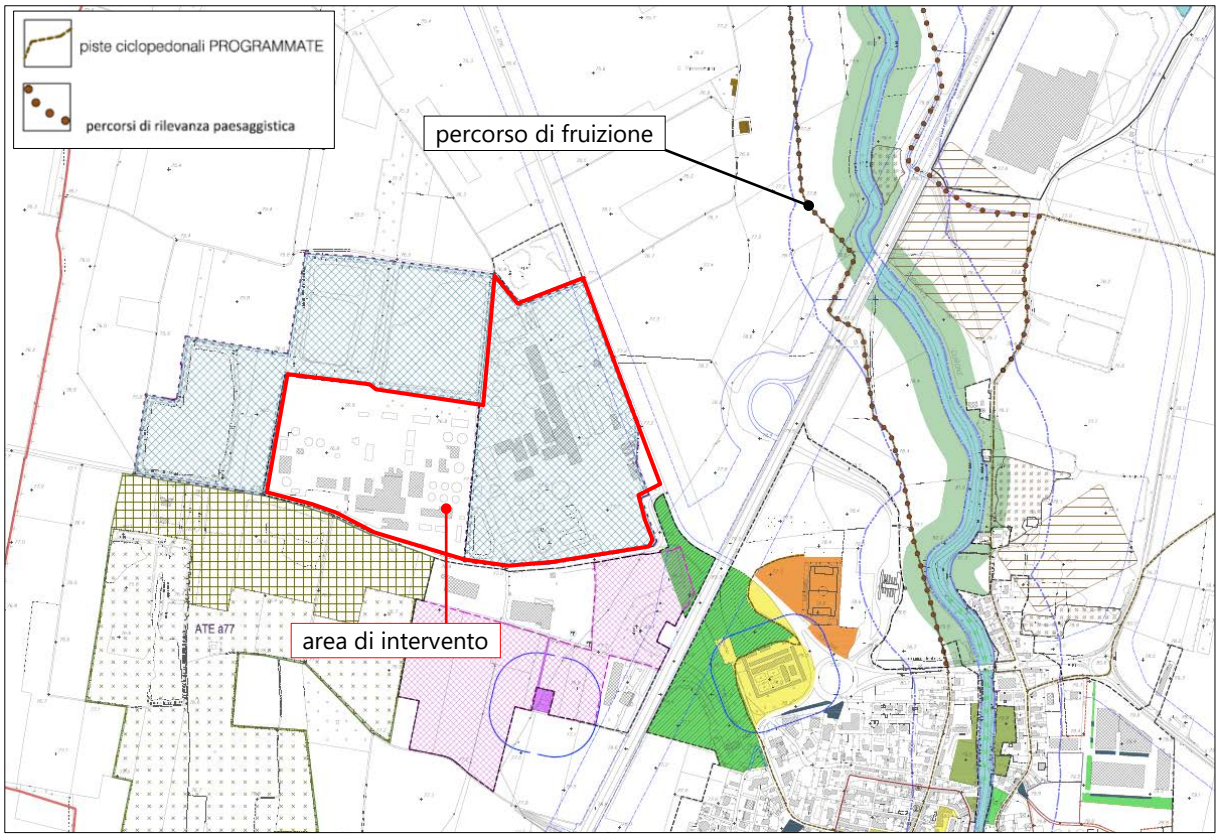


Figura 4.17. Estratto della Tavola PdS 1.2 "Piano dei Servizi" del vigente PGT del Comune di Casei Gerola.

4.3.2 Relazione tra intervento ed elementi di attenzione

L'intervento è proposto in attuazione del sub-comparto 4a dell'Ambito di trasformazione produttiva ATP4, disciplinato dal Documento di Piano, e del comparto produttivo confinante lungo la via Fermi, disciplinato dall'art. 7 delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano delle Regole.

La funzione logistica è stata ammessa in entrambi i comparti con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 17 del 28/07/2020, che li ha riconosciuti come "*ambiti della rigenerazione urbana*" ai sensi dell'art. 8, comma 2, lett. e-quinquies), della L.r. n. 12/2005 e s.m.i.

Il progetto ha esposto un quadro di verifica di conformità ai parametri urbanistici definiti dal PGT per l'Ambito di Trasformazione e per il tessuto produttivo interessati.

Tabella 4.4. Verifiche urbanistiche sviluppate dal progetto (fonte: Relazione tecnica illustrativa).

VERIFICHE URBANISTICHE ATP4A/B			
Superficie fondiaria			
	Sf = St - Sup Standard		**182,465.00 mq**
Superficie lorda pavimento		Slp max	**Slp progetto**
	Slp < Slp max	204,829.60	**77,411.00 mq**
Superficie Coperta		SC max	**SC progetto**
	SC < 50% Sf	91,232.50	**78,976.50 mq**
Superficie verde privato		SVp min	**SVp progetto**
	SVp > 20% Sf	36,493.00	**54,099.62 mq**
Superficie a standard		min	**Standard progetto**
	> 20% St	82,206.80	mq di cui:
		aree da cedere	**43,174.80 mq**
		aree da monettizare	**39,032.00 mq**
Superficie parcheggio privato		SPp min	**SPp progetto**
1 ogni 10 mq - H virtuale 3,00 mt		23,223.30	**23,896.37 mq**
VERIFICHE URBANISTICHE DpR7			
Superficie fondiaria			
	Sf = St		**138,284.00 mq**
Superficie lorda pavimento		Slp max	**Slp progetto**
	Slp < Slp max	110,627.20	**57,344.50 mq**
Superficie Coperta		SC max	**SC progetto**
	SC < 60% Sf	82,970.40	**56,533.16 mq**
Superficie verde privato		SVp min	**SVp progetto**
	SVp = 1/10Sf	13,828.40	**42,734.52 mq**
Superficie parcheggio privato		SPp min	**SPp progetto**
1 ogni 10 mq - H virtuale 3,00 mt		17,203.35	**17,262.60 mq**

Per quanto attiene agli aspetti ambientali del PGT, come illustrato, per l'area di intervento sono poste le seguenti prescrizioni di tipo paesaggistico:

- "*mitigazione degli interventi da prevedere all'interno dell'area di pertinenza, con particolare attenzione ai lati verso gli spazi pubblici/strade e verso le aree con diversa destinazione (agricola, residenziale ecc.)*" (NTA DdP);
- "*Qualora la tipologia delle nuove costruzioni appartenesse alla categoria dei "capannoni prefabbricati", è fatto obbligo provvedere alla realizzazione di cortine arboree ad alto fusto poste lungo il perimetro dell'area*" (NTA PdR).

Il progetto ha previsto piantagioni lineari e diffuse nelle aree verdi interne, tali da porre l'intervento in conformità alle prescrizioni urbanistiche poste e nonostante lo stesso PGT abbia attribuito all'area di intervento una sensibilità paesaggistica "*molto bassa*".

Al fine di raggiungere un più elevato grado di integrazione eco-paesaggistica dell'intervento, sono state indicate misure di inserimento ambientale aggiuntive, illustrate nelle sezioni Biodiversità e Paesaggio del Quadro ambientale del presente Studio preliminare ambientale.

Infine, rispetto al percorso di fruizione previsto dal Piano dei Servizi in sinistra idrografica del Torrente Curone, a circa 450 m a est del comparto insediativo, l'intervento non genera interferenze dirette, mentre ha richiesto l'integrazione di alcune misure di compatibilità per contenere i possibili effetti di alterazione percettiva, tramite una densificazione della copertura arborea delle aree verdi interne (si rimanda alle analisi delle componenti Biodiversità e Paesaggio del Quadro ambientale del presente Studio preliminare ambientale).

4.4 Altri Piani-Programmi influenti congiuntamente / cumulativamente

Come già illustrato, a confine sud-est dell'area di intervento, è autorizzato dal vigente Piano Cave della Provincia di Pavia (D.c.r. 11 aprile 2017 - n. X/1492) l'Ambito Territoriale Estrattivo ATEa77, con coltivazione a fossa con prescrizione di non interessare la falda.

Il recupero ambientale richiesto è di tipo agricolo o con ritombamento mediante l'utilizzo di terre e rocce da scavo, ai sensi dell'art. 186 del D.lgs. 152/2006 e s.m.i.

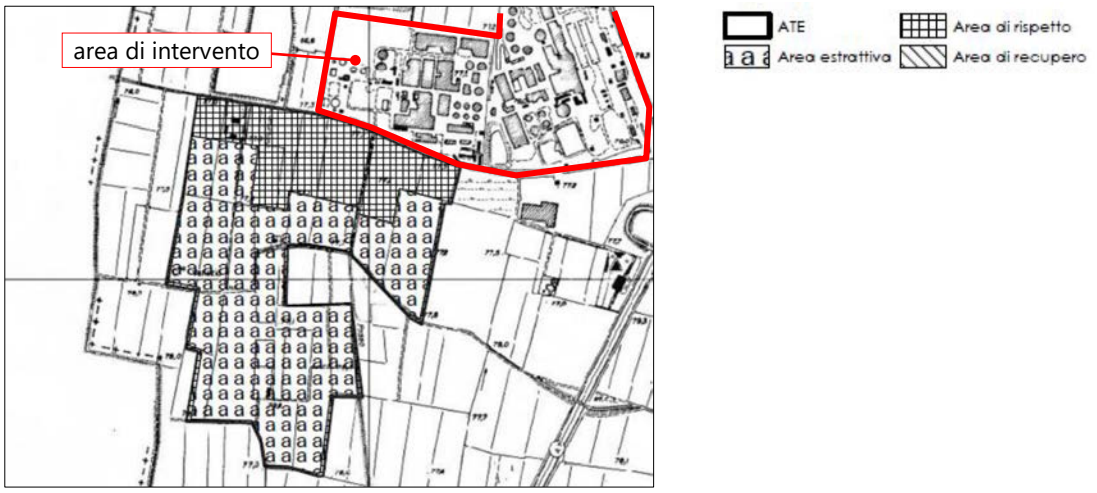


Figura 4.18. Estratto della Scheda dell'ATEa77 previsto dal Piano Cave della Provincia di Pavia approvato con D.c.r. n. 1492/2017.

Non si rilevano evidenze di avvenuto avvio dell'attività estrattiva, benché si rilevino recenti modifiche morfo-strutturali nella porzione occidentale dell'ATE, tramite riempimento di aree ribassate caratterizzate precedentemente da zone umide / idriche.

Tabella 4.5. Estratto della Scheda dell'ATEa77 previsto dal Piano Cave della Provincia di Pavia approvato con D.c.r. 11 aprile 2017 - n. X/1492.

Comune/i	Casei Gerola Località Cascina Venezia
Bacino di produzione	O2
Sezione CTR 1:10000	A8e3
Materiale	Limi argillosi (potenza 5-6 metri) su sabbie limose

Piano cave vigente

Superficie ATE	543.000 m²
Superficie area estrattiva	443.000 m²
Volume	600.000 m³
Volume residuo	Vedi prescrizioni per la coltivazione
Anni di autonomia	10
Stato di attivazione	Non autorizzato

Proposta di adeguamento in ambito VAS

Superficie ATE	464.000 m²
Superficie area estrattiva	325.000 m²
Volume estraibile	600.000 m³
Volume residuo	0
Anni di autonomia	10

Analisi e lettura del contesto		In adiacenza a centri abitati
		Presenza di cave dismesse
Coltivazione	Metodologia	Coltivazione a fossa
	Prescrizioni	Preliminare indagine idrogeologica per la verifica della presenza di falde sospese; indagine geognostica di rilevamento delle volumetrie residue comprese nel perimetro dell'ambito; la coltivazione non deve interessare la falda acquifera; il progetto d'ambito dovrà definire, previa intesa con l'Amministrazione comunale, le migliori modalità di esercizio estrattivo e la restituzione dell'intero ambito al territorio; l'attivazione di nuove aree estrattive è subordinata al completamento delle aree A, B, C e D previste nella revisione 2001
Recupero ambientale	Destinazione d'uso finale	Agricola
	Prescrizioni	Il progetto d'ambito dovrà prevedere un progetto di recupero complessivo idoneo a restituire, per lotti definitivi e per fasi temporali successive, l'intera area all'ambiente locale, d'intesa con l'Amministrazione comunale. Recupero ambientale con recupero agricolo o con ritombamento mediante l'utilizzo di terre e rocce da scavo, ai sensi dell'art. 186 del d.lgs. 152/2006. Le relative modalità (compresa l'eventuale cessione delle aree al Comune) saranno previste nella convenzione.

Indice di criticità ambientale (rev)	32

Prescrizioni progetto di gestione	In sede di redazione del Piano d'ambito si preveda la tipologia di coltivazione a fossa con recupero tassativamente a fini agricoli attraverso ritombamento con terre e rocce da scavo in colonna A e / o rimodellamento morfologico compatibile con attività agricola con adeguate garanzie di scorrimento e allontanamento delle acque al fine di evitare la formazione di ristagni. Si ammette un recupero a uso finale produttivo per la sola area già scavata e attualmente versante in stato di degrado, procedendo quindi a un ritombamento con terre e rocce da scavo/materiali inerti in colonna B tassativamente non classificati come rifiuti. Tale recupero sarà soggetto a verifica secondo i protocolli ARPA vigenti. Il progetto d'ambito dovrà prevedere un progetto complessivo di esercizio e recupero per lotti definiti e per fasi temporali successive che restituisca l'intera area all'ambiente locale, d'intesa con l'Amministrazione comunale e, comunque, che subordini l'apertura di nuovi lotti alla certificazione dell'avvenuto recupero dei lotti precedentemente individuati.

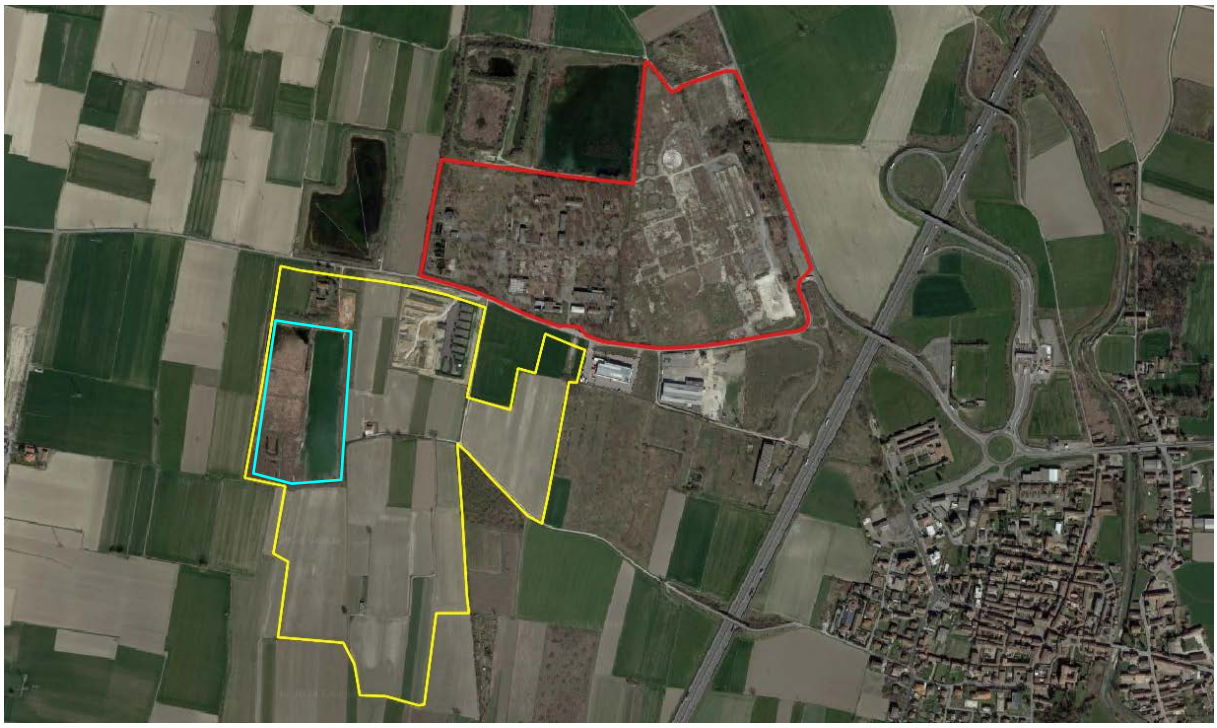


Figura 4.19. Estensione del perimetro dell'ATEa77 (in giallo) e area di intervento (in rosso); in azzurro aree umide presenti negli anni precedenti (fonte base: Google Earth).

Figura 4.20. Trasformazione di aree umide presenti nell'area di ATEa77: immagine a sinistra al 2021; immagine a destra al 2024 (fonte base: Google Earth).

5 CONCLUSIONI

L'intervento è proposto in aree disciplinate dal vigente PGT con funzione produttiva; nello specifico viene proposta l'attuazione del sub-comparto 4a dell'Ambito di trasformazione produttiva ATP4, disciplinato dal Documento di Piano, e del comparto produttivo confinante lungo la via Fermi, disciplinato dall'art. 7 delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano delle Regole.

Con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 17 del 28/07/2020 i due comparti sono stati individuati come "*ambiti della rigenerazione urbana*" ai sensi dell'art. 8, comma 2, let. e-quinquies), della L.r. n. 12/2005 e s.m.i., ed è stata ammessa la funzione logistica in applicazione dell'art. 8, comma 2, let. e sexies).

Il confronto con il quadro vincolistico ha portato in evidenza alcuni profili rilevanti:

- la localizzazione dell'intervento in aree di possibile allagamento durante eventi alluvionali del Torrente Curone e, in misura meno frequente, del Fiume Po;
- l'interessamento di Beni paesaggistici tutelati ai sensi della Parte III del D.lgs. n. 42/2004 e s.m.i., nello specifico unità boschive di cui all'art. 142, comma 1, let. g);
- l'interessamento di parte delle opere della fascia di rispetto stradale applicata ai sensi del Codice della Strada alla SS755 lungo la fascia orientale del comparto insediativo.

Rispetto al primo punto, il progetto ha definito una quota unica del piano finito da realizzare all'interno del comparto per la messa in sicurezza di tutte le opere previste.

Rispetto al secondo punto, oltre alla necessità di sottoporre il progetto a procedura autorizzatoria ai sensi dell'art. 146 del D.lgs. n. 42/2004 e s.m.i., nel presente Studio preliminare ambientale sono fornite specifiche misure di compatibilità della alterazione ecosistemica e percettiva attesa dalla trasformazione, sia riferite all'inserimento del nuovo insediamento, sia a titolo compensativo in modo funzionale al riequilibrio del danno eco-paesaggistico indotto.

Rispetto al terzo punto, si rende necessario un confronto specifico con il soggetto gestore ANAS per confermare la possibilità di eventuale deroga alle distanze imposte.

L'analisi di confronto con la pianificazione territoriale regionale ha evidenziato una sostanziale coerenza con gli indirizzi di contenimento del consumo di suolo e l'assenza di specifiche relazioni col quadro programmatico e con elementi di rilevanza paesaggistica.

Ai fini di una completa coerenza con il Piano Paesaggistico Regionale, si rileva la necessità di una integrazione di specifiche misure di mitigazione all'interno del comparto, tramite una densificazione della copertura arborea nelle aree verdi di progetto, oltre che tramite fronti arborati lungo la SS755, come illustrato nelle sezioni del Quadro ambientale del presente Studio preliminare ambientale, riferite alle componenti Biodiversità e Paesaggio.

Inoltre, risulta fondamentale completare il percorso avviato con l'ente gestore dell'impianto di depurazione di Casei Gerola al fine di potenziarne la capacità di trattamento, se confermato l'allacciamento dell'insediamento alla pubblica fognatura per lo smaltimento delle acque nere.

In riferimento al Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Pavia, non sono emersi contrasti coi contenuti di disciplina e con gli indirizzi ambientali.

L'intervento si pone in coerenza con le disposizioni in materia di insediamenti logistici, da cui emerge il rispetto di più condizioni poste dal Piano provinciale per la localizzazione di tali funzioni.

Ai fini della più ampia coerenza con gli indirizzi di tutela delle percezioni consolidate lungo la SS755 e di prestazione ecologica funzionale alla Rete Ecologica Provinciale, nel Quadro ambientale del presente Studio preliminare Ambientale (nelle sezioni Biodiversità e Paesaggio) sono state definite specifiche misure integrative a quanto già previsto dal progetto.

Provincia di Pavia

Comune di Casei Gerola

Realizzazione di un nuovo insediamento logistico sull'area denominata "Ex Zuccherificio/Olon" in Comune di Casei Gerola

Oggetto Elaborato	*Codifica Elaborato*
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A V.I.A. Studio Preliminare Ambientale Sezione 4 - Quadro ambientale	VER_VIA

Estensore SPA

Ing. Augusto Allegrini
Via Tasso 94, Pavia (PV)
iscritto all'Ordine degli Ingegneri
di Pavia al n. 1398

Data

LUGLIO 2025

Scala

Proponente

GREENTHESIS SPA - p.iva: 02248000248 - sede legale: Via Cassanese 45, Segrate (MI)
AKNO BUSINESS PARKS SRL - p.iva: 11053390156 - sede legale: Via dell'Unione 3, Milano (MI)
AKNO PROJECT 12 SRL - p.iva: 11163060962 - sede legale: Via dell'Unione 3, Milano (MI)
AKNO COSTRUZIONI 4 SRL - p.iva: 11850020964 - sede legale: Via dell'Unione 3, Milano (MI)

A termine di legge ci riserviamo la proprietà di questo nostro disegno con divieto di riprodurlo, comunicarlo a terzi,o usarlo comunque per qualsiasi scopo costruttivo.

Provincia di Pavia

Comune di Casei Gerola

Realizzazione di un nuovo insediamento logistico sull'area denominata "Ex Zuccherificio/Olon" in Comune di Casei Gerola

Oggetto Elaborato	*Codifica Elaborato*
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A V.I.A. Studio Preliminare Ambientale Sezione 4 - Quadro ambientale Sezione 4.1: Suolo	VER_VIA

Estensore SPA	*Consulente ambientale*	*Data*
Ing. Augusto Allegrini Via Tasso 94, Pavia (PV) iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Pavia al n. 1398	**Agr. Dott. Riccardo Vezzani** C.so C. B. Cavour, 8 Pavia (PV) iscritto all'Albo Agrotecnici e Agrotecnici laureati, Sez. PV-VA al n. 231	LUGLIO 2025 *Scala*

Proponente

GREENTHESIS SPA - p.iva: 02248000248 - sede legale: Via Cassanese 45, Segrate (MI)
AKNO BUSINESS PARKS SRL - p.iva: 11053390156 - sede legale: Via dell'Unione 3, Milano (MI)
AKNO PROJECT 12 SRL - p.iva: 11163060962 - sede legale: Via dell'Unione 3, Milano (MI)
AKNO COSTRUZIONI 4 SRL - p.iva: 11850020964 - sede legale: Via dell'Unione 3, Milano (MI)

A termine di legge ci riserviamo la proprietà di questo nostro disegno con divieto di riprodurlo, comunicarlo a terzi,o usarlo comunque per qualsiasi scopo costruttivo.

Indice

1 PREMESSA 1
1.1 Finalità dell'analisi specialistica 1
1.2 Riferimenti normativi 1
1.3 Metodologia di analisi ambientale 2
1.4 Fonti informative utilizzate 2
2 PRESSIONI ATTESE E AMBITO DI POTENZIALE INFLUENZA 3
2.1 Azioni determinanti 3
2.1.1 Localizzazione dell'intervento e aree interessate 3
2.1.2 Elementi strutturali dell'intervento insediativo 4
2.1.3 Fase di cantiere 6
2.2 Pressioni attendibili 7
3 STATO DELLA COMPONENTE 8
3.1 Caratteristiche dei suoli presenti 8
3.2 Ecosistemi connessi ai suoli presenti 15
3.3 Servizi ecosistemici potenziali 31
3.4 Condizioni di inquinamento da attività pregresse 32
4 EFFETTI POTENZIALI ATTESI 34
4.1 Effetti specifici in fase di cantiere 34
4.2 Effetti specifici in fase di esercizio 35
5 MISURE DI COMPATIBILITÀ 36
5.1 Misure di mitigazione 36
5.2 Misure di compensazione 37
6 MISURE DI CONTROLLO 38
7 CONCLUSIONI 40

1 PREMESSA

1.1 Finalità dell'analisi specialistica

In corrispondenza delle aree degli stabilimenti dismessi dell'ex Zuccherificio e dell'ex Cerestar-Biancor, ovvero Olon, di Casei Gerola è proposto un intervento insediativo a destinazione logistica.

Dopo la dismissione degli stabilimenti sono stati svolti (sino a circa il 2017) interventi di demolizione selettiva di alcune strutture civili ed industriali fuori terra presenti.

L'area nel suo complesso è ancora oggi caratterizzata dalla presenza di diverse strutture fuori terra e sotterranee, nonché porzioni di viabilità e piazzali, ma si possono rilevare porzioni estese e isolate di suolo libero in superficie, caratterizzate da cenosi vegetali sviluppatesi ai diversi strati vegetazionali di riferimento. Da anni è in atto, infatti, un processo di sviluppo ecosistemico in tutte le aree non pavimentate e coperte, e negli interstizi tra le superfici impermeabilizzate ancora presenti, oggi reso evidente da unità ad elevata copertura arborea e diversa stratificazione.

Tale condizione richiede, pertanto, un approfondimento circa la presenza delle porzioni di suolo libero e dei servizi ecosistemici che singolarmente e cumulativamente offrono e possono offrire in situ e nel contesto in cui si inseriscono.

1.2 Riferimenti normativi

Allo stato attuale, manca in Italia ed in Europa una normativa specifica di riferimento per la protezione e tutela dei suoli, anche se la consapevolezza sul tema è in crescente aumento.

La strategia tematica europea sul suolo "*Healthy soils*" intende orientare l'azione dell'UE in materia di suoli. Tra i macro-obiettivi vi sono: proteggere la fertilità del suolo, ridurre l'erosione e l'impermeabilizzazione, aumentare la materia organica, identificare i siti contaminati, ripristinare i suoli degradati, definire cosa costituisce un "*buono stato ecologico*" per i suoli. La definizione della strategia ha avuto una fase di consultazione pubblica nel 2021, ed il 17 novembre 2021 la Commissione ha adottato la Decisione. Tra gli Obiettivi di lungo periodo (2050) vi è la riduzione a zero del consumo di suolo.

A livello nazionale la tematica dei suoli è stata disciplinata soprattutto in riferimento agli utilizzi quale materiale di scavo. E' stata introdotta la natura giuridica del suolo in termini di "non rifiuto" (D.lgs. n. 152/2006, art. 185, comma 1, lettera c) bis) o "*sottoprodotto*" (art. 186 D.lgs. n. 152/06 e DPR n. 120/2017), con tutte le implicazioni in termini di riutilizzo.

A livello regionale, la Lombardia ha affrontato con un certo grado di approfondimento il tema della Qualità dei Suoli, mediante la L.r. n. 31/2014, dalla quale è discesa la revisione del Piano Territoriale Regionale anche in termini di riduzione del consumo di suolo e tutela della qualità dei suoli liberi.

1.3 Metodologia di analisi ambientale

La presente Sezione è articolata attraverso i seguenti capitoli:

- individuazione dei possibili fattori di pressione sulla componente inducibili dalle azioni determinanti di progetto;
- definizione dello stato della componente, intesa come ricognizione dei caratteri pedologici di interesse per il caso in oggetto;
- verifica delle potenziali interferenze attese dall'intervento, intesa come stima delle alterazioni dei caratteri e delle funzioni dei suoli, in fase di cantiere e di esercizio;
- individuazione, ove necessario, delle misure di compatibilità ambientale da integrare nel progetto e delle misure di controllo degli effetti.

1.4 Fonti informative utilizzate

Per la redazione del presente approfondimento sono state assunte ed analizzate le indagini svolte dal Progetto nella relativa "*Relazione geologica e geotecnica*", ricercando ed estraendo gli elementi di interesse per la componente pedologica.

L'analisi delle variazioni della copertura del suolo intercorse nell'area è stata svolta tramite raffronto delle foto aeree e satellitari storiche disponibili dal Geoportale della Lombardia e da Google Earth.

Non essendo disponibile una cartografia di progetto delle superfici con suolo libero presenti nel comparto di intervento, né una loro stima quantitativa, nei mesi di ottobre e novembre 2024 si è proceduto ad un rilievo di campo direttamente all'interno dell'area per poter comprenderne la condizione di copertura delle superfici presenti.

2 PRESSIONI ATTESE E AMBITO DI POTENZIALE INFLUENZA

2.1 Azioni determinanti

2.1.1 Localizzazione dell'intervento e aree interessate

L'intervento proposto è localizzato nel territorio del Comune di Casei Gerola, a nord-ovest del centro abitato, in prossimità a ovest dell'autostrada A7 e del relativo svincolo del casello di Casei G.

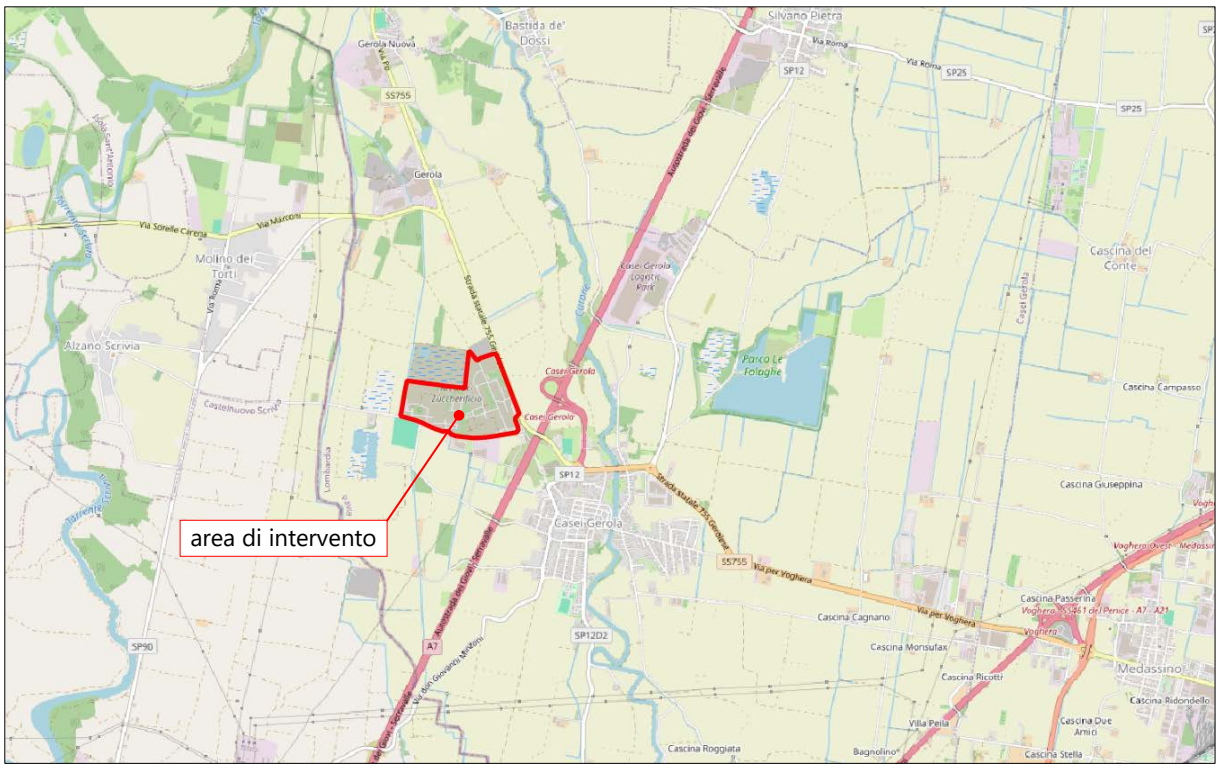


Figura 2.1. Localizzazione dell'area di intervento, indicata con perimetro rosso (fonte base: OpenStreetMap).

Come indicato, nell'area vi è una compresenza di strutture fuori terra e sotterranee non ancora rimosse, nonché viabilità e piazzali, tra aree con suolo con superficie "libera" o apparentemente tale, di differente dimensione e copertura vegetazionale.

L'area a nord-ovest è in diretto contatto con zone umide e allagate; è presente un'ulteriore zona umida in prossimità a ovest.

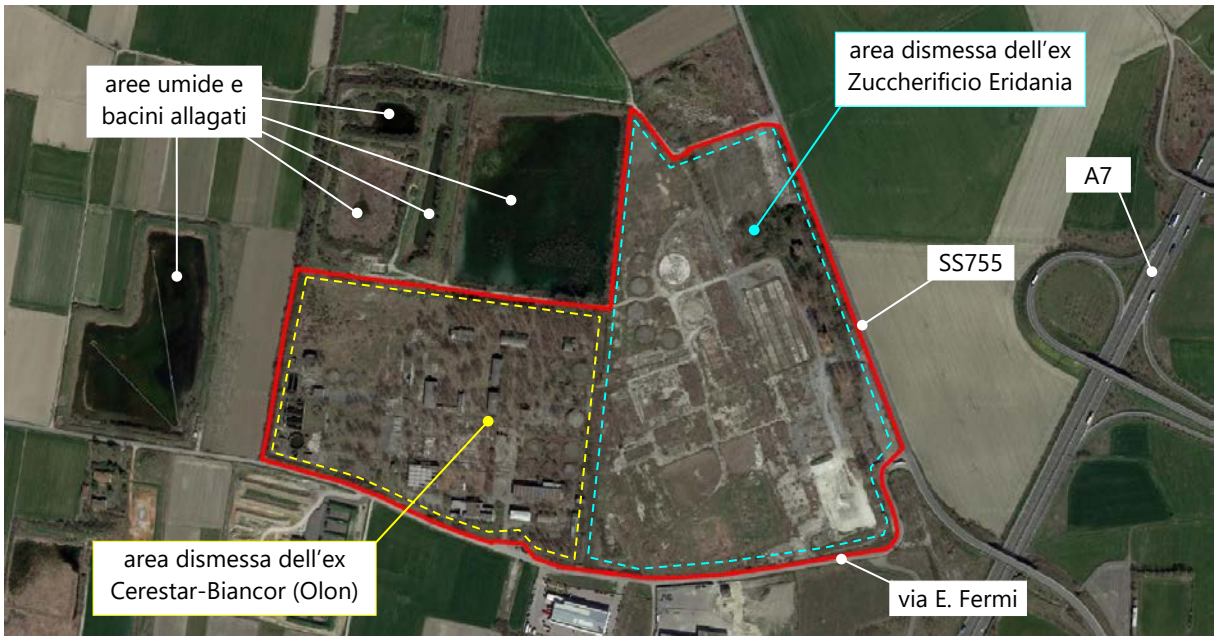


Figura 2.2. Area di intervento, indicata con perimetro rosso (fonte base: Google Maps).

2.1.2 Elementi strutturali dell'intervento insediativo

La superficie territoriale dell'area di intervento risulta pari a 341.311 mq (ex Zuccherificio 203.027 mq + ex Cerestar-Biancor 138.284 mq), secondo dati progettuali.

Il progetto consiste nella costruzione di un insediamento costituito da tre diversi corpi di fabbrica, tutti destinati ad attività di stoccaggio e distribuzione merci, e attività di logistica.

Figura 2.3. Planimetria di progetto, con indicati i fabbricati, le aree operative e le vasche di laminazione con relativo recapito finale nel Fosso Calvenzolo a margine ovest.

La superficie coperta totale dei fabbricati di progetto è indicata pari a circa 134.948,5 mq (somma dei valori "*SC magazzino*", "*tettoie*" e "*pensiline*" di cui alla tabella seguente).

Tabella 2.1. Componenti dei fabbricati di progetto (fonte: Relazione tecnica di progetto).

EDIFICIO	SC magazzino	IMPALCATI	SLP	TETTOIE	PENSILINE	BAIE
1	37.980,00	716,00	38.696,00	1.234,00	154,00	36
2	37.980,00	716,00	38.696,00	1.234,00	154,00	36
3	54.167,50	3.158,00	57.325,50	1.793,00	252,00	56

A tale copertura dei suoli si aggiungono le superfici impermeabilizzate della viabilità, dei piazzali e dei parcheggi, pari a circa 59.439,09 mq (vd. Tavola AR 16 di progetto).

La superficie impermeabilizzata totale prevista all'interno dell'intero ambito oggetto di trasformazione previsto dal progetto, ossia in ATP4/a e tessuto PdR7, sarebbe, dunque, pari a circa 194.387,59 mq.

All'interno dell'intero ambito oggetto di trasformazione sono previste aree verdi (120.000 mq circa) e quattro bacini di laminazione in terra (26.702,39 mq circa) per una superficie permeabile complessiva di circa 146.702,39 mq secondo dati e tavole progettuali.

Figura 2.4. Estratto della planimetria di progetto con dettaglio delle aree con occupazione del suolo e delle aree verdi interne all'intero ambito oggetto di trasformazione (fonte: Tavola AR 04 di progetto).

2.1.3 Fase di cantiere

2.1.3.1 Demolizioni

Il Progetto prevede una fase di demolizione di tutte le strutture ancora presenti.

Il Progetto, sulla base della cartografia seguente, ha stimato circa 97.000 mc di strutture fuori terra ancora da demolire.

Il volume indicato, come evidenziato dal Progetto, non contempla le pavimentazioni, le strutture sotterranee ed altri manufatti in superficie ancora presenti.

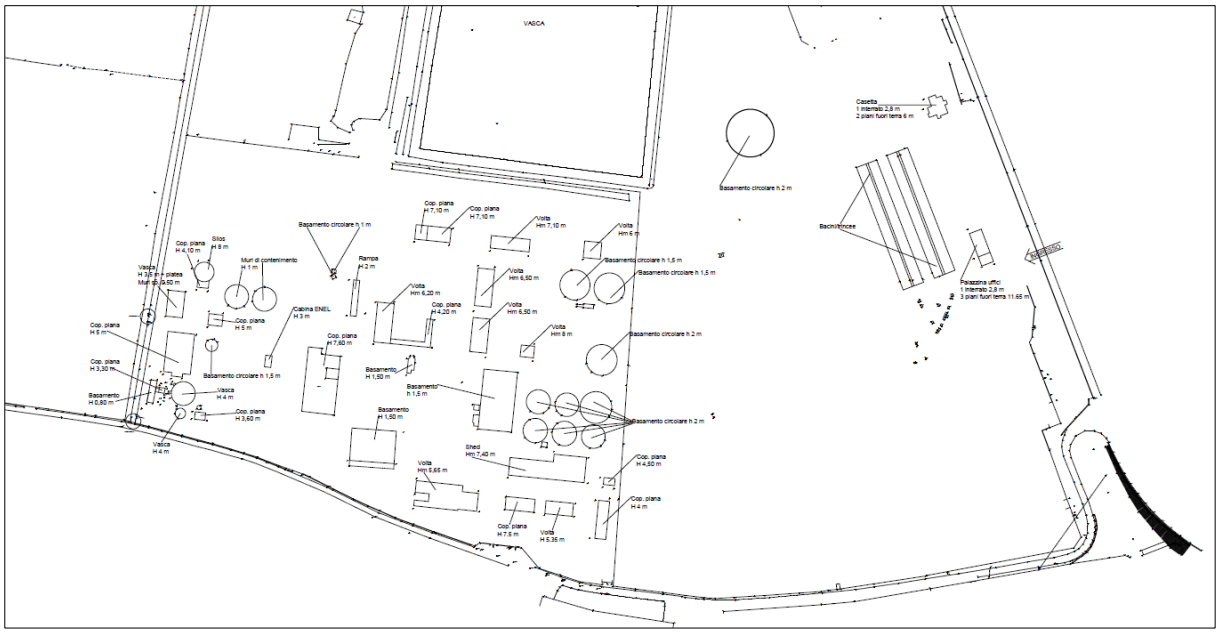


Figura 2.5. Strutture fuori terra considerate per la stima preliminare dei volumi da demolire.

Per i materiali provenienti dalle demolizioni è previsto dal Progetto il riutilizzo in sito tramite attività di frantumazione, previa caratterizzazione.

La localizzazione dei possibili impianti di frantumazione è prevista nella porzione nord-orientale dell'area di intervento, come illustrato nell'immagine seguente.

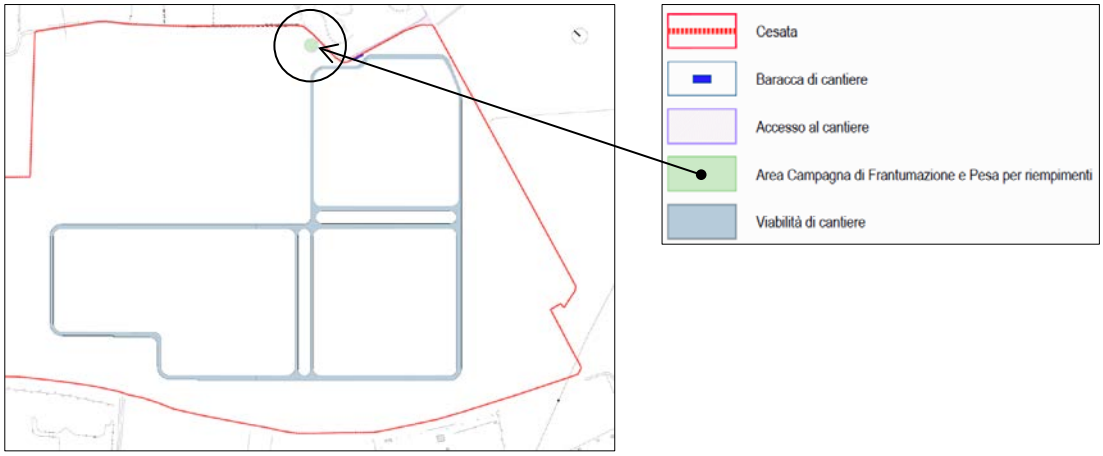


Figura 2.6. Estratto della tavola di cantierizzazione di progetto, con localizzazione del sito dedicato all'impianto di frantumazione.

2.1.3.2 Realizzazione della quota di imposta

L'area di intervento ricade all'interno della Fascia C del vigente Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino del Po (PAI), oltre che essere interessata da allagabili con diverso grado di pericolosità identificate dal vigente Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA).

Il Progetto ha assunto come riferimento la quota di piena con tempo di ritorno di 200 anni del Fiume Po, pari a 74,73 m s.l.m., e la quota a cui porre gli edifici secondo le disposizioni delle norme tecniche della componente geologica del PGT del Comune di Casei Gerola.

Al fine di perseguire la mitigazione del rischio da allagamento, il Progetto ha quindi definito la quota di calpestio dei capannoni a 76,2 m s.l.m.

2.1.3.3 Siti di deposito

Nella documentazione di progetto è indicato che il materiale di scavo sarà interamente riutilizzato e sarà accumulato in sito, senza utilizzare aree esterne al comparto oggetto di trasformazione.

2.2 Pressioni attendibili

In fase di cantiere saranno attuate le trasformazioni fisiche dei luoghi, con interessamento di tutte le porzioni presenti con suolo non coperto da strutture ed eliminazione degli ecosistemi vegetazionali presenti.

Durante le lavorazioni sono attesi scavi e movimentazioni di suolo, con conseguente alterazione degli strati pedologici presenti, nonché costipamento degli strati superficiali del terreno a causa dello spostamento dei mezzi e delle macchine operatrici, oltre che per il deposito dei materiali e lo stoccaggio di terre.

Al termine delle fase realizzativa dei manufatti, i suoli liberi saranno occupati in modo permanente dalle nuove coperture impermeabili.

I bacini di laminazione, pur mantenuti con superfici e sottofondo permeabile, saranno di fatto il risultato di uno scavo con asportazione degli strati pedologici.

L'area di intervento sarà in parte caratterizzata da aree con superficie permeabile e copertura vegetazionale, che potranno concorrere alla rigenerazione di condizioni pedologiche funzionali alla fornitura di determinati servizi ambientali, ove predisposte prima della chiusura del cantiere determinate azioni di rispristino delle condizioni strutturali dei suoli interessati.

3 STATO DELLA COMPONENTE

Come indicato in precedenza, l'area di intervento è caratterizzata dalla presenza di strutture fuori terra e sotterranee, nonché porzioni di viabilità e pavimentazioni, ma non è completamente impermeabilizzata.

Sono presenti, infatti, estese superfici con condizioni di suolo scoperto o potenzialmente "libero", evidenti anche per la presenza diffusa di unità vegetazionali evolutesi ai diversi strati di riferimento.

Risulta, quindi, importante verificare le condizioni strutturali del suolo presente e comprendere il ruolo che esso può svolgere nella fornitura di servizi ecosistemici.

In relazione all'interessamento di un'area precedentemente occupata da attività industriali, per la componente pedologica assume poi rilevanza la verifica della presenza di eventuali condizioni di inquinamento.

3.1 Caratteristiche dei suoli presenti

I sondaggi svolti nell'ambito dell'analisi geotecnica del comparto di intervento hanno restituito un quadro pedologico diversificato all'interno del comparto.

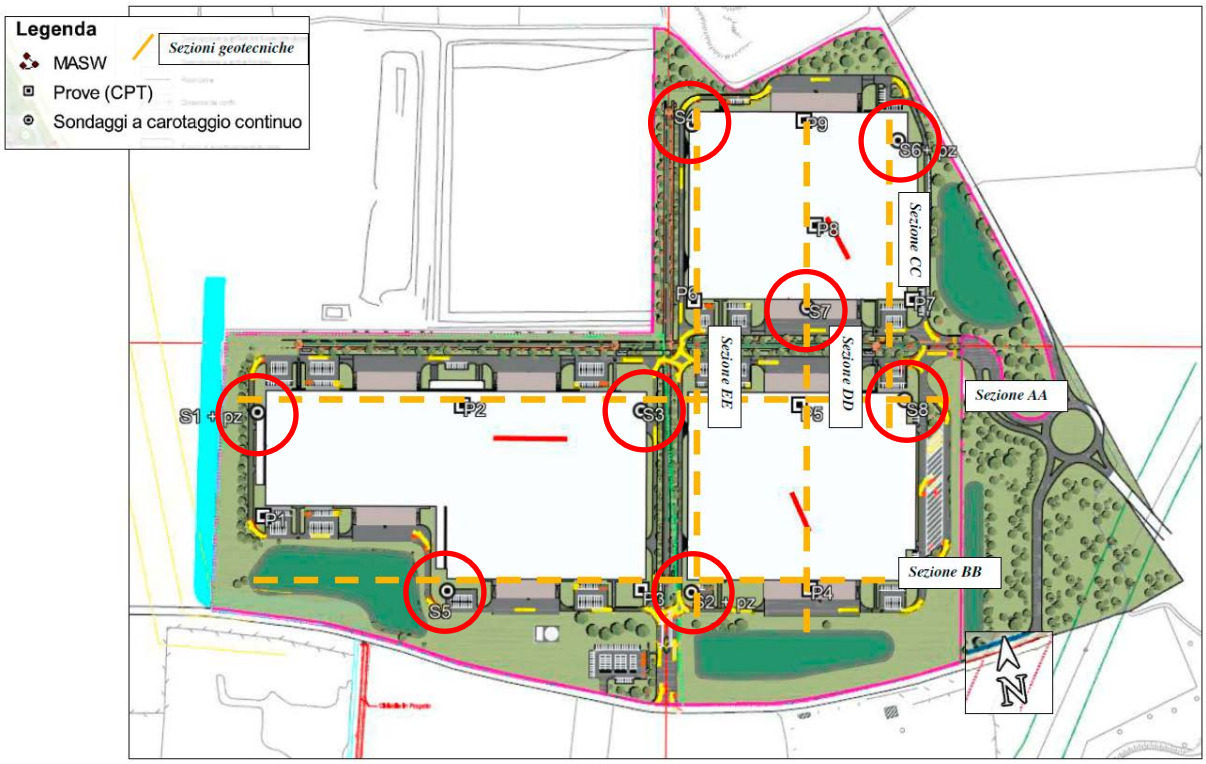


Figura 3.1. Estratto dell'Allegato 8 della "Relazione geologica e geotecnica" di progetto, con evidenza della localizzazione dei sondaggi (S) svolti nell'area di intervento e delle sezioni geotecniche ricostruite.

Figura 3.2. Localizzazione indicativa dei sondaggi (S) svolti nell'area di intervento, da cui sono state evinte le caratteristiche pedologiche dei suoli presenti.

Dai sondaggi eseguiti, in corrispondenza dei punti perimetrali della futura area coperta dal fabbricato 3 previsto nell'ambito ex Cerestar-Biancor (Olon) è stato rilevato un primo strato superficiale (di circa 0,5 - 1,5 m dal p.c.) alterato dalle precedenti attività, con presenza di laterizi e con sabbia fine e ghiaiosa, seguito da uno o più strati di argilla limosa, o con limo consistente, di diversa altezza. La falda è stata rilevata a 3 m dal piano campagna.

La presenza di ampie aree boscate o con individui arborei diffusi, maturi e sviluppati in altezza (evolutisi solo a seguito delle dismissione dello stabilimento), fa presagire la potenziale presenza di porzioni, anche di piccole dimensioni, con suoli meno disturbati rispetto a quelli oggetto di sondaggio o comunque più idonei alla crescita di fitocenosi di piante legnose con apparato radicale in profondità. La dominanza osservata in tali porzioni delle specie *Populus nigra, P. alba* e *P. tremula*, *Ulmus pumila* e *U. minor*, conferma la presenza di terreni umidi e freschi, con lenti compatte e argillose, intercalate da porzioni anche con suoli poveri sabbiosi e ghiaiosi con la falda idrica raggiungibile dalle radici.

Nella porzione del comparto dell'ex Zuccherifico, si rilevano condizioni differenziate, con strati completamente alterati o fortemente alterati sino in profondità nella porzione settentrionale e centrale, strati sabbiosi fini e limo-sabbiosi lungo la fascia orientale, e strati argillo-limosi nella porzione sud-occidentale (non risulta essere stata indagata la porzione sud-orientale).

L'assetto vegetazionale rilevato (al netto del bosco evolutosi nel giardino abbandonato lato SS755) è indicatore dello stato di disturbo presente e dalla presenza di suoli antropici.

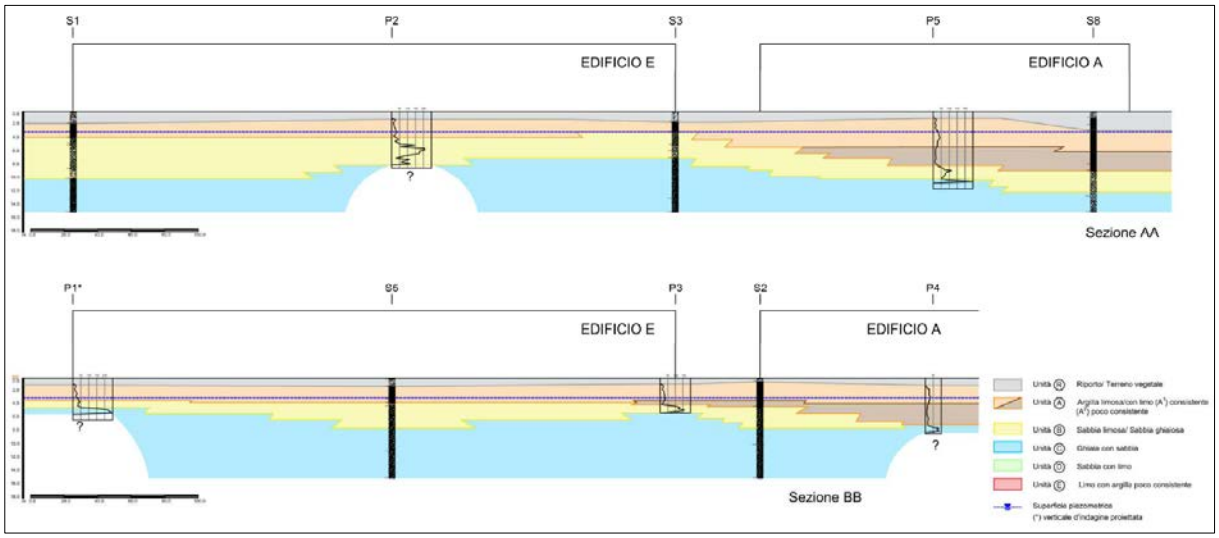


Figura 3.3. Sezioni geotecniche Ovest-Est con ricostruzione della struttura tessiturale del suolo e del sottosuolo presente nell'area di intervento (vd. planimetria sopra per localizzazione estensione sezioni).

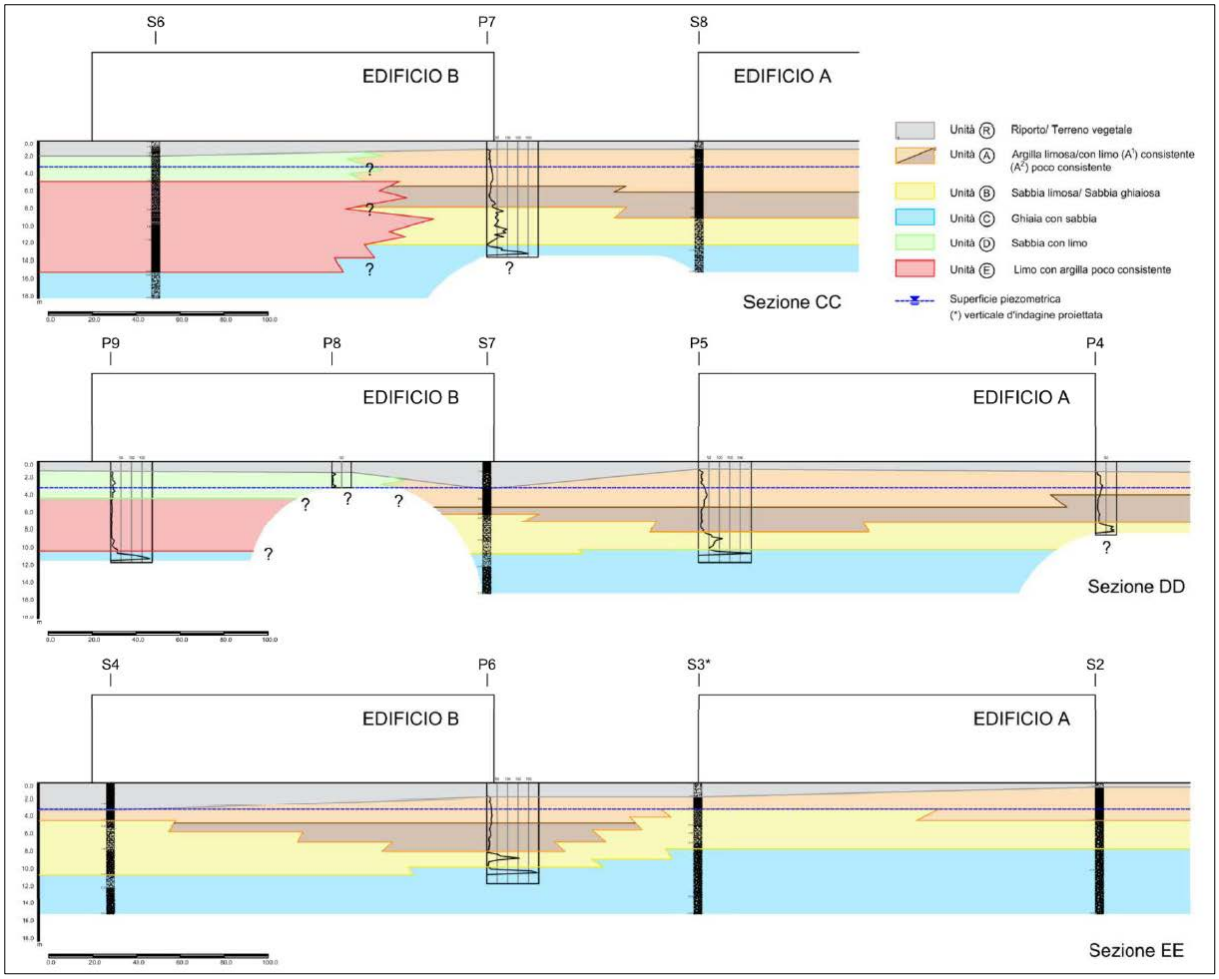


Figura 3.4. Sezioni geotecniche Nord-Sud con ricostruzione della struttura tessiturale del suolo e del sottosuolo presente nell'area di intervento (vd. planimetria sopra per localizzazione estensione sezioni).

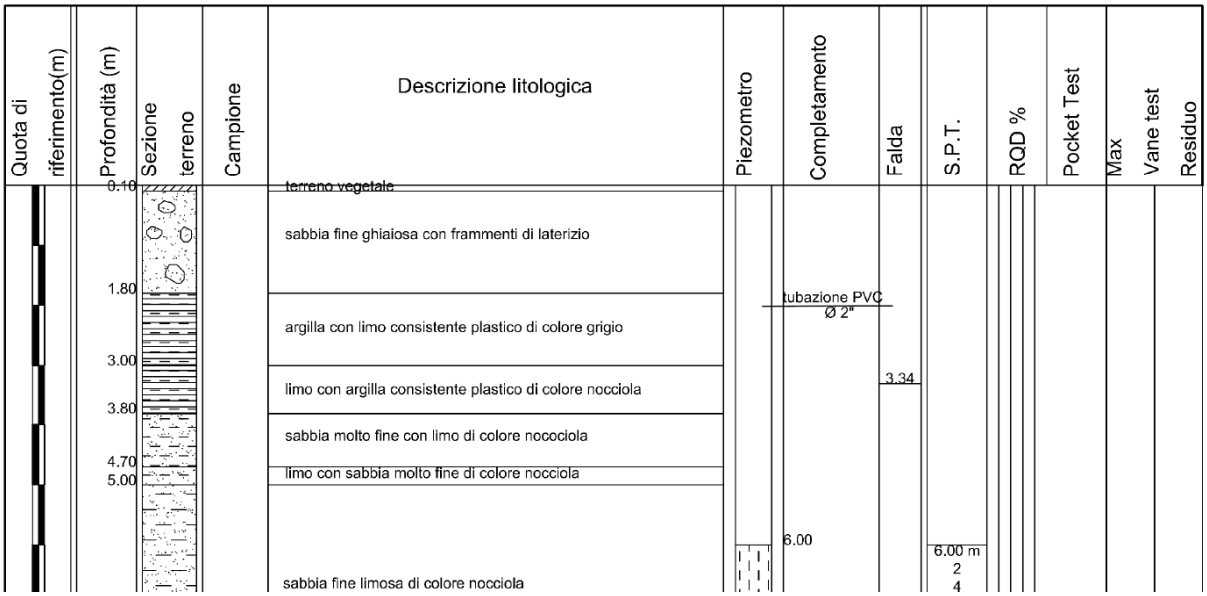


Figura 3.5. Estratto del profilo derivante dal Sondaggio S1 eseguito, con evidenza degli strati tessiturali rinvenuti.

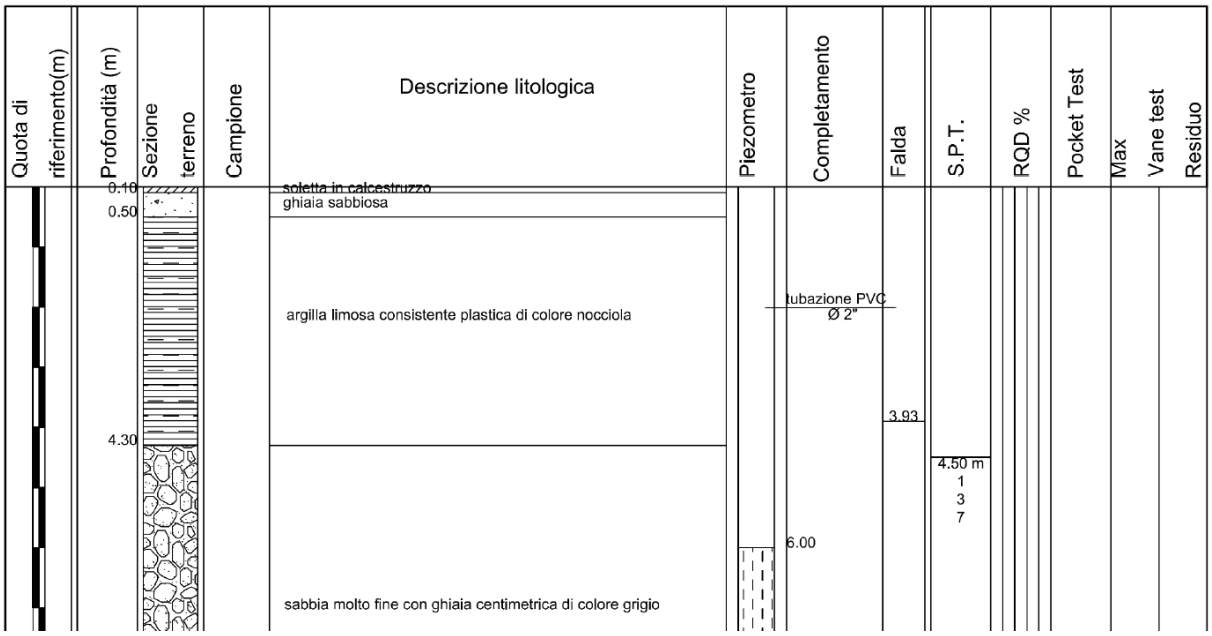


Figura 3.6. Estratto del profilo derivante dal Sondaggio S2 eseguito, con evidenza degli strati tessiturali rinvenuti.

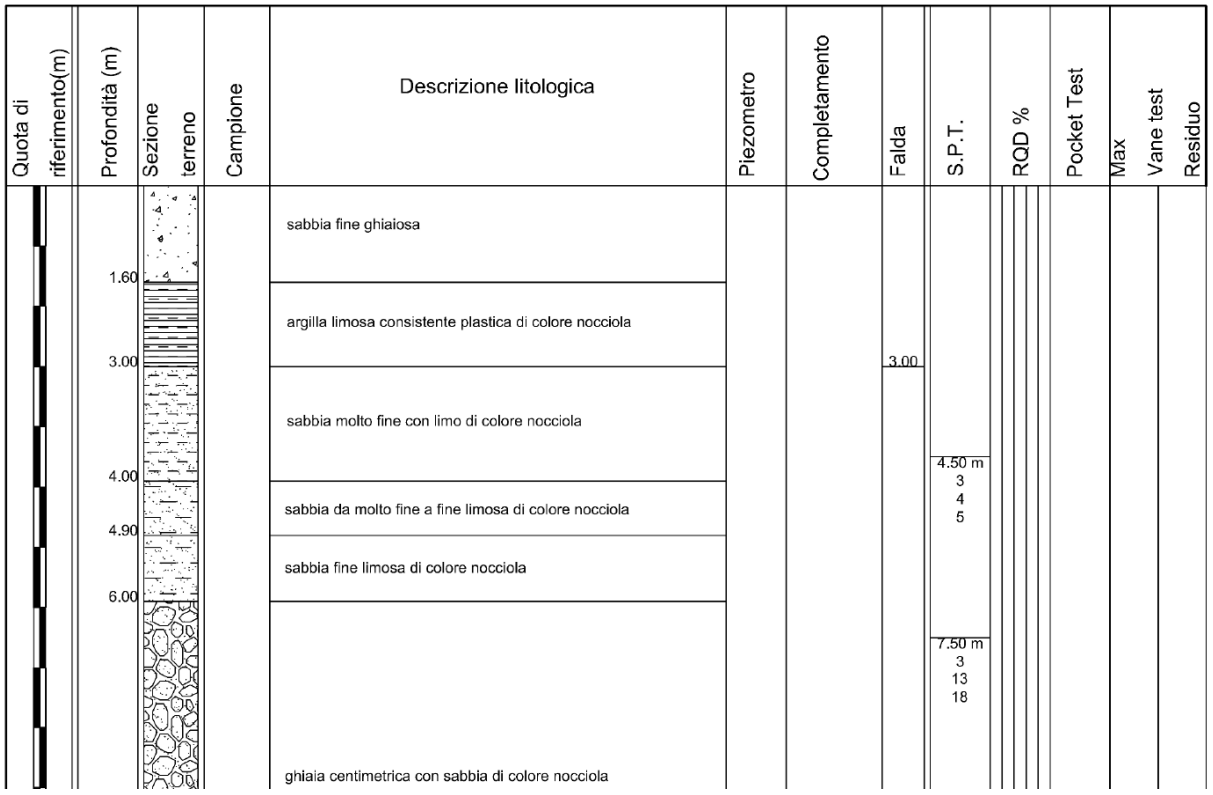


Figura 3.7. Estratto del profilo derivante dal Sondaggio S3 eseguito, con evidenza degli strati tessiturali rinvenuti.

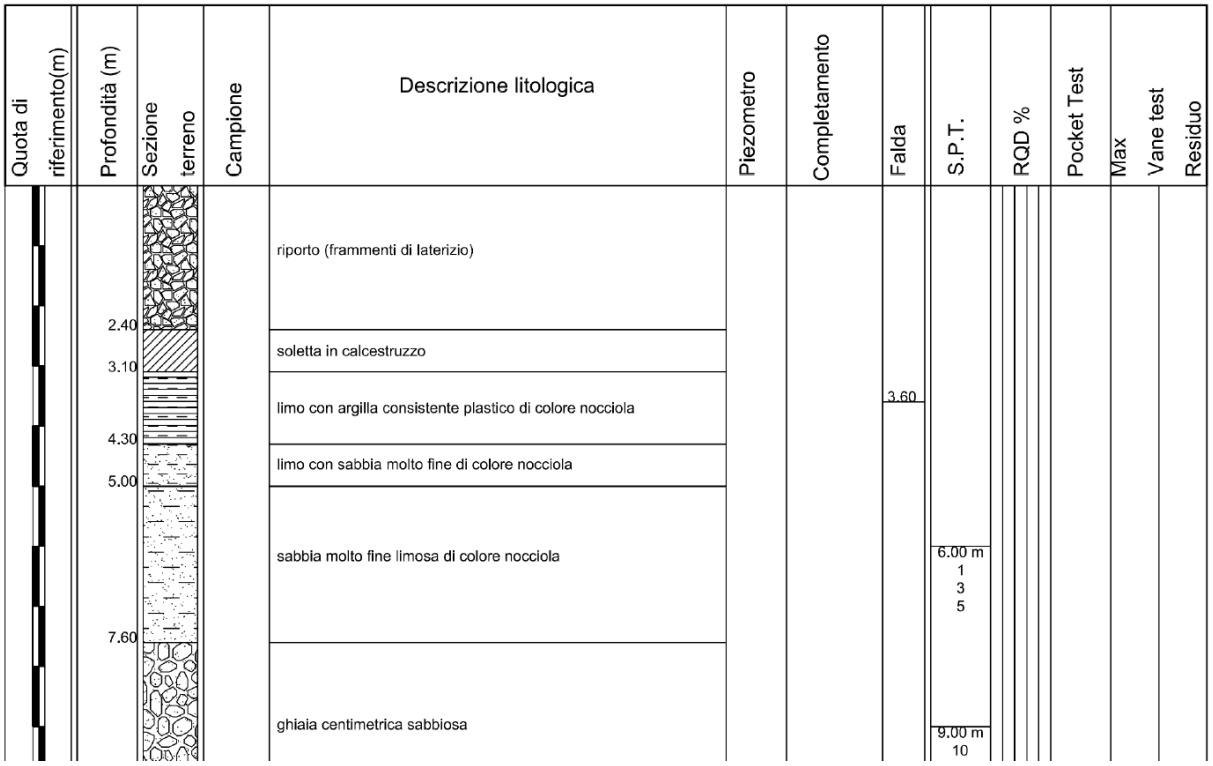


Figura 3.8. Estratto del profilo derivante dal Sondaggio S4 eseguito, con evidenza degli strati tessiturali rinvenuti.

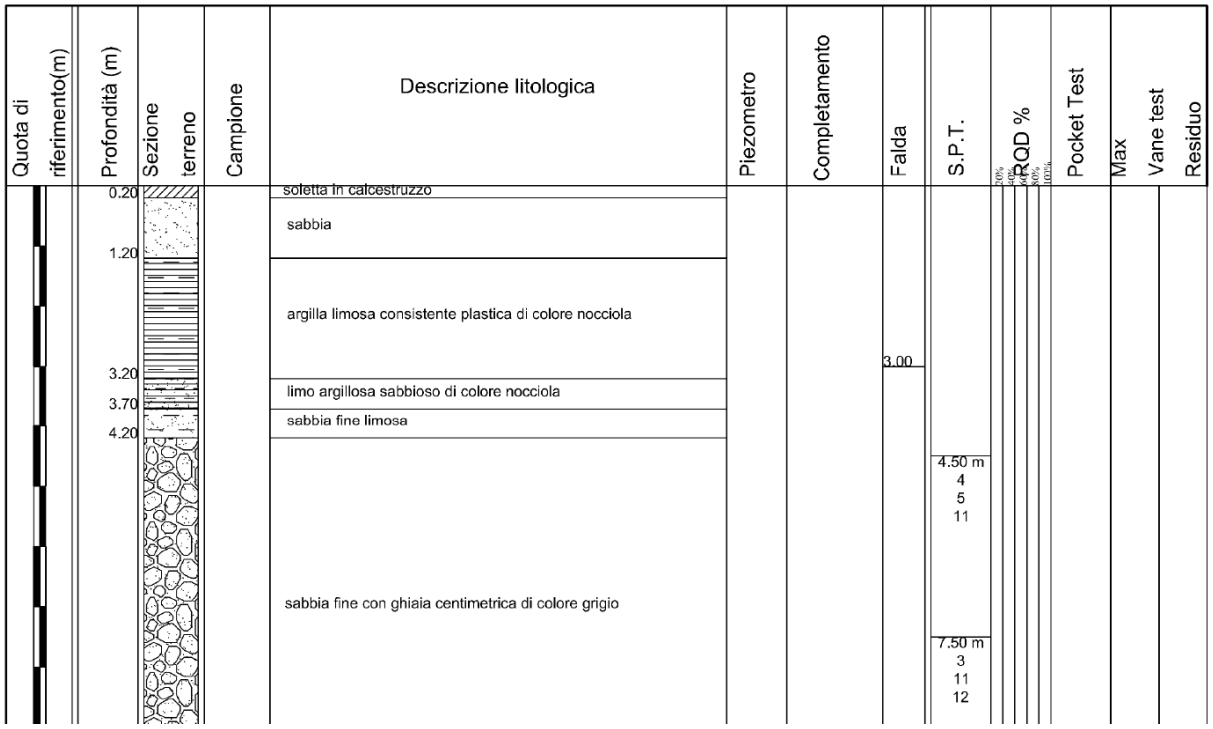


Figura 3.9. Estratto del profilo derivante dal Sondaggio S5 eseguito, con evidenza degli strati tessiturali rinvenuti.

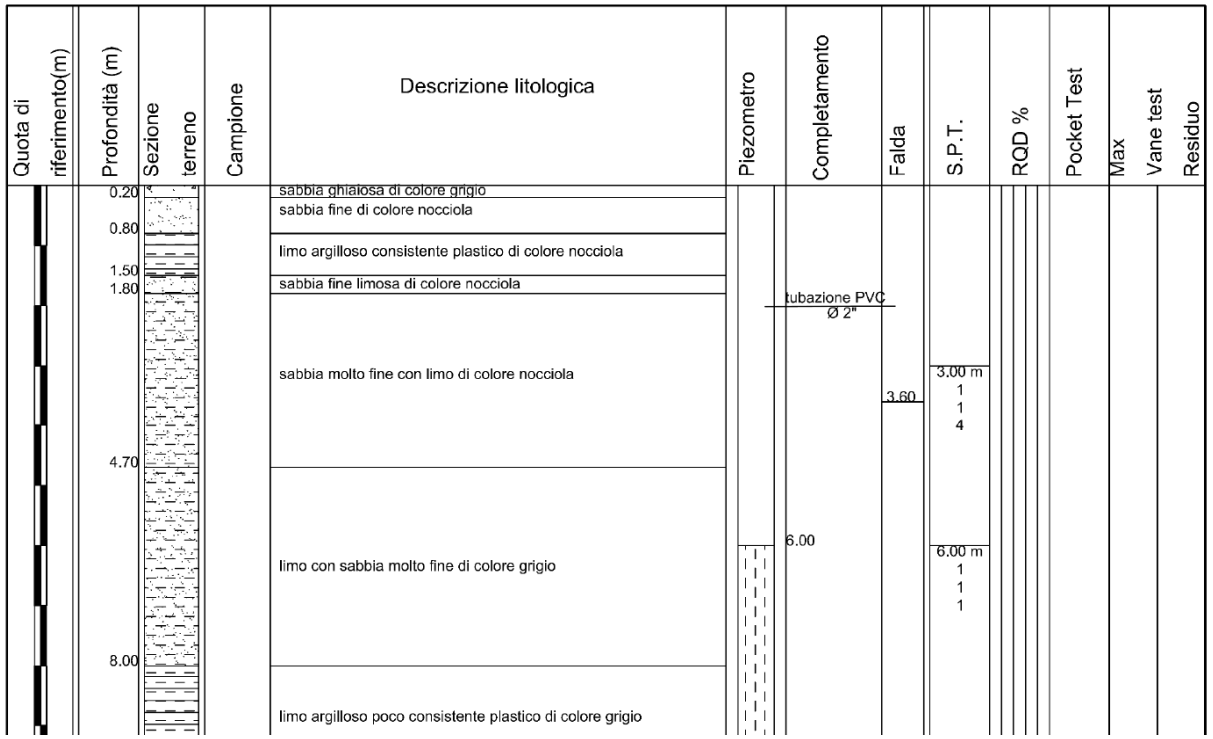


Figura 3.10. Estratto del profilo derivante dal Sondaggio S6 eseguito, con evidenza degli strati tessiturali rinvenuti.

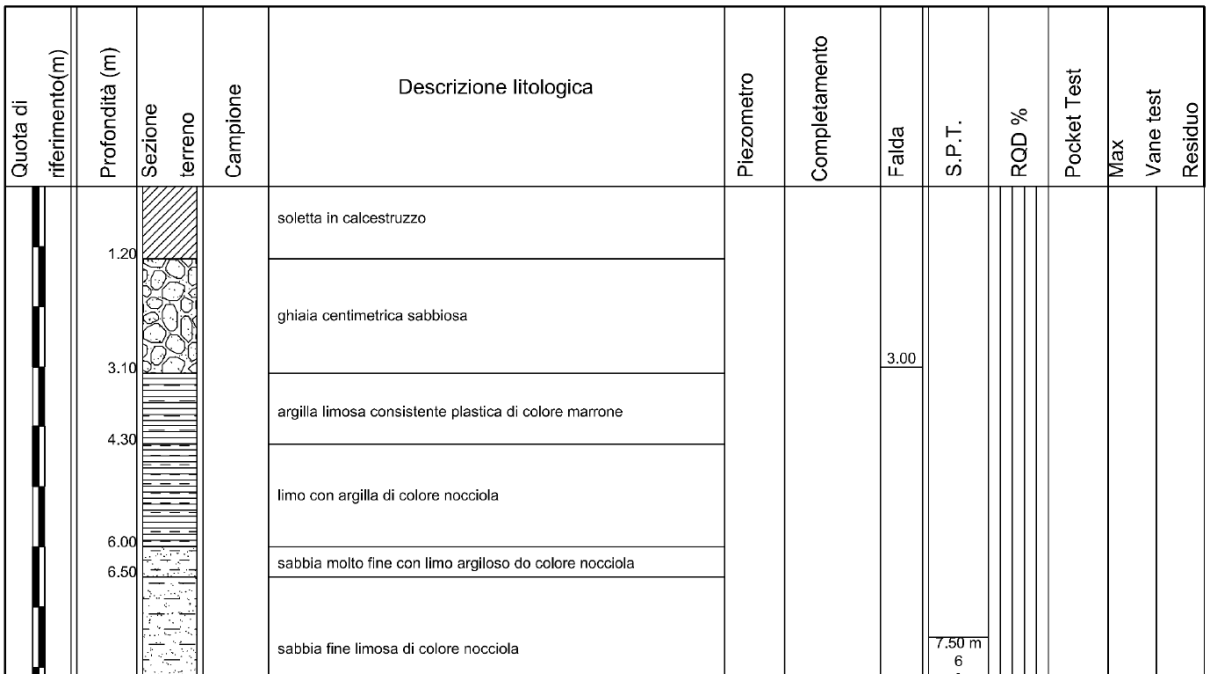


Figura 3.11. Estratto del profilo derivante dal Sondaggio S7 eseguito, con evidenza degli strati tessiturali rinvenuti.

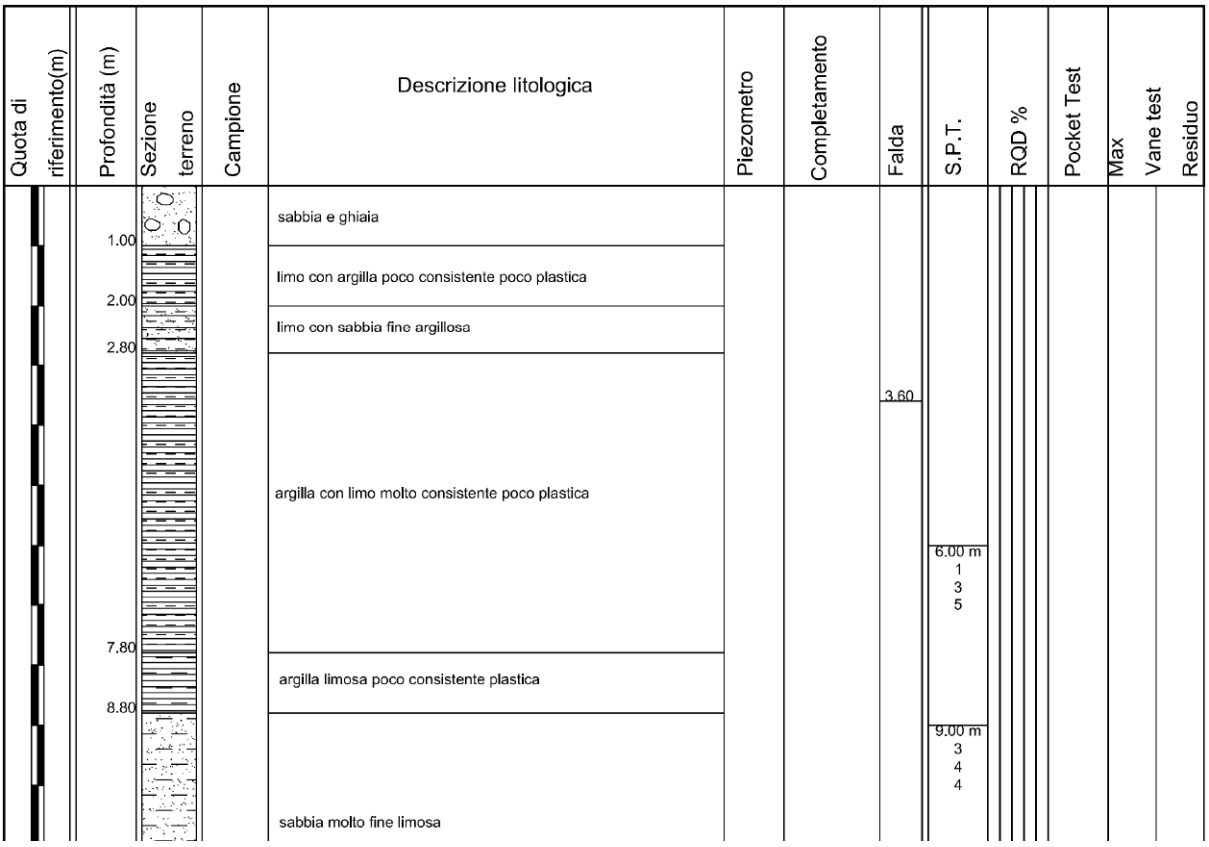


Figura 3.12. Estratto del profilo derivante dal Sondaggio S8 eseguito, con evidenza degli strati tessiturali rinvenuti.

3.2 Ecosistemi connessi ai suoli presenti

Le foto satellitari più recenti permettono di percepire chiaramente la diffusa presenza di vegetazione nell'area di intervento.

Come evidenziato in precedenza, nell'area di intervento è in atto da anni un processo di sviluppo vegetazionale in tutte le aree non pavimentate e coperte, e negli interstizi tra le superfici impermeabilizzate ancora presenti, oggi reso evidente da unità ad elevata copertura arborea e diversa stratificazione.

La ripresa aerea del 1954 mostra la presenza dello Zuccherificio, con una occupazione territoriale minore rispetto all'assetto assunto negli anni successivi. Lungo la SS755 si nota uno spazio a verde all'interno del comparto edificato.

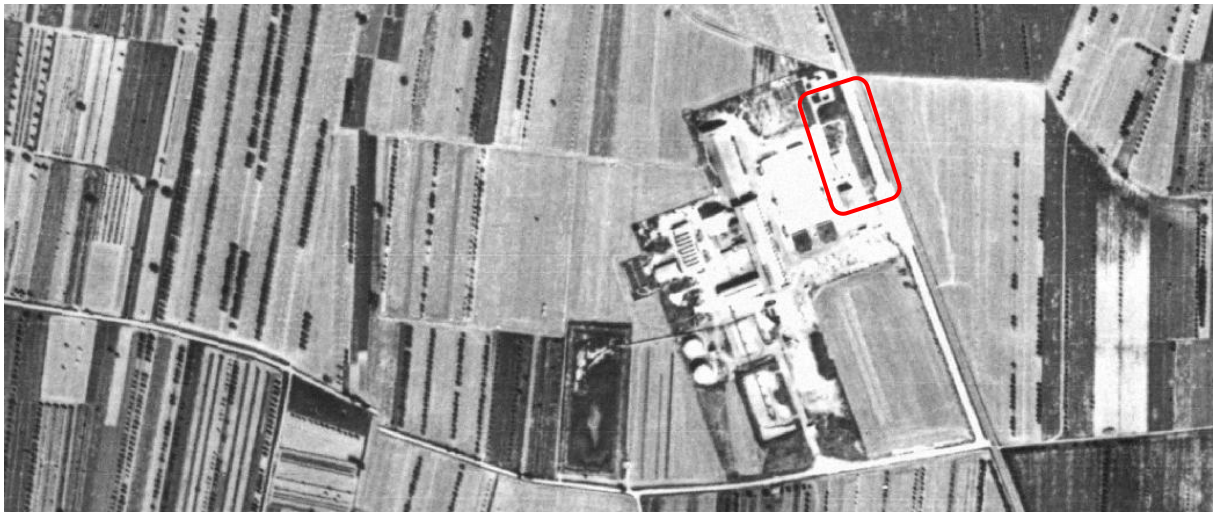


Figura 3.13. Ripresa aerea del 1954 dell'ambito in cui estendeva lo Zuccherificio di Casei Gerola, con indicato nel riquadro rosso una porzione di giardino pertinenziale (fonte: Geoportale della Lombardia).

L'immagine della ripresa aerea del 1975 evidenzia l'avvenuto ampliamento dello stabilimento verso ovest e la presenza già ben strutturata del giardino pertinenziale lungo la SS755, oltre che l'avvenuta realizzazione dello stabilimento Cerestar-Biancor (Olon) a confine ovest, nelle cui pertinenze occidentali si rilevano aree in fase di trasformazione o parzialmente interessate da movimentazioni terre e depositi.

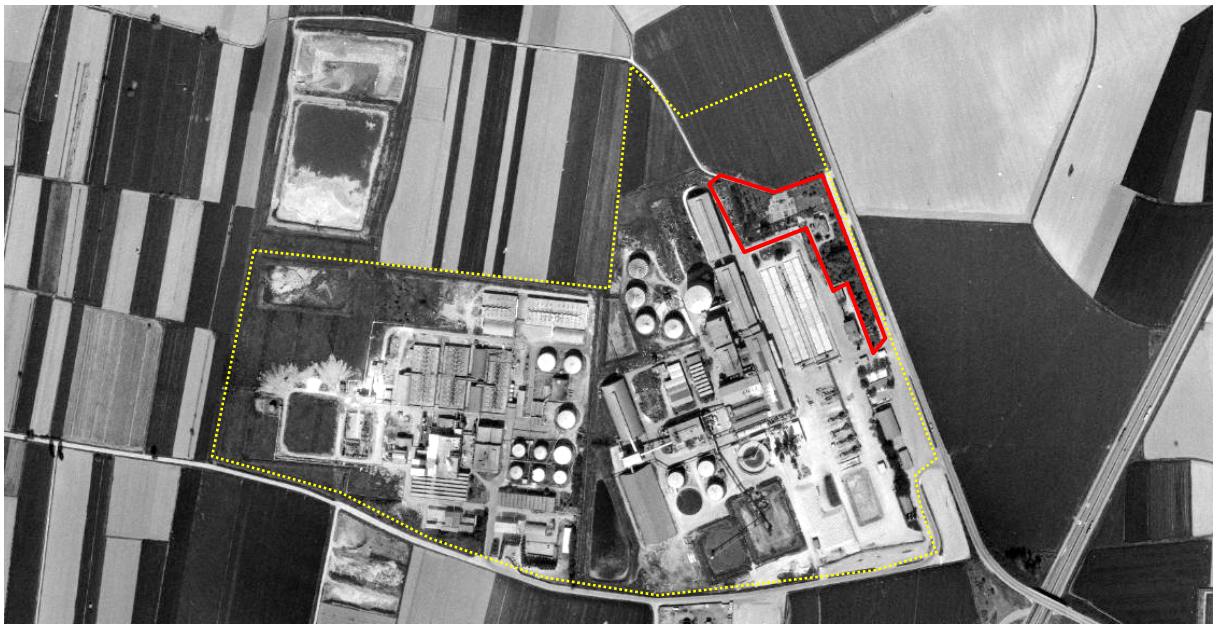


Figura 3.14. Ripresa aerea del 1975 che mostra l'avvenuto ampliamento dello stabilimento e l'evoluzione vegetazionale del giardino pertinenziale, indicato con perimetro rosso; con linea gialla è indicato il perimetro della proposta insediativa di progetto (fonte: Geoportale della Lombardia).

Le foto aeree del 1994-1998 e del 2000 mostrano gli stabilimenti industriali in esercizio nella loro massima espansione edilizia, impiantistica e infrastrutturale. Le unità vegetazionali strutturate all'interno del comparto sono rilevabili nitidamente in corrispondenza del giardino pertinenziale dello Zuccherificio, al margine orientale lungo la SS755.

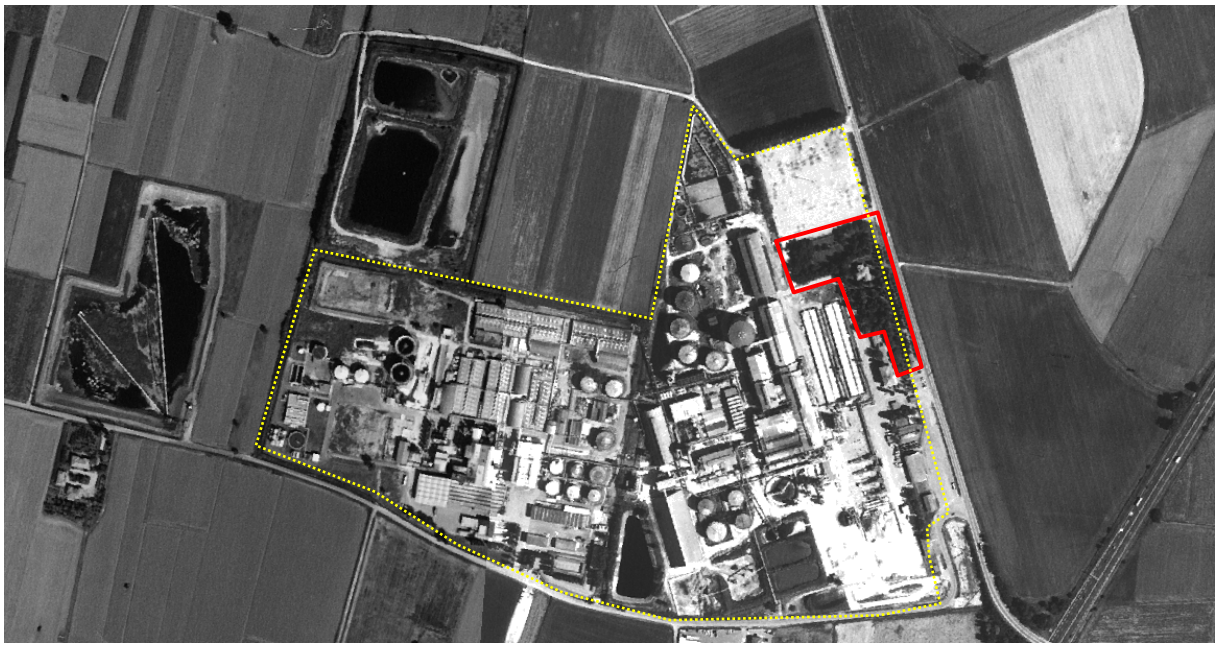


Figura 3.15. Immagine del volo 1994-1998 dell'area degli stabilimenti, con evidenza (perimetro rosso) del giardino pertinenziale rappresentativo dell'unica porzione apparentemente libera da strutture industriali; con linea gialla è indicato il perimetro della proposta insediativa di progetto (fonte: Geoportale Nazionale).

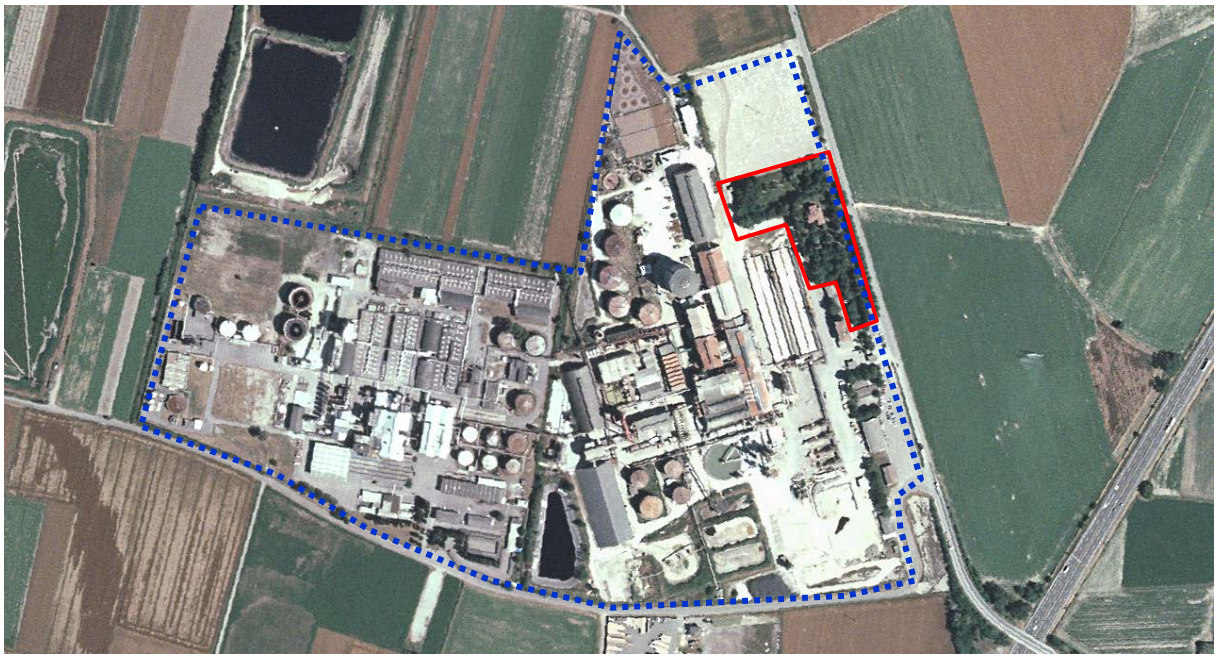


Figura 3.16. Immagine del volo 2000 dell'area degli stabilimenti, con evidenza sia della significativa copertura delle superfici interne, sia (con perimetro rosso) del giardino pertinenziale dello stabilimento; con linea blu è indicato il perimetro della proposta insediativa di progetto (fonte: Geoportale Nazionale).

Dall'immagine del volo del 2000 si nota chiaramente la struttura del giardino pertinenziale, con elevata copertura arborea e porzioni prative, indice della presenza di suoli scoperti e permeabili.

Figura 3.17. Dettaglio del giardino pertinenziale visto nella ripresa aerea del 2000 (fonte: Geoportale Nazionale).

La foto aerea del 2006 mostra un aumento della copertura di piante legnose nella porzione prativa del giardino pertinenziale dell'ex Zuccherificio, ma anche una colonizzazione di piante a portamento arboreo nella porzione settentrionale dell'area ex Olon, ove negli anni precedenti erano stati rimossi fabbricati e infrastrutture dello stabilimento.

Anche a ovest di tale porzione oggetto di avvenuta rimozione di fabbricati nell'area ex Olon, si nota la presenza di superfici con copertura erbacea, benché in evidente stato di alterazione e disturbo.

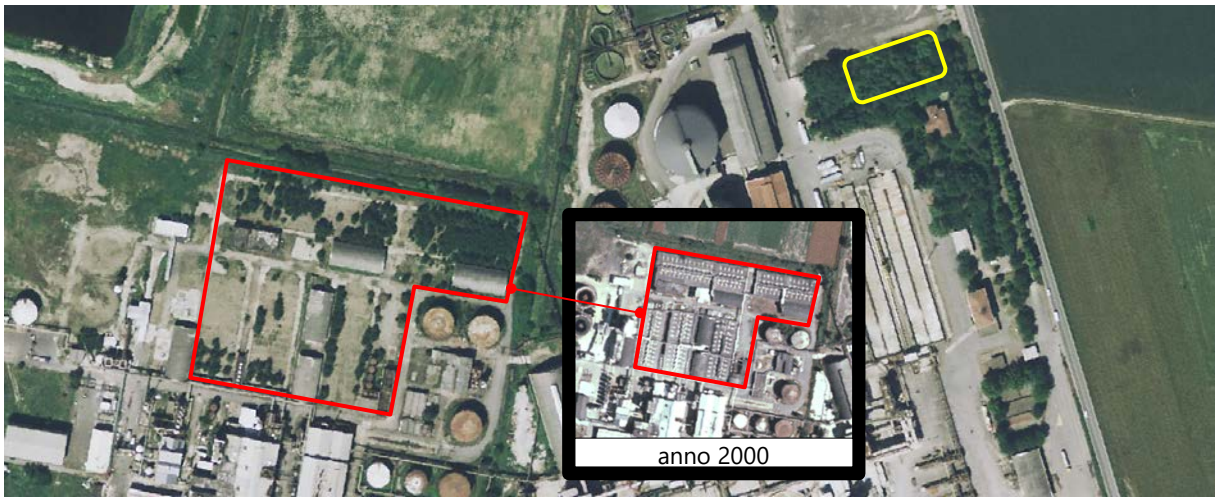


Figura 3.18. Ripresa aerea del 2006 con evidenza dei processi di colonizzazione vegetazionale in corso nel giardino pertinenziale (perimetro giallo) e nella porzione centro-occidentale del comparto (perimetro rosso) in aree liberate da manufatti precedentemente presenti (fonte: Geoportale Nazionale).

Dal 2007 lo stabilimento viene dismesso e negli anni successivi (sino a circa il 2017) sono svolti interventi di demolizione selettiva di alcune strutture civili ed industriali fuori terra.

Nel 2012, con l'abbandono dell'area, il processo di colonizzazione della vegetazione risulta ancor più evidente rispetto alle immagini del 2006. La porzione prativa del giardino pertinenziale risulta, infatti, coperta da vegetazione arboreo-arbustiva, la porzione centrale e settentrionale dell'area ex Olon risulta ancor più occupata da piante arboree e nelle aree liberate da manufatti e pavimentazioni si possono notare colonizzazioni vegetazionali.

Nelle altre porzioni si nota la presenza diffusa di superfici con copertura erbacea, talvolta arborea, e aree con superfici fortemente alterate con evidenti segni di sviluppo vegetazionale.

Figura 3.19. Copertura vegetazionale al 2012 nell'area di intervento ed evidenza: con perimetro rosso delle unità ad elevata copertura arborea evolutesi da abbandono, con perimetro giallo delle porzioni con suolo apparentemente libero in superficie coperto da vegetazione erbacea, talvolta arborea, e con perimetro azzurro le aree con superfici fortemente alterate con evidenti segni di avvenuto sviluppo vegetazionale, anche rilevante come visibile dell'area ex Olon (fonte: Geoportale Nazionale).

Con il completo abbandono dell'area, le fitocenosi presenti sui suoli liberi o in qualche modo drenanti si sono evolute ulteriormente e altre si sono formate, generando diverse unità vegetazionali diffuse nell'intero comparto, sia su ampie superfici liberate dai manufatti, sia tra gli elementi strutturali e le occupazioni varie ancora presenti.

L'immagine seguente, tratta dalla ripresa satellitare di luglio 2024, evidenzia una elevata copertura vegetazionale all'interno dell'area di intervento, ove è diffusa la presenza di piante legnose a portamento arboreo, quindi con apparato radicale negli strati dei suoli presenti.

Figura 3.20. Ripresa satellitare di luglio 2024 dell'area di intervento con evidenza delle superfici "verdi" presenti (base fonte: Google Earth).

Il Progetto non è dotato di una cartografia o di una stima quantitativa delle superfici con suoli scoperti.

Dai rilievi svolti in campo e dalle misure da remoto il quadro distributivo dei suoli "liberi" è complesso, in relazione alla significativa frammentazione e diversità dimensionale delle singole superfici scoperte.

Le aree con suolo scoperto o anche alterato in superficie caratterizzate da unità vegetazionali ad elevata copertura arborea sono risultate pari a circa 74.160 mq.

Nel comparto sono poi state rilevate le seguenti condizioni:

- nell'area ex Cerestar-Biancor (Olon):
  - la porzione nord-occidentale ("A" nell'immagine seguente), di circa 25.000 mq, è caratterizzata da una ampia porzione con copertura erbacea e arbustiva, fortemente disturbata nel tempo di esercizio dello stabilimento, ma apparentemente mai coperta da edifici o impianti; l'area è caratterizzata prevalentemente da una vegetazione erbacea dalla fisionomia e composizione floristica eterogenea frutto della microtopografia del terreno e dalle sue variazioni di trama superficiale, come nella porzione più settentrionale e orientale ove il terreno non risulta omogeneo, bensì ondulato, risultato presumibilmente di movimenti/riporti di terra;
  - la porzione sud-occidentale ("B" nell'immagine seguente), di circa 13.500 mq, è caratterizzata da una porzione densamente arborata, parzialmente frammentata da percorsi pavimentati, anch'essa fortemente disturbata nel tempo di esercizio dello stabilimento, ma mai risultata coperta da edifici o impianti;
  - la porzione sud-orientale ("C" nell'immagine seguente), caratterizzata da una elevata copertura impermeabile del suolo, ma con la diffusa presenza di aree libere e interstizi con suolo non coperto in cui sono sorti e si sono sviluppati numerosi individui arborei;
- nell'area ex Zuccherificio:
  - la porzione meridionale ("D" nell'immagine seguente), di circa 17.000 mq, caratterizzata da una ampia porzione con cenosi erbacee polispecifiche e arbusti a macchie, precedentemente occupata da una vasca funzionale al processo produttivo dello stabilimento; la presenza di pochi e giovani individui arborei, pur diffusamente presenti nell'intero comparto, fa presupporre una condizione del terreno inidonea alla crescita di piante legnose arboree (assenza di continuità con gli strati profondi, riporto di materiale inerte e/o eccessivo costipamento del terreno);
  - la porzione nord-occidentale ("E" nell'immagine seguente), di circa 16.000 mq, caratterizzata da una cenosi erbacea ruderale dalla composizione floristica eterogenea con diffusa presenza di individui arbustivi e arborei, precedentemente utilizzata per diversi usi e che ha manifestato in un punto di indagine una totale alterazione della struttura pedologica; localmente laddove il suolo è più superficiale si incontrano gli aspetti più pionieri dell'unità contraddistinti da una comunità briofitica o una cenosi erbacea terofitica;

- la porzione nord-orientale ("F" nell'immagine seguente), di circa 11.000 mq, caratterizzata da un'ampia cenosi erbacea destrutturata, con evidenti segni in superficie di costipamento del terreno e tratti ancora semi-coperto, ma in cui si sono sviluppati comunque individui arborei; la presenza di tali piante è rada e gli individui manifestano una difficoltà di crescita in altezza, segno di condizioni del terreno non completamente idonee; la presenza di suoli poco profondi è potenzialmente derivabile dalla estesa copertura di vegetazione erbacea terofitica e areali di colonie del cianobatterio *Nostoc commune*;
- la porzione centrale ("G" nell'immagine seguente), caratterizzata da una elevata copertura impermeabile del suolo, ma con la diffusa presenza di aree libere frammentate di piccole dimensioni e interstizi con suolo libero in cui sono sorti e sviluppati numerosi individui arborei.

Figura 3.21. Ripresa satellitare di luglio 2024 dell'area di intervento (perimetro rosso) con evidenza (perimetro verde) delle unità vegetazionali ad elevata copertura arborea (base fonte: Google Earth).

Figura 3.22. Superficie boscata rilevata nella porzione settentrionale del comparto ex Cerestar-Biancor (Olon).

Figura 3.23. Superficie rilevata nella porzione nord-occidentale del comparto ex Cerestar-Biancor (Olon); vd. "A" nella ripresa satellitare precedente.

Figura 3.24. Superficie rilevata nella porzione sud-occidentale del comparto ex Cerestar-Biancor (Olon); vd. "B" nella ripresa satellitare precedente.

Figura 3.25. Aree verdi pertinenziali nella porzione al margine meridionale del comparto ex Cerestar-Biancor (Olon); vd. "B" nella ripresa satellitare precedente.

Figura 3.26. Una porzione di superficie rilevata nella porzione sud-orientale del comparto ex Cerestar-Biancor (Olon); vd. "C" nella ripresa satellitare precedente.

Figura 3.27. Superfici coperte nella porzione centro-meridionale del comparto ex Cerestar-Biancor (Olon); vd. "C" nella ripresa satellitare precedente.

Figura 3.28. Piazzali residuali nella porzione meridionale del comparto ex Cerestar-Biancor (Olon); vd. "C" nella ripresa satellitare precedente.

Figura 3.29. Interstizi tra strutture nella porzione centro-orientale del comparto ex Cerestar-Biancor (Olon); vd. "C" nella ripresa satellitare precedente.

Figura 3.30. Superficie boscata rilevata nella porzione orientale del comparto ex Zuccherificio.

Figura 3.31. Superficie a bassa permeabilità, con sviluppo di unità boschiva in formazione, costituita da individui polloniferi di pioppo e olmo, rilevata nella porzione centrale del comparto ex Zuccherificio.

Figura 3.32. Superficie rilevata nella porzione meridionale del comparto ex Zuccherificio; vd. "D" nella ripresa satellitare precedente.

Figura 3.33. Superficie rilevata nella porzione nord-occidentale del comparto ex Zuccherificio; vd. "E" nella ripresa satellitare precedente.

Figura 3.34. Superficie rilevata nella porzione nord-orientale del comparto ex Zuccherificio; vd. "F" nella ripresa satellitare precedente.

Figura 3.35. Superfici rilevate nella porzione centrale del comparto ex Zuccherificio; vd. "G" nella ripresa satellitare precedente.

Figura 3.36. Superfici pavimentate e frazioni drenanti in cui si è sviluppata la vegetazione nella porzione centrale del comparto ex Zuccherificio; vd. "G" nella ripresa satellitare precedente.

Figura 3.37. Porzioni con superfici con scarsa capacità di drenaggio nella porzione centro-settentrionale del comparto ex Zuccherificio; vd. "G" nella ripresa satellitare precedente.

3.3 Servizi ecosistemici potenziali

I Servizi ecosistemici sono definiti come "*i benefici che le persone ricevono dagli ecosistemi*" (MA Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

I servizi resi dagli ecosistemi designano i benefici che possono tratti dai processi naturali attraverso la fornitura di beni materiali, la valorizzazione delle modalità di regolazione ecologica, l'utilizzazione degli ecosistemi di supporto ad attività non produttrici di beni materiali (attività artistiche, educative, ecc.). I servizi sono, quindi, relazionabili ad impatti positivi degli ecosistemi sul benessere umano (TEEB, 2009).

Il *Millennium Ecosystem Assessment* (MA) nel 2005 ha fornito una classificazione strutturale dei servizi ecosistemici:

1. servizi di supporto: es. formazione del suolo, fotosintesi clorofilliana, riciclo dei nutrienti;
2. servizi di approvvigionamento: es. cibo, acqua, legno, fibre;
3. servizi di regolazione: es. stabilizzazione del clima, assesto idrogeologico, barriera alla diffusione di malattie, riciclo dei rifiuti, qualità dell'acqua;
4. servizi culturali: es. valori estetici, ricreativi, spirituali.

Le relazioni tra gli ecosistemi, le funzioni che svolgono e i servizi che ne derivano sono sovente complesse.

Ciascun ecosistema assicura una diversità di funzioni e ciascun servizio può essere svolto da diverse funzioni ecologiche a loro volta svolte da diversi ecosistemi.

Da questo legame discende la stretta dipendenza tra buona salute degli ecosistemi nel loro insieme e la qualità e durevolezza dei servizi ecologici.

Quindi i servizi che possono essere tratti dagli ecosistemi sono il risultato diretto o indiretto delle funzioni ecologiche.

L'ecosistema suolo è la "*piattaforma*" della vita e non è sostituibile da tecnologia o innovazione, costituendo, pertanto, un bene comune da tutelare nell'interesse collettivo.

Le funzioni svolte dal suolo e i relativi servizi ecosistemici connessi variano nello spazio, in relazione alle caratteristiche dei suoli, e nel tempo, in relazione alle condizioni (climatiche, gestionali, ecc.) al contorno; suoli diversi forniscono di fatto servizi diversi e/o di qualità diversa.

Dalle indagini svolte in campo è possibile individuare i seguenti servizi offerti dai suoli presenti nell'area di intervento e dai connessi ecosistemi vegetazionali sviluppatisi in corrispondenza:

- servizi di regolazione:
  - cattura e stoccaggio del carbonio, in riferimento alle condizioni vegetazionali, nonché edafiche in corrispondenza delle fitocenosi libere da disturbi antropici, pregressi e attuali, e alterazioni strutturali;
  - cattura degli inquinanti come particolato atmosferico e Ozono troposferico; tale processo viene svolto principalmente da parte della vegetazione attraverso

l'assorbimento fogliare, un processo che varia in funzione del soprassuolo presente, nel quale le superfici boscate assolvono il ruolo principale;
  - contenimento delle alterazioni microclimatiche, in riferimento alla copertura diffusa delle vegetazione arborea e alto-arbustiva, e delle ampie fitocenosi prative e arbustate;
  - infiltrazione di acqua nel sottosuolo funzionale al bilancio idrogeologico; nonostante la diffusa copertura dei suoli e di superfici alterate, nonché gli strati argillo-limosi sub-superficiali, dall'osservazione effettuata nel mese di ottobre 2024 dopo giorni di pioggia continua non sono state rilevate aree allagate in corrispondenza dei suoli liberi in superficie;

- servizi di supporto:
  - riduzione dell'erosione del suolo liberato dalle occupazioni delle strutture antropiche;
  - accrescimento della materia organica presente nelle aree con suolo liberato;
  - fornitura di habitat funzionali alla fauna; come approfondito nella Sezione Biodiversità del Quadro ambientale, il complesso ecosistemico nell'area di intervento svolge un potenziale ruolo di appoggio fondamentale nel quadrante territoriale in cui si inserisce, caratterizzato dai corridoi ecologici del fiume Po, del torrente Scrivia, del torrente Curone e più a est del t. Staffora, nonché dalla diffusa presenza di zone umide isolate nel tessuto agricolo aperto e dalla prossimità ai primi contrafforti collinari; la struttura ecosistemica interna del comparto non ha però raggiunto ad oggi una maturità o una diversificazione floristica e vegetazionale tale da poter rappresentare habitat elettivo per specie animali di rilievo conservazionistico, ma svolge comunque un ruolo di supporto alle popolazioni faunistiche di zona, almeno per le funzioni trofiche e di rifugio;

- servizi culturali:
  - le unità vegetazionali interne al comparto con presenza significativa di individui arborei elevati in altezza e le unità arboreo-arbustive lungo i margini dei percorsi stradali a confine svolgono un ruolo caratterizzante dell'area di intervento, che dalle diverse distanze appare come uno spazio "*verde*", densamente arborato.

3.4 Condizioni di inquinamento da attività pregresse

Nel 2007, sull'area d'interesse è stata eseguita un'indagine ambientale preliminare sui terreni insaturi dalla quale erano emersi alcuni superamenti delle CSC di Tab. 1/B del D.lgs n. 152/2006; per tale motivo era stato presentato il Piano della Caratterizzazione riferito ai mappali nn. 63, 65, 66, 97, 110, 111, 114, 121, 122, 138, 141, 187, 493, 495, 496 e 497 del Foglio n. 15 e al mappale n. 362 del Foglio 16.

In seguito alle indagini di caratterizzazione, nei terreni insaturi erano stati rilevati superamenti delle CSC di Tab. 1/B per idrocarburi pesanti (C>12) in tre verticali e un superamento dei limiti dell'I.S.S. per il parametro Formaldeide in una verticale. I dati della caratterizzazione sono stati validati da ARPA con prot. n. 160120 del 14/11/2008 e con prot. n. 172113 del 21/12/2009.

Sulla base dei dati della caratterizzazione, è stato poi presentato il Progetto Operativo di Bonifica sui terreni ai sensi dell'art. 242 del D.lgs n. 152/2006; il documento è stato approvato dal Comune di Casei Gerola con prot. n. 8809 del 30/12/2008. I terreni non

conformi alle CSC di Tab. 1/B e ai limiti dell'I.S.S. sono stati asportati e inviati presso impianto autorizzato.

La Provincia di Pavia ha certificato, ai sensi dell'art. 248 c.2 del D.lgs n. 152/2006, l'intervento di bonifica sui terreni insaturi con prot. n. 4475 del 08/03/2012.

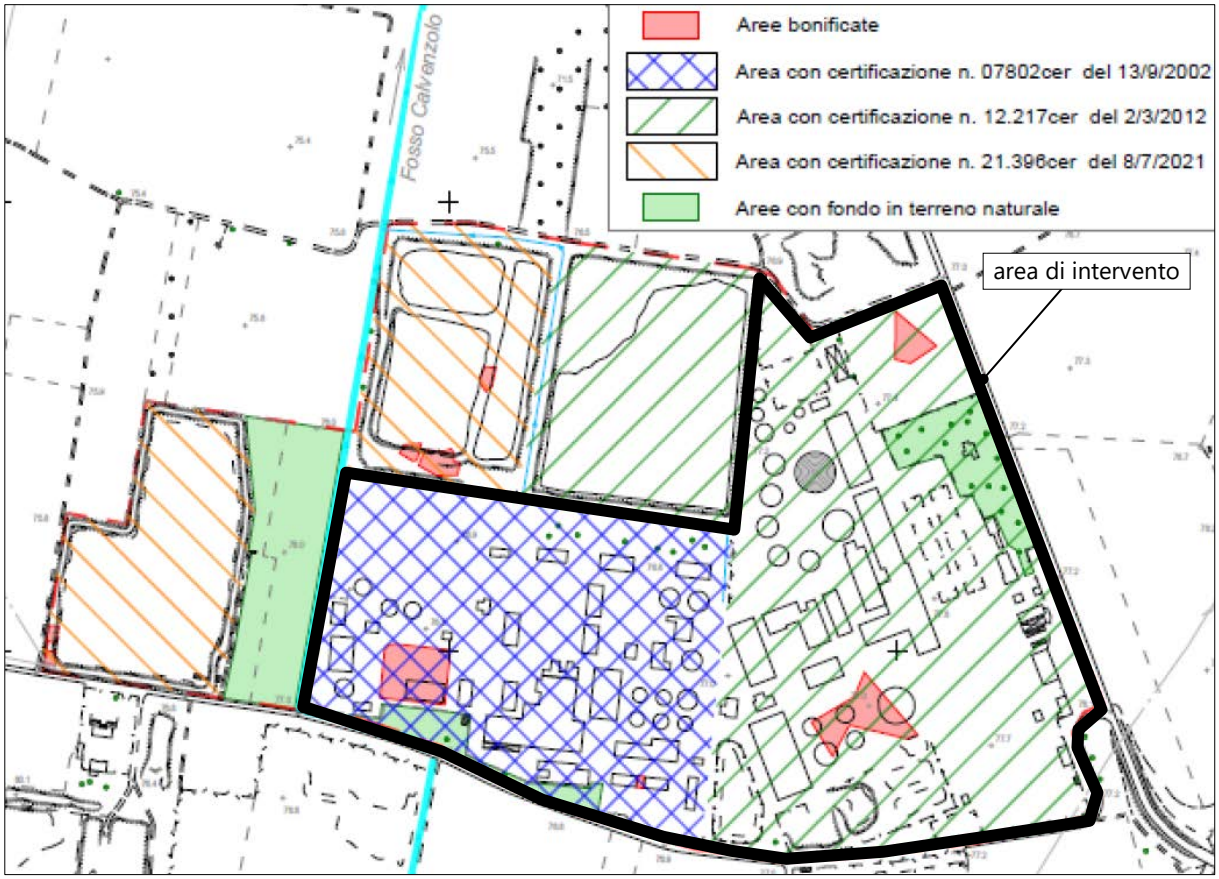


Figura 3.38. Cartografia delle aree sottoposte a bonifica riportata nella documentazione di Progetto.

Come dichiarato dal Progetto, i terreni nel comparto non sono stati caratterizzati secondo quanto indicato dal D.P.R. n. 120/2017.

4 EFFETTI POTENZIALI ATTESI

4.1 Effetti specifici in fase di cantiere

Il cantiere sarà esteso su tutta l'area di trasformazione, comportando la totale eliminazione degli ecosistemi vegetazionali presenti e l'alterazione dell'attuale assetto strutturale dei suoli esistenti.

Il Progetto prevede una fase di demolizione delle strutture ancora presenti e una fase di realizzazione della quota di imposta per le opere edili ai fini della sicurezza idraulica; il Progetto dichiara di prevedere il riutilizzo in sede dei terreni movimentati.

In tale fase si presuppongono, quindi, scavi e movimentazioni di terre funzionali sia al riempimento dei vuoti nel suolo e nel sottosuolo generati dalla rimozione delle strutture sotterranee esistenti, sia alla creazione della superficie di imposta.

Non è derivabile dal Progetto la quantificazione delle terre che verranno movimentate, né le porzioni interne al comparto che saranno oggetto di scavo. Da ciò, quindi, è attesa la potenziale modificazione degli strati pedologici naturali più profondi sottesi alle occupazioni attuali, sia degli strati superficiali apparentemente liberi, che seppur alterati nel tempo si sono evoluti tanto da offrire il supporto allo sviluppo di ecosistemi vegetazionali.

Si consideri, poi, che gli scavi per la realizzazione delle fondazioni dei fabbricati, delle reti sotterranee e dei bacini di laminazione comporteranno l'asportazione del suolo presente in corrispondenza. Il bacino di laminazione L2, localizzato lungo la SS755 in funzione al sub-comparto 2, è previsto pressoché in corrispondenza di un'area apparentemente priva di pregressi modifiche pedologiche (area del bosco evolutosi a seguito dell'abbandono dello storico giardino pertinenziale dell'ex Zuccherificio).

Le trasformazioni previste in corrispondenza dei suoli ospitanti le unità vegetazionali presenti indurranno la perdita dei servizi di regolazione, di supporto e culturali (indicati nel precedente Par. 3.3) offerti dal complesso ecosistemico esistente.

Le alterazioni degli ecosistemi suolo-fitocenosi indurranno la perdita dei servizi di regolazione funzionali sia alla cattura e stoccaggio del carbonio e degli inquinanti dell'aria, sia al micro-clima, e dei servizi di supporto al miglioramento pedologico in situ e alla fornitura di habitat per la fauna. La perdita dell'attuale struttura vegetazionale arborea, caratterizzante il comparto attuale, genererà una alterazione delle percezioni consolidate dalla viabilità al contorno.

Le modifiche dell'attuale assetto e distribuzione dei suoli presenti, derivanti sia dalle occupazioni dei depositi, sia dal passaggio dei mezzi e delle macchine operatrici, con conseguente costipamento degli strati superficiali, comporteranno una alterazione del grado di infiltrazione delle acque meteoriche, con conseguente variazione del bilancio idrogeologico.

In fase di cantiere gli effetti connessi a tali alterazioni inizieranno a manifestarsi con le prime trasformazioni previste dalle lavorazioni, per poi perdurare, in modo permanente, in fase di esercizio, in corrispondenza delle superfici impermeabilizzate.

Lo scenario di alterazione strutturale e funzionale atteso richiede, pertanto, misure di riequilibrio della perdita dei servizi offerti dai suoli presenti.

Terminate le opere edili, impiantistiche e infrastrutturali, i suoli delle aree dedicate dal Progetto agli spazi verdi pertinenziali risulteranno presumibilmente fortemente alterati a seguito degli scavi/movimentazioni eventualmente eseguiti in loco e dalla prolungata compressione dovuta dal passaggio dei mezzi e dai depositi e stoccaggi attuati nelle aree.

Tale scenario richiede che per poter garantire la presenza di suoli capaci di offrire almeno i servizi attuali ed il supporto alla crescita effettiva della vegetazione di progetto, una volta terminate tutte le lavorazioni e il passaggio dei mezzi, dovranno necessariamente essere previsti interventi di ripristino/miglioramento delle condizioni strutturali della pedologia delle singole porzioni dedicate al "verde".

Per quanto attiene, infine, agli aspetti di eventuale contaminazione delle terre, i terreni presenti e che verranno movimentati non sono stati caratterizzati secondo quanto indicato dal D.P.R. n. 120/2017 ed è fatto rimando dal Progetto alle fasi attuative, secondo le modalità di controllo illustrate nel Piano di Utilizzo di progetto.

4.2 Effetti specifici in fase di esercizio

Al termine della fase realizzativa dell'intervento nel suo complesso, l'area sarà in parte caratterizzata da superfici permeabili con copertura vegetazionale, che potranno concorrere al mantenimento di condizioni pedologiche funzionali alla fornitura di determinati servizi ambientali.

La dotazione quantitativa di suoli liberi all'interno del comparto e di ecosistemi vegetazionali connessi sarà però inferiore rispetto al quadro strutturale attuale, secondo i dati di progetto, e le fitocenosi di progetto una volta realizzate impiegheranno del tempo per raggiungere le capacità di servizio offerte dalle attuali unità vegetazionali.

In ragione di ciò, come già evidenziato per la fase di cantiere, si rende necessario prevedere misure di compensazione, tramite interventi funzionali al riequilibrio delle funzioni perse.

5 MISURE DI COMPATIBILITÀ

5.1 Misure di mitigazione

L'area di intervento è significativamente estesa e sarà occupata interamente dal cantiere, con conseguente alterazione dell'attuale quadro strutturale complessivo.

Un primo aspetto fondamentale è riferito all'alterazione degli strati profondi dei suoli, come già avvenuto in alcune porzioni del comparto, e al miglioramento delle attuali condizioni pedologiche.

E' quindi fondamentale che in corrispondenza delle aree che saranno destinate a "verde", il riempimento degli eventuali vuoti creati a seguito della rimozione dei volumi sotterranei sia attuato esclusivamente con terre provenienti dalle movimentazioni nell'area di intervento, evitando il riempimento con materiali da demolizione delle strutture esistenti o con materiali alloctoni.

Un secondo aspetto è riferito al rispristino/miglioramento delle condizioni pedologiche dei suoli delle aree destinate a "verde" di progetto. In tal senso è necessario prevedere le seguenti azioni preventive alle piantagioni e agli inerbimenti previsti:

- rimozione di tutti gli elementi strutturali attuali che impediscono una completa ricomposizione ecosistemica delle aree (pavimentazioni, vasche, ingombri sotterranei, ecc.);
- rimozione di tutti i materiali di cantiere;
- rimozione di tutta la vegetazione invasiva eventualmente sviluppatasi durate la fase di cantiere;
- aratura profonda dei terreni (oltre i 50 cm);
- riporto in superficie di almeno 30 cm di terreno, derivante da scotici eseguiti nelle aree boscate esistenti nel comparto;
- erpicatura superficiale;
- concimazione;
- rifinitura finale delle superfici.

Un terzo aspetto è riferito alla qualità e quantità di ecosistemi vegetazionali da prevedersi all'interno delle aree verdi di progetto, al fine di ricostruire almeno in parte le attuali disponibilità di funzioni e servizi.

La Sezione Biodiversità del presente Quadro ambientale, a cui si rimanda (vd. relativo Cap. 5.1), ha dettagliato le caratteristiche vegetazionali da integrare nel progetto al fine di fornire all'area un più elevato grado di prestazionalità ambientale.

5.2 Misure di compensazione

Come evidenziato in precedenza, l'intervento insediativo prevede la trasformazione dell'intera area analizzata, con conseguente eliminazione degli ecosistemi suolo-fitocenosi presenti e che svolgono più servizi ambientali.

All'interno del comparto, tali funzioni potranno essere solo in parte ricostituite tramite i nuovi ecosistemi vegetazionali previsti.

In relazione ciò, per la compatibilità ambientale dell'intervento, risulta necessario prevedere azioni di riequilibrio ecologico del danno permanente atteso.

Per la quantificazione delle unità ambientali da prevedersi ai fini del riequilibrio della perdita delle strutture ecosistemiche presenti e delle funzioni connesse, si è proceduto tramite l'applicazione del metodo di cui al D.d.g. D.G. Qualità dell'ambiente di Regione Lombardia n. 4517 del 07/05/2007 recante "*Criteri ed indirizzi tecnico-progettuali per il miglioramento del rapporto fra infrastrutture stradali ed ambiente naturale*" (denominato anche ST.RA.IN - STudio interdisciplinare sui RApporti tra protezione della natura ed INfrastrutture), come ulteriormente sviluppato nella pubblicazione "*Tecniche e Metodi per la realizzazione della Rete Ecologica Regionale*" di ERSAF Regione Lombardia (giugno 2013).

Il Metodo permette di quantificare le aree da strutturare a nuovi ecosistemi naturali come compensazione a consumi di ambiente da parte dell'insediamento in progetto. Nel processo multifunzionale di bilanciamento dei danni prodotti da nuove trasformazioni ambientali, l'obiettivo prioritario è costituito dalla ricostruzione delle tipologie di unità ecosistemici e dei loro complessi danneggiati.

In relazione alla prevista trasformazione significativa dell'assetto vegetazionale attualmente presente nell'area, la qualificazione ecosistemica del comparto secondo il Metodo regionale assunto e la determinazione della superficie necessaria al riequilibrio del danno atteso sono state sviluppate nella Sezione Biodiversità del presente Quadro ambientale, a cui si rimanda (vd. relativo Cap. 5.2).

6 MISURE DI CONTROLLO

Al fine di verificare l'effettiva e corretta attuazione delle misure di mitigazione è necessario che in fase di cantiere siano restituite documentazioni attestanti la regolare esecuzione sia delle attività di riempimento e di preparazione dei terreni dedicate alle aree verdi, sia delle unità vegetazionali di progetto. A tal riguardo, si rimanda al Cap. 6 della Sezione Biodiversità del presente Quadro ambientale, che ha dettagliato i controlli proposti in tal senso.

Per quanto attiene al controllo dei terreni provenienti dagli scavi, il Progetto, tramite il relativo Piano di Utilizzo, prevede un'indagine ambientale che si concretizzerà attraverso il prelievo e l'analisi di campioni rappresentativi di terreno e/o di riporto, sottoposti ad analisi chimica ad opera di laboratorio accreditato per la determinazione dei loro aspetti qualitativi in relazione ai limiti normativi.

Il Progetto indica che le future opere di scavo interesseranno una superficie di circa 251.176 mq. In riferimento al D.P.R. n. 120/2017, il Progetto prevede n. 56 trincee esplorative (T1 ÷ T56) posizionate secondo una maglia sub-regolare in corrispondenza del sedime dei futuri edifici, dei bacini di laminazione e dei piazzali/viabilità in progetto.

Per ciascuna verticale d'indagine (T1 ÷ T56) saranno prelevati campioni di terreno rappresentativi dei primi 3-4 m di profondità (in funzione della profondità di futuro sbancamento).

Nel seguito si riportano i dettagli forniti dal Piano di Utilizzo di progetto.

Terreno naturale/riporto

Il campionamento sarà effettuato direttamente dagli scavi per mezzo di paletta, il materiale sarà setacciato per eliminare la frazione granulometrica con dimensioni maggiori a 2 cm, in seguito omogeneizzato e inserito in specifica vetreria pulita e decontaminata. Al fine di limitare la dispersione di contaminanti, l'aliquota di ogni campione destinata alla determinazione dei composti volatili sarà prelevata senza setacciatura né omogeneizzazione, minimizzando l'esposizione all'aria del materiale estratto dagli scavi.

Conformemente a quanto disposto dal D.P.R. 120/2017, sui campioni sarà ricercato il seguente set analitico:

- *Metalli (Arsenico, Cadmio, Cobalto, Cromo totale, Cromo esavalente, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Zinco);*
- *BTEXS;*
- *IPA;*
- *Idrocarburi pesanti (C>12);*
- *Amianto.*

Come standard qualitativi di riferimento saranno utilizzate le CSC di cui alla Tab. 1 colonne B dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. in funzione della futura destinazione d'uso dell'area (complesso logistico).

Matrice materiale di riporto

Sugli eventuali campioni di riporto verrà eseguito un ulteriore campionamento sul "tal quale" senza setacciatura (come da indicazioni fornite dal MATT con nota prot. 13338/TRI del 14/05/2014) per sottoporlo a test di cessione secondo le metodiche di cui al D.M. 5/2/1998, su cui verranno determinati i seguenti parametri:

- *metalli (Ba, Be, As, Cd, Co, Cr tot, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn, V, Se);*
- *solfati;*
- *fluoruri;*
- *nitrati;*
- *cloruri;*
- *cianuri;*
- *Ph;*
- *COD;*
- *Amianto.*

In accordo con quanto stabilito dalla L. 108 del 29/07/2021, come standard qualitativi di riferimento saranno utilizzati i limiti di cui all'Allegato 3 del D.M. del 05/02/1998.

Le analisi saranno svolte da laboratorio accreditato in conformità ai metodi riconducibili al vigente quadro normativo (D.Lgs. 152/2006, D.M. 185/1999, ecc.) o a metodi riconosciuti e validati da organismi internazionali (EPA, UNI, ASTM, ecc.).

7 CONCLUSIONI

Nelle aree degli stabilimenti dismessi e parzialmente demoliti dell'ex Zuccherificio e dell'ex Cerestar-Biancor, ovvero Olon, di Casei Gerola è proposto un intervento insediativo con funzione logistica.

All'interno del comparto insediativo di progetto è presente un mosaico di superfici con differente struttura, tra cui diversi tasselli caratterizzati da suoli che seppur disturbati o alterati negli strati superficiali sono in grado di offrire specifici servizi ambientali.

E' in atto da anni, infatti, un processo di sviluppo vegetazionale in tutte le aree non pavimentate e coperte, e negli interstizi tra le superfici impermeabilizzate ancora presenti, oggi reso evidente da unità ad elevata copertura arborea e diversa stratificazione.

Il complesso ecosistemico suolo-fitocenosi osservato è significativamente frammentato, ma molto esteso e strutturalmente diversificato. Sono presenti unità boschive ad elevata copertura, fitocenosi giovani alto-arbustive e arboree estese su suoli disturbati, nonché ampie aree costituite da cenosi erbacee ove i suoli sono più alterati.

L'assetto strutturale osservato è chiaramente in grado di offrire una diversità di servizi ecosistemici.

L'intervento genererà l'alterazione di tale quadro ecosistemico. Nella fase di esercizio, l'area sarà in parte caratterizzata da aree verdi che potranno concorrere al mantenimento di condizioni pedologiche funzionali alla fornitura di determinati servizi ambientali, ma la dimensione areale complessiva di tali aree richiede ulteriori ecosistemi necessari a garantire il riequilibrio delle attuali funzioni che verranno perse.

Al fine di contenere gli effetti negativi della trasformazione prevista, sono state quindi individuate misure di riequilibrio ecologico del danno atteso, tramite possibili soluzioni di creazione di nuovi ecosistemi nel contesto ambientale interessato, che dovranno essere integrate nel Progetto per il raggiungimento di una completa compatibilità ambientale.

Provincia di Pavia

Comune di Casei Gerola

Realizzazione di un nuovo insediamento logistico sull'area denominata "Ex Zuccherificio/Olon" in Comune di Casei Gerola

Oggetto Elaborato	*Codifica Elaborato*
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A V.I.A. Studio Preliminare Ambientale Sezione 4 - Quadro ambientale Sezione 4.2: Sottosuolo e acque	VER_VIA

Estensore SPA

Ing. Augusto Allegrini
Via Tasso 94, Pavia (PV)
iscritto all'Ordine degli Ingegneri
di Pavia al n. 1398

Data

LUGLIO 2025

Scala

Proponente

GREENTHESIS SPA - p.iva: 02248000248 - sede legale: Via Cassanese 45, Segrate (MI)
AKNO BUSINESS PARKS SRL - p.iva: 11053390156 - sede legale: Via dell'Unione 3, Milano (MI)
AKNO PROJECT 12 SRL - p.iva: 11163060962 - sede legale: Via dell'Unione 3, Milano (MI)
AKNO COSTRUZIONI 4 SRL - p.iva: 11850020964 - sede legale: Via dell'Unione 3, Milano (MI)

A termine di legge ci riserviamo la proprietà di questo nostro disegno con divieto di riprodurlo, comunicarlo a terzi,o usarlo comunque per qualsiasi scopo costruttivo.

Indice

1 PREMESSA 1
1.1 Finalità dell'analisi specialistica 1
1.2 Riferimenti normativi 1
1.3 Metodologia di analisi ambientale 1
1.4 Fonti informative utilizzate 1
2 PRESSIONI ATTESE E AMBITO DI POTENZIALE INFLUENZA 2
2.1 Azioni determinanti 2
2.1.1 Localizzazione dell'intervento e aree interessate 2
2.1.2 Elementi strutturali dell'intervento insediativo 3
2.1.3 Impianti tecnologici 5
2.1.4 Aree verdi pertinenziali 12
2.1.5 Fase di cantiere 12
2.2 Pressioni attendibili 14
3 STATO DELLA COMPONENTE 15
3.1 Acque superficiali 15
3.1.1 Rete idrografica 15
3.1.2 Aree idriche e zone umide 21
3.1.3 Vulnerabilità idrauliche 27
3.2 Sottosuolo e acque sotterranee 28
3.2.1 Inquadramento geologico 28
3.2.2 Vulnerabilità geotecniche e sismiche 30
3.2.3 Vulnerabilità idrogeologiche 38
3.2.4 Condizioni di inquinamento da attività pregresse 40
4 EFFETTI POTENZIALI ATTESI 43
4.1 Effetti specifici in fase di cantiere 43
4.2 Effetti specifici in fase di esercizio 44
5 MISURE DI COMPATIBILITÀ 47
6 MISURE DI CONTROLLO 48
7 CONCLUSIONI 49

1 PREMESSA

1.1 Finalità dell'analisi specialistica

La presente Sezione individua ed analizza i potenziali effetti attendibili dall'intervento sulla componente Sottosuolo e Acque.

L'obiettivo è l'individuazione delle sensibilità e delle vulnerabilità di natura geologico-geotecnica, sismica, idrogeologica, idrologica ed idraulica eventualmente presenti nelle aree interessate dalle opere in progetto e nel contorno potenzialmente influenzabile, al fine di verificare l'attesa di potenziali interferenze inducibili dall'intervento e dai relativi cantieri sulla componente e, ove rilevate, fornire l'indicazione di adeguate misure di compatibilità ambientale.

1.2 Riferimenti normativi

La presente Sezione è stata sviluppata sulla base dei contenuti degli elaborati di progetto attinenti ai temi idraulici, geologico-geotecnici ed idrogeologici.

Si rimanda, pertanto, a tali elaborati (indicati nel successivo Par. 1.4) per i dettagli di natura normativa.

1.3 Metodologia di analisi ambientale

La presente Sezione è articolata attraverso i seguenti capitoli:

- identificazione dei fattori di pressione attendibili dalla fase di cantiere e di esercizio dell'intervento;
- individuazione degli elementi di attenzione dello stato di riferimento della componente ambientale in analisi;
- verifica delle potenziali interferenze attese dall'opera sulla componente;
- individuazione delle misure di compatibilità ambientale da integrare nel progetto e delle misure di controllo degli effetti.

1.4 Fonti informative utilizzate

Per la redazione della presente Sezione si è fatto riferimento agli elaborati progettuali, nonché ai seguenti elaborati specialisti di supporto al progetto riferiti alla componete ambientale in analisi e a cui si rimanda per i dettagli:

- "*Relazione geologica e geotecnica*";
- "*Nulla-osta idraulico per gli scarichi nel "Fosso Calvenzolo" in Comune di Casei Gerola (PV) - Verifica idraulica*";
- "*Verifica di compatibilità idraulica ai sensi del PAI e del PGRA*".

2 PRESSIONI ATTESE E AMBITO DI POTENZIALE INFLUENZA

2.1 Azioni determinanti

2.1.1 Localizzazione dell'intervento e aree interessate

L'intervento proposto è localizzato nel territorio del Comune di Casei Gerola, a nord-ovest del centro abitato, in prossimità a ovest dell'autostrada A7 e del relativo svincolo del casello di Casei G.

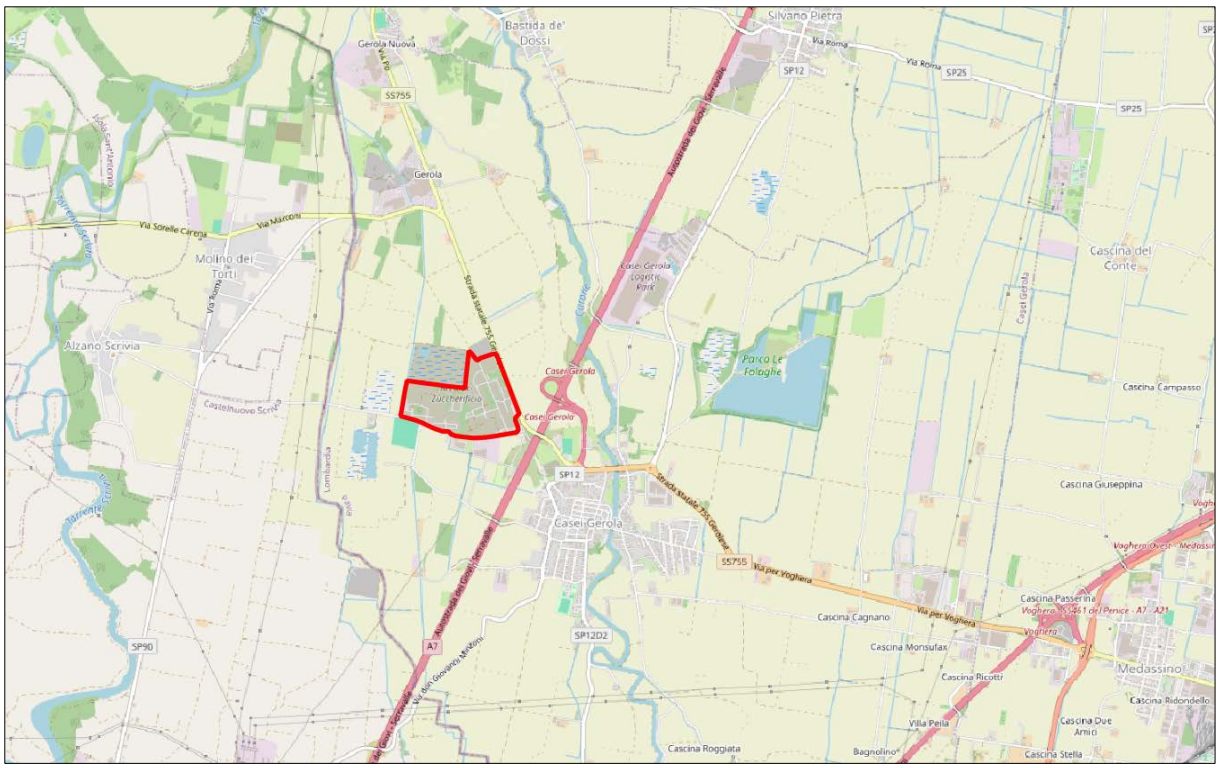


Figura 2.1. Localizzazione dell'area di intervento, indicata con perimetro rosso (fonte base: OpenStreetMap).

L'intervento si estende all'interno dell'area degli stabilimenti dismessi dell'ex Zuccherificio Eridania e dell'ex Cerestar-Biancor tra loro confinanti.

Dal 2007 lo stabilimento viene dismesso e negli anni successivi (sino a circa il 2017) sono svolti interventi di demolizione selettiva di alcune strutture civili ed industriali fuori terra.

L'area è comunque ancora caratterizzata dalla presenza di diverse strutture fuori terra e sotterranee, nonché porzioni di viabilità e piazzali.

Si rilevano porzioni estese e frammentate di suolo scoperto in superficie; da anni è in atto un processo di sviluppo vegetazionale in tutte le aree non pavimentate e coperte, e negli interstizi tra le superfici impermeabilizzate ancora presenti, oggi reso evidente da unità ad elevata copertura arborea e diversa stratificazione.

A confine nord e ovest, l'area di intervento confina con bacini un tempo funzionali agli insediamenti dismessi, in cui sono evidenti condizioni di allagamento permanente, tanto da permettere lo sviluppo di ecosistemi umidi e acquatici.

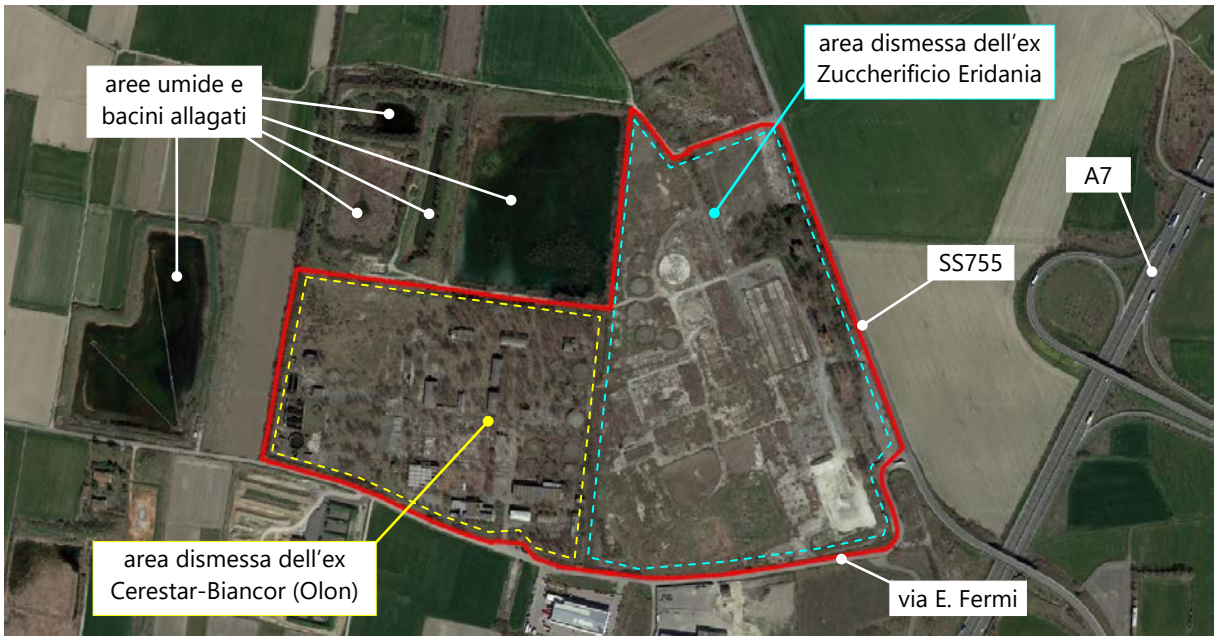


Figura 2.2. Area di intervento, indicata con perimetro rosso (fonte base: Google Maps).

2.1.2 Elementi strutturali dell'intervento insediativo

Il progetto consiste nella costruzione di un insediamento costituito da tre diversi corpi di fabbrica tutti destinati ad attività di stoccaggio e distribuzione merci, e attività di logistica.

Figura 2.3. Planimetria di progetto, con indicati i fabbricati, le aree operative e le vasche di laminazione con relativo recapito finale nel Fosso Calvenzolo a margine ovest.

Gli edifici che compongo il nuovo insediamento avranno tutti le medesime caratteristiche tipologiche, strutturali ed architettoniche.

I fabbricati si sviluppano su un piano fuori terra nella parte centrale e sono, inoltre, dotati di un piano impalcato, avente una profondità di circa 10 m.

L'altezza dei fabbricati rispetto alla quota di riferimento corrisponderà all'altezza massima sotto tegolo di copertura pari a 13 m, necessaria per il particolare tipo di attività di stoccaggio che verrà esercitata negli edifici.

Gli elementi costruttivi, pilastri, travi e tegoli di copertura, sono in cls precompresso prefabbricati in stabilimento.

I tamponamenti perimetrali esterni sono costituiti da elementi prefabbricati con struttura in cls, strato interno in polistirene estruso con funzione di alleggerimento e isolamento.

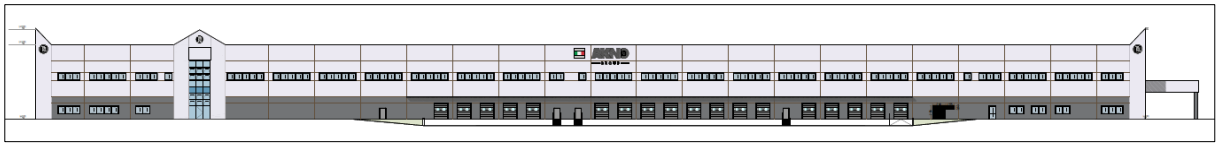


Figura 2.4. Estratto degli elaborati di progetto illustrativo del prospetto tipo dei fabbricati previsti.

Dinnanzi alle baie di carico sono previsti i piazzali con pavimentazione di tipo industriale in cls per la sosta e la manovra degli automezzi ad una quota – 1,20 m rispetto al p.p.f. interno ai fabbricati ed aventi una profondità di circa 18 m.

Lungo i piazzali si articola parte della viabilità interna al comparto realizzata con una finitura in conglomerato bituminoso come la restante viabilità e parcheggi.

Lungo l'anello della viabilità interna sono previste delle rampe che garantiscono il superamento del dislivello dato dalla collocazione a quota inferiore delle baie di carico, al fine di permettere, con adeguate pendenze, un accesso ai fabbricati.

All'interno del comparto sono previsti parcheggi per auto e autoarticolati, distribuiti lungo la viabilità e i piazzali di servizio.

L'accesso principale al polo avverrà in corrispondenza della SS755; un secondo accesso sarà posizionato sul lato sud dell'ambito lungo la Via Fermi.

Per l'accesso al comparto è prevista la realizzazione di una rotatoria lungo la SS755 con rami di raccordo con l'ingresso est e l'allargamento della via Fermi funzionale all'ingresso sud.

2.1.3 Impianti tecnologici

2.1.3.1 Impianto idrico-sanitario

Il Progetto non prevede l'allaccio diretto alla rete pubblica dell'acquedotto, ma la riattivazione dei pozzi esistenti destinati all'uso potabile presenti in sito ed utilizzati in precedenza nel comparto.

E', inoltre, indicato che saranno riattivati alcuni pozzi per altri utilizzi quali ad esempio la rete antincendio e per l'irrigazione degli spazi verdi.

2.1.3.2 Impianto acque nere

La rete fognaria interna di progetto consiste in un sistema di tipo separato e prevede che tutte le acque propriamente nere provenienti dai fabbricati, acque reflue assimilabili alle domestiche in quanto derivanti unicamente dai servizi igienici interni e stimabili in 400 A.E., siano convogliate alla rete di fognatura pubblica in lato sud del comparto, sulla via Fermi, per poi confluire al vicino impianto di trattamento comunale attualmente in Gestione a Pavia Acque posto a circa 300 metri dal confine sud.

Per la realizzazione dell'intervento proposto è necessaria la richiesta di allacciamento al gestore del servizio di fognatura.

Il convogliamento interno al comparto delle acque è previsto in corrispondenza delle direttrici viabilistiche principali mediante tubazioni interrate in PVC, tipo corrugato a doppia parete liscio interno. Tali tubazioni convogliano nella generalità dei casi le acque per gravità, fino a che ciò risulta possibile in relazione alle pendenze minime adottabili ed alle notevoli lunghezze dei percorsi. In relazione a ciò sono stati individuati nel comparto due punti principali di convogliamento per gravità ed in questi la presenza di vasche di rilancio delle acque stesse per consentirne il recupero di quota. Da tali vasche l'acqua viene convogliata quindi in pressione mediante tubazioni interrate in PEad alla cameretta terminale posta in vicinanza all'area di ingresso e confine su via Fermi.

Sulle reti sono previste camerette di ispezione e confluenza distribuite in relazione ai criteri normativi di massima distanza delle stesse e di tipologia adeguata in relazione a diametro e profondità delle tubazioni.

Il Progetto evidenzia che da un preliminare confronto con l'Ente gestore Pavia Acque in merito al depuratore esistente è emersa una criticità dovuta alla relativa potenzialità di trattamento e che sulla base di intenti condivisi tra i proponenti e l'Ente l'impianto pubblico verrà potenziato.

2.1.3.3 Impianto acque meteoriche

Per quanto attiene alla rete delle acque meteoriche, queste saranno convogliate ad un sistema di laminazione costituito da n. 4 vasche a cielo aperto, in terra, che avranno a loro volta come recapito finale il Fosso Calvenzolo, esteso a confine ovest dell'area di intervento.

La scelta dei bacini è stata proposta ai fini del rispetto del Regolamento Regionale n. 7/2017.

Le acque meteoriche saranno dunque convogliate a gravità ai bacini di laminazione, costituiti da una depressione superficiale ubicata in area verde. Le sponde del bacino, realizzate con pendenza di circa 45°, ed il fondo saranno mantenute superficialmente con terreno naturale o di riporto.

Si precisa che le acque meteoriche drenate nei piazzali di carico e scarico caratterizzati da quota -1.20 m non saranno convogliate naturalmente per gravità ai bacini di laminazione, ma per ciascuna delle zone ribassate è stata prevista dal Progetto una vasca di laminazione prefabbricata in calcestruzzo, sotto la relativa area, con rilancio delle acque mediante pompe di sollevamento che consente lo scarico direttamente nel canale di recapito.

In tal senso, sono state previste n. 8 vasche di laminazione prefabbricate in cls.

Vista la morfologia pianeggiante delle aree finite e la lunghezza significativa delle dorsali di rete previste, il Progetto ha deciso di frazionare la rete meteorica realizzando diversi scarichi nei bacini di laminazione, in modo da contenere lunghezza e diametro dei condotti ed evitare il loro eccessivo approfondimento.

In fase preliminare è stato scelto di impiegare, per tutte le reti, tubi corrugati in PVC o in polietilene ad alta densità (PEad) corrugato, con pendenza tra l'1 e il 2 ‰, così da limitare gli approfondimenti della rete.

Le caditoie saranno di tipo standard (griglia orizzontale) e posizionate nei parcheggi auto e nelle strade di viabilità, mentre nei piazzali di carico e nei parcheggi per mezzi pesanti è previsto l'impiego di caditoie a "*bocca di lupo*".

È prevista anche la posa di pozzetti prefabbricati lungo le dorsali ad intervalli variabili, così da consentire ispezioni e manutenzione dei tronchi fognari. Inoltre, in corrispondenza dei pozzetti, si realizzano i collegamenti tra il condotto principale e le caditoie/pluviali.

Nella tabella seguente vengono riportate le caratteristiche dei sistemi di laminazione in termini di volumi da garantire, di aree drenate e portate ammissibili scaricate nel Fosso Calvenzolo.

Tabella 2.1. Estratto della Relazione di progetto di verifica idraulica per gli scarichi nel Fosso Calvenzolo relativo alle caratteristiche invasi di laminazione.

Sistema	Area drenata [m^2]	W min [m^3]	Q limite [l/s]	Scarico
1	90.170,9	3.450,0	177,5	S1
2	80.163,0	3.077,8	163,77	S2
3	124.268,7	4.500,0	237,66	S1
OO.UU. E	30.494,9	870,0	35,0	S1
OO.UU. W	3.457,0	175,0	6,91	S3
1 baia N	3.534,5	181,6	7,0	S2
1 baia S	3.534,5	176,3	6,81	S1
2 baia N	3.359,5	171,3	6,62	S2
2 baia S	3.534,5	181,6	7,0	S2
3 baia NE	2.582,5	190,0	7,2	S2
3 baia NW	2.587,75	190,0	7,2	S2
3 baia SE	2.582,5	160,0	6,15	S1
3 baia SW	2.587,75	160,0	6,15	S1
TOT	**352.858,00**	**13.483,6**	**674,97**	

Per i quattro bacini di laminazione, le sezioni di progetto indicano una quota di fondo a tra 3,20 m e 3,70 m dal piano campagna, con massimo livello di riempimento a - 2,20 / - 2,70 m dal p.c.

La planimetria della rete di drenaggio e di smaltimento delle acque meteoriche indica due punti di scarico nel Fosso Calvenzolo, nel tratto a confine ovest.

ϕ 315 RETE FOGNARIA ACQUE BIANCHE PIAZZALI IN PROGETTO
ϕ 250 RETE FOGNARIA ACQUE BIANCHE COPERTURE IN PROGETTO
ϕ 800 RETE FOGNARIA ACQUE BIANCHE IN PROGETTO DELLE OO..UU.
BACINI E VASCHE DI LAMINAZIONE IN PROGETTO
RETE DI SCARICO IN CORPO IDRICO SUPERFICIALE (AREA PRIVATA)
IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO (AREA PRIVATA)
RETE DI SCARICO IN CORPO IDRICO SUPERFICIALE (OO.UU.)
IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO (OO.UU.)
ϕ 160 RETE FOGNARIA ACQUE NERE IN PROGETTO (pendenza 0,5 %)

Figura 2.5. Estratto della planimetria di progetto relativa alle reti e impianti funzionali all'invarianza idraulica.

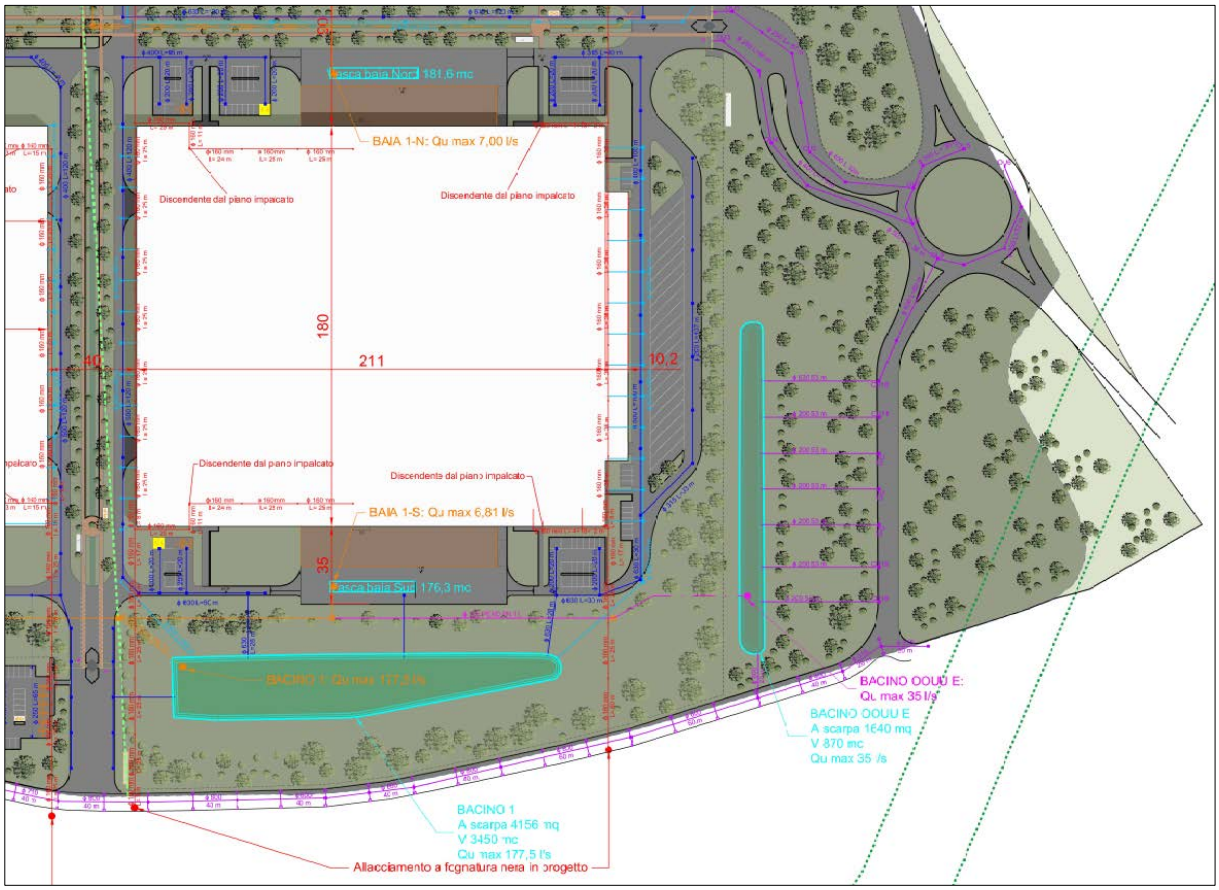


Figura 2.6. Estratto della planimetria di progetto relativa alle reti e impianti funzionali all'invarianza idraulica, con dettaglio del su-comparto 1 e ambito di accesso est.

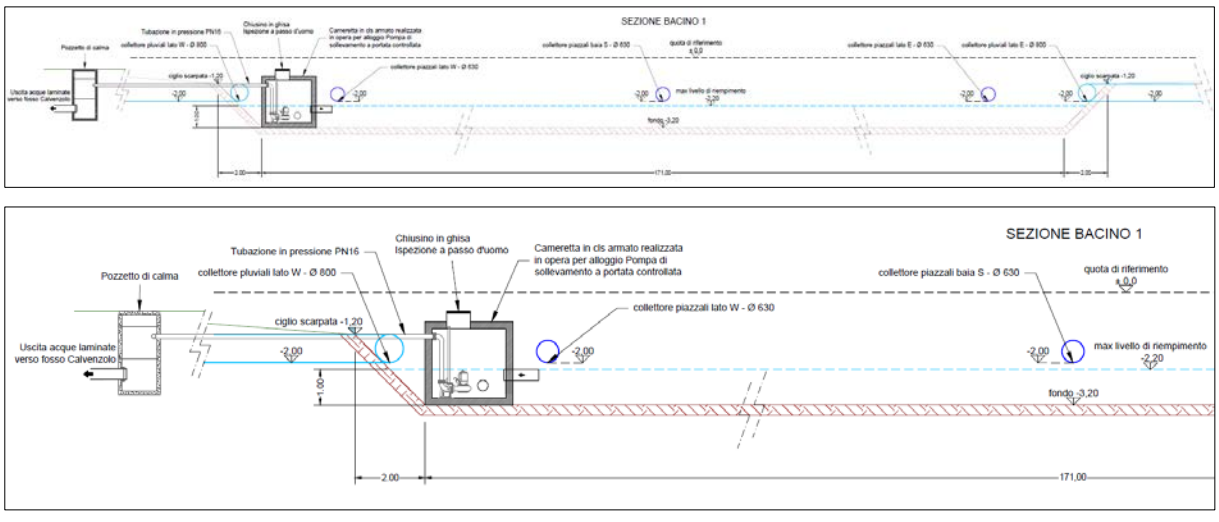


Figura 2.7. Sezione di progetto della vasca di laminazione prevista nella porzione sud del comparto 1.

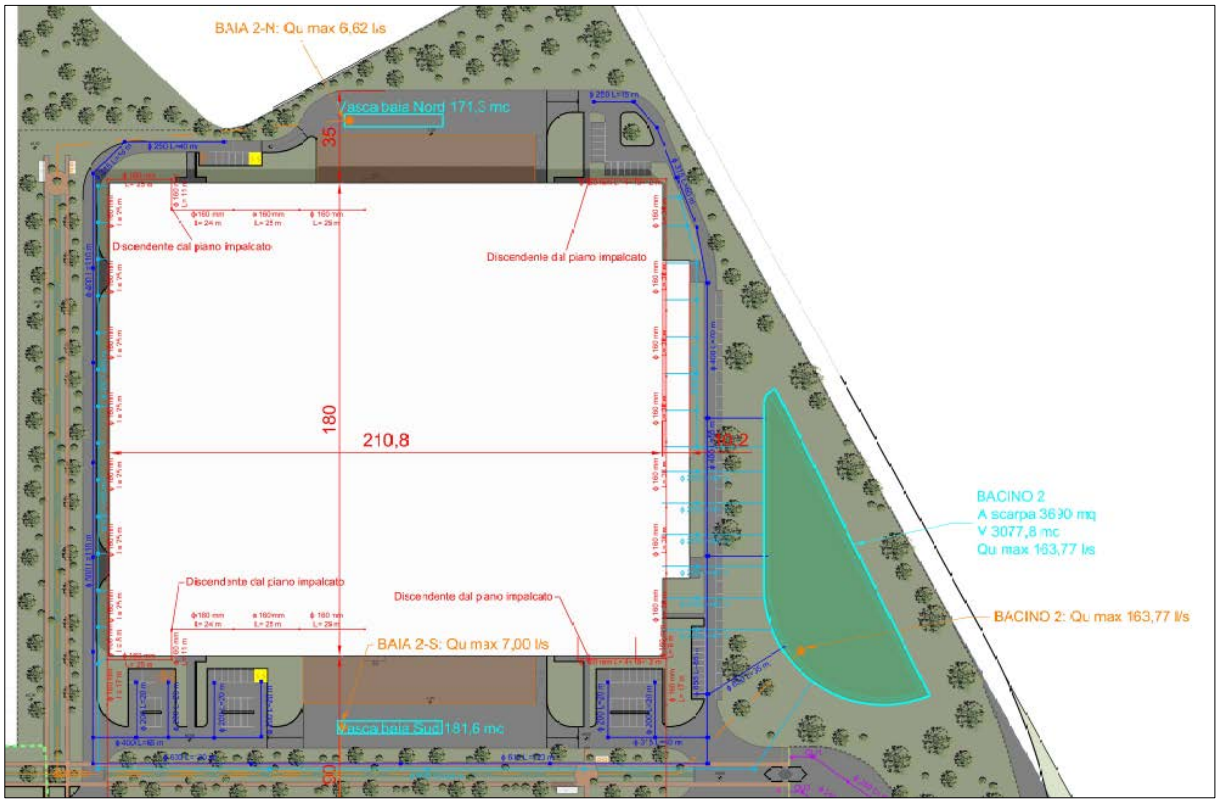


Figura 2.8. Estratto della planimetria di progetto relativa alle reti e impianti funzionali all'invarianza idraulica, con dettaglio del sub-comparto 2.

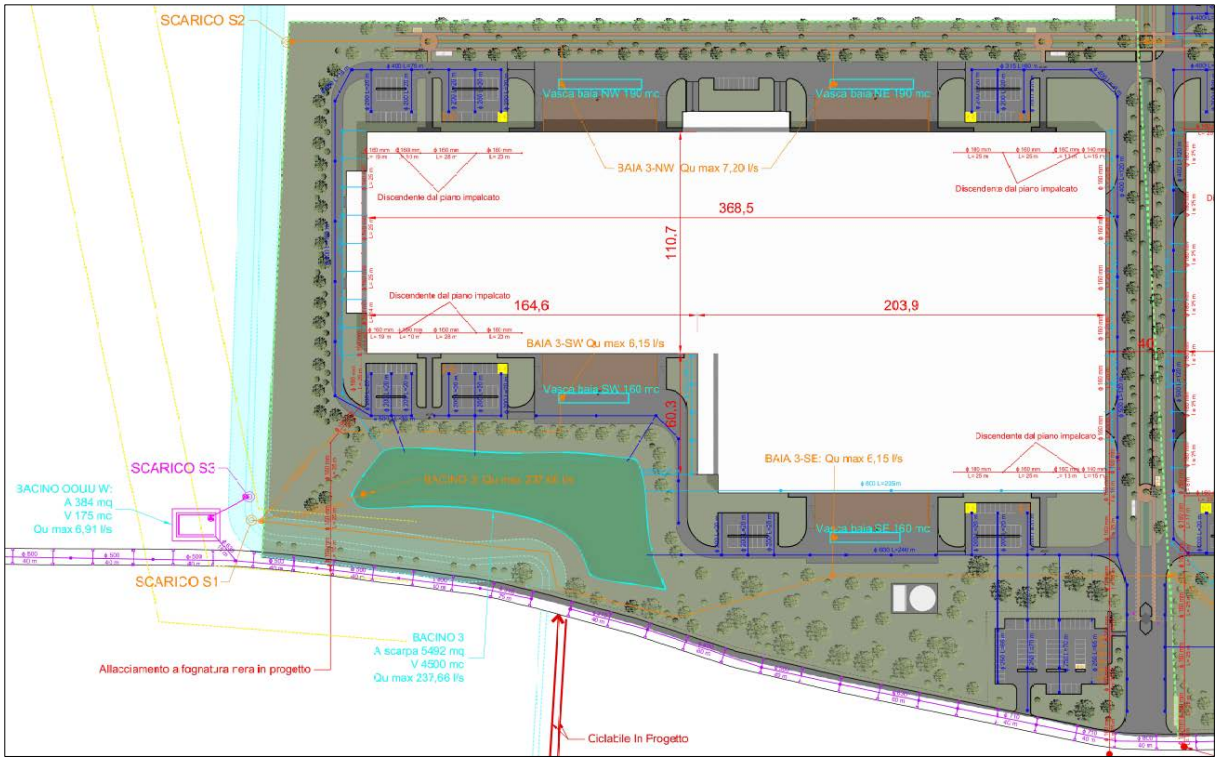


Figura 2.9. Estratto della planimetria di progetto relativa alle reti e impianti funzionali all'invarianza idraulica, con dettaglio del sub-comparto 3.

Figura 2.10. Fotoinserimento di progetto rappresentativo del sub-comparto 3 visto da terra, in corrispondenza della vasca di laminazione interna a sud-ovest lato via Fermi.

Il tratto di F.o Calvenzolo presente a lato di via Fermi sarà spostato a breve distanza a nord, dentro al comparto, per permettere l'allargamento della via Fermi previsto dal Progetto.

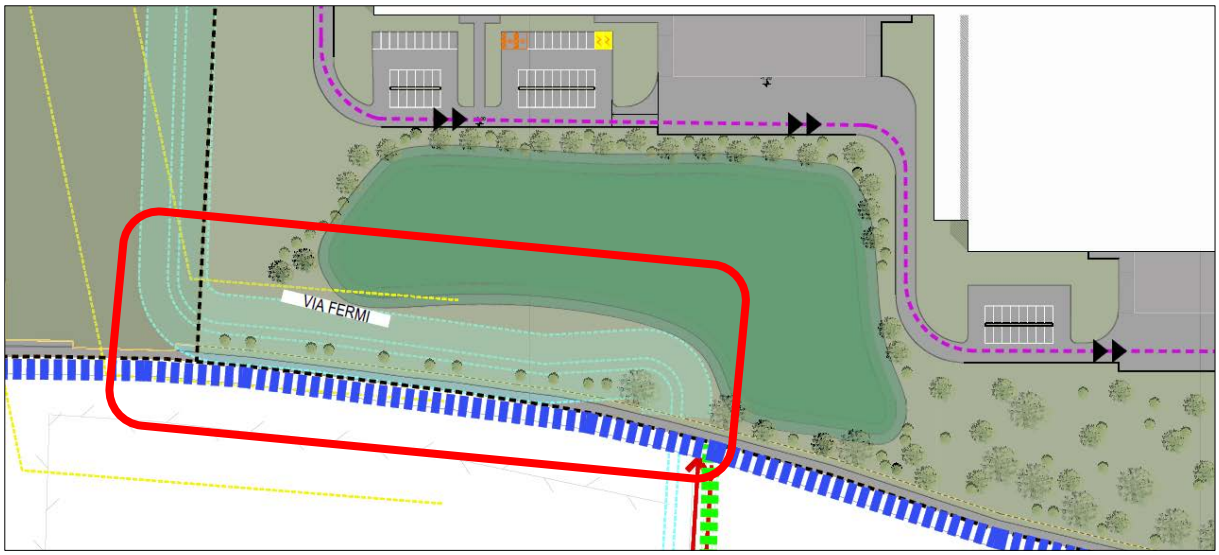


Figura 2.11. Tratto del Fosso Calvenzolo presente lato via Fermi, di cui è previsto dal progetto lo spostamento in prossimità a nord.

2.1.4 Aree verdi pertinenziali

All'interno del comparto sono previste aree verdi arborate.

Figura 2.12. Fotoinserimento di progetto del sub-comparto 2 visto da nord-est dalla SS755.

Figura 2.13. Fotoinserimento di progetto delle aree verdi lungo la viabilità interna.

2.1.5 Fase di cantiere

2.1.5.1 Demolizioni

Il Progetto prevede una fase di demolizione di tutte le strutture ancora presenti.

Il Progetto, sulla base della cartografia seguente, ha stimato circa 97.000 mc di strutture fuori terra ancora da demolire.

Il volume indicato, come evidenziato dal Progetto, non contempla le pavimentazioni, le strutture sotterranee ed altri manufatti in superficie ancora presenti.

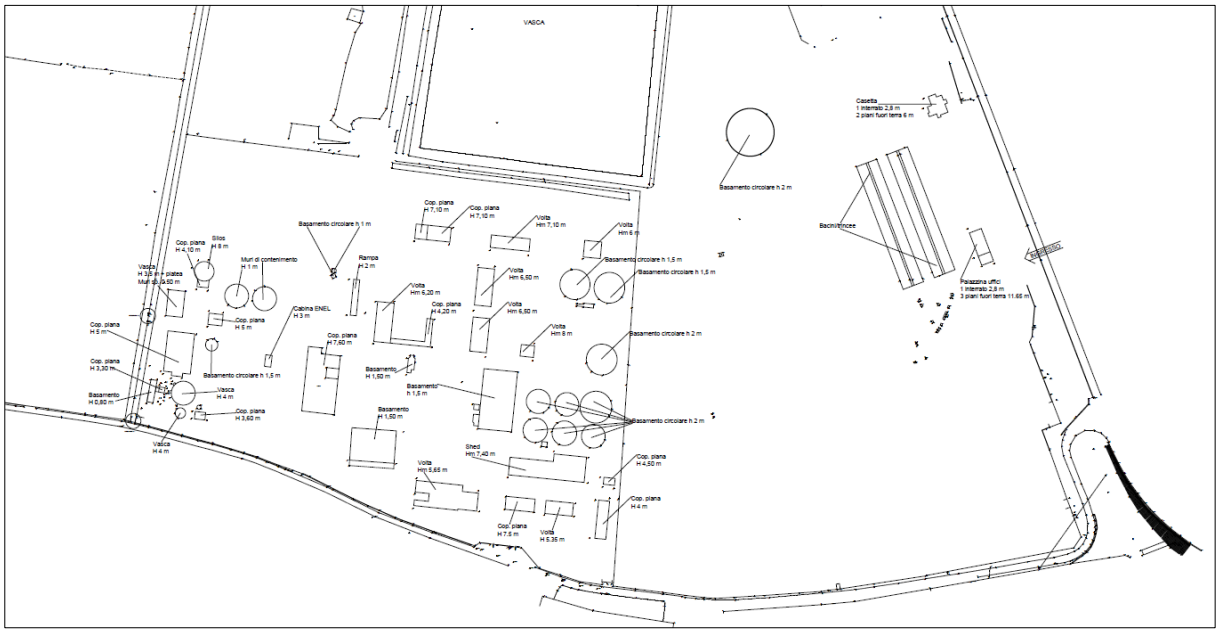


Figura 2.14. Strutture fuori terra considerate per la stima preliminare dei volumi da demolire.

Per i materiali provenienti dalle demolizioni è previsto dal Progetto il riutilizzo in sito tramite attività di frantumazione, previa caratterizzazione.

La localizzazione dei possibili impianti di frantumazione è prevista nella porzione nord-orientale dell'area di intervento, come illustrato nell'immagine seguente.

2.1.5.2 Realizzazione della quota di imposta

L'area di intervento ricade all'interno della Fascia C del vigente Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino del Po (PAI), oltre che essere interessata da allagabili con diverso grado di pericolosità identificate dal vigente Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA).

Il Progetto ha assunto come riferimento la quota di piena con tempo di ritorno di 200 anni del Fiume Po, pari a 74,73 m s.l.m., e la quota a cui porre gli edifici secondo le disposizioni delle norme tecniche della componente geologica del PGT del Comune di Casei Gerola.

Al fine di perseguire la mitigazione del rischio da allagamento, il Progetto ha quindi definito la quota di calpestio dei capannoni a 76,2 m s.l.m.

2.2 Pressioni attendibili

Il Progetto prevede la realizzazione di un intervento insediativo tramite una fase di demolizione di manufatti presenti nell'area, anche nel sottosuolo. Inoltre, è prevista una fase di scavo e movimentazione dei terreni presenti sia per la definizione della quota di imposta dei fabbricati (anche funzionale alla messa in sicurezza da eventuali casi di allagamento dell'area per esondazione del torrente Curone e/o del fiume Po), sia per la realizzazione delle fondazioni degli stessi fabbricati e dei bacini di laminazione.

La creazione di vuoti negli strati del suolo e nel sottosuolo in corrispondenza dei futuri edifici richiede una fase di riempimento e consolidamento delle condizioni strutturali ai fini di garantire condizioni di sicurezza per i previsti fabbricati. Oltre a ciò, le attività di demolizione e di scavo potrebbero interessare le acque sotterranee e generare condizioni di potenziale contaminazione.

La previsione di nuovi fabbricati deve relazionarsi con le caratteristiche di vulnerabilità geotecnica e sismica dell'area specifica, al fine di evitare eventuali condizioni di rischio per gli addetti e per chi accederà alle future strutture.

La riattivazione dei pozzi esistenti nel comparto a fini sanitari e potabili potrebbe generare condizioni di possibile rischio per gli addetti e le persone gravanti nel comparto ove non verificate le condizioni di salubrità ed idoneità all'uso.

Il Progetto prevede lo smaltimento delle acque meteoriche nel Fosso Calvenzolo, previa laminazione. Tale condizione potrebbe generare condizioni di esondazione o danneggiamento dell'alveo del corso d'acqua ricevente, ove non verificate le condizioni strutturali e di portata del corso d'acqua, nonché gli eventuali casi di cumulo derivanti da altri scarichi (esistenti e previsti) contestualmente operanti.

Per quanto attiene alla potenziale esposizione di condizioni di rischio per allagamento dell'area per esondazione del Torrente Curone e/o del Fiume Po, il progetto ha definito una quota di imposta per la messa in sicurezza dei fabbricati di progetto.

3 STATO DELLA COMPONENTE

3.1 Acque superficiali

3.1.1 Rete idrografica

L'area di intervento è collocata in una porzione del territorio oltrepadano planiziale a carattere prettamente agricolo, con seminativi intensivi di colture cerealicole e foraggere asciutte, in assenza di una effettiva rete irrigua.

Gli elementi idrografici minori rilevabili in zona svolgono per lo più funzione di drenaggio delle acque di colatura delle aree agricole.

Tra questi, al margine occidentale dell'area di intervento si estende un tratto del Fosso Calvenzolo e a circa 500 m più a ovest è presente il Fosso Calvenza.

L'area di intervento non interessa, né è localizzata in aderenza o in prossimità di corsi d'acqua oggetto di pianificazione del Piano di Gestione Distrettuale del fiume Po (PdGPo). Il Torrente Curone (cod. PdGPo IT03N0080264LO) è presente a distanza dall'area di intervento (circa 650 m) e separato da questa dal tracciato autostradale A7.

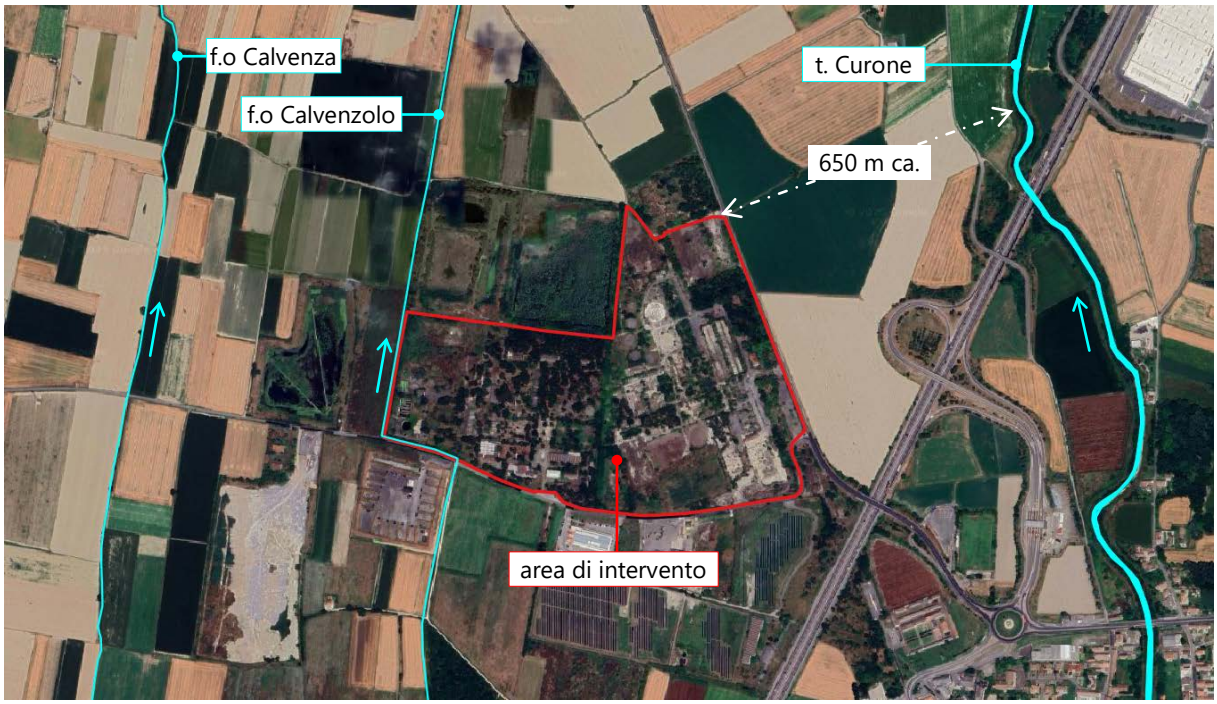


Figura 3.1. Rete idrografica nell'ambito territoriale in cui si inserisce l'area di intervento (fonte base: Google Satellite in QGIS).

Come illustrato dalla documentazione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio del Comune di Casei Gerola, il Fosso Calvenzolo a confine ovest è inserito nel "*Reticolo idrico minore*", a cui è stata associata una fascia di rispetto di 10 m.

Il F.o Calvenzolo si immette nel Fosso Calvenza a circa 2,5 km dall'area di intervento, a nord-ovest; il F.o Calvenza a sua volta sfocia nel torrente Scrivia.

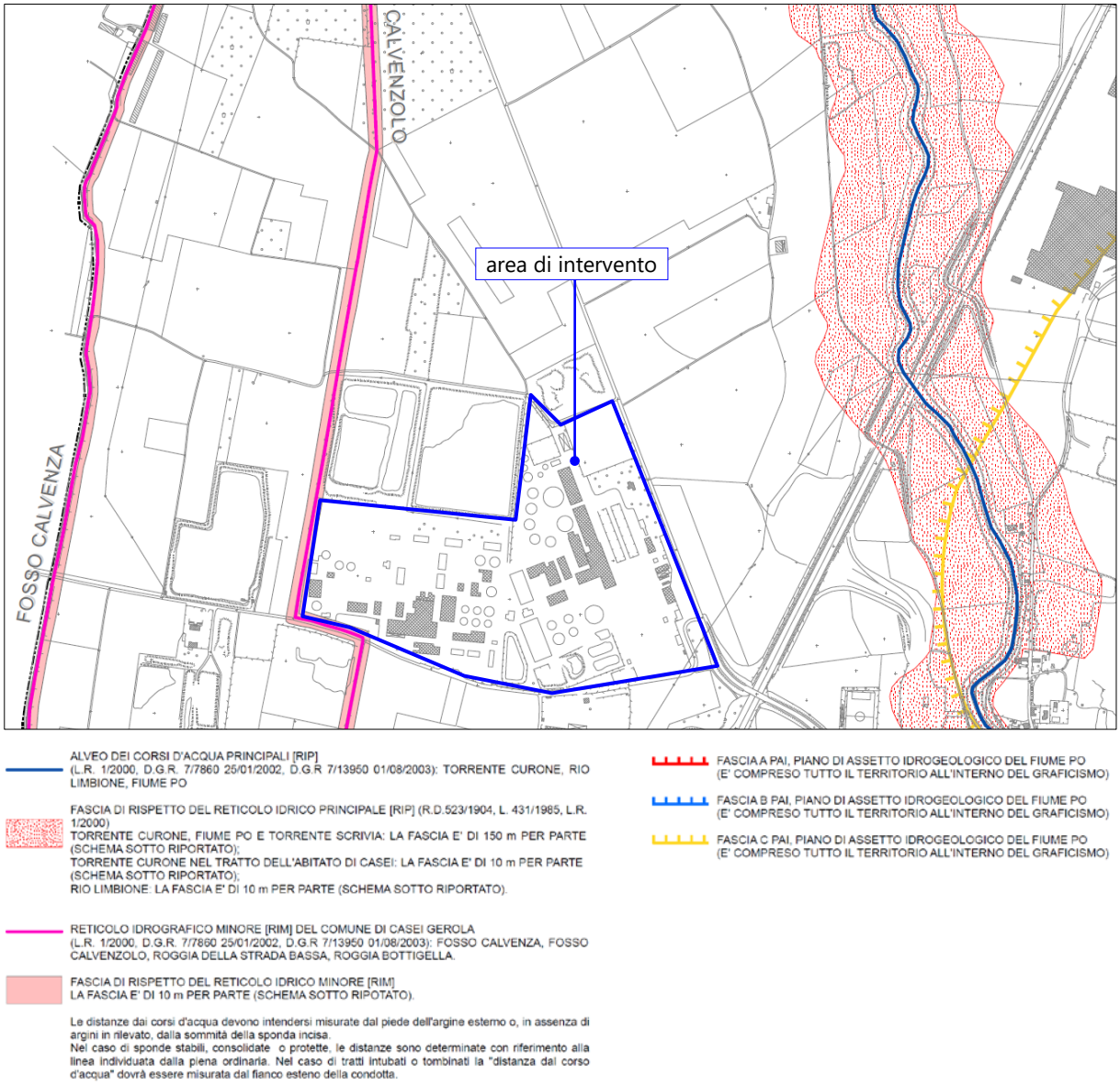


Figura 3.2. Estratto della Tavola 3 "Carta del reticolo idrografico minore (RIM) e principale (RIP)" della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio del Comune di Casei Gerola.

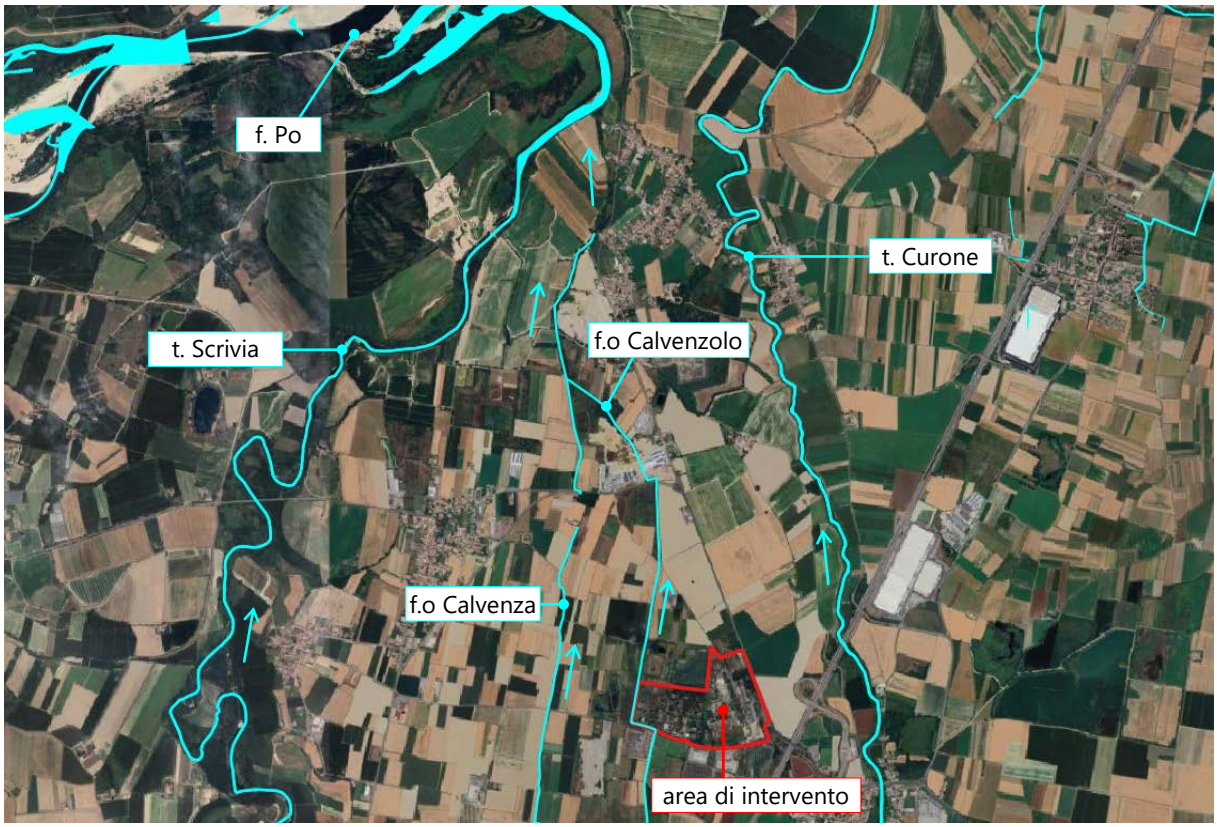


Figura 3.3. Rete idrografica del contesto in cui si inserisce l'area di intervento (fonte base: Google Satellite in QGIS).

Il Fosso Calvenzolo ha andamento circa sud-nord e risulta fortemente rettificato.

L'alveo del corso d'acqua lambisce il lato sud-ovest dell'area di intervento lungo la via Fermi, con direzione di flusso verso ovest, per poi piegare con un angolo di 90° e seguire il confine ovest del comparto con flusso verso nord.

Le sezioni d'alveo sono in terra e solo in prossimità di attraversamenti carrabili in ambito agricolo sono state rivestite con massi cementati.

Il F.o Calvenzolo sottopassa la via Fermi a confine sud-ovest dell'area di intervento, piegando a ovest con angolo di 90°.

La sezione rilevata appena a valle idraulica del sottopasso della via Fermi si presenta con larghezza alla base di 1,35 m circa, sponde aventi altezza 1,70 m circa e pendenza di circa 45°, con muro di sostegno alla base della sponda sinistra (lato sud), fortemente lesionato, con scalzamenti e inizio di ribaltamento, dovuto al peso e al passaggio di automezzi.

Appena a monte del flesso verso nord a lato area di intervento, il corso d'acqua è tombinato in corrispondenza di un attraversamento, ove è presente una tubazione in cls di diametro pari a 100 cm, con quota di scorrimento a 35 cm sopra il fondo del fosso.

Figura 3.4. Caratteristiche strutturali del tratto di alveo del Fosso Calvenzolo esteso lungo via Fermi, a sud-ovest dell'area di intervento (Sezione B di progetto).

Figura 3.5. Attraversamento nell'angolo sud-ovest dell'area di intervento (sezione C di progetto).

Il Progetto ha poi rilevato una sezione posta in corrispondenza dell'attraversamento di un percorso poderale presente a nord-ovest dell'area di intervento, ove ha registrato una larghezza netta interna pari a 300 cm e altezza 160 cm, evidenziando anche la regolarità geometrica del fosso.

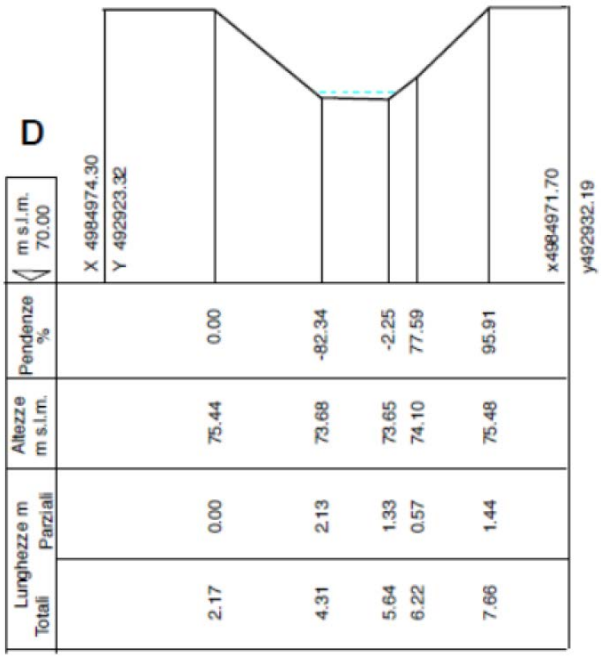


Figura 3.6. Attraversamento in corrispondenza della poderale presente a nord-ovest dell'area di intervento (sezione D di progetto).

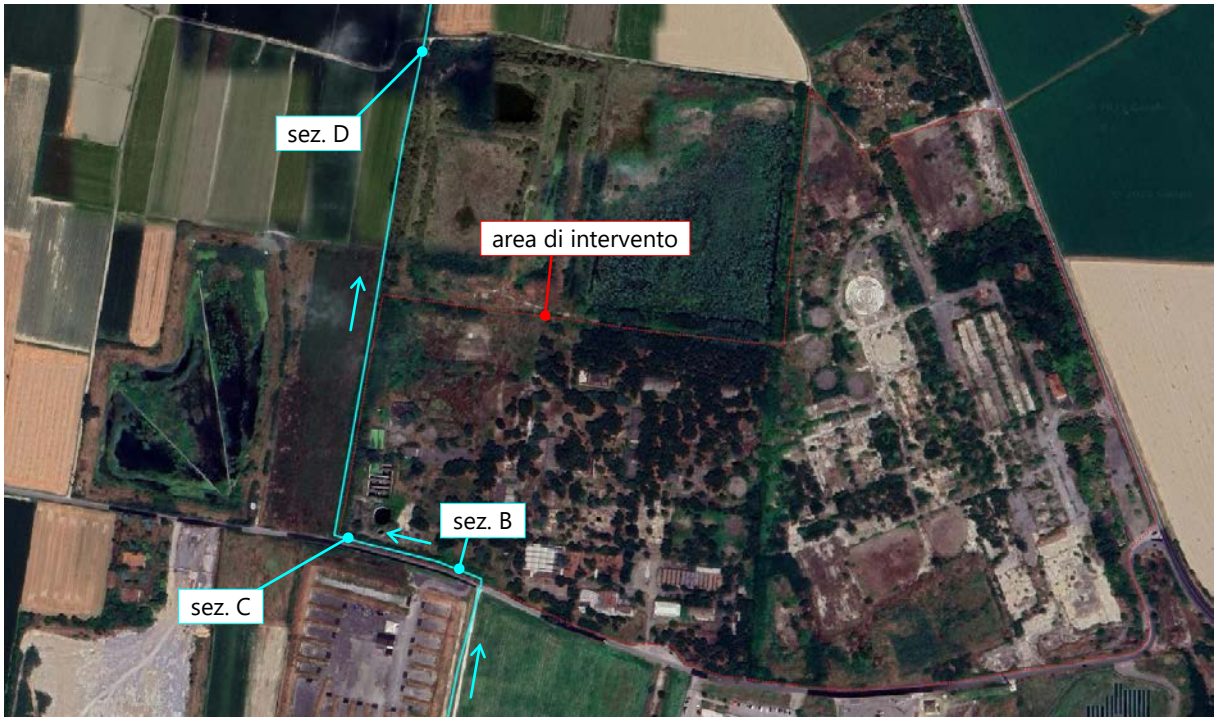


Figura 3.7. Ricostruzione della localizzazione delle sezioni idrauliche rilevate dal Progetto lungo il Fosso Calvenzolo.

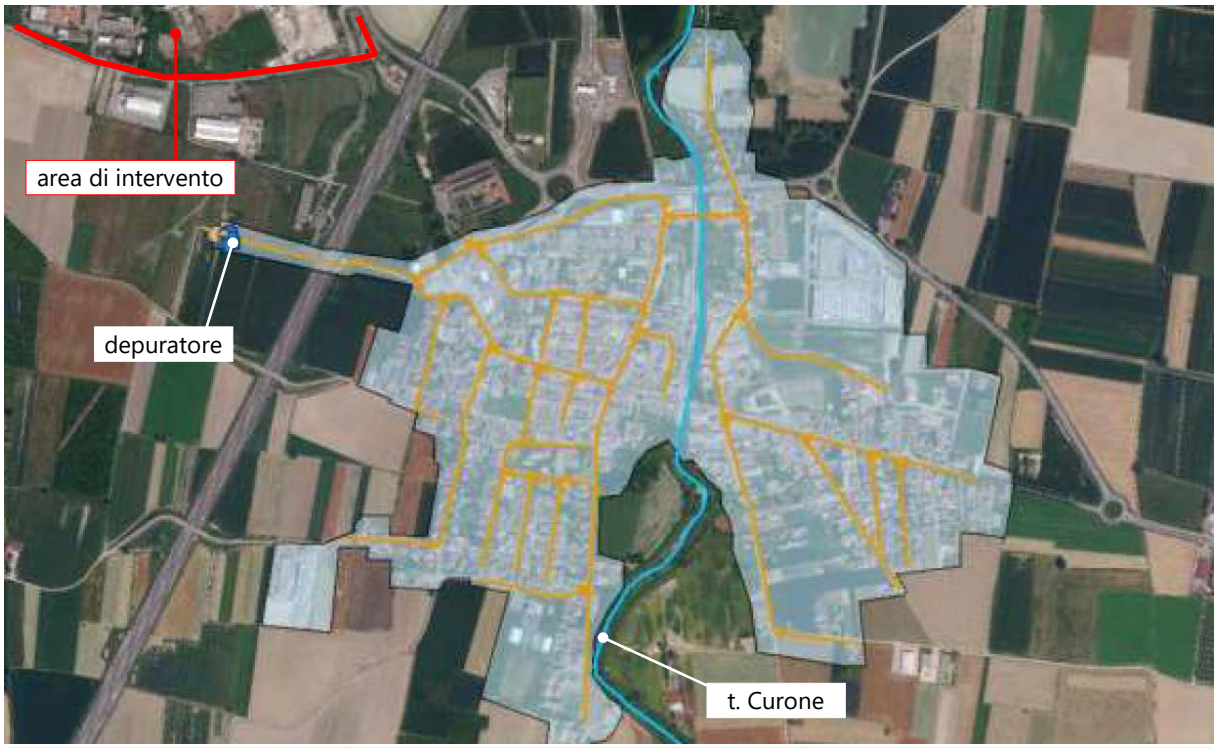
Il Progetto ha calcolato la portata di deflusso del Fosso Calvenzolo in corrispondenza della sezione C, ove si trova il restringimento dovuto all'attraversamento con tubazione in cls di diametro 100 cm. La portata defluente è stata calcolata considerando la capacità di deflusso della tubazione con un riempimento del 100 % e le caratteristiche seguenti:

- diametro = 100 cm,
- pendenza del canale = 0,1 %,
- coefficiente di scabrezza k = 80 per tubi in CLS.

La portata massima defluente indicata dal Progetto è dichiarata pari a 788,5 l/s (0,7885 mc/s).

Per quanto attiene al quadro delle immissioni nel F.o Calvenzolo, si segnala quanto nel seguito.

Secondo la documentazione progettuale, il tratto di F.o Calvenzolo a sud-ovest dell'area di intervento riceve (appena a valle dell'attraversamento di via Fermi) le acque trattate dal depurazione di Casei Gerola. L'agglomerato di Casei Gerola è dotato di impianto di depurazione localizzato a sud della via Fermi; l'impianto risulta attualmente sottodimensionato per eventuali ulteriori carichi da trattare.



Carico generato dall'agglomerato:		2720	a.e.		
di cui:	residenti	2162	a.e.	(fonte dati:	ISTAT 2011/indagini)
	fluttuanti	158	a.e.	(fonte dati:	indagini)
	industriali	400	a.e.	(fonte dati:	autorizzazioni allo scarico/indagini)

Figura 3.8. Estratto dell'elaborato "Individuazione e classificazione degli agglomerati nell'ATO della Provincia di Pavia: schede descrittive" (rev. settembre 2021) dell'Ufficio d'Ambito Territoriale Ottimale della Provincia di Pavia.

Da un punto di vista cumulativo, si segnala che con Decreto n. 2/2024 - VIA, prot. n. 537 del 05/01/2024, del Settore *Tutela Ambientale e Biodiversità, Promozione del Territorio, Sostenibilità* della Provincia di Pavia è stata chiusa la procedura di Verifica di assoggettabilità alla Valutazione di Impatto Ambientale, senza assoggettamento a VIA, del progetto di realizzazione di un complesso immobiliare ad uso logistica da realizzarsi lungo la SS755 a Casei Gerola, proposto dalla Società Officine Mak S.r.l. (rif. SILVIA: VER0224-PV).

L'intervento è previsto a nord dell'area di intervento in analisi e prevede lo smaltimento delle acque meteoriche dell'insediamento nel Fosso Calvenza, a breve distanza dal punto di immissione del Fosso Calvenzolo.

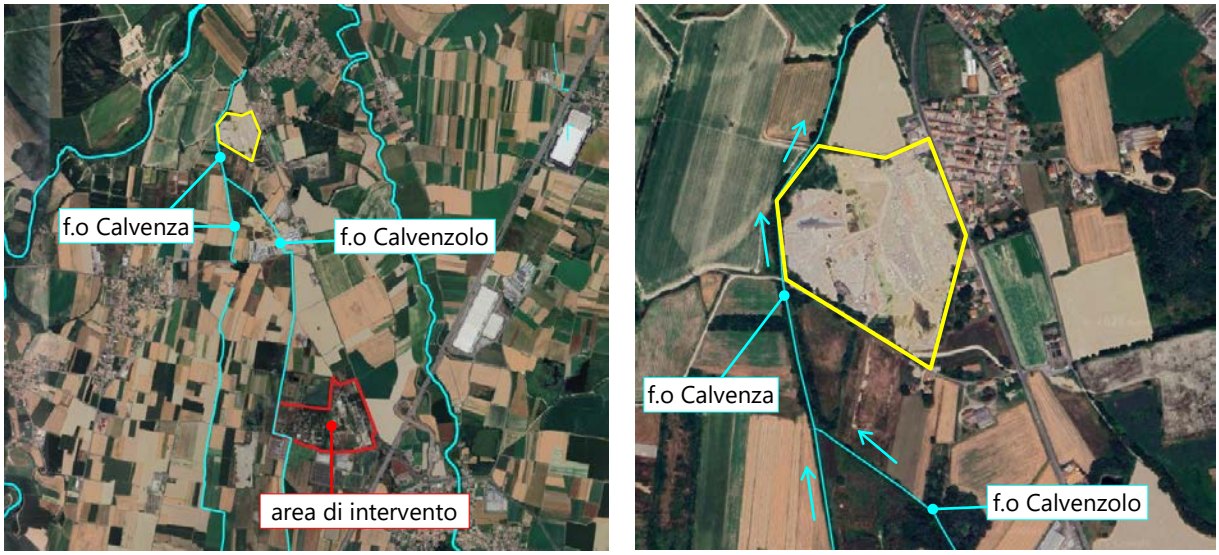


Figura 3.9. Localizzazione dell'insediamento logistico di progetto (in rosso) e previsto più a nord lungo la SS755 (in giallo) che prevede il recapito delle acque meteoriche dell'insediamento nel Fosso Calvenza, in cui si immette il Fosso Calvenzolo.

3.1.2 Aree idriche e zone umide

Nello stretto contorno dell'area di intervento sono presenti bacini realizzati in funzione delle pregresse attività svolte negli stabilimenti dismessi. Tali unità sono risultate allagate con evidenza di permanenza di acqua.

A confine nord dell'area di intervento sono presenti quattro bacini, disposti in serie e confinanti, separati da rilevati arginali, in taluni casi elevati significativamente in altezza rispetto al piano campagna.

L'unità di maggiori dimensioni, posta più a est ("ZU A" nell'immagine successiva), è costituita da un bacino profondo almeno 5 m, con versanti spondali coperti da densa vegetazione arboreo-arbustiva, con fondo sommerso in modo permanente in corrispondenza di cui si è sviluppato un bosco allagato di salici e pioppi. Le condizioni di allagamento dipendono presumibilmente dai contributi meteorici diretti e provenienti anche per infiltrazione dalle aree al contorno; in relazione al rinvenimento della falda a 3 m dal piano campagna dalle indagini svolte nel sito, non si può escludere che tale condizione sia dovuta anche dall'emersione di acque sotterranee.

Nella porzione centrale della serie ("ZU B" nell'immagine successiva) è presente un bacino con sponde ripide sopraelevate e copertura totale di *Lemna sp. pl.* (*Lemna cfr. minor*, *Lemna cfr. minuta*). Il bacino costituiva parte delle vasche di decantazione dello stabilimento dell'ex Zuccherificio.

Nella porzione occidentale della serie sono stati osservati due bacini; quello più a nord non è risultato accessibile ("ZU C" nell'immagine successiva), ma dalle immagini satellitari appare da tempo allagato in modo permanente, mentre quello più a sud ("ZU D" nell'immagine successiva) è risultato asciutto durante i rilievi di campo del 2024. Entrambi costituivano le vasche di decantazione dello stabilimento dismesso.

Ad ovest, ad una distanza di circa 100 m dal confine occidentale dell'area di intervento, si estende un ampio bacino, dedicato un tempo al lagunaggio funzionale dello stabilimento. Il bacino è arginato ed è caratterizzato da due condotte emergenti sul fondo "ZU E" nell'immagine successiva). All'interno del bacino si è costituita una condizione ecosistemica tipica delle zone umide.

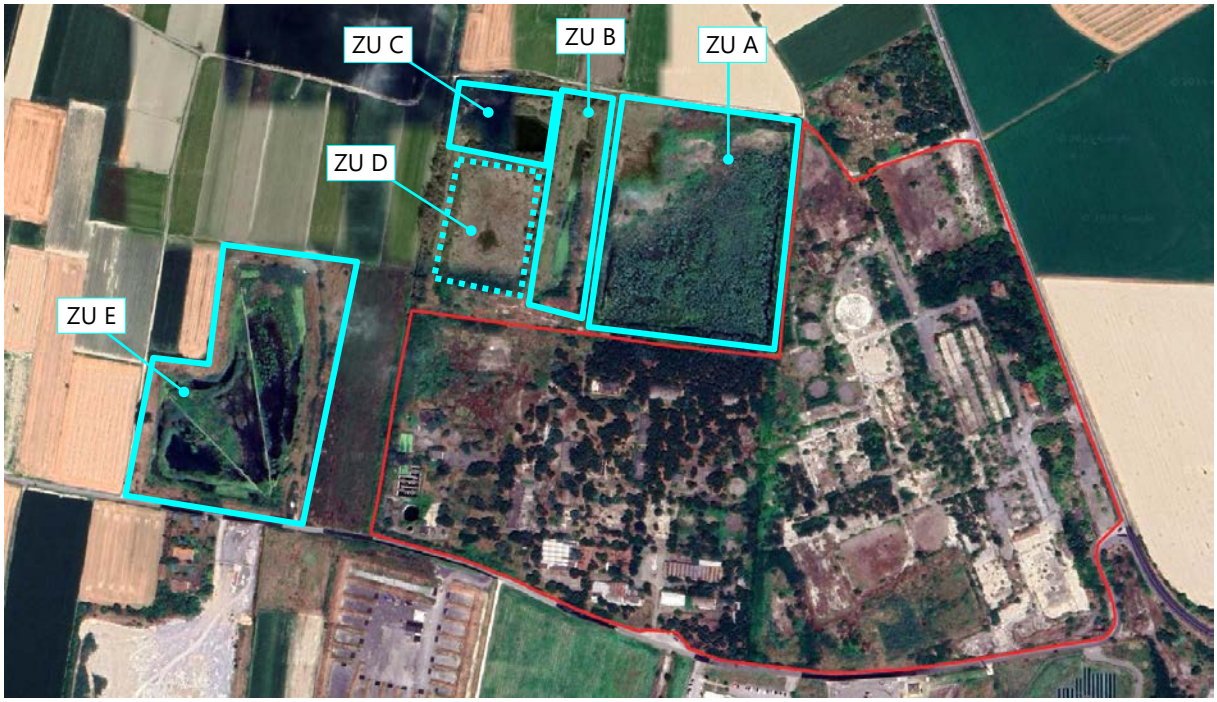


Figura 3.10. Aree umide esistenti (perimetro azzurro continuo) e potenziali (perimetro azzurro tratteggiato) al contorno dell'area di intervento; sono indicati codici identificativi per le immagini fotografiche successive (fonte base: Google Satellite in QGIS).

Figura 3.11. Riprese di campo illustrative della condizioni strutturali della zona umida presente a confine centro-nord dell'area di intervento (vd. "ZU A" nell'immagine satellitare precedente), caratterizzata da un ampio bacino contenente un bosco allagato; vista da sud-est.

Figura 3.12. Riprese di campo illustrative della condizioni strutturali della zona umida presente a confine centro-nord-ovest dell'area di intervento (vd. "ZU B" nell'immagine satellitare precedente), caratterizzata da copertura di Lemna sp. pl.; vista da sud-ovest.

Figura 3.13. Riprese di campo illustrative della condizioni strutturali del bacino presente a confine nord-ovest dell'area di intervento (vd. "ZU D" nell'immagine satellitare precedente), caratterizzata da cenosi arbustive; visto da sud-est.

Figura 3.14. Riprese di campo illustrative della condizioni strutturali della zona umida posta in prossimità al confine ovest dell'area di intervento (vd. "ZU E" nell'immagine satellitare precedente).

3.1.3 Vulnerabilità idrauliche

L'area di intervento ricade all'interno della Fascia C del vigente Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino del Po (PAI) ed è interessata da aree allagabili con diverso grado di pericolosità identificate dal vigente Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA).

In riferimento al PGRA, l'area di intervento, nello specifico, è interessata da:

- Aree a Potenziale Rischio Significativo (APSFR);
- aree allagabili con scenario di pericolosità poco frequente (M), associate alla rete idrografica secondaria di pianura, nel caso specifico rappresentata dal torrente Curone;
- aree allagabili con scenario di pericolosità raro (L), associate al fiume Po.

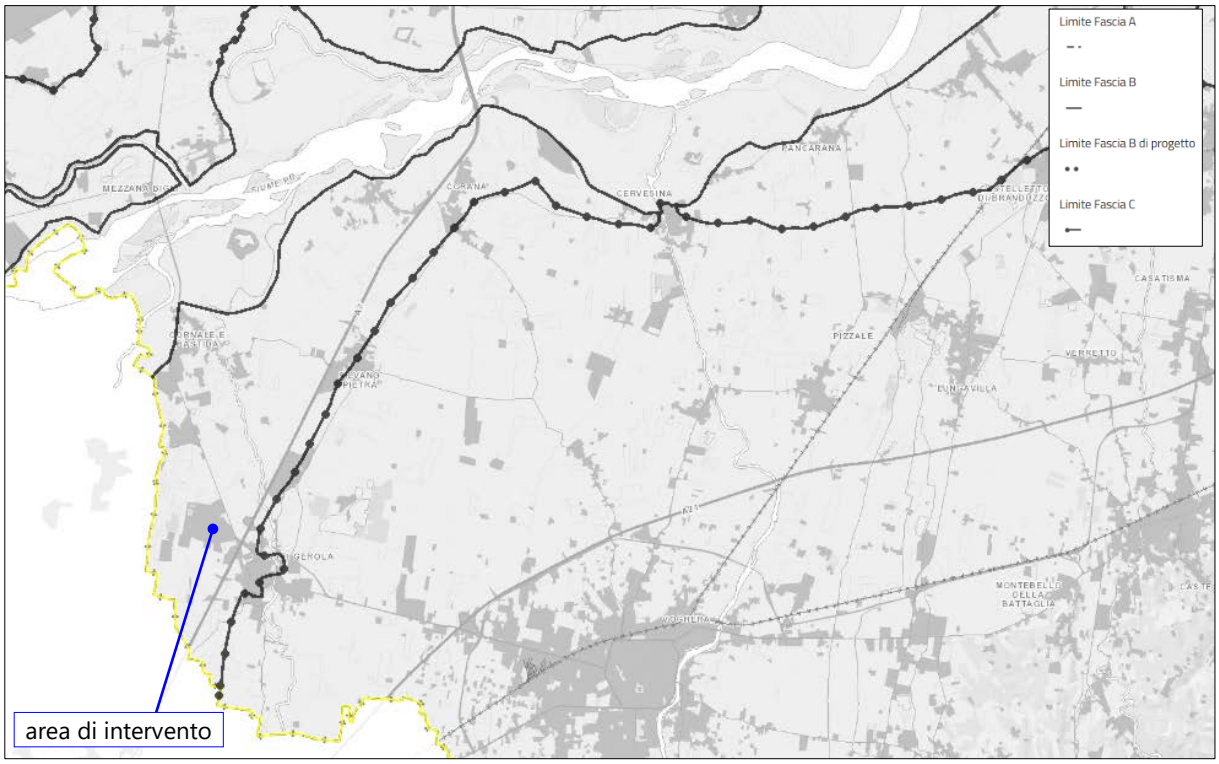


Figura 3.15. Servizio di mappa regionale rappresentativo delle fasce fluviali del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (fonte: Geoportale della Lombardia).

Figura 3.16. Servizio di mappa regionale rappresentativo della versione vigente delle mappe della pericolosità (aree allagabili) del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (fonte: Geoportale della Lombardia).

3.2 Sottosuolo e acque sotterranee

3.2.1 Inquadramento geologico

Il territorio comunale di Casei Gerola si sviluppa su terreni tardo-pleistocenici e olocenici di origine alluvionale provenienti dai vicini rilievi appenninici, messi in posto dai principali corsi d'acqua (T. Curone, T. Scrivia e T. Staffora); l'alterazione, la disgregazione e il trasporto delle marne appenniniche, infatti, ha originato la coltre limoso-argillosa che caratterizza la pianura pavese d'Oltrepò con spessore medio di circa 150 m, poggiante su depositi pliocenici di origine marina.

Dal punto di vista geomorfologico, l'area in oggetto si sviluppa su una superficie blandamente degradante da sud a nord, terrazzata a nord sulle più recenti alluvioni del fiume Po e, verso ovest, sulla stretta incisione del T. Curone.

Per una corretta individuazione delle unità affioranti, si riporta un estratto della "*Carta Geologica d'Italia*" (Foglio 58 "*Mortara*", alla scala 1:100.000), da cui si evince come i depositi superficiali appartengano alle alluvioni recenti dell'unità a1flW (Olocene-Pleistocene superiore); informazioni stratigrafiche desunte dallo studio geologico del PGT suggeriscono la presenza di depositi limoso-sabbioso con coperture argillose variabilmente estese.

Figura 3.17. Estratto della Carta Geologica d'Italia (scala 1:100.000) – Foglio n. 58 "Mortara".

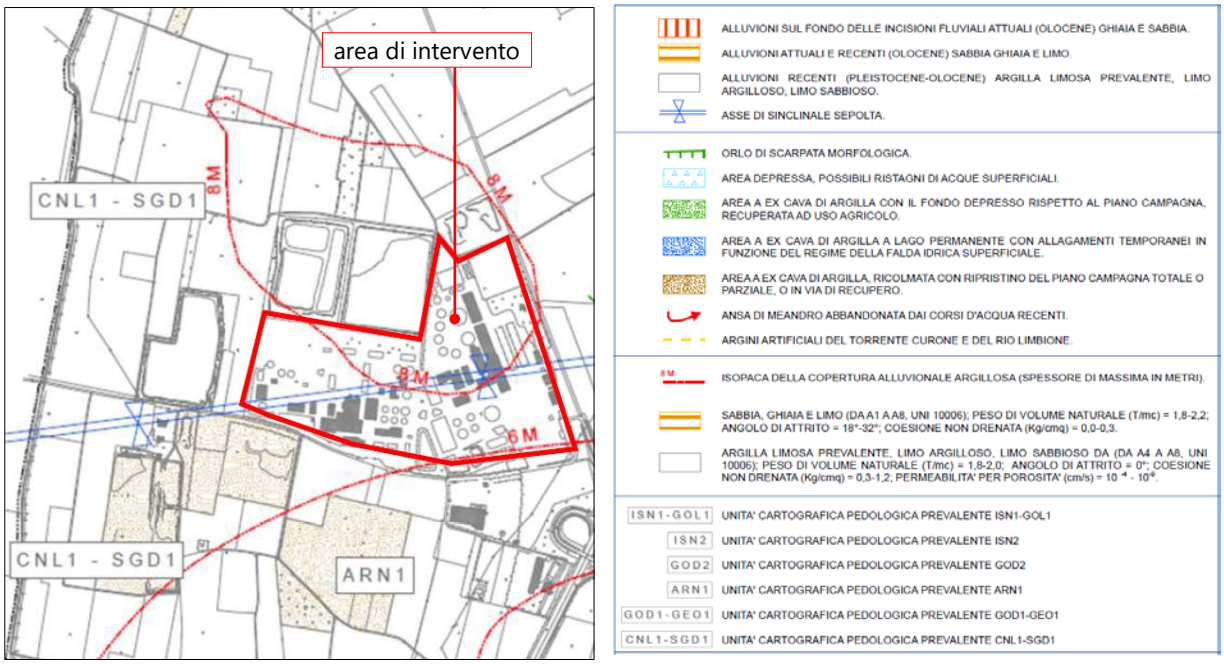


Figura 3.18. Estratto della Tavola 1/A "Carta geologico-geotecnica, pedologica e geomorfologica" della componente geologica del PGT di Casei Gerola.

3.2.2 Vulnerabilità geotecniche e sismiche

La componente geologica del PGT di Casei Gerola ha attribuito al territorio comunale la Classe 2 di fattibilità geologica (fattibilità con modeste limitazioni), ove "…*sono state rilevate modeste limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso, che possono essere superate mediante approfondimenti di indagine e accorgimenti tecnico-costruttivi e senza l'esecuzione di opere di difesa*" (tratto dalle Norme geologiche del PGT).

Il Progetto ha svolto alcune indagini finalizzate a definire il quadro geotecnico e sismico della porzione più superficiale di sottosuolo; nello specifico le indagini svolte sono state:

- n. 8 sondaggi a carotaggio continuo spinti alla profondità massima di 15 m, con prove in foro S.P.T. e *vane test* (sui terreni coesivi);
- prove penetrometriche statiche a punta meccanica (CPT), spinte ad una profondità massima di 12,8 m da piano campagna (ovvero sino a rifiuto strumentale);
- n. 3 piezometri a tubo aperto allestiti entro i fori di risulta dei sondaggi geognostici S1, S2 e S6;
- n. 3 indagini MASW per definire l'azione sismica di progetto.

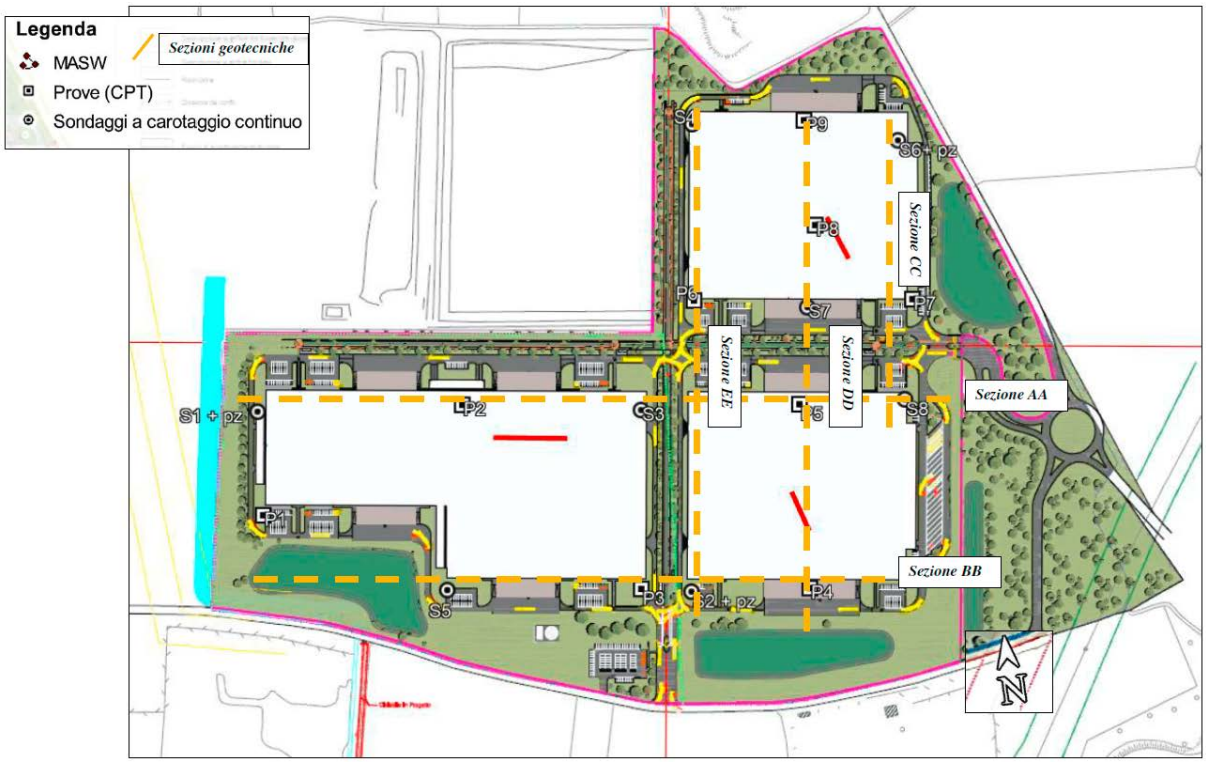


Figura 3.19. Ubicazione delle indagini.

3.2.2.1 Caratteristiche geotecniche

Nella ricostruzione della stratigrafia e del modello geotecnico locale (i cui dettagli sono riportati nella relazione geotecnica di progetto, a cui si rimanda) sono emersi i seguenti aspetti:

- il substrato delle strutture in progetto è costituito da unità geotecniche sovrapposte che presentano caratteristiche differenti;
- nonostante Carta Idrogeologica del PGT comunale descriva per l'area un livello piezometrico collocato a circa 6-7 m, la soggiacenza rilevata durante l'esecuzione delle indagini è risultata attestata a 3 m (le cui oscillazioni piezometriche non sono note e non soni state indagate).

Sulla base delle prove eseguite è stato ricostruito dal Progetto il seguente modello geotecnico rappresentativo dell'area in esame.

Tabella 3.1. Modello geotecnico ricostruito dal Progetto.

Unità R/Tv	Si tratta di materiale di riporto di spessore metrico costituente i sottofondi delle pavimentazioni esistenti.
Unità A^{1-2}	Alla base dell'orizzonte di alterazione più superficiale le indagini rilevano un deposito argilloso-limoso (A^1) per il quale sono stati determinati una coesione non drenata Cu = 0.7-0.9 kg/cm^2 e modulo edometrico Ed = 60-90 kg/cm^2; nella porzione basale (A^2) il deposito presenta caratteristiche più modeste (Cu = 0.4-0.5 kg/cm^2; Ed = 40 -60 kg/cm^2). Lo spessore dell'*Unità A* varia da un minimo rilevato di ca. 1.5 m (in corrispondenza del sondaggio *S3*) sino ad un massimo di ca. 6-7 m (sondaggio *S8*).
Unità B	Alla base dell'*Unità A* è presente un deposito granulare (sabbia limosa e sabbia limoso-ghiaiosa) di spessore variabile e mediocri caratteristiche geotecniche per il quale sono stati calcolati un angolo d'attrito Φ = 26°-27° e un modulo di deformazione E= 120-170 kg/cm^2.
Unità C	L'*Unità C* è un deposito ghiaioso-sabbioso di buone caratteristiche geotecniche (Φ = 30°-31°; E= 190 -250 kg/cm^2) entro le quali sono giunte a rifiuto tutte le prove CPT. Il tetto del deposito si approfondisce verso NNE, a partire da un minimo di 4-6 m da piano campagna in corrispondenza del margine meridionale dell'*Edificio E* sino ad un massimo rilevato di 10-15 m in corrispondenza del fronte settentrionale dell'*Edifico B*.
Unità D *(verticali S6-P9)*	Rilevato unicamente in corrispondenza del margine N-occidentale dell'Edificio B, l'*Unità D* (e la sottostante *Unità E*) costituisce un'anomalia geologica e geotecnica rispetto a quanto rilevato dalle altre verticali d'indagine (lo sviluppo latero verticale dei depositi è incerto). L'*Unità D* è un deposito incoerente sabbioso-limoso poco addensato e di scarse caratteristiche geotecniche (Φ = 23°-24°; E= 30 -50 kg/cm^2).
Unità E *(verticali S6-P9*	Alla base dell'*Unità D* le verticali *S6* e *P9* individuano un deposito limoso-argilloso di pessime proprietà; rielaborando i valori delle resistenze penetrometriche *Rp* unitamente ai valori dei *vane test*, sono stati determinati valori di coesione non drenata Cu = 0.1-0.3 kg/cm^2 e modulo edometrico Ed = 10-30 kg/cm^2.

Per definire le reazioni geotecniche in caso di fondazioni dirette sono stati utilizzati 3 profili geotecnici di riferimento, ognuno dei quali costituisce il peggiore (in termini di risposta geotecnica attesa) fra quelli rilevati in ciascuno dei tre edifici di progetto:

- profilo 1: rappresentativo del settore ovest dell'area dove sorgerà il fabbricato 3;
- profilo 2: rappresentativo del sedime del fabbricato 1;
- profilo 3: realizzato in corrispondenza del fabbricato 2.

Lo sviluppo areale delle singole unità è descritto nella sezioni geotecniche riportate a seguire i profili seguenti.

GEOLAMBDA Engineering S.r.l.

GREENTHESIS SPA
AKNO BUSINESS PARKS SRL
AKNO PROJECT 12 SRL
AKNO COSTRUZIONI 4 SRL
Località: Casei Gerola (PV)

PROFILO 1: Edificio E
Profondità della falda da pc [m]: 3 m

Profondità (m)	Colonna stratigrafica	Descrizione	Modulo edometrico coesivi (kg/cmq)	Modulo di Young (kg/cmq)	Peso di volume naturale (t/mc)	Coesione non drenata (kg/cmq)	Angolo di attrito (°)
2.00		Unità R: Riporto / Terreno vegetale	nc	nc	1.6	nc	nc
4.00		Unità A[1]: Argilla limosa	70	nc	1.8	0.7	nc
10.00		Unità B: Sabbia limosa / Sabbia ghiaiosa	nc	150	1.8	nc	27
15.00		Unità C: Ghiaia con sabbia	nc	190	1.8	nc	30

Figura 3.20. Profilo 1 eseguito in corrispondenza dell'edificio 3 di progetto.

GEOLAMBDA Engineering S.r.l.

GREENTHESIS SPA
AKNO BUSINESS PARKS SRL
AKNO PROJECT 12 SRL
AKNO COSTRUZIONI 4 SRL
Località: Casei Gerola (PV)

PROFILO 2: Edificio A
Profondità della falda da pc [m]: 3 m

Profondità (m)	Colonna stratigrafica	Descrizione	Modulo edometrico coesivi (kg/cmq)	Modulo di Young (kg/cmq)	Peso di volume naturale (t/mc)	Coesione non drenata (kg/cmq)	Angolo di attrito (°)
2.00		Unità R: Riporto / Terreno vegetale	nc	nc	1.6	nc	nc
6.00		Unità A^1: Argilla limosa	70	nc	1.8	0.7	nc
9.00		Unità A^2: Argilla limosa poco consistente	50	nc	1.8	0.4	nc
12.00		Unità B: Sabbia limosa / Sabbia ghiaiosa	nc	150	1.8	nc	27
15.00		Unità C: Ghiaia con sabbia	nc	190	1.8	nc	30

Figura 3.21. Profilo 2 eseguito in corrispondenza dell'edificio 1 di progetto.

GEOLAMBDA Engineering S.r.l.

GREENTHESIS SPA
AKNO BUSINESS PARKS SRL
AKNO PROJECT 12 SRL
AKNO COSTRUZIONI 4 SRL
Località: Casei Gerola (PV)
PROFILO 3: Edificio B
Profondità della falda da pc [m]: 3 m

Profondità (m)	Colonna stratigrafica	Descrizione	Modulo edometrico coesivi (kg/cmq)	Modulo di Young (kg/cmq)	Peso di volume naturale (t/mc)	Coesione non drenata (kg/cmq)	Angolo di attrito (°)
2.00		Unità R: Riporto / Terreno vegetale	nc	nc	1.6	nc	nc
5.00		Unità D: Sabbia con limo	nc	30	1.8	nc	23
15.00		Unità E: Limo con argilla poco consistente	20	nc	1.8	0.2	nc
18.00		Unità C: Ghiaia con sabbia	nc	190	1.8	nc	30

Figura 3.22. Profilo 3 eseguito in corrispondenza dell'edificio 2 di progetto.

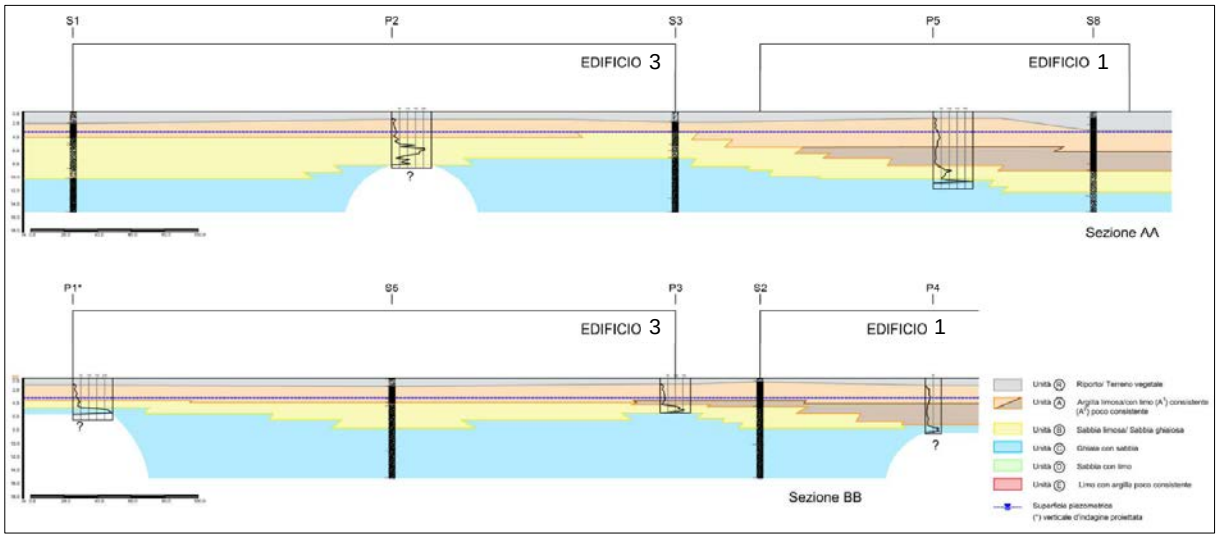


Figura 3.23. Sezioni geotecniche Ovest-Est (vd. planimetria sopra per localizzazione estensione sezioni).

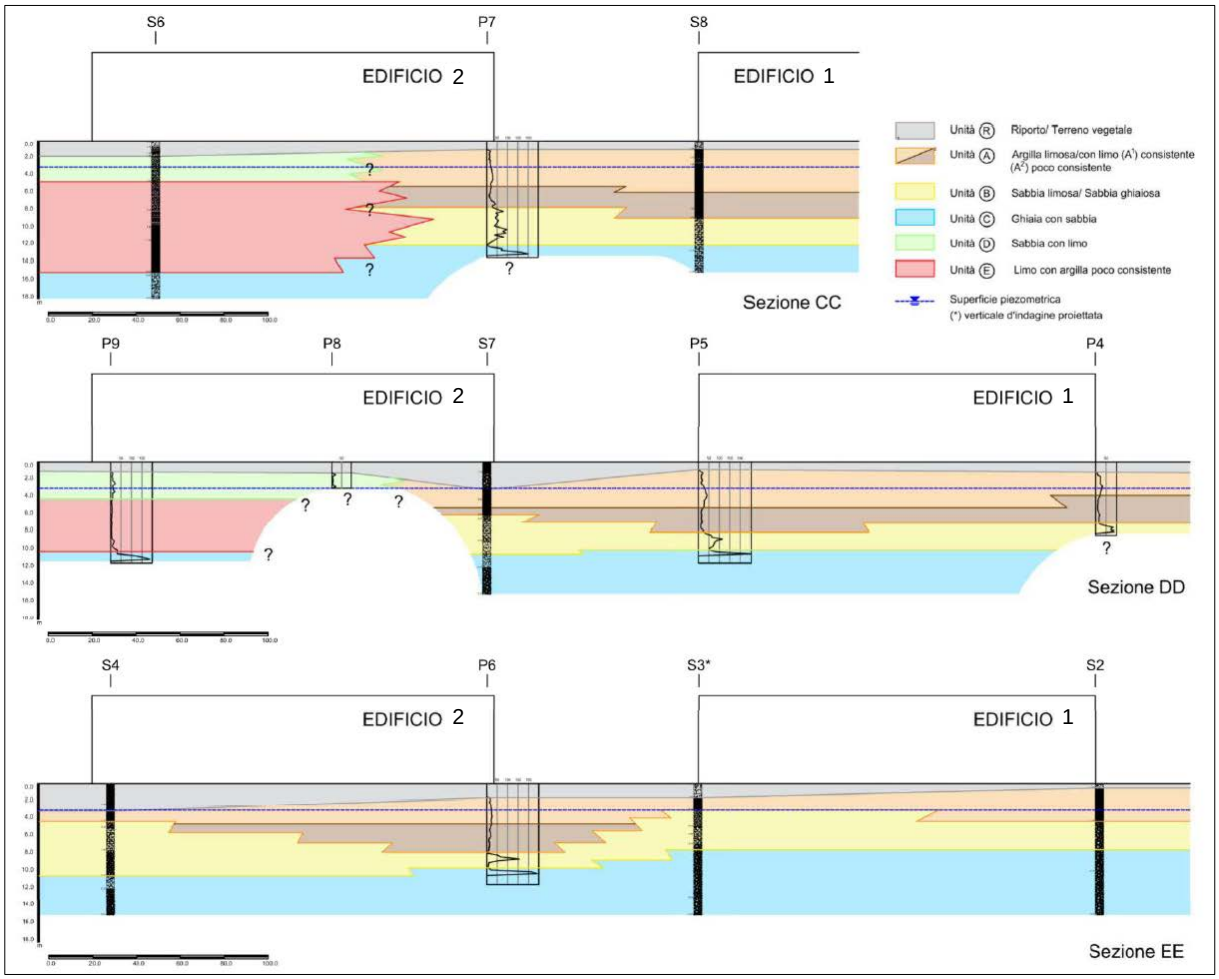


Figura 3.24. Sezioni geotecniche Nord-Sud (vd. planimetria sopra per localizzazione estensione sezioni).

Nel corso delle analisi svolte in funzione del Progetto, è stata calcolata la capacità portante in condizioni di "*stato limite ultimo*" (SLU) secondo la procedura del D.M. 17/01/2018.

Per "*stato limite*" s'intende una particolare condizione raggiunta la quale l'opera non è più in grado di svolgere la funzione per cui è stata progettata. Si definisce come "*stato limite ultimo*" (SLU) la condizione oltre la quale si verifica una situazione di collasso (per esempio quando il carico applicato supera la capacità portante del sistema terreno-fondazione); il termine "*stato limite di esercizio*" (SLE) viene invece usato nel caso si esamini una situazione in cui, pur non verificandosi il collasso, l'opera subisce lesioni tali da risultare inutilizzabile.

Sulla base del modello geotecnico descritto è stata stimata la risposta geotecnica dei terreni per ogni profilo geotecnico (ognuno dei quali costituisce lo scenario peggiore fra quelli rilevati per ogni edificio di progetto); le ipotesi progettuali sono le seguenti:

- Profilo geotecnico 1 (fabbricato 3): plinto a base quadrata con eccentricità nulla, posato entro l'Unità A1 ed un incastro nei terreni ("D") pari ad almeno 1.0 m alla profondità di 1.5 m rispetto all'attuale piano campagna;
- Profilo geotecnico 2 (fabbricato 1): plinto a base quadrata con eccentricità nulla, posato entro l'Unità A1 ed un incastro nei terreni ("D") pari ad almeno 1.0 m alla profondità di 1.5 m rispetto all'attuale piano campagna;
- Profilo geotecnico 3 (fabbricato 2): plinto a base quadrata con eccentricità nulla, posato entro l'Unità D ed un incastro nei terreni ("D") pari ad almeno 1.0 m alla profondità di 1.5 m rispetto all'attuale piano campagna.

Dai calcoli relativi al profilo geotecnico 3 (che costituisce lo scenario peggiore fra quelli rilevati sul sedime dell'edificio 2 di progetto) si evince come i terreni di substrato siano caratterizzati da elevata propensione ai cedimenti, per i quali lo Studio geotecnico ha evidenziato la necessità dell'impiego di fondazioni su pali adeguatamente dimensionati.

3.2.2.2 Caratteristiche sismiche e potenziale liquefazione

Il Comune di Casei Gerola ricade in Zona sismica 3 secondo la Dgr n. 2129 del 11/07/2014 e, facendo riferimento allo studio geologico del P.G.T., il sito in esame rientra nello scenario di pericolosità sismica locale Z4a "*zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi*" in grado di generare effetti di amplificazione sismica derivanti dalle caratteristiche litologiche dei terreni.

In relazione atle condizioni, il Progetto ha sviluppato un'analisi sismica di 2° livello al fine di quantificare l'amplificazione sismica propria del sito e stabilire la categoria di sottosuolo prevista dalle NTC18 sufficiente a considerare tali aspetti (D.g.r. n. 5001/2016).

La categoria di sottosuolo consente di determinare gli spettri di risposta elastici necessari per una corretta progettazione strutturale in relazione alle condizioni sito-specifiche, garantendo un adeguato livello di protezione antisismica delle costruzioni (O.P.C.M. 3274/2003 e s.m.i.; D.M. 17/01/2018).

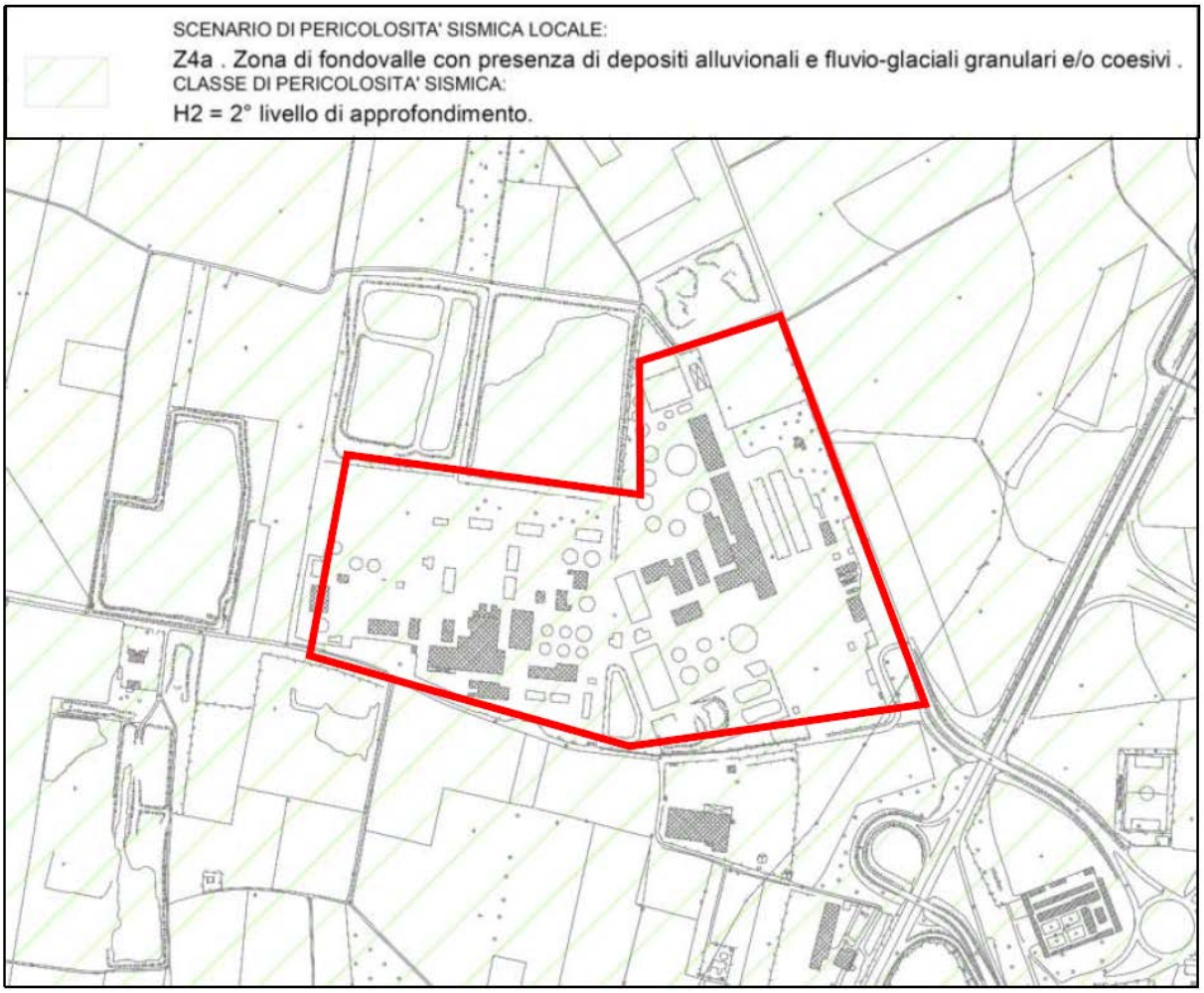


Figura 3.25. Estratto della cartografia della componente geologica del PGT del Comune di Casei Gerola relativa allo scenario di pericolosità sismica locale per l'area in esame a sensi della D.g.r. n. 2616/2011.

L'analisi di secondo livello richiesta dai riferimenti di disciplina per la zona interessata prevede la caratterizzazione semi-quantitativa degli effetti di amplificazione attesi per l'area in oggetto e si concretizza con la stima della risposta sismica in termini di Fattore di amplificazione (Fa). Il fattore Fa è stato valutato per uno scenario suscettibile di amplificazione di tipo litologico o stratigrafico, ovvero è stato "*quantificato*" l'effetto delle condizioni locali in grado di modificare l'intensità delle onde sismiche generate da un terremoto.

Sulla base dei risultati ottenuti dall'applicazione dell'analisi sismica di 2° livello è stato possibile applicare lo spettro di risposta elastico ai sensi delle NTC18 utilizzando una categoria di sottosuolo di tipo C (approccio semplificato); sulla base delle caratteristiche topografiche dell'area in esame e di un suo intorno, la categoria topografica è stata definita dagli approfondimenti progettuali come T1 (ST=1.0).

E' stata, inoltre, analizzata la potenzialità di liquefazione dei terreni di fondazione. La liquefazione è un fenomeno associato alla perdita di resistenza al taglio o a un accumulo di deformazioni plastiche in terreni saturi, prevalentemente sabbiosi, sollecitati da azioni dinamiche (terremoti) che agiscono in condizioni non drenate.

L'analisi della suscettibilità alla liquefazione di un dato sito dipende da:

- caratteristiche dell'azione sismica (intensità e durata);
- proprietà geotecniche dei terreni;
- caratteristiche litologiche dei terreni e profondità della falda.

La liquefazione di un deposito è dunque il risultato dell'effetto combinato di due principali categorie di fattori: le condizioni del terreno (fattore predisponente) e la sismicità (fattore scatenante).

Dai risultati dell'analisi è emerso un potenziale nullo rispetto a fenomeni di liquefazione in condizioni dinamiche.

3.2.3 Vulnerabilità idrogeologiche

Nel settore di pianura analizzato, il sottosuolo è assimilabile ad un materasso alluvionale in cui i corpi acquiferi si alternano a depositi impermeabili, definendo un complesso acquifero di tipo "*multifalda*".

Sulla base delle stratigrafie dei pozzi esistenti, lo studio geologico del PGT ha ricostruito la successione litostratigrafica locale, definendo la geometria degli acquiferi e dei livelli impermeabili di separazione; a scala generale, a partire dal piano campagna, si sviluppa:

- una copertura di argilla limosa con lenti sabbiose, seguita alla base da limo sabbioso;
- una successione di sabbia e ghiaia che costituisce la struttura acquifera più superficiale fino a 30-35 m di profondità, poggiante su depositi argillosi di spessore metrico.

In profondità seguono alternanze di orizzonti permeabili alternati a successioni argillose fino a circa 120-150 m di profondità, quota alla quale si sviluppa il basamento pliocenico raccordato con i rilievi appenninici.

Dal particolare assetto stratigrafico ne deriva una serie di acquiferi ospitanti falde confinate e/o in pressione, mentre locali eteropie tra sedimenti argillosi e sedimenti sabbioso-ghiaiosi all'interno delle coperture più superficiali creano le condizioni per la formazione di esili falde sospese.

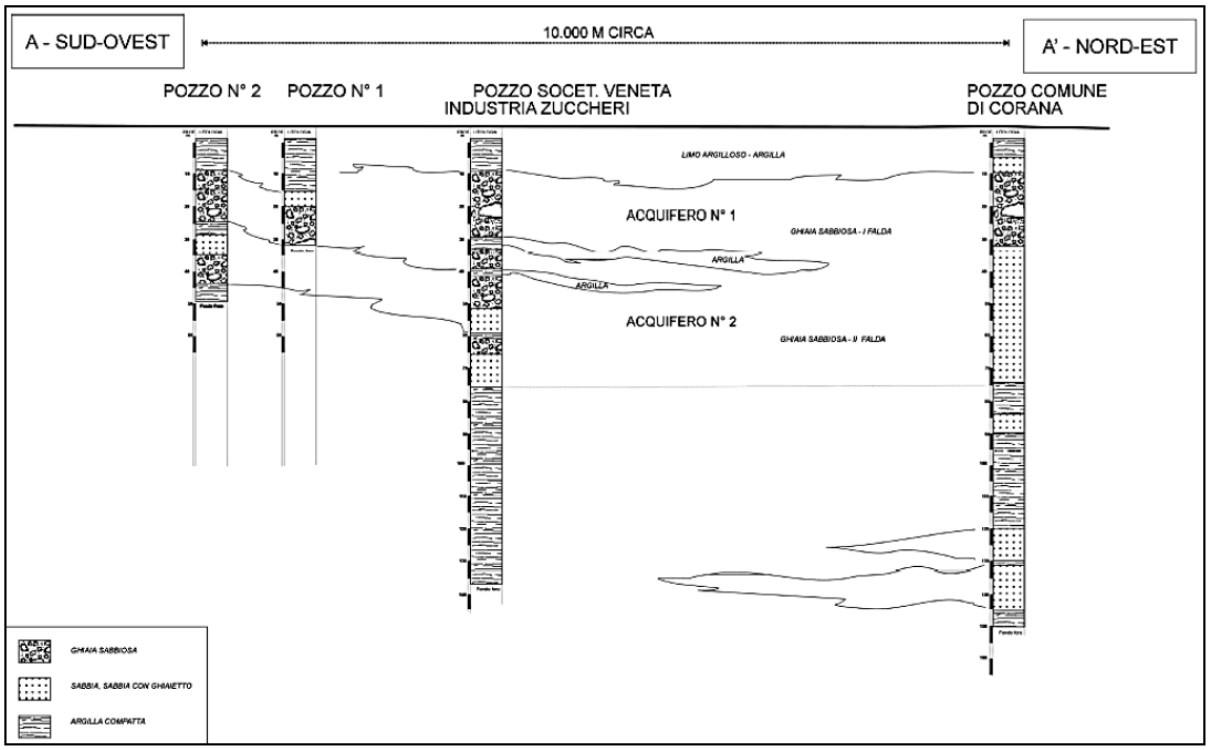


Figura 3.26. Sezione idrogeologica tratta dalla Relazione geologica del PGT di Casei Gerola.

L'andamento delle isopiezometriche dedotto dallo studio del PGT è relativamente regolare con assi di drenaggio orientati verso nord-nordest, mentre l'alimentazione avviene dal margine pedecollinare a sud e dalle infiltrazioni di sub-alveo del Torrente Curone e del Torrente Staffora.

Per l'area d'intervento, secondo gli elaborati di PGT, la soggiacenza media si attesta a circa 6 m da piano campagna, differentemente da quanto rilevato in sito con una quota piezometrica di circa 3 m sotto il piano campagna.

Secondo quanto riportato nella componente geologica del PGT del Comune di Casei Gerola, il grado di protezione delle acque sotterranee è generalmente medio-alto (vulnerabilità intrinseca) in virtù dei depositi alluvionali superficiali a granulometria fine (limi argillosi e argille) a copertura del sottostante acquifero.

L'area di intervento non è interessata da pozzi pubblici ad uso idropotabile e dalle relative fasce di tutela assoluta e zone di rispetto.

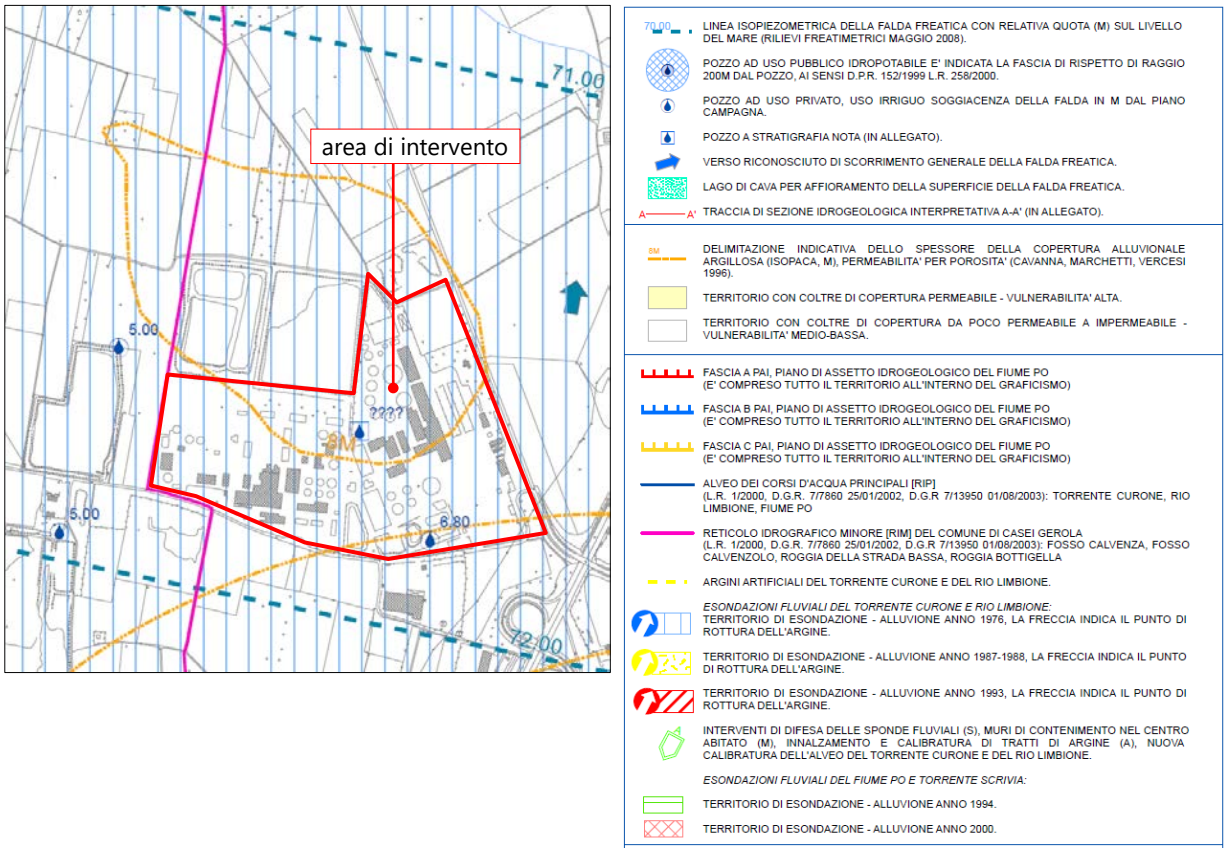


Figura 3.27. Estratto della Tavola 1/A "Carta idrogeologica e delle esondazioni storiche" della componente geologica del PGT di Casei Gerola.

3.2.4 Condizioni di inquinamento da attività pregresse

Nel 2007, sull'area d'interesse è stata eseguita un'indagine ambientale preliminare sui terreni insaturi dalla quale erano emersi alcuni superamenti delle CSC di Tab. 1/B del D.lgs n. 152/2006; per tale motivo era stato presentato il Piano della Caratterizzazione riferito ai mappali nn. 63, 65, 66, 97, 110, 111, 114, 121, 122, 138, 141, 187, 493, 495, 496 e 497 del Foglio n. 15 e al mappale n. 362 del Foglio 16.

In seguito alle indagini di caratterizzazione, nei terreni insaturi erano stati rilevati superamenti delle CSC di Tab. 1/B per idrocarburi pesanti (C>12) in tre verticali e un superamento dei limiti dell'I.S.S. per il parametro Formaldeide in una verticale. I dati della caratterizzazione sono stati validati da ARPA con prot. n. 160120 del 14/11/2008 e con prot. n. 172113 del 21/12/2009.

Sulla base dei dati della caratterizzazione, è stato poi presentato il Progetto Operativo di Bonifica sui terreni ai sensi dell'art. 242 del D.lgs n. 152/2006; il documento è stato approvato dal Comune di Casei Gerola con prot. n. 8809 del 30/12/2008. I terreni non conformi alle CSC di Tab. 1/B e ai limiti dell'I.S.S. sono stati asportati e inviati presso impianto autorizzato.

La Provincia di Pavia ha certificato, ai sensi dell'art. 248 c.2 del D.lgs n. 152/2006, l'intervento di bonifica sui terreni insaturi con prot. n. 4475 del 08/03/2012; le aree sottoposte a bonifica sono riportate nella seguente immagine.

Come dichiarato dal Progetto, i terreni non sono ancora stati caratterizzati secondo quanto indicato dal D.P.R. n. 120/2017.

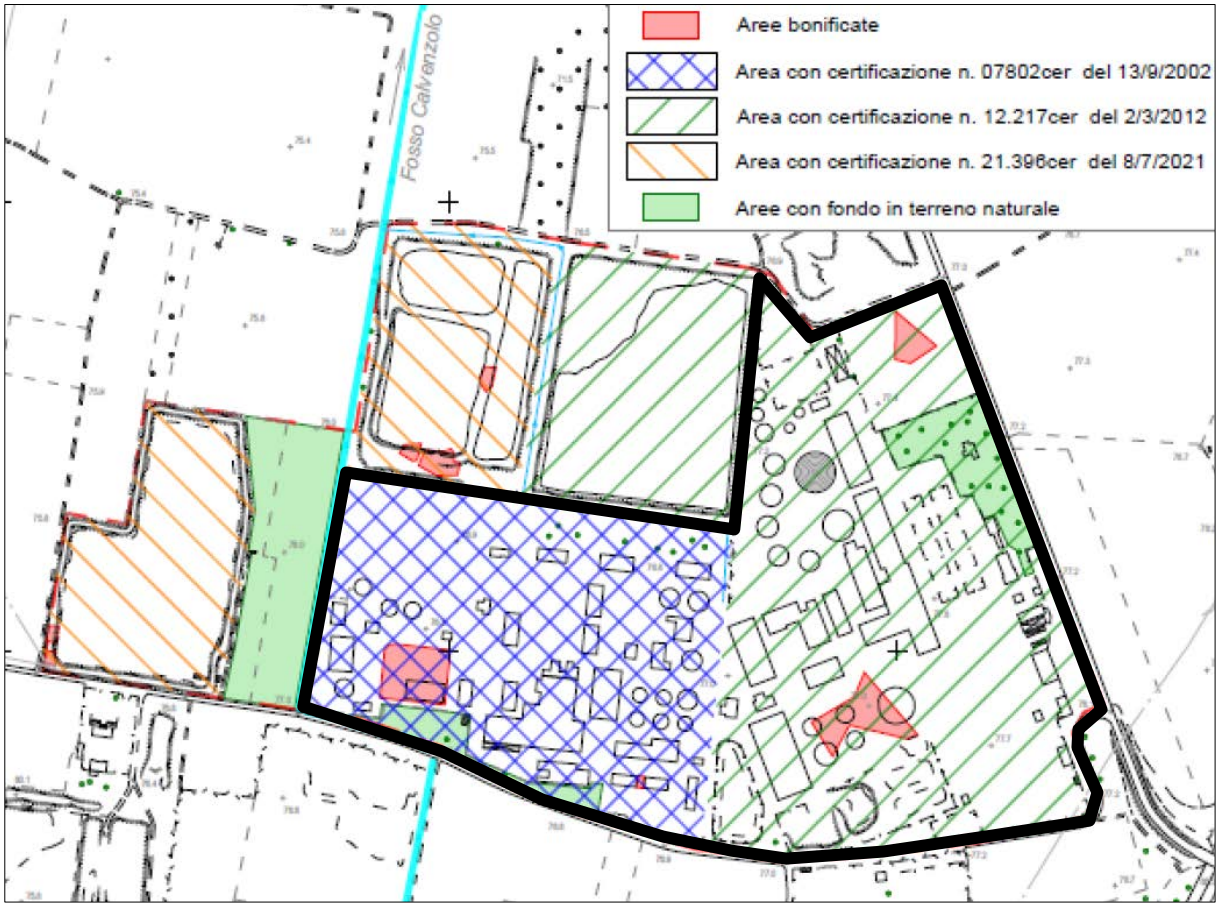


Figura 3.28. Cartografia delle aree sottoposte a bonifica riportata nella documentazione di Progetto.

Durante le attività di bonifica fu rilevata una situazione diffusa di contaminazione delle acque sotterranee. La contaminazione delle acque sotterranee da composti alifatici clorurati e metalli, rilevata tra il 2008 ed il 2011 nel corso del procedimento di bonifica, ha condotto all'esecuzione di analisi funzionali alla definizione di *plume* di contaminazione: "*Progetto Plume Casei Gerola*" realizzato dalla Provincia di Pavia. Lo studio si è svolto nell'arco del triennio 2012 - 2014 secondo il seguente schema operativo:

- valutazione preliminare delle conoscenze già disponibili e delle caratteristiche delle strutture preesistenti idonee ad indagare le acque sotterranee;
- elaborazione di un modello concettuale preliminare dello scenario idrogeologico locale;
- individuazione delle indagini necessarie alla definizione del modello concettuale definitivo;
- localizzazione e successiva realizzazione di punti d'indagine integrativi;
- effettuazione dei rilevamenti e degli approfondimenti adeguati all'integrazione delle informazioni disponibili;
- predisposizione del modello concettuale definitivo.

La ricerca ha confermato la contaminazione cronica della falda ad opera di composti alifatici clorurati (in particolare Cloroformio) e metalli (Ferro e Manganese). In subordine si sono registrati sporadici superamenti delle CSC per altri inorganici (arsenico, nichel e solfati).

Le conclusioni dell'indagine condotta per gli aspetti idrochimici ha permesso di chiarire alcuni punti, quali la possibile natura locale delle contaminazioni da metalli e sovra-provinciale della contaminazione da Cloroformio (o comunque composti organoclorurati). Gli elementi raccolti non hanno invece permesso di individuare i focolai e le cause delle contaminazioni, ma le cui evidenze hanno potuto identificarle come "extra-lombarde".

Nell'ambito della procedura di VIA regionale (rif. SILVIA: VIA1173-RL) della proposta di intervento insediativo logistico esteso sull'intero ATP4 del PGT di Casei Gerola, è stata svolta tra il 2022 e il 2023 una indagine idrochimica, utilizzando in parte i piezometri presenti nell'area e integrando ulteriori punti di indagine.

E' stato determinato l'intero *set* analitico relativo alla Tabella 2 dell'Allegato 5, Titolo V parte IV del D.lgs. n. 152/2006, comprendendo i parametri azoto ammoniacale e nitrati.

Si riportano nel seguito le conclusioni dell'indagine svolta.

Per i parametri indagati (l'intero set analitico), non sono emerse criticità diverse da quelle rilevate nella campagna "plume". Si rileva che i valori rilevati oggi sull'area sono significativamente più bassi rispetto a quanto rilevato in passato (anche oltre un ordine di grandezza inferiori) o comunque in linea con lo storico dell'area. In particolare, per i composti organoclorurati, è doveroso sottolineare che nelle acque prelevate all'interno e a valle del sito di interesse, non si sono rilevati valori significativamente superiori alle CSC.

Benché i contaminati esaminati non siano riconducibili alle attività che hanno interessato le aree di progetto, è evidente che la campagna di caratterizzazioni idrochimiche dell'area ha evidenziato una situazione che appare diversa (e nettamente migliorata) rispetto a quella osservata oltre un decennio fa.

Mentre per l'unico parametro certamente riconducibile ad attività antropiche (composti organoclorurati), è stata identificata una origine extra regionale esterna all'area, per quanto riguarda i parametri Fe e Mn si sottolinea che l'origine non antropica è spesso riscontrabile in numerosi comuni della provincia di Pavia.

Infine non si osservano differenze significative sotto l'aspetto idrochimico tra le acque campionate dai piezometri e quelle prelevate dai pozzi esistenti nonostante le differenti profondità di captazione.

Figura 3.29. Estratto della Relazione idrochimica del progetto di insediamento logistico sottoposto a VIA regionale (rif. SILVIA: VIA1173-RL), redatta dal dott. Chimico Girolamo D'Agostino, marzo 2023.

4 EFFETTI POTENZIALI ATTESI

4.1 Effetti specifici in fase di cantiere

In relazione agli elementi di attenzione illustrati nel precedente Cap. 3, nella fase di cantiere emergono le seguenti condizioni di specifica attenzione:

1. potenziale interessamento della falda;
2. utilizzo dei terreni presenti in loco per il riempimento dei vuoi generati dalle demolizione delle strutture sotterranee esistenti.

Per quanto attiene al potenziale **interessamento della falda**, le indagini recenti svolte nell'area di intervento hanno evidenziato una soggiacenza di 3 m.

Il Progetto prevede attività che potranno comportare l'interessamento diretto del corpo idrico sotterraneo superficiale.

Sono, infatti, previste attività:

- di demolizione delle strutture sotterranee esistenti e di conseguente riempimento dei vuoti nel suolo e sottosuolo generati dalla rimozione dei manufatti ipogei presenti;
- di scavo per la realizzazione dei bacini di laminazione (sino a quota di circa 3,70 m dal p.c. come indicato dal Progetto);
- di scavo e di realizzazione delle fondazioni dei fabbricati (di cui non è definita dal Progetto la tipologia e la profondità raggiungibile nel sottosuolo), con peraltro la necessità di prevedere per il fabbricato 2 l'impiego di fondazioni su pali in quanto interessante terreni caratterizzati da elevata propensione ai cedimenti.

Non sono note le dimensioni dei volumi sotterranei esistenti nel comparto, né la profondità nel suolo e/o nel sottosuolo da loro raggiunta, né la loro composizione materica.

Per i manufatti eventualmente estesi a profondità superiori a 3 m, la fase di scavo ed estrazione, ed eventuale demolizione parziale in sito, genererà il potenziale svolgimento di operazioni a diretto contatto con la falda, con conseguente esposizione del corpo idrico sotterraneo a possibili condizioni di contaminazione.

Tale condizione potenziale richiede, pertanto, nelle fasi successive di progetto il completamento del quadro conoscitivo delle strutture esistenti nel sottosuolo, sia da un punto di vista dimensionale, sia materico, al fine di organizzare il cantiere minimizzando le interferenze potenziali con la falda.

I nuovi ingombri fondazionali nel sottosuolo attendibili dall'intervento non dovrebbero configurare, data la tipologia insediativa prevista (solitamente con fondazioni puntuali), una barriera ipogea tale da alterare in modo significativo il flusso delle acque sotterranee, mentre la necessità di fondazioni anche profonde potrebbe rappresentare condizione di potenziale inquinamento della falda, ove previste modalità realizzative con impiego di materiali potenzialmente contaminanti (es. con eventuale utilizzo di additivi di tipo bentonitico e polimerico).

Per quanto attiene ai **riempimenti dei vuoti generati dalla rimozione delle strutture sotterranee**, si evidenzia come le indagini abbiano rilevato nel comparto la presenza pressoché omogenea di un primo strato superficiale antropizzato, costituito da terreni frammisti a materiali anche derivanti da demolizioni, sotto cui si estende un secondo strato di argille e argille limose apparentemente non alterate (coinvolgente anche gli strati superficiali del sottosuolo).

I terreni presenti non sono stati caratterizzati secondo quanto indicato dal D.P.R. n. 120/2017 e non si conosce la profondità a cui si estendono le strutture sotterranee (se interessanti solo il suolo o anche il sottosuolo).

Tale condizione richiede specifica attenzione nella fase di definizione della cantierizzazione, al fine di evitare riempimenti dei vuoti generati dalla rimozione della strutture sotterranee con eventuali terreni ulteriormente alterati o alloctoni.

4.2 Effetti specifici in fase di esercizio

In relazione agli elementi di attenzione illustrati nel precedente Cap. 3, nella fase di esercizio emergono le seguenti condizioni di specifica attenzione:

1. variazione delle condizioni idrologiche del Fosso Calvenzolo;
2. possibile immissione di inquinanti nel Fosso Calvenzolo e nei bacini di laminazione;
3. possibile esposizione degli addetti e di persone gravitanti nel comparto a potenziali condizioni di rischio per uso delle acque sotterranee prelevate in situ a fini potabili e sanitari.

In relazione alla potenziale esposizione a condizioni di rischio per allagamento a seguito dell'esondazione del Torrente Curone e/o del Fiume Po, il Progetto dichiara una quota di imposta per la messa in sicurezza dei fabbricati.

Per quanto attiene alla **variazione delle condizioni idrologiche del Fosso Calvenzolo**, il tratto esteso a confine ovest del comparto sarà interessato, in due punti, dai recapiti della rete di drenaggio delle acque meteoriche.

La portata massima complessiva scaricata nel Fosso Calvenzolo da tutti i sistemi di laminazione, nel rispetto del Regolamento di invarianza idraulica, è stata calcolata dal Progetto in 268,22 l/s (0,2682 mc/s). La verifica idraulica è stata condotta valutando che tali portate siano compatibili con la capacità di deflusso del Fosso Calvenzolo, calcolata pari a 3,16 mc/s, considerando:

- la portata massima defluente nel Fosso Calvenzolo a monte della sezione di verifica, pari a 788,5 l/s;
- la sezione dell'attraversamento della strada sterrata a nord-ovest dell'area di intervento, con larghezza netta interna pari a 300 cm e altezza 160 cm, in quanto vincolo a livello di portata transitante e perché è la sezione a monte della quale tutti gli scarichi in progetto sono già avvenuti, quindi la portata di progetto da verificare corrisponde a quella massima pari a 268,22 l/s (0,2682 mc/s).

Come indicato nella documentazione progettuale, conoscendo quindi le geometrie della sezione di riferimento (3 x 1,6 m), le aree della sezione trasversale della corrente (mq) (A), il perimetro o contorno bagnato (m) (P), il raggio idraulico (R), definito come A/P (m), e le pendenze, con la formula di Gauckler-Strickler per moto uniforme in correnti a pelo libero, sono state calcolate le altezze di deflusso con la portata defluente a monte calcolata pari a 0,7885 mc/s e con le portate defluenti ipotizzando un riempimento delle sezioni del 70 %.

Di seguito si riportano i risultati ottenuti con un coefficiente di scabrezza pari a 40 (canali in terra).

Tabella 4.1. Dati riepilogativi della portata scolante nella sezione di riferimento (attraversamento esistente sez. D).

Sezione: tombinatura Sez. D		**i (%)**	**H deflusso (cm)**
Q con h = 70 %	3,16 mc/s	0,1	112
Q calcolata	0,7885 mc/s	0,1	43,1

Successivamente è stato calcolato l'aumento del tirante idrico rispetto alla portata calcolata dovuto alle portate di scarico in progetto (268,2), pari a 9 cm, per un totale di 52,2 cm, che è stato ritenuto compatibile con la sezione disponibile e le relative portate sopra calcolate.

La portata defluente nel Fosso Calvenzolo in occasione di eventi meteorici verrà convogliata nei bacini e nelle vasche di laminazione, con recapito nel medesimo corso d'acqua, ma con ritardo dello scarico come previsto dal Regolamento Regionale n. 7/2017 per garantire l'invarianza idraulica e idrologica dell'intervento in progetto; come indicato dal Progetto, il riempimento della sezione di deflusso dovrebbe ridursi in termini di altezza per aumentare nel tempo.

Va comunque segnalato che il Fosso Calvenzolo, a monte e a breve distanza dei due recapiti del sistema di drenaggio delle acque meteoriche di progetto, riceve le acque trattate dal depuratore di Casei Gerola, che come dichiarato dal Progetto, sarà potenziato anche per gestire il carico antropico derivante dallo smaltimento delle acque nere degli addetti dell'insediamento. Pur considerando il ritardo dello scarico delle acque meteoriche del comparto nel Fosso Calvenzolo, l'aumento dei volumi cumulativamente recapitati in un breve tratto del corso d'acqua (circa 400 m) potrebbe attendere casi di potenziale esondazione e allagamento delle aree al contorno, in relazione allo stato dimensionale e strutturale delle sezioni rilevate.

Per quanto attiene alla possibile **immissione di inquinanti nel Fosso Calvenzolo e nei bacini di laminazione in terra**, si evidenzia che il Progetto non contiene dettagli relativi a presidi depurativi (disoleatura e disabbiatura) associati alla rete di drenaggio delle viabilità, dei parcheggi e delle baie di carico. Le acque drenate dai piazzali delle baie di carico vengono raccolte in vasche impermeabili sotterranee e smaltite direttamente nel Fosso Calvenzolo, mentre le acque drenate dai parcheggi e da altri piazzali interni (insieme a quelle delle coperture dei fabbricati) e dalla viabilità di progetto (interna ed esterna al comparto), vengono raccolte e immesse in quattro bacini di laminazione in terra e una vasca impermeabile (connessa ad un tratto della via Fermi), da cui poi sono sollevate e condotte al ricettore idrico finale (sempre il F.so Calvenzolo).

Tale eventuale assenza progettuale potrebbe generare l'immissione di inquinati direttamente nel Fosso Calvenzolo e nei bacini di laminazione in terra, il cui fondo previsto a - 3,20 da p.c. potrebbe peraltro essere sommerso per emersione della falda superficiale (data la soggiacenza registrata a - 3 m dal p.c.).

E', pertanto, fondamentale che la rete di drenaggio di superfici potenzialmente contaminate (piazzali, parcheggi e viabilità) sia integrata da presidi depurativi a monte delle diverse vasche di laminazione connesse.

Tale soluzione permetterebbe di non attendere casi di immissione di contaminanti in corpo idrico superficiale e in falda, evitando al contempo l'eventuale necessità di impermeabilizzazione della quattro vasche di laminazione scoperte, che se mantenute in terra e strutturate con vegetazione potrebbero svolgere una funzione di ecosistema funzionale a servizi regolativi e di supporto.

Per quanto attiene alla possibile esposizione degli addetti e di persone gravitanti nel comparto a potenziali **condizioni di rischio per uso delle acque sotterranee** prelevate in situ a fini potabili e sanitari, va evidenziata l'assenza di dati idrochimici che permettano di comprendere la sussistenza di condizioni sicure per tali utilizzi.

Nelle fasi successive di progettazione risulta fondamentale correlare la valutazione del rischio igienico-sanitario a tutti gli usi previsti delle acque sotterranee di cui ne è previsto l'emungimento tramite i pozzi esistenti nel comparto.

5 MISURE DI COMPATIBILITÀ

Sulla scorta di quanto illustrato in precedenza, nelle successive fasi progettuali risulta fondamentale:

1. integrare la rete di drenaggio delle acque meteoriche dei piazzali, parcheggi e viabilità con presidi depurativi, posizionati a monte del recapito nelle diverse vasche di laminazione;
2. evitare l'impermeabilizzazione dei quattro bacini di laminazione in terra, introducendo in essi ecosistemi vegetazionali in grado di fornire nel complesso servizi regolativi e di supporto;
3. ricostruire l'andamento della falda e organizzare la fase di rimozione delle strutture sotterranee esistenti minimizzando le potenziali interferenze con le acque sotterranee;
4. evitare l'uso di additivi di tipo bentonitico e polimerico per la realizzazione delle palificazioni e delle strutture fondazionali;
5. per il riempimenti dei vuoti generati della rimozione delle strutture sotterranee esistenti, prevedere l'uso di terreni coerenti con gli strati naturali pedologici e sotterranei superficiali sito-specifici;
6. verificare la risposta geotecnica delle soluzioni fondazionali che dovranno essere previste per i fabbricati, in special modo per il fabbricato 2; nel caso di carichi eccentrici agenti sulla fondazione, dovrà essere debitamente valutata la riduzione delle prestazioni geotecniche che da essi può derivare; per il dimensionamento di quest'ultimi e per migliorare le conoscenze relative al modello geotecnico locale, è consigliabile un approfondimento di indagine geotecnica da eseguirsi al termine delle demolizioni delle strutture esistenti in modo tale da non riscontrare condizionamenti alla distribuzione delle verticali geognostiche;
7. accompagnare le scelte di riutilizzo dei pozzi presenti nel comparto con analisi preventive del rischio igienico-sanitario per tutti gli usi previsti.

6 MISURE DI CONTROLLO

Per le analisi dei terreni si rimanda al Piano di Utilizzo di Progetto.

Per quanto attiene alle acque sotterranee, in relazione alla previsione dell'utilizzo dei pozzi esistenti per la captazione a fini sanitari e potabili, oltre che per l'irrigazione delle aree verdi, risulta fondamentale lo sviluppo di una nuova campagna di indagine idrochimica, la cui valutazione del rischio igienico-sanitario sia dedicata non al confronto con le condizioni pregresse, ma specificamente a tutti gli usi previsti dal Progetto.

7 CONCLUSIONI

Le indagini svolte nell'area di intervento funzionali alla definizione delle scelte progettuali e le analisi ambientali correlate hanno portato in evidenza i seguenti elementi di specifica attenzione.

In riferimento alle **acque superficiali**, le acque meteoriche dell'insediamento e delle viabilità previste saranno recapitate nel Fosso Calvenzolo presente a confine ovest del comparto; per le acque drenate da piazzali, parcheggi e dalla viabilità non sarebbero previsti presidi depurativi posti a monte dei sistemi di laminazione e di recapito finale, generando una possibile condizione di immissione di inquinanti direttamente nel Fosso Calvenzolo. Tale scenario richiede necessariamente l'integrazione progettuale con sistemi di trattenuta degli inquinanti (almeno disoleatura e disabbiatura) prima dei diversi recapiti intermedi e finali.

Pur garantendo il rispetto di invarianza idraulica del sistema gestione delle acque meteoriche, è emerso che nel medesimo tratto del Fosso Calvenzolo interessato dai recapiti di cui sopra confluiscono anche le acque uscenti dall'impianto di depurazione di Casei Gerola, per cui vi è, peraltro, l'intento di relativo potenziamento proprio per permettere di trattare le acque nere generate dall'esercizio dell'insediamento. Oltre tale contributo, nel tratto immediatamente a valle dell'immissione del Fosso Calvenzolo nel Fosso Calvenza è stato autorizzato il recapito di un altro ampio insediamento logistico. Tali condizioni potrebbero generare per effetto cumulativo una alterazione dell'attuale regime idrologico lungo i corsi d'acqua interessati dai recapiti indicati, con eventuali casi di allagamento delle aree circostanti.

In riferimento al **sottosuolo** è emersa una condizioni di significativa fragilità geotecnica nella porzione nord-orientale del comparto, ove è previsto il fabbricato 2.

Tale condizione richiede risposte tecniche che garantiscano la sicurezza dei fabbricati e quindi degli addetti e delle persone che graviteranno all'interno del comparto.

In riferimento alle **acque sotterranee** sono emersi più profili di attenzione, in relazione sia al rinvenimento della falda a 3 m dal piano campagna, sia alla previsione del Progetto di riattivazione dei pozzi presenti nel comparto per l'emungimento delle acque a fini sanitari e potabili.

La soggiacenza rilevata attende il possibile interessamento delle acque sotterranee, con conseguente potenziale contaminazione del corpo idrico sotterraneo superficiale nel caso di demolizioni direttamente in falda o nel caso di impiego di materiali non compatibili per le strutture fondazionali.

Oltre a ciò, come già segnalato, il recapito di acque potenzialmente contaminate (drenate da piazzali, parcheggi e viabilità) in bacini di laminazione in terra, peraltro con quota di fondo inferiore al livello di falda registrato, senza presidio depurativo potrebbe generare condizioni di inquinamento. Come indicato per le acque superficiali, si evidenzia la necessità di integrazione con sistemi di trattenuta degli inquinanti (almeno disoleatura e disabbiatura) prima dei diversi recapiti intermedi e finali

La riattivazione dei pozzi presenti a fini sanitari e potabili richiede poi una approfondita analisi idrochimica ed una connessa valutazione del rischio igienico-sanitario dedicata agli usi previsti dal Progetto, nonché un monitoraggio costante dedicato alla qualità delle acque emunte.

Provincia di Pavia

Comune di Casei Gerola

Realizzazione di un nuovo insediamento logistico sull'area denominata "Ex Zuccherificio/Olon" in Comune di Casei Gerola

Oggetto Elaborato	*Codifica Elaborato*
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A V.I.A. Studio Preliminare Ambientale Sezione 4 - Quadro ambientale Sezione 4.3: Qualità dell'aria	VER_VIA

Estensore SPA	*Data*
Ing. Augusto Allegrini Via Tasso 94, Pavia (PV) iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Pavia al n. 1398	LUGLIO 2025
	Scala

Proponente

GREENTHESIS SPA - p.iva: 02248000248 - sede legale: Via Cassanese 45, Segrate (MI)
AKNO BUSINESS PARKS SRL - p.iva: 11053390156 - sede legale: Via dell'Unione 3, Milano (MI)
AKNO PROJECT 12 SRL - p.iva: 11163060962 - sede legale: Via dell'Unione 3, Milano (MI)
AKNO COSTRUZIONI 4 SRL - p.iva: 11850020964 - sede legale: Via dell'Unione 3, Milano (MI)

A termine di legge ci riserviamo la proprietà di questo nostro disegno con divieto di riprodurlo, comunicarlo a terzi,o usarlo comunque per qualsiasi scopo costruttivo.

territorioambiente.com

COMUNE DI CASEI GEROLA (PV)

Realizzazione di nuovo insediamento logistico nell'ambito di trasformazione ATP 4a/b e nell'ambito produttivo/direzionale esistente PdR7

Studio di ricaduta delle emissioni inquinanti in atmosfera da traffico veicolare indotto e fase di cantiere

Maggio 2025

Redatto da: Michele Bellini

Approvato da: Ing. Massimo Moi

Te.A. Consulting S.r.l.

Sede legale Via Vincenzo Monti 32 - 20123 Milano
Sede operativa Via G.B. Grassi 15 - 20157 Milano

T 02 21711067 F 02 21596353
mail info@territorioambiente.com
pec tea.consulting@legalmail.it

P.IVA e C.F. n° 06908160960
R.E.A. n° MI - 1923131

INDICE

I INTRODUZIONE 4

II INQUADRAMENTO TERRITORIALE 6

III INQUADRAMENTO ATMOSFERICO DELL'AREA DI STUDIO 8

III.1 Inquadramento meteorologico 8

III.1.1 Temperature 11

III.1.2 Precipitazioni 12

III.1.3 Anemologia 13

III.1.4 Stabilità atmosferica 15

III.2 Qualità dell'aria 16

III.2.1 Qualità dell'aria alla scala locale 17

III.2.2 Considerazioni Conclusive 35

IV SIMULAZIONE DELLA DIFFUSIONE DI INQUINANTI IN ATMOSFERA DA TRAFFICO VEICOLARE 36

IV.1 Quantificazione delle emissioni 36

IV.1.1 Fattori di emissione 36

IV.2 Modello di calcolo utilizzato 39

IV.2.1 CALPUFF 39

IV.2.2 Equazione di base 39

IV.2.3 Dati meteorologici 40

IV.2.4 Area di studio 42

IV.2.5 Recettori sensibili 44

IV.3 Valori ai recettori 45

IV.3.1 Biossido di Azoto: NO_2 46

IV.3.2 Monossido di Carbonio: CO 48

IV.3.3 Benzene: C_6H_6 49

IV.3.4 Particolato atmosferico aerodisperso: PM10 e PM2.5 50

IV.4 Valutazione degli impatti 53

IV.5 Rappresentazione grafica delle risultanze 54

V ANALISI DEI CONTRIBUTI EMISSIVI DERIVANTI DALLA FASE DI CANTIERE 55

V.1 Caratterizzazione meteoclimatica 55

V.2 Dati di progetto 55

V.2.1 Fase di scavo e scolturamento del terreno superficiale 55

V.2.2 Fase di realizzazione platea di fondazione 56

V.2.3 Fase di realizzazione dei capannoni 56

V.3 Stima della diffusione inquinanti in atmosfera 56

V.3.1 Identificazione degli scenari e delle azioni di impatto 56

V.3.2 Quantificazione delle emissioni 57

V.4 Simulazione del trasporto e diffusione di inquinanti in atmosfera 62

V.5 Individuazione area di studio e recettori sensibili 63

V.6 Risultati delle simulazioni 64
V.6.1 Biossido di Azoto, NO2 64
V.6.2 Particolato fine, PM10 65
V.6.3 Valutazioni finali 65
VI CONCLUSIONI 66
ALLEGATI: TAVOLE DI ISOCONCENTRAZIONE 68

1 INTRODUZIONE

Il presente studio ha lo scopo di valutare l'impatto della diffusione in atmosfera e della ricaduta delle emissioni inquinanti derivanti dal traffico veicolare indotto dall'attivazione di un nuovo insediamento logistico nel comune di Casei Gerola (PV).

L'intervento in esame riguarda la costruzione di tre nuovi magazzini ad uso logistico all'interno dell'Ambito di Trasformazione ATP4a/b e l'ambito produttivo/direzionale esistente DpR7, localizzati sul lato occidentale dell'asse autostradale A7, ad ovest dell'abitato di Casei.

Lo studio viene condotto ai sensi della **DGR 20 dicembre 2013 - n. X/1193**, in particolare per quanto previsto nell'Allegato 2, capitolo 1, paragrafo 18 "Inquinamento atmosferico".

Al paragrafo "Concentrazioni degli inquinanti e confronto con i limiti di legge", infatti, è indicato quanto segue: "*sono valutate le concentrazioni degli inquinanti emessi dal traffico veicolare indotto dal progetto (PM10, NO2, CO, benzene (C6H6)), stimate nell'ora di punta, in corrispondenza dei tratti stradali interessati dai maggiori incrementi di traffico indotti. Nel caso siano presenti recettori sensibili (quali scuole o strutture sanitarie) nel raggio di 300 m da tali tratti stradali, vengono presentate le concentrazioni stimate in corrispondenza di essi. È valutato inoltre, con riferimento ai vari tempi di mediazione dei parametri dei limiti, il contributo dell'intervento all'eventuale superamento dei limiti di qualità dell'aria, per ciascun inquinante (PM10, NO2, CO, C6H6), assumendo come riferimento i valori rilevati dalla rete regionale di monitoraggio*".

Nella prima parte dello studio sono descritte le componenti meteoclimatiche caratterizzanti l'area vasta, attraverso l'analisi dei macro-descrittori della climatologia locale. L'utilizzo di dati metereologici su scala locale ha permesso di evidenziare le caratteristiche diffusive dell'atmosfera nell'area oggetto di analisi. Nello specifico, sono stati utilizzati dati quali le frequenze orarie delle classi di stabilità atmosferica e l'andamento della quota dello strato di rimescolamento, utile parametro per definire i limiti entro cui si possono disperdere gli inquinanti in atmosfera.

Successivamente, l'analisi delle emissioni di inquinanti connesse al progetto e relative al traffico indotto e la stima degli impatti sul comparto atmosferico sono effettuate mediante l'utilizzo del software CALPUFF, sviluppato dall'Ente Americano per la protezione dell'Ambiente (US

EPA), secondo, inoltre, quanto indicato alle linee guide di ARPA Lombardia "Indicazioni Relative all'utilizzo di tecniche modellistiche per la simulazione della dispersione di inquinanti negli studi di impatto sulla componente atmosfera".

Le analisi e le valutazioni delle ricadute sul comparto aria sono state condotte con riferimento a due scenari, così come definiti all'interno della relazione ambientale contenente l'analisi della componente traffico, nella quale sono riportate tutte le valutazioni relative alla componente traffico e alla viabilità:

- **scenario attuale,** con l'analisi dettagliata dell'attuale grado di accessibilità all'area di studio in riferimento all'assetto viario e al regime di circolazione nell'intorno del comparto interessato dagli interventi previsti;
- **scenario di intervento,** con la stima dei flussi di traffico aggiuntivi generati e attratti dal nuovo insediamento previsto e alla verifica del funzionamento della rete stradale, in relazione allo scenario di domanda e di offerta che si verrà a creare con l'entrata in esercizio sia dell'intervento proposto.

A completamento e corollario di quanto sopra il presente studio di ricaduta inquinanti è stato integrato con l'analisi dei potenziali contributi al comparto atmosfera derivanti dall'attività temporanea di cantiere per la realizzazione dell'ATP4A/B e del DpR7, attraverso l'analisi della diffusione e dispersione degli inquinanti durante le principali fasi delle attività di cantiere necessarie per la realizzazione dell'intervento di progetto.

II INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Le coordinate dell'area (WGS84 UTMC2N) sono le seguenti:

X = 493'186 m E

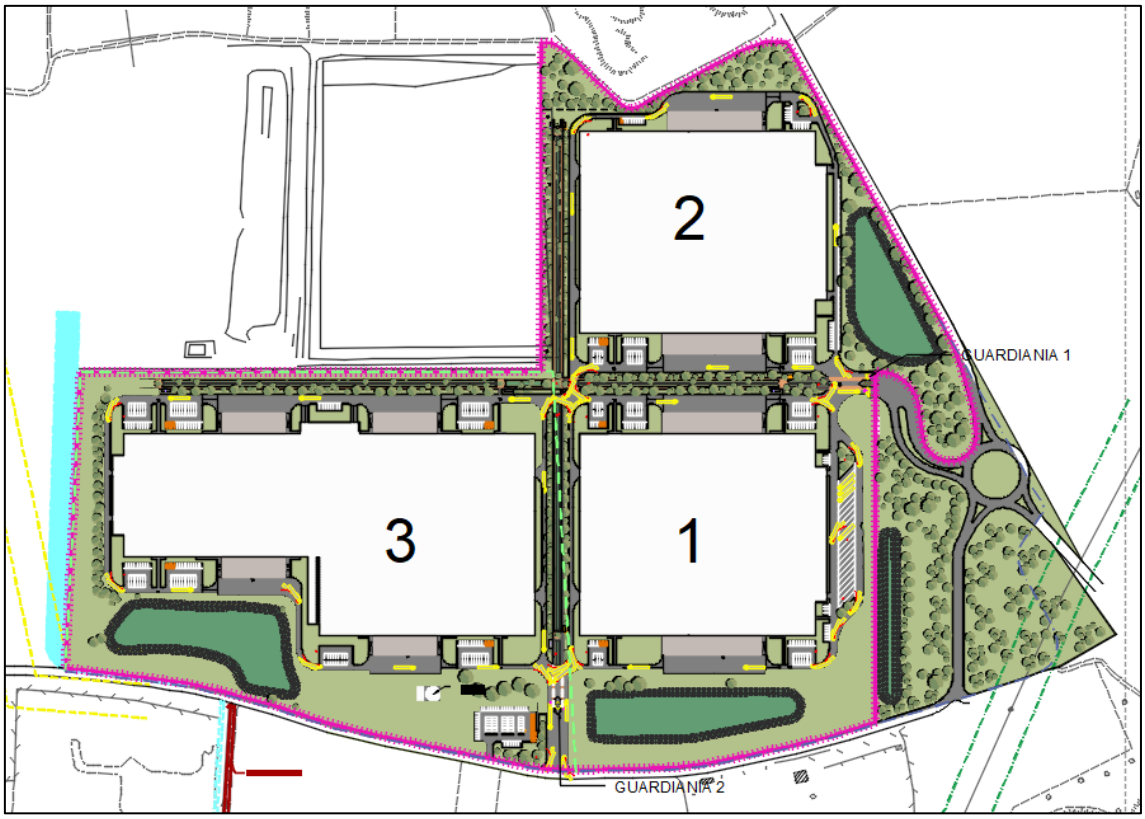
Y = 4'984'627 m N

Figura 1: Ortofoto con localizzazione dell'area

La nuova logistica verrà realizzata presso l'ambito industriale di Casei Gerola, a nord-ovest rispetto il tessuto residenziale; tale area comunale rimane divisa dall'abitato per via della presenza dell'infrastruttura autostradale "A7 Milano-Genova".

L'intervento di progetto prevede la costruzione di un complesso produttivo avente destinazione d'uso logistica ad uso magazzino con annessi gli uffici e i servizi degli addetti, i locali tecnici e le opere viabilistiche che garantiscono l'accessibilità e la circolazione interna al comparto rispetto alla viabilità ordinaria.

Figura 2: Masterplan di progetto



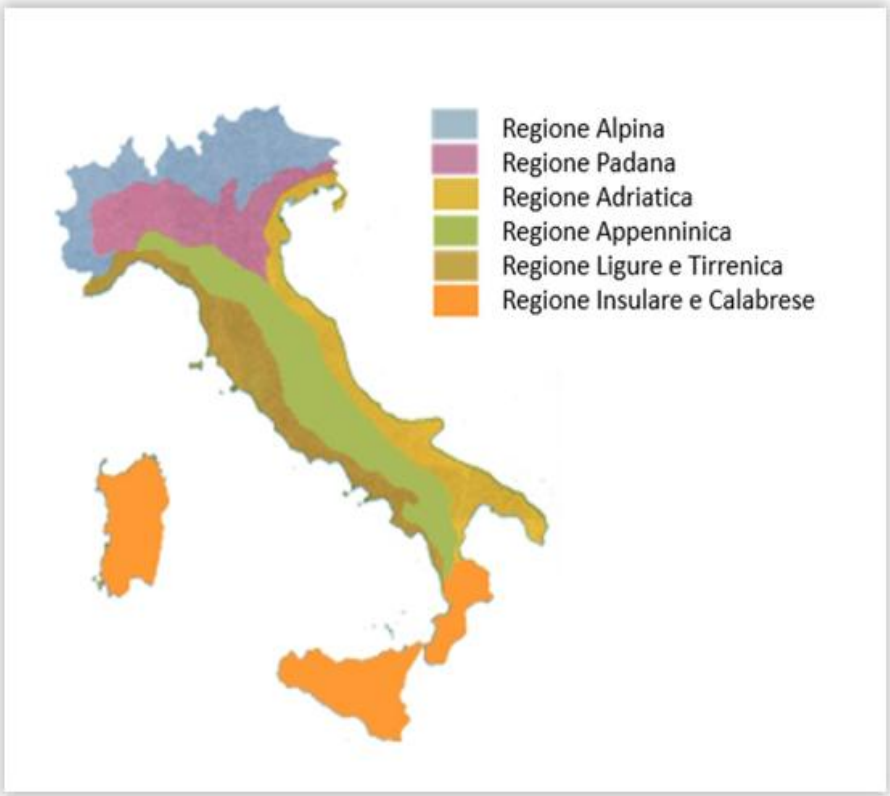
III INQUADRAMENTO ATMOSFERICO DELL'AREA DI STUDIO

III.1 INQUADRAMENTO METEOROLOGICO

In Italia si distinguono sei regioni climatiche: la regione alpina (effetto altitudine), ligure e tirrenica (clima marittimo), padana (clima di tipo più continentale), adriatica (meno marittimo del ligure tirrenico e più battuta dai venti settentrionali), appenninica (media montagna) ed insulare e calabrese (mediterraneo).

L'area in esame è ubicata nella regione padana: il sito di progetto si colloca nel Comune di Casei Gerola, sulla destra idrografica del fiume Po, nella Lombardia sud-occidentale, ed è interamente ricompreso nella bassa pianura padana.

Figura 3: carta delle regioni climatiche in Italia



Per l'inquadramento climatico è stata utilizzata la classificazione di Pinna che ha scomposto la classe C della precedente classificazione di Köppen "*climi umidi temperati con inverni miti*" in cinque tipi climatici, mantenendo invece la classificazione per i tipi D "*climi umidi temperati con inverni rigidi*" ed E "*climi polari*", salvo precisarne i valori di temperatura.

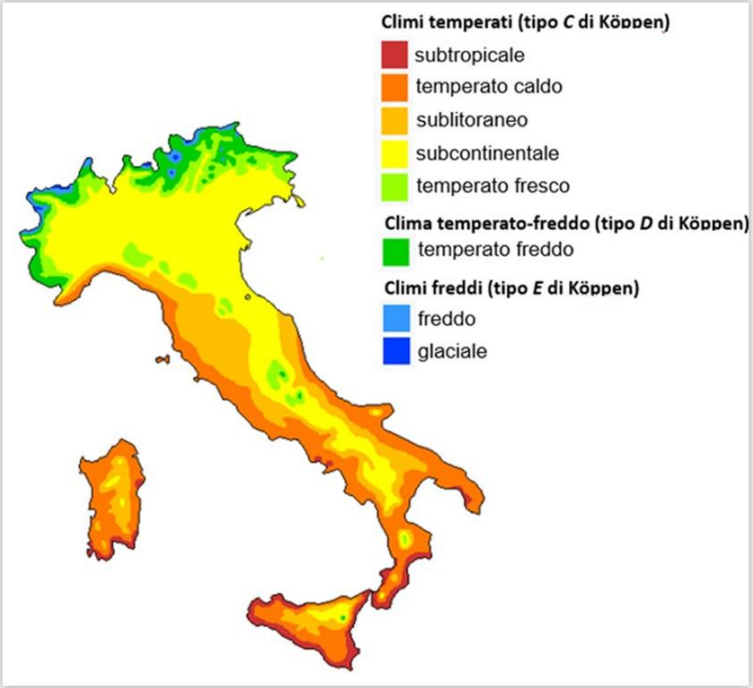
Secondo la classificazione climatica di Pinna, basata su dati trentennali di temperatura e precipitazioni di tutte le stazioni del servizio idrografico italiano, l'area in esame si trova nella zona climatica C di tipo 4 "*Temperato subcontinentale*", caratterizzata da:

- una temperatura media annua compresa tra 10 e 14,4 °C;
- una temperatura media del mese più freddo compresa tra -1 e +3,9 °C;
- da uno a tre mesi con temperatura media superiore ai 20 °C;
- una escursione annua superiore ai 19 °C.

Tabella 1: Classificazione climatica di Pinna

Tipologia di Clima	Temperatura media annua	Temperatura media (mese più freddo)	Temperatura media (mese più calda)	Numero di mesi con temperatura > di 20 °C	Escursione annua
Temperato subtropicale	≥ a 17 °C	≥ 10 °C		5	13° e 17 °C
Temperato caldo	14,5 e 16,9 °C	6 e 9,9 °C		4	15° e 17 °C
Temperatura sublitoranea	10 e 14,4 °C	4 e 5,9 °C		3	16 e 19 °C
Temperato subcontinentale	**10 e 14,4 °C**	**-1 e +3,9 °C**		**Da 1 a 3**	**> 19 °C**
Temperato fresco	6 e 9,9 °C	-3 e 0 °C	15 e 19,9 °C		18 e 20 °C
Temperato freddo o boreale	3 e 5,9 °C	< -3 °C	10 e 14,9 °C		16 e 19 °C
Freddo (Classe E di Köppen)			< 10 °C		
Freddo	< 2,9 °C	< -6 °C	< 9,9 °C		15 e 18 °C
Glaciale	< 0 °C	< -12 °C	< 0 °C		13 e 15 °C

Figura 4: carta delle tipologie climatiche di Pinna



In particolare, il clima dell'Italia settentrionale e precisamente della Pianura Padana è di tipo sub-continentale, caratterizzato nel complesso da una forte escursione termica tra inverno ed estate ed una piovosità generalmente concentrata in episodi perturbati o temporali (nella stagione estiva).

Gli inverni sono piuttosto rigidi, poco piovosi e con forte insorgenza di nebbie nelle campagne, dovute allo spesso strato di inversione che si viene a creare nelle notti con cielo sereno, in regime anticiclonico.

Le condizioni meteorologiche dei mesi fra maggio e settembre sono generalmente caratterizzate da caldo intenso ed afoso, con temperature elevate anche nei valori minimi e calma di vento, dovute alla presenza dell'anticiclone delle Azzorre, e sempre più spesso dell'alta pressione di origine africana; le stagioni di transizione sono brevi, con abbondanti precipitazioni concentrate in prevalenza nei mesi autunnali. L'attività anemologica della Pianura Padana non è particolarmente intensa e, per l'80% del tempo nei mesi freddi e per il 40% in quelli caldi, è caratterizzata da vento debole o assente, a causa della barriera alpina ed appenninica che la circonda.

III.1.1 Temperature

Figura 5: andamento della temperatura minima mensile[1] (a sinistra) e massima mensile[2] (a destra) delle stazioni di pianura della Lombardia (rete meteorologica ARPA Lombardia)

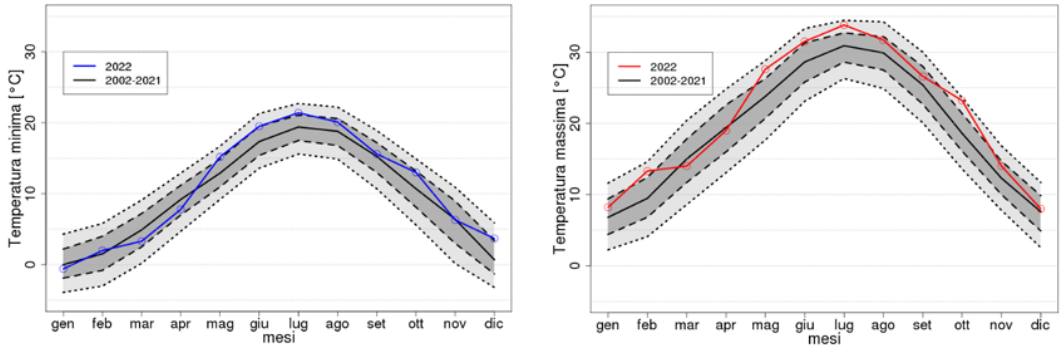
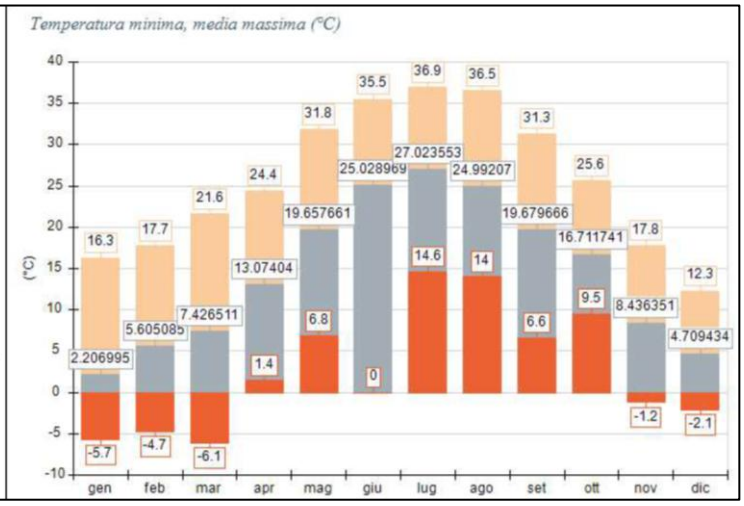


Figura 6: Temperature, stazione Cornale v.Libertà [45,040077°N – 8,914145°E] Rete ARPA Lombardia

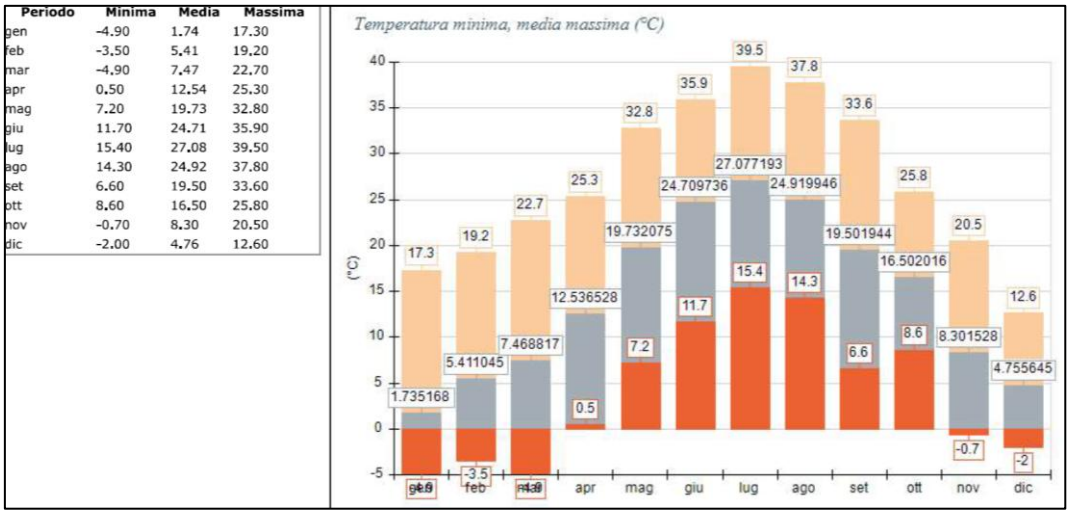
Periodo	Minima	Media	Massima
Anno	-6.10	14.68	36.90
Primavera	-6.10	13.44	31.80
Estate	0.00	25.72	36.90
Autunno	-1.20	14.96	31.30
Inverno	-5.70	4.22	17.70
gen	-5.70	2.21	16.30
feb	-4.70	5.61	17.70
mar	-6.10	7.43	21.60
apr	1.40	13.07	24.40
mag	6.80	19.66	31.80
giu	0.00	25.03	35.50
lug	14.60	27.02	36.90
ago	14.00	24.99	36.50
set	6.60	19.68	31.30
ott	9.50	16.71	25.60
nov	-1.20	8.44	17.80
dic	-2.10	4.71	12.30



[1] La **temperatura minima media mensile** delle stazioni di pianura della Lombardia appartenenti alla rete di misura di ARPA Lombardia. La linea blu rappresenta la mediana della distribuzione delle temperature minime medie mensili calcolate a partire dalle osservazioni medie orarie osservate dalle stazioni nel 2022. La linea nera continua rappresenta la mediana della distribuzione che si ottiene considerando il periodo dal 2002 al 2021; la banda grigio scuro delimita l'area compresa fra il 25-esimo e il 75-esimo percentile della distribuzione considerando il periodo dal 2002 al 2021, mentre la banda grigia più chiara delimita l'area compresa fra il 10-imo e il 90esimo percentile.

[2] La **temperatura massima media mensile** delle stazioni di pianura della Lombardia appartenenti alla rete di misura di ARPA Lombardia. La linea rossa rappresenta la mediana della distribuzione delle temperature massima medie mensili calcolate a partire dalle osservazioni medie orarie osservate dalle stazioni nel 2022. La linea nera continua rappresenta la mediana della distribuzione che si ottiene considerando il periodo dal 2002 al 2021; la banda grigio scuro delimita l'area compresa fra il 25-esimo e il 75-esimo percentile della distribuzione considerando il periodo dal 2002 al 2021, mentre la banda grigia più chiara delimita l'area compresa fra il 10-imo e il 90esimo percentile.

Figura 7: Temperature, stazione Isola s.Antonio [45,020715°N – 8,853795°E] Rete ARPA Piemonte



Periodo	Minima	Media	Massima
gen	-4.90	1.74	17.30
feb	-3.50	5.41	19.20
mar	-4.90	7.47	22.70
apr	0.50	12.54	25.30
mag	7.20	19.73	32.80
giu	11.70	24.71	35.90
lug	15.40	27.08	39.50
ago	14.30	24.92	37.80
set	6.60	19.50	33.60
ott	8.60	16.50	25.80
nov	-0.70	8.30	20.50
dic	-2.00	4.76	12.60

III.1.2 Precipitazioni

Le precipitazioni, in area lombarda tendono a decrescere da Nord a Sud con andamenti diversi secondo la stagione.

Figura 8: Parametri di precipitazione per l'area di intervento estratti dall'attestato del territorio

	INFORMAZIONI	VALORE	FONTE	NOTE
13	Precipitazioni medie annue	721 mm/anno	Regione Lombardia - Carta delle precipitazioni medie annue del territorio lombardo	In Lombardia varia da 644 (Mortara, PV) a 2.326 mm/anno (Cittiglio fraz. Vararo, VA)
14	Precipitazioni minime annue	356 mm/anno	Regione Lombardia - Carta delle precipitazioni minime annue del territorio lombardo	In Lombardia varia da 205 (Viadana, MN) a 1.538 mm/anno (Cittiglio fraz.Vararo, VA)
15	Precipitazioni massime annue	1.155 mm/anno	Regione Lombardia - Carta delle precipitazioni massime annue del territorio lombardo	In Lombardia varia da 877 (Mortara, PV) a 4.135 mm/anno (Valmorta, BG)
31	Carico max neve	1,50 KN/m²	D.M. 17 gennaio 2018 (Norme Tecniche per le Costruzioni)	Valori associati ad un periodo di ritorno pari a 50 anni. Il valore espresso in KN/m² è equivalente all'altezza in metri. In Lombardia varia da 1 a 9,7

Queste variano in media tra 356 e 1'155 mm e sono distribuite principalmente in primavera ed autunno, mentre il periodo più siccitoso coincide con la stagione estiva.

Figura 9: Precipitazioni, stazione Cornale v.Libertà [45,040077°N – 8,914145°E] Rete ARPA Lombardia

Periodo	Media	Massima	Cumulata
Anno	0.04	10.40	299.60
Primavera	0.02	4.00	43.80
Estate	0.04	10.40	73.60
Autunno	0.03	4.40	76.00
Inverno	0.05	3.00	106.20
gen	0.04	2.20	23.80
feb	0.02	2.20	10.20
mar	0.01	2.20	8.20
apr	0.01	1.80	6.00
mag	0.04	4.00	29.60
giu	0.03	10.40	20.80
lug	0.03	8.60	22.00
ago	0.04	7.80	30.80
set	0.02	2.80	14.00
ott	0.00	0.40	1.60
nov	0.08	4.40	60.40
dic	0.10	3.00	72.20

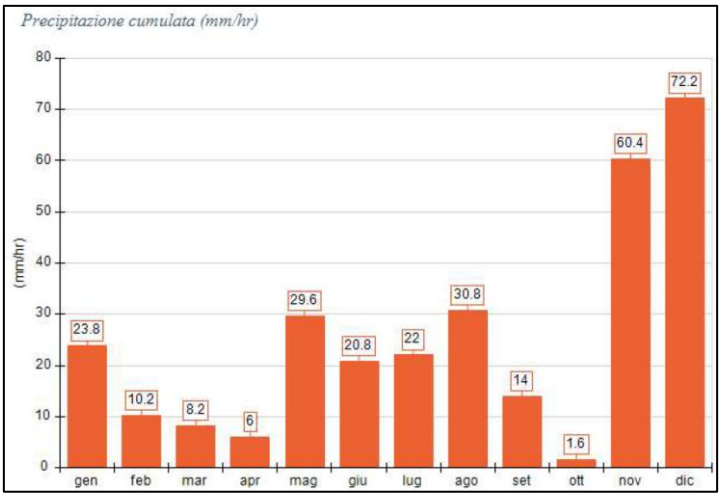
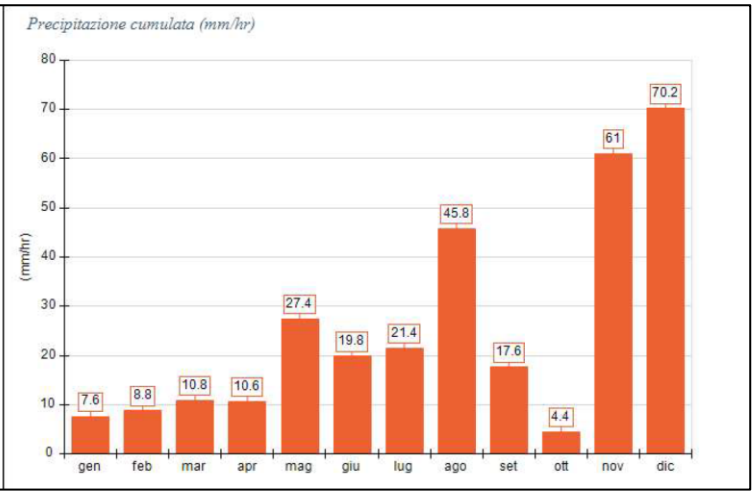


Figura 10: Precipitazioni, stazione Isola s.Antonio [45,020715°N – 8,853795°E] Rete ARPA Piemonte

Periodo	Media	Massima	Cumulata
Anno	0.03	8.60	305.40
Primavera	0.02	3.60	48.80
Estate	0.04	8.60	87.00
Autunno	0.04	4.60	83.00
Inverno	0.04	4.20	86.60
gen	0.01	2.60	7.60
feb	0.01	1.80	8.80
mar	0.01	2.80	10.80
apr	0.01	1.60	10.60
mag	0.04	3.60	27.40
giu	0.03	7.40	19.80
lug	0.03	7.40	21.40
ago	0.06	8.60	45.80
set	0.02	2.80	17.60
ott	0.01	1.00	4.40
nov	0.08	4.60	61.00
dic	0.09	4.20	70.20



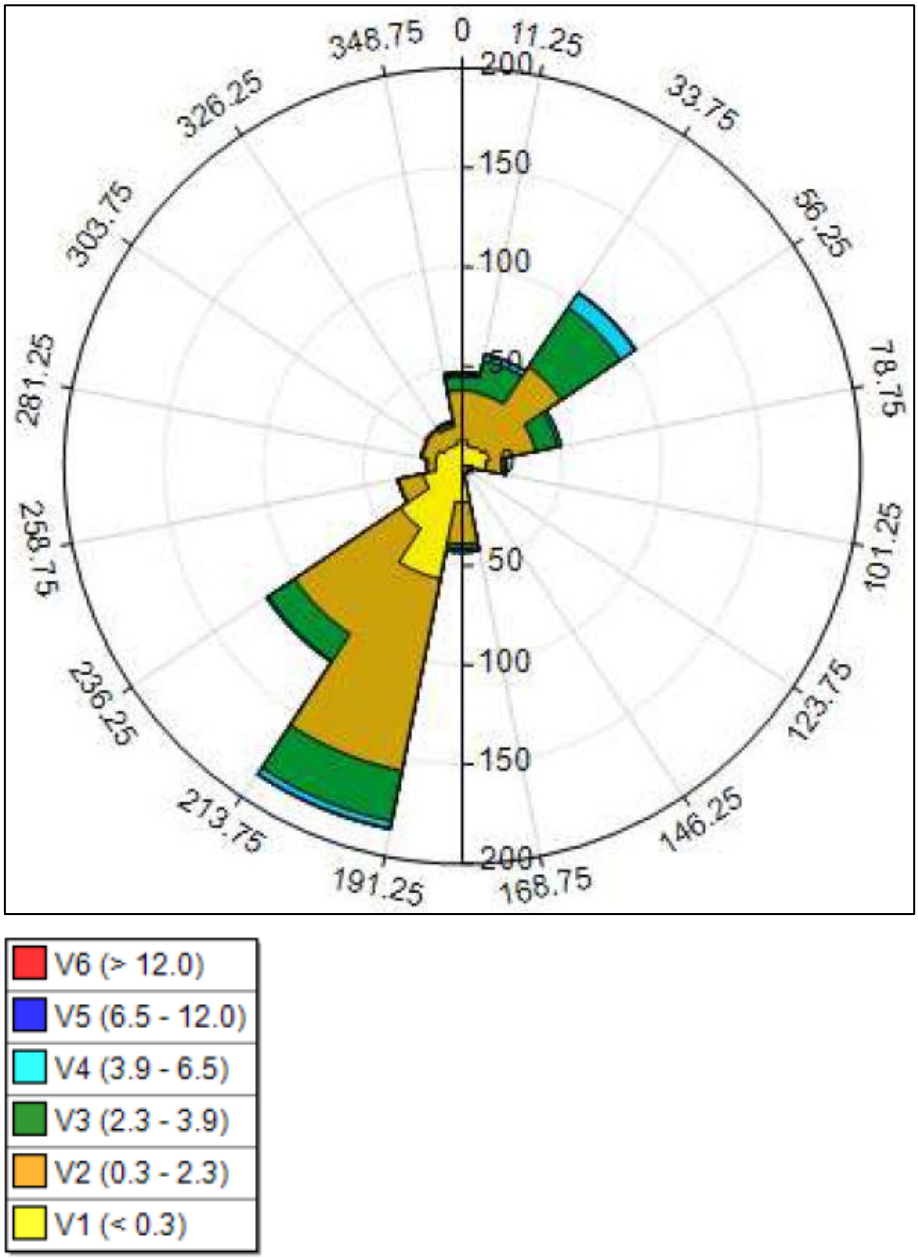
III.1.3 Anemologia

Il regime anemometrico dell'area è caratterizzato essenzialmente da venti di intensità debole e presenta due direzioni principali di provenienza: la prima più significativa proveniente da SSO, la seconda da NE.

L'attività anemologica non è particolarmente intensa, con gran parte della simulazione caratterizzata da velocità del vento inferiore a 3,9 m/s, e per circa il 23,9% del periodo inferiore ai 0,5 m/s.

Di seguito è riportata la rosa dei venti rappresentativa per l'area oggetto di studio ed utilizzata nelle successive simulazioni.

Figura 11: rosa dei venti annuale rappresentativa per l'area di studio



III.1.4 Stabilità atmosferica

Le classi di stabilità atmosferica di Pasquill sono state calcolate secondo un metodo ormai consolidato che si basa sulla velocità del vento (misurata a 10 m dal suolo), sulla Radiazione Solare Globale (per le ore diurne) e sulla Radiazione Netta (per quelle notturne).

Esso prende dunque in considerazione come indicatore surrogato della turbolenza meccanica la velocità del vento (particolarmente correlata alla velocità di frizione u*) e come surrogato della turbolenza convettiva la radiazione incidente sulla superficie terrestre.

Le condizioni neutre si verificano soprattutto durante le ore di transizione tra la notte e il giorno (ma in tal caso hanno breve durata), con vasta copertura nuvolosa o in presenza di forti venti (velocità a 10 m di altezza maggiore di 6 m/s).

Le classi più stabili, invece, sono ben distribuite nel corso dell'anno soprattutto a causa della bassa ventosità che caratterizza la pianura padana, che inibisce la formazione di turbolenza meccanica.

Tipicamente le classi stabili (E ed F) favoriscono la formazione di inquinanti primari; la classe neutra (D) favorisce la dispersione degli inquinanti; mentre le classi instabili (A, B e C) possono essere collegate alla formazione di inquinanti secondari, se in presenza di scarsa ventilazione.

Figura 12: Determinazione della categoria di stabilità atmosferica nelle ore diurne (sopra) e notturne (sotto)

Vento (m/s)	Radiazione Solare Globale (W/m²)					
	>700	700÷540	540÷400	400÷270	270÷140	<140
<2	A	A	B	B	C	D
2 ÷ 3	A	B	B	B	C	D
3 ÷ 4	B	B	B	C	C	D
4 ÷ 5	B	B	C	C	D	D
5 ÷ 6	C	C	C	C	D	D
>6	C	C	D	D	D	D

Vento (m/s)	Radiazione Netta (W/m²)		
	> -20	-20 ÷ -40	< -40
< 2	D	F	F
2 ÷ 3	D	E	F
3 ÷ 5	D	D	E
5 ÷ 6	D	D	D
> 6	D	D	D

III.2 QUALITÀ DELL'ARIA

Il D.Lgs. n°155 del 13/08/2010 ha recepito la Direttiva Quadro dell'Unione Europea sulla qualità dell'aria 2008/50/CE, istituendo a livello nazionale un quadro normativo unitario in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente.

Il Decreto stabilisce i valori limite per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo (SO_2), biossido di azoto (NOx), benzene (C_6H_6), monossido di carbonio (CO), piombo (Pb), particolato fine (PM10) e introduce per la prima volta un valore limite per il particolato ultrafine (PM2.5) pari a 25 µg/mc.

Nelle successive tabelle sono riassunti i limiti previsti dalla normativa nazionale per i diversi inquinanti di interesse per il caso in oggetto. In particolare, sono riportati i valori limite e obiettivo per la protezione della salute umana e le soglie di informazione e allarme relativa a SO_2 e NO_2.

Tabella 2: obiettivi e limiti di legge per la protezione della salute umana (D. Lgs. 155/2010)

Inquinante	Tipo di limite	Limite
NO_2	Limite orario	200 ug/mc da non superare più di 18 volte all'anno
	Limite annuale	40 ug/mc
BENZENE	Limite annuale	5 ug/mc
CO	Limite 8h	10 mg/mc
PM10	Limite giornaliero	50 ug/mc da non superare più di 35 giorni all'anno
	Limite annuale	40 ug/mc
PM2.5	Limite annuale	25 ug/mc

Qualora in una determinata zona le concentrazioni di uno o più inquinanti superino i rispettivi valori limite o valori obiettivo, il Decreto assegna alle Regioni il compito di predisporre piani per la qualità dell'aria al fine di conseguire i limiti e gli obiettivi indicati dalla normativa nazionale.

Nei capitoli successivi si farà riferimento ai limiti normativi di qualità dell'aria ambiente contenuti nel D.Lgs. 155/2010 e verrà valutata la qualità dell'aria allo stato attuale tramite i dati rilevati dalle centraline ARPA di monitoraggio aria esistenti.

III.2.1 Qualità dell'aria alla scala locale

La Regione Lombardia con DGR n. 2605 del 30/11/2011 ha messo in atto l'adeguamento della zonizzazione del territorio regionale ai fini della qualità dell'aria, come previsto dal D. Lgs. 155/2010.

Si ricorda che tutti i dati presentati nei prossimi paragrafi sono tratti dal Rapporto sulla qualità dell'aria della Provincia di Pavia del 2023, redatto da ARPA Lombardia.

Il territorio regionale risulta ripartito nelle seguenti zone e agglomerati:

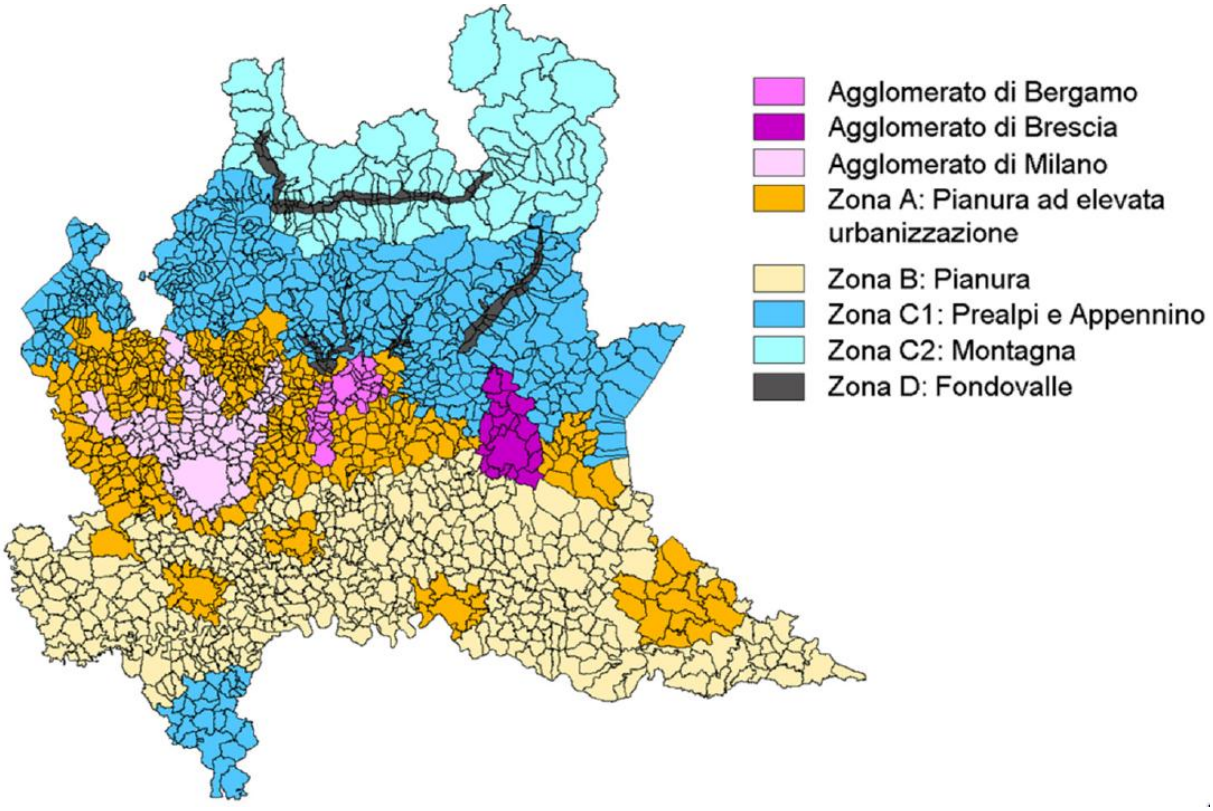
- Agglomerato di Bergamo
- Agglomerato di Brescia
- Agglomerato di Milano
    - Zona A - pianura ad elevata urbanizzazione;
    - Zona B – pianura
    - Zona C – montagna
    - Zona D – fondovalle

Tale ripartizione vale per tutti gli inquinanti monitorati ai fini della valutazione della qualità dell'aria, mentre per l'ozono vale l'ulteriore suddivisione della zona C in:

- Zona C1 - area prealpina e appenninica
- Zona C2 - area alpina

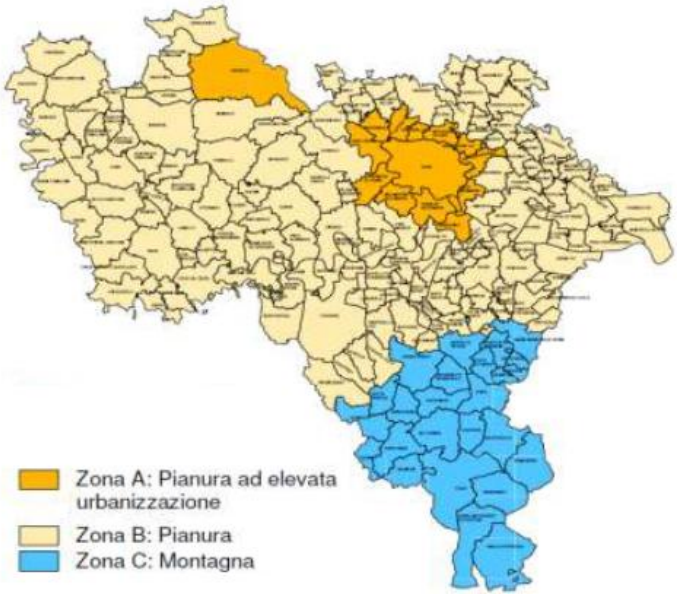
La qualità dell'aria in Regione Lombardia è costantemente monitorata dalla rete di rilevamento regionale composta da più di 150 stazioni fisse (tra stazioni pubbliche e stazioni private, queste ultime situate in prossimità di grandi impianti industriali come centrali termoelettriche, raffinerie, inceneritori) che, per mezzo di analizzatori automatici, forniscono dati in continuo ad intervalli temporali regolari (generalmente a cadenza oraria ad eccezione del particolato, in genere con cadenza giornaliera).

Figura 13: Zonizzazione DGR 2605/2011



Il Comune di Casei Gerola ricade all'interno di "Zona B: Pianura".

Figura 14: zonizzazione della Provincia di Pavia

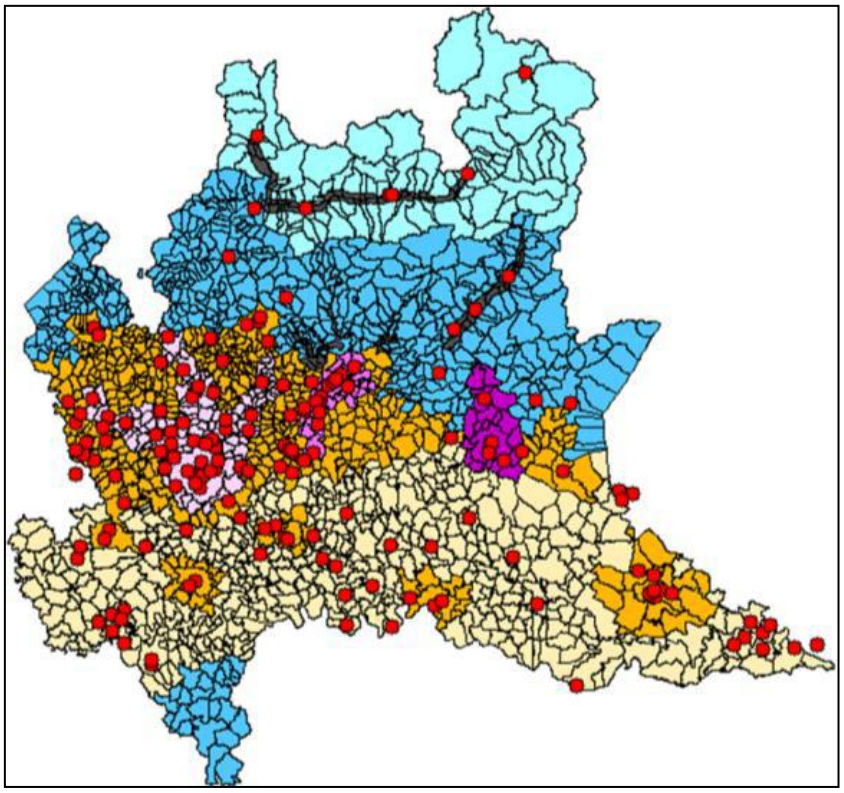


La rete di rilevamento della Qualità dell'Aria regionale è attualmente composta da 85 stazioni fisse (tra stazioni pubbliche e stazioni private, queste ultime afferenti a grandi impianti industriali quali centrali termoelettriche, raffinerie, inceneritori) che, per mezzo di analizzatori automatici, forniscono dati in continuo ad intervalli temporali regolari (generalmente con cadenza oraria).

Tabella 3: inquinanti rilevati in continuo dalla Rete regionale di rilevamento della Qualità dell'Aria

Inquinanti rilevati in continuo dalla Rete regionale di rilevamento della Qualità dell'Aria							
Inquinante	SO_2	NO_X	CO	O_3	PM10	PM2.5	Benzene
Postazioni di misura pdv	29	85	29	46	66	32	25
Altre postazioni di misura	10	10	21	7	8	3	0

Figura 15: distribuzione geografica delle stazioni di rilevamento in Lombardia



Nel territorio della Provincia di Pavia è presente una rete pubblica di rilevamento della qualità dell'aria (RRQA) di proprietà di ARPA e una rete privata di proprietà di ENI, ENI POWER, Lomellina Energia e Voghera Energia, gestite dal CRMQA.

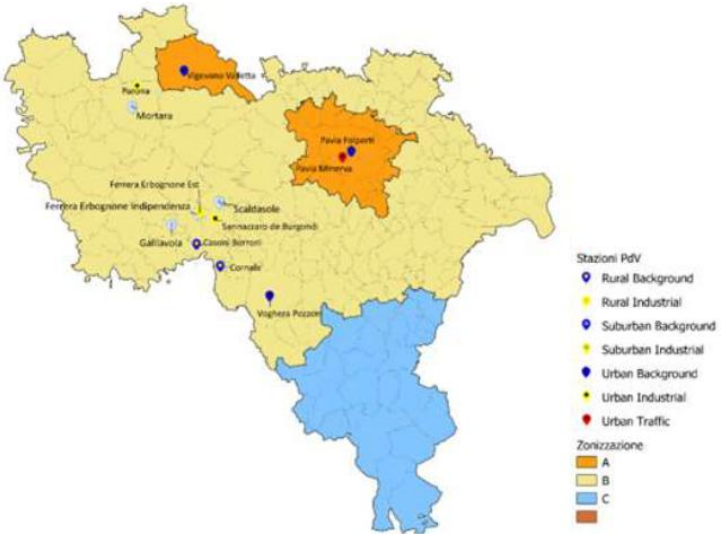
La rete attualmente è costituita da 9 stazioni fisse del programma di valutazione e 4 postazioni di interesse locale, tra cui quella di Mortara non più attiva dal 12 maggio 2021.

La rete fissa è integrata dalle informazioni raccolte da postazioni mobili e campionatori gravimetrici per la misura delle polveri.

Tabella 4: Stazioni fisse di misura poste nella Provincia di Pavia – Anno 2023

Nome stazione	Rete	Tipo zona	Tipo stazione	Altitudine (m.s.l.m.)
Stazioni del Programma di valutazione				
Pavia – via Folperti	PUB	Urbana	Fondo	80
Pavia – p.zza Minerva	PUB	Urbana	Traffico	68
Casoni Borroni	PRIV	Rurale	Fondo	76
Cornale	PRIV	Rurale	Fondo	74
Ferrera Erbognone EST	PRIV	Rurale	Industriale	89
Parona	PRIV	Urbana	Industriale	110
Sannazzaro dè Burgondi	PRIV	Urbana	Industriale	87
Vigevano – via Valletta	PRIV	Urbana	Fondo	80
Voghera	PRIV	Urbana	Fondo	96
Altre stazioni				
Ferrera Erbognone Indipendenza	*PRIV*	*Rurale*	*Industriale*	*89*
Galliavola	*PRIV*	*Rurale*	*Fondo*	*90*
Mortara	*PRIV*	*Urbana*	*Fondo*	*109*
Scaldasole	*PRIV*	*Rurale*	*Fondo*	*90*

Figura 16: Localizzazione delle stazioni provinciali



Le stazioni di riferimento, che risultano più vicine all'area di interesse, sono quelle di **Cornale** e **Voghera**; in aggiunta, per le valutazioni relative alla presenza dell'autostrada, viene

considerata anche la stazione di **Pavia p.zza Minerva** in quanto unica stazione di TRAFFICO tra quelle del Programma di Valutazione ARPA provinciale.

Il presente studio di ricaduta degli inquinanti, dovendo analizzare le emissioni generate dal traffico veicolare, prende in considerazione i principali inquinanti derivanti dai processi di combustione e di scarico dei motori: **Particolato fine, Biossido di azoto, Monossido di carbonio e Benzene**.

Di seguito, si riportano i dati degli inquinanti di interesse ricavati dalla relazione annuale di ARPA Lombardia per la Provincia di Pavia (anno 2023), con particolare riferimento ai dati di qualità dell'aria delle centraline summenzionate.

III.2.1.1 Gli ossidi di azoto (NO e NO2)

Gli ossidi di azoto (nel complesso indicati anche come NOX) sono emessi direttamente in atmosfera dai processi di combustione ad alta temperatura (impianti di riscaldamento, motori dei veicoli, combustioni industriali, centrali di potenza, etc.), per ossidazione dell'azoto atmosferico e, solo in piccola parte, per l'ossidazione dei composti dell'azoto contenuti nei combustibili utilizzati.

All'emissione, gran parte degli NOX è in forma di monossido di azoto (NO), con un rapporto NO/NO2 notevolmente a favore del primo. Si stima che il contenuto di biossido di azoto (NO2) nelle emissioni sia tra il 5% e il 10% del totale degli ossidi di azoto. L'NO, una volta diffusosi in atmosfera può ossidarsi e portare alla formazione di NO2. L'NO è quindi un inquinante primario mentre l'NO2 ha caratteristiche prevalentemente di inquinante secondario.

L'NO2 è un inquinante per lo più secondario, che si forma in seguito all'ossidazione in atmosfera dell'NO, è un gas di colore rosso bruno, dall'odore forte e pungente, altamente tossico e irritante. È un forte agente ossidante e reagisce violentemente con materiali combustibili e riducenti mentre in presenza di acqua è in grado di ossidare diversi metalli. Essendo più denso dell'aria tende a rimanere a livello del suolo.

Il Biossido di Azoto svolge un ruolo fondamentale nella formazione dello smog fotochimico in quanto è l'intermediario per la produzione di pericolosi inquinanti secondari come l'ozono,

l'acido nitrico e l'acido nitroso; questi, una volta formati, possono depositarsi al suolo per via umida (ad esempio le piogge acide) o secca provocando danni alla vegetazione e agli edifici.

Gli ossidi di azoto, in particolare il biossido, sono inoltre gas nocivi per la salute umana in quanto possono provocare effetti acuti sulla salute, in particolare:

- acuti quali disfunzionalità respiratoria e reattività bronchiale (irritazioni delle mucose);
- cronici quali alterazioni della funzionalità respiratoria e aumento del rischio tumori.

I soggetti più a rischio sono i bambini e le persone già affette da patologie all'apparato respiratorio (asmatici), nonché i soggetti residenti in prossimità di strade ad alta densità di traffico in ragione di esposizioni di lunga durata.

Si confrontano i livelli misurati con i valori di riferimento, definiti dal D. Lgs. 155/2010.

Tabella 5: NO2 e Ossidi di Azoto (NOx): Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa

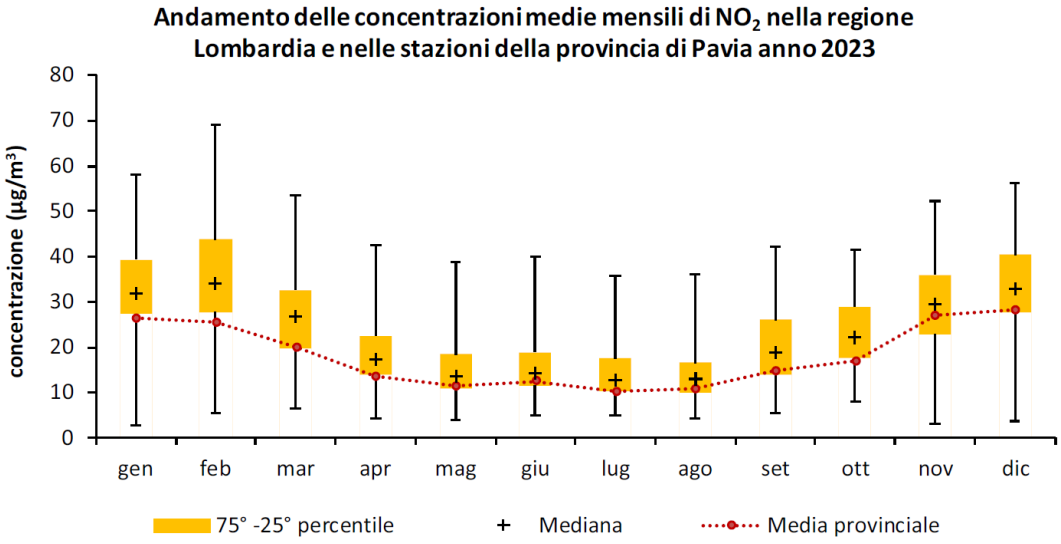
NO_2 e Ossidi di Azoto (NOx): Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa				
	Protezione della salute umana NO_2			Protezione degli ecosistemi Ossidi di Azoto (NOx)
Stazione	**Rendimento (%)**	**N° superamenti del limite orario (200 µg/m³ da non superare più di 18 volte/anno)**	**Media annuale (limite: 40 µg/m³)**	**Media annuale (limite: 30 µg/m³)**
Stazioni del Programma di Valutazione				
Pavia – via Folperti	98	0	23	n.a.*
Pavia – p.zza Minerva	90	0	29	n.a.*
Ferrera Erbognone EST	91	0	14	n.a.*
Parona	98	0	15	n.a.*
Sannazzaro de' Burgondi	99	0	18	n.a.*
Vigevano	100	0	14	n.a.*
Voghera	97	0	16	n.a.*
Altre stazioni				
Cornale	*95*	*0*	15	21

**Limite non applicabile in quanto la stazione non è idonea alla valutazione della protezione della vegetazione secondo le prescrizioni dell'allegato III, paragrafo 3, punto 2, del D. Lgs. 155/2010.*

Tabella 6: Concentrazioni di NO2 negli anni: media annuale (ug/mc)

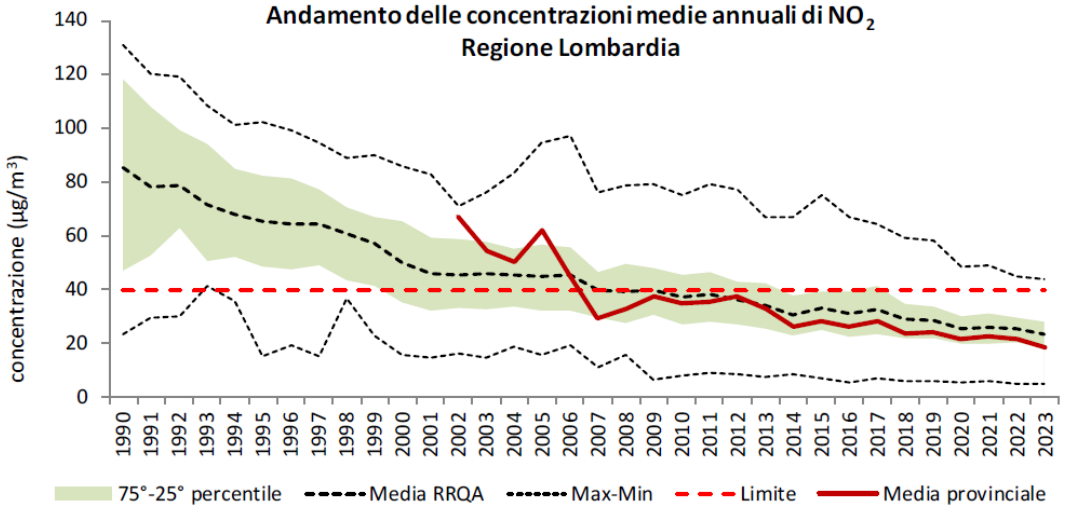
Concentrazioni di NO_2 negli anni: media annuale ($\mu g/m^3$)																					
Stazione	Concentrazione media annuale ($\mu g/m^3$)																				
Stazioni del Programma di Valutazione																					
Pavia – via Folperti		38	39	43	37	35	42	47	51	37	36	30	28	31	28	30	29	29	25	26	24	23
Pavia – p.zza Minerva	67	70	62	81	74	36	47	39	35		51	37	41	41	40	47	35	35	31	32	29	29
Ferrera Erbognone EST						25	26	32	38	32	25	20	20	21	18	19	17	18	15	16	16	14
Parona							27	26	22	26	28		22	28	27	25	21	19	19	19	18	15
Sannazzaro de' Burgondi						21	20	29	26				24	26	26	31	23	24	22	24	21	18
Vigevano							27	36	28	34	44	38	24	25	23	24	23	21	20	20	18	14
Voghera					25		40	52	45	38	40	37	25	27	22	22	19	22	20	21	24	16
Altre stazioni																						
Mortara							*33*	*30*	*31*	*30*	*30*	*26*	*25*	*25*	*21*	*24*	*20*	*23*	*20*	36		
Cornale						*21*	*30*	*26*	*35*	*29*	*26*	*30*	*21*	*25*	*21*	*23*	*17*	*18*	*16*	*20*	*21*	*15*
Anno	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023

Figura 17: Andamento delle concentrazioni medie mensili delle stazioni della RRQA della Lombardia incluse nel pdv per l'NO2. I rettangoli gialli rappresentano l'insieme dei valori compresi fra il 25° e il 75° percentile della distribuzione dei valori di concentrazione, considerando le medie mensili di tutte le stazioni della rete regionale di monitoraggio. Le barre verticali individuano i valori minimi e massimi delle medie mensili di tutte le stazioni della rete regionale in PdV



L'andamento annuale delle concentrazioni di biossido di azoto mostra valori più alti nel periodo invernale, a causa sia della peggiore capacità dispersiva dell'atmosfera nei mesi più freddi sia della presenza di sorgenti aggiuntive come il riscaldamento domestico. I valori misurati nella Provincia di Pavia sono inferiori rispetto alla mediana dei valori rilevati sul territorio lombardo. Sulla base dei valori rilevati non si evidenzia nessuna specifica criticità legata a questo inquinante.

Figura 18: Andamento delle concentrazioni medie annuali di NO2 della Regione confrontato con il trend provinciale



III.2.1.2 Il monossido di carbonio (CO)

Il monossido di carbonio (CO) è un gas inodore, incolore, infiammabile e molto tossico. È prodotto da reazioni di combustione in difetto di ossigeno, si combina bene con l'aria formando miscele esplosive e riesce a penetrare attraverso le pareti. Può reagire vigorosamente con ossigeno, acetilene, cloro, fluoro, ossidi di azoto. È un inquinante prevalentemente primario, emesso direttamente da tutti i processi di combustione incompleta dei composti carboniosi (gas naturali, propano, carburanti, benzine, carbone, legna, etc.). Le sorgenti possono essere di tipo naturale (incendi, vulcani, emissioni da oceani, etc.) o di tipo antropico (traffico veicolare, riscaldamento, attività industriali come la produzione di ghisa e acciaio, raffinazione del petrolio, lavorazione del legno e della carta, etc.).

La sua concentrazione in aria, soprattutto nelle aree urbane, è da ricondursi prevalentemente al traffico autoveicolare, soprattutto ai veicoli a benzina. Le emissioni di CO dai veicoli sono maggiori in fase di accelerazione e di traffico congestionato. Essendo un inquinante primario le sue concentrazioni sono strettamente legate ai flussi di traffico locali; pertanto, gli andamenti giornalieri rispecchiano quelli del traffico raggiungendo i massimi valori in concomitanza delle ore di punta a inizio e fine giornata, soprattutto nei giorni feriali. Durante le ore centrali della giornata i valori tendono a calare, grazie anche a una migliore capacità dispersiva

dell'atmosfera. È da sottolineare che le concentrazioni di CO sono in calo, soprattutto grazie al progressivo miglioramento della tecnologia dei motori a combustione.

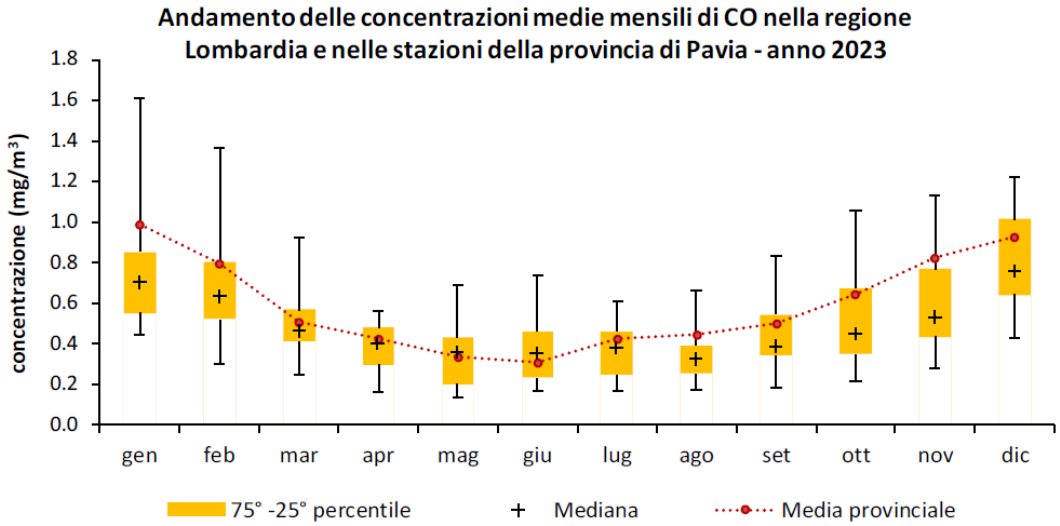
Il monossido di carbonio, assunto dall'organismo umano per via inalatoria, ha la capacità di legarsi saldamente allo ione del ferro nell'emoglobina avendo una maggiore affinità rispetto all'ossigeno. Si forma così la carbossiemoglobina che rilascia più difficilmente ossigeno ai tessuti. Gli effetti nocivi sono quindi riconducibili ai danni causati dall'ipossia a carico del sistema nervoso, cardiovascolare e muscolare, comportando una diminuzione delle funzionalità di tali apparati, affaticamento, sonnolenza, emicrania e difficoltà respiratorie.

Tabella 7: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa

CO: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa				
Stazione	**Rendimento (%)**	**Media annuale (mg/m^3)**	**N° superamenti del limite giornaliero (10 mg/m^3 come massimo della media mobile su 8 ore)**	**Massima media su 8 ore (mg/m^3)**
Stazioni del Programma di Valutazione				
Pavia – p.zza Minerva	94	0.8	0	2.7
Ferrera Erbognone EST	93	0.4	0	1.0
Voghera	97	0.6	0	1.5
Altre stazioni				
Cornale	94	*0.2*	*0*	*0.8*

Si riporta di seguito l'andamento dei valori minimi e massimi e del 25°, 50° (mediana) e 75° percentile, relativi alle medie mensili per il monossido di carbonio, ottenuti per la rete di monitoraggio della regione Lombardia, nel corso del 2023, e confrontati con i valori medi mensili registrati dalle stazioni della Provincia di Pavia.

Figura 19: Andamento delle concentrazioni medie mensili delle stazioni della RRQA della Lombardia incluse nel pdv per il CO. I rettangoli gialli rappresentano l'insieme dei valori compresi fra il 25° e il 75° percentile della distribuzione dei valori di concentrazione, considerando le medie mensili di tutte le stazioni della rete regionale di monitoraggio. Le barre verticali individuano i valori minimi e massimi delle medie mensili di tutte le stazioni della rete regionale in pdv

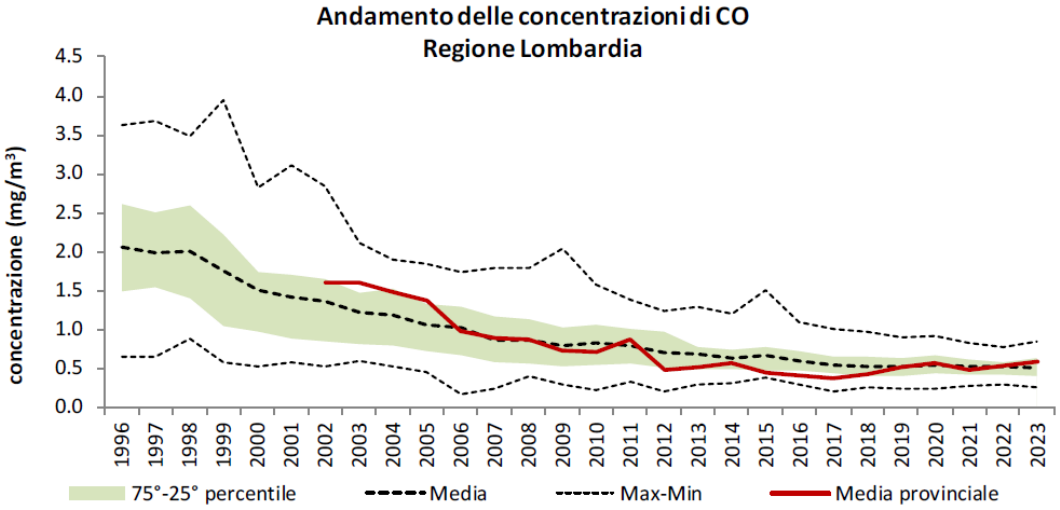


Grazie all'innovazione tecnologica, i valori ambientali di monossido di carbonio sono andati diminuendo negli anni, fino a raggiungere livelli prossimi al fondo naturale e al limite di rilevabilità degli analizzatori. In conclusione, le concentrazioni sono ormai ovunque ben al di sotto dei limiti di legge non costituendo più un rilevante problema di inquinamento atmosferico.

Tabella 8: Concentrazioni di CO negli anni: media annuale (mg/mc). Le concentrazioni 2021 si discostano da quelle pubblicate nella relazione precedente, nella quale per mero errore materiale, è stata riportata la massima media mobile su 8 ore su base annuale invece della media annua

Concentrazioni di CO negli anni: media annuale (mg/m³)																						
Stazione	Concentrazione media annuale (mg/m³)																					
Stazioni del Programma di Valutazione																						
Pavia – p.zza Minerva	1.4	1.8	1.6	1.5	1.3	1.0	1.1	0.8	0.7	0.8	0.4	0.4	0.5	0.5	0.4	0.6	0.7	0.7	0.7	1.5	2.1	0.8
Ferrera Erbognone EST						0.6	0.7	0.8	0.9	0.8	0.6	0.4	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.4	0.5	1.4	1.1	0.4
Voghera					0.6	0.6	0.6	0.4	0.4	0.5	0.3	0.4	0.5	0.3	0.5	0.3	0.3	0.5	0.7	1.6	1.5	0.6
Altre stazioni																						
Cornale					*0.4*	*0.5*	*0.5*	*0.4*	*0.2*		*0.2*	*0.5*	*0.5*	*0.3*	*0.3*	*0.2*	*0.3*	*0.4*	*0.4*	*1.0*	*1.0*	*0.2*
Anno	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023

Figura 20: Andamento delle concentrazioni medie annuali di CO della Regione confrontato con il trend provinciale



III.2.1.3 Il benzene (C6H6)

Il benzene (C6H6) è un idrocarburo aromatico monociclico. A temperatura e pressione ambiente si presenta come un liquido volatile, incolore, con un odore caratteristico e altamente infiammabile. La maggior parte del benzene presente in atmosfera deriva da combustioni incomplete di composti ricchi di carbonio: in natura è prodotto dai vulcani o negli incendi di foreste mentre le principali fonti antropogeniche sono il traffico veicolare (soprattutto motori a benzina) e svariati processi di combustione industriale.

Gli effetti tossici provocati da questo inquinante variano a seconda della concentrazione e della durata dell'esposizione; anche l'esposizione lunga a basse concentrazioni può rappresentare un pericolo: il benzene, infatti, insieme ad altri composti organici volatili, è stato inserito dallo IARC (Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro) tra le sostanze per le quali vi è una sufficiente evidenza di cancerogenicità per l'uomo (gruppo 1).

Il principale effetto di un'esposizione cronica al benzene è il danneggiamento dei tessuti ossei e la diminuzione delle cellule del midollo osseo, che può causare una diminuzione del tasso di globuli rossi nel sangue e un'anemia aplastica o una leucemia.

Tabella 9: C6H6: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa

C_6H_6: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa		
Stazione	**Rendimento (%)**	**Media annuale (limite: 5 µg/m³)**
Stazioni del Programma di Valutazione		
Pavia – via Folperti	98	0.7
Sannazzaro de' Burgondi	87	0.7
Voghera	96	0.5
Altre stazioni		
Cornale	*94*	*0.6*

Le concentrazioni di benzene mostrano una certa stagionalità, con valori più alti nei mesi freddi; tuttavia, in nessuna stazione della Regione Lombardia è stato superato il limite legislativo sulla concentrazione media annuale.

Figura 21: Andamento delle concentrazioni medie mensili delle stazioni della RRQA della Lombardia incluse nel pdv per il C6H6. I rettangoli gialli rappresentano l'insieme dei valori compresi fra il 25° e il 75° percentile della distribuzione dei valori di concentrazione, considerando le medie mensili di tutte le stazioni della rete regionale di monitoraggio. Le barre verticali individuano i valori minimi e massimi delle medie mensili di tutte le stazioni della rete regionale in pdv

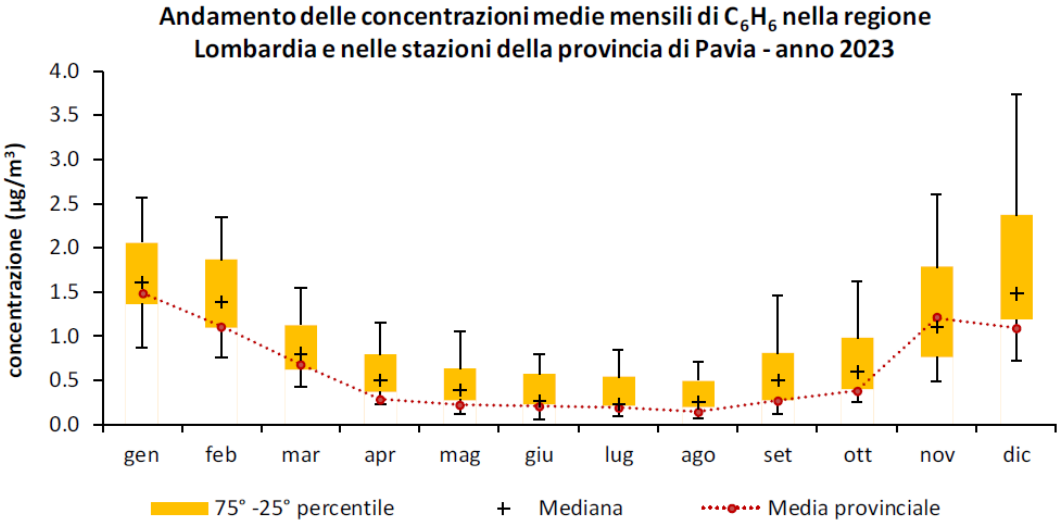
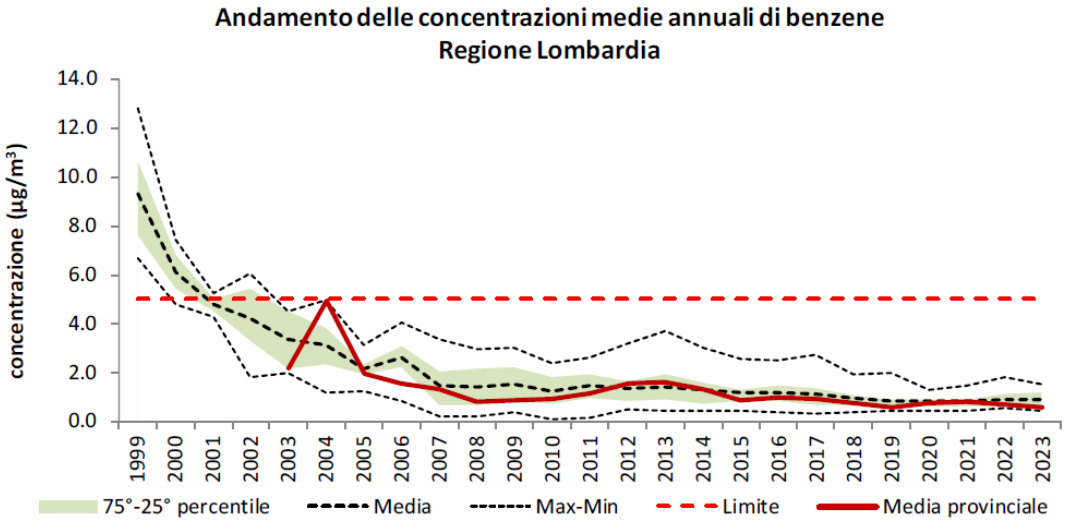


Tabella 10: Concentrazioni di C6H6: media annuale (µg/mc)

Concentrazioni di C_6H_6 negli anni: media annuale (µg/m³)																					
Stazione	Concentrazione media annuale (µg/m3)																				
Stazioni del Programma di Valutazione																					
Pavia – via Folperti	2.2	5.0	1.9	1.6	1.7	1.2	1.5	1.8	1.8	1.2	1.2	1.4	1.2	1.1	1.1	0.8	0.5	0.8	0.8	0.7	0.7
Sannazzaro de' B.							1.1	1.6	2.0	3.2	3.7	3.0	1.2	1.1	1.2	1.0	0.8	0.8	1.0	0.7	0.7
Voghera						0.7		0.2	0.7	0.8	0.6	0.5	0.5	0.9	0.7	0.6	0.4	0.5	0.7	0.6	0.5
Altre stazioni																					
Cornale						*0.5*	*0.4*	*0.1*		*1.0*			*0.5*	*0.7*	*0.7*	*0.6*	*0.5*	*0.8*	*0.8*	*0.8*	*0.8*
Anno	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023

Figura 22: Andamento delle concentrazioni medie annuali di C6H6 della Regione confrontato con il trend provinciale



III.2.1.4 Il particolato atmosferico aerodisperso

Un aerosol è definito come la miscela di particelle solide o liquide e il gas nel quale esso sono sospese; il termine particolato (*particulate matter*, PM) individua l'insieme dei corpuscoli presenti nell'aerosol. Con particolato atmosferico si fa quindi riferimento al complesso e dinamico insieme di particelle, con l'esclusione dell'acqua, disperse in atmosfera per tempi sufficientemente lunghi da subire fenomeni di diffusione e trasporto. L'insieme delle particelle aerodisperse si presenta con una grande varietà di caratteristiche fisiche, chimiche, geometriche e morfologiche. Le sorgenti possono essere di tipo naturale (erosione del suolo, spray marino, vulcani, incendi boschivi, dispersione di pollini, etc.) o antropiche (industrie, riscaldamento, traffico veicolare e processi di combustione in generale).

Il particolato atmosferico ha un rilevante impatto ambientale: sul clima, sulla visibilità, sulla contaminazione di acqua e suolo, sugli edifici e sulla salute di tutti gli esseri viventi. Soprattutto gli effetti che può avere sull'uomo destano maggiore preoccupazione e interesse, per questo è fondamentale conoscere in che modo interagisce con l'organismo umano alterandone il normale equilibrio. In particolare, le particelle più piccole riescono a penetrare più a fondo nell'apparato respiratorio.

I principali effetti sulla salute dovuti ad esposizione al particolato sono:

- incrementi di mortalità premature per malattie cardio respiratorie e tumore polmonare;
- incrementi dei ricoveri ospedalieri e visite urgenti per problematiche respiratorie;
- bronchiti corniche, aggravamento dell'asma.

Le categorie maggiormente a rischio sono ascrivibili a: soggetti anziani; soggetti asmatici o affetti da malattie respiratorie e cardiovascolari; bambini; popolazioni "deprivate", ovvero gruppi di soggetti in difficile stato socioeconomico piuttosto che situati in contesti lavorativi critici (o già fortemente compromessi).

Per definizione, una particella è un aggregato di molecole, anche eterogenee, in grado di mantenere le proprie caratteristiche fisiche e chimiche per un tempo sufficientemente lungo da poterla osservare e tale da consentire alla stesse di partecipare a processi fisici e/o chimici come entità a sé stante. All'interno del particolato atmosferico le particelle possono avere dimensioni che variano anche di 5 ordini di grandezza (da 10 nm a 100 um), oltre che diverse forme e per lo più irregolari. Al fine di valutare l'impatto del particolato sulla salute umana, è quindi necessario individuare uno o più sottoinsiemi di particelle che, in base alla loro dimensione, abbiano diverse capacità di penetrazione nelle prime vie respiratorie (naso, faringe, laringe) piuttosto che nelle parti più profonde dell'apparato respiratorio (trachea, bronchi, alveoli polmonari). Per poter procedere alla classificazione in relazione alla dimensione viene definito il così detto diametro aerodinamico equivalente, ovvero il diametro di una particella sferica di densità unitaria che ha le stesse caratteristiche aerodinamiche (velocità di sedimentazione) della particella in esame.

Considerata la normativa europea (UNI-EN12341:2014), si definisce PM10 la frazione di particelle raccolte con strumentazione avente efficienza di selezione e raccolta stabilita dalla norma e pari al 50% per il diametro aerodinamico di 10 um. Spesso, sebbene in modo improprio, il PM10 viene considerato come la frazione di particelle con diametro uguale o inferiore a 10 um. In modo del tutto analogo viene definito il PM2,5 (UNI-EN12341:2014). La legislazione europea e nazionale (D. Lgs. 155/2010) ha definito un valore limite sulle medie annuali per il PM10 e per il PM2,5 e un valore limite sulla concentrazione giornaliera per il PM10.

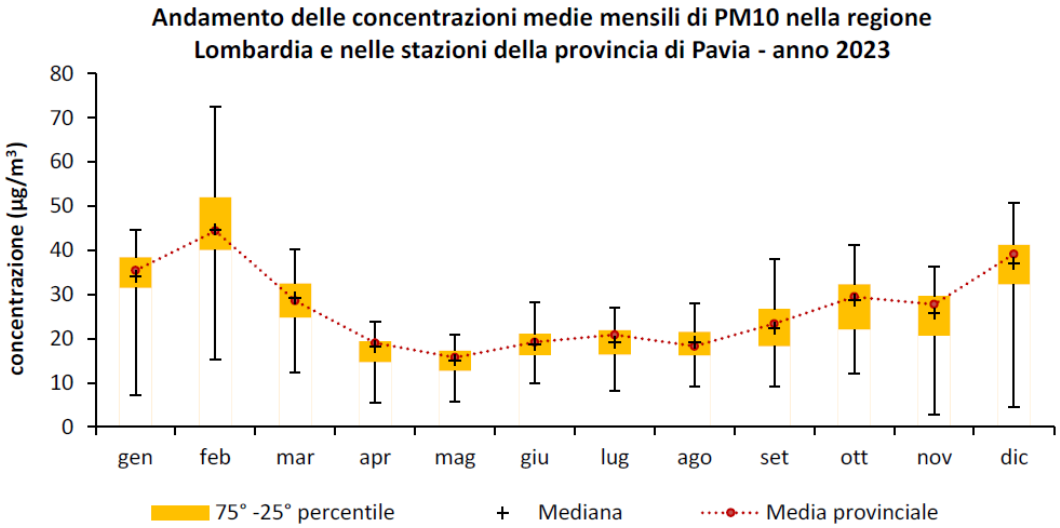
Il PM10 ha un limite sulla concentrazione media annuale di 40 ug/mc e uno sulla media giornaliera di 50 ug/mc da non superare più di 35 volte all'anno. Il PM2,5 ha un valore limite sulla concentrazione media annuale di 25 ug/mc.

Tabella 11: PM10: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa

PM10: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa			
Stazioni	**Rendimento** (%)	**Media annuale** (limite: 40 µg/m^3)	**N° superamenti del limite giornaliero** (50 µg/m^3 da non superare più di 35 volte/anno)
Stazioni del Programma di Valutazione			
Pavia – via Folperti	90	27	22
Pavia – p.zza Minerva	95	29	33
Casoni Borroni	90	23	7
Parona	97	26	27
Sannazzaro de' Burgondi	98	25	13
Vigevano	98	26	25
Voghera	91	24	14

Si riporta di seguito l'andamento dei valori minimi e massimi e del 25°, 50° (mediana) e 75° percentile, relativi alle medie mensili per il PM10, ottenuti per la rete di monitoraggio della regione Lombardia, nel corso del 2023, e confrontati con i valori medi mensili registrati dalle stazioni della provincia di Pavia.

Figura 23: Andamento delle concentrazioni medie mensili delle stazioni della RRQA della Lombardia incluse nel pdv per il PM10. I rettangoli gialli rappresentano l'insieme dei valori compresi fra il 25° e il 75° percentile della distribuzione dei valori di concentrazione, considerando le medie mensili di tutte le stazioni della rete regionale di monitoraggio. Le barre verticali individuano i valori minimi e massimi delle medie mensili di tutte le stazioni della rete regionale in pdv



L'andamento annuale delle concentrazioni di PM10, al pari degli altri inquinanti, mostra una marcata dipendenza stagionale, con valori più alti nel periodo invernale, a causa sia della peggiore capacità dispersiva dell'atmosfera nei mesi più freddi sia della presenza di sorgenti aggiuntive come, ad esempio, il riscaldamento domestico. I valori misurati nella Provincia di Pavia, espressi come media a livello provinciale ricalcano l'andamento osservabile a livello regionale, attestandosi prevalentemente attorno al 75° percentile delle concentrazioni regionali.

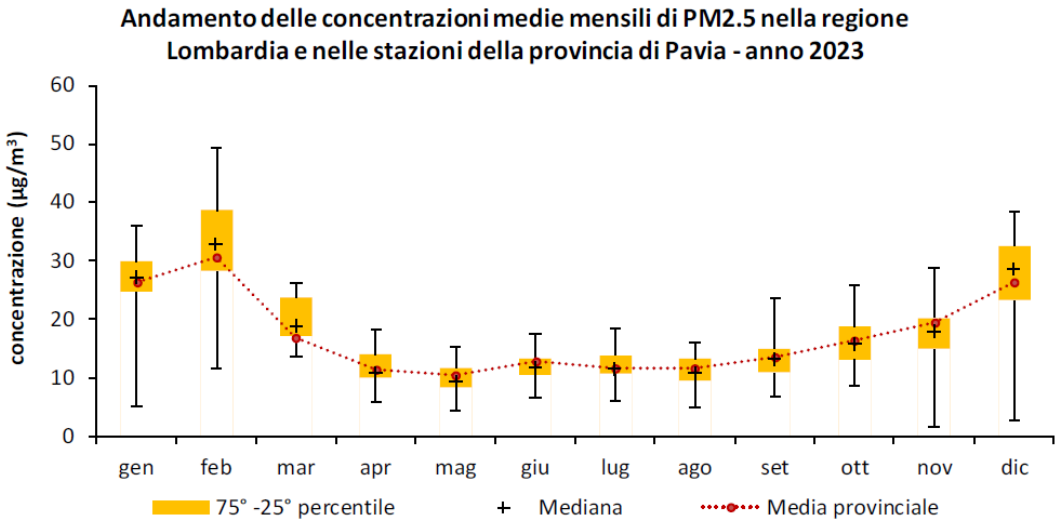
Tabella 12: PM2,5: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa

Tabella 0-19. PM2.5: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa		
Stazione	**Rendimento (%)**	**Media annuale (limite: 25 µg/m³)**
Stazioni del Programma di Valutazione		
Pavia – via Folperti	91	19
Sannazzaro de' Burgondi	96	16
Parona	98	17
Altre stazioni		
Cornale	*94*	*20*

Tutte le postazioni hanno rispettato, nel 2023, il limite previsto limite di legge sulla media annuale, sia il limite di legge previsto sulla media annuale sia il un numero di superamenti per la media giornaliera. È comunque confermato il moderato trend di miglioramento per il PM10 nel corso degli anni. Pur se ancora presenti, gli sforamenti del limite per la media giornaliera non rappresentano una criticità univoca della provincia di Pavia, ma più in generale di tutta la Pianura Padana.

Si riporta di seguito l'andamento dei valori minimi e massimi e del 25°, 50° (mediana) e 75° percentile, relativi alle medie mensili per il PM2,5, ottenuti per la rete di monitoraggio della regione Lombardia, nel corso del 2023, e confrontati con i valori medi mensili registrati dalle stazioni della provincia di Pavia.

Figura 24: Andamento delle concentrazioni medie mensili delle stazioni della RRQA della Lombardia incluse nel pdv per il PM2,5. I rettangoli gialli rappresentano l'insieme dei valori compresi fra il 25° e il 75° percentile della distribuzione dei valori di concentrazione, considerando le medie mensili di tutte le stazioni della rete regionale di monitoraggio. Le barre verticali individuano i valori minimi e massimi delle medie mensili di tutte le stazioni della rete regionale in pdv



L'andamento dei percentili fornisce indicazioni sull'effettiva distribuzione dei valori delle concentrazioni nell'arco di ogni mese. Per il PM2,5 non è stato superato il limite previsto per la media annuale in nessuna stazione. La concentrazione più elevata, pari al "valore limite indicativo" di 20 ug/mc, è stata registrata a Cornale. Ciò nonostante, anche per la porzione più fine del particolato si può osservare il lento miglioramento del trend delle concentrazioni misurate.

Si riporta, infine, un riepilogo di quanto sin qui determinato per il *particulate matter*.

Tabella 13: Concentrazioni di PM10 e PM2,5: media annuale (µg/mc)

Concentrazioni di PM10 e PM2.5 negli anni: media annuale (µg/m³)																					
Inquinante	Stazione	Concentrazione media annuale (µg/m³)																			
Stazioni del Programma di Valutazione																					
PM10	Pavia – via Folperti									29	31	33	33	34	29	35	30	29	30	28	30	27
	Pavia – p.zza Minerva	50	46	45	43	44	37	42	34	42	40	36	36	45	36	41	35	36	32	32	33	29
	Casoni Borroni												22	30	26	31	27	24	26	27	27	23
	Parona						36	41	38	42	39	38	31	39	32	35	31	29	31	29	33	26
	Sannazzaro de' B.					34	26	31	31	33	32		28	34	29	33	28	28	27	30	28	25
	Vigevano								34	33		37	31	39	35	40	34	29	32	30	32	26
	Voghera				41			36	29	36	32	27	23	25	25	31	29	27	28	27	28	24
PM2.5	Pavia – via Folperti												23	23	21	26	23	23	23	20	19	19
	Sannazzaro de' B.												21	27	21	24	21	20	22	21	20	16
	Parona																			20	23	17
Altre stazioni																						
PM2.5	*Mortara*						*28*	*33*	*23*	*24*	*28*	*23*	*20*	*23*	*22*	*25*	*19*	*19*	*21*	*22*		
	Cornale					*29*	*26*	*23*	*18*	*17*	*19*	*16*	*15*	*18*	*17*	*26*	*22*	*21*	*24*	*23*	*24*	*20*
	Anno	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023

Figura 25: Andamento delle concentrazioni medie annuali di PM10 della Regione confrontato con il trend provinciale

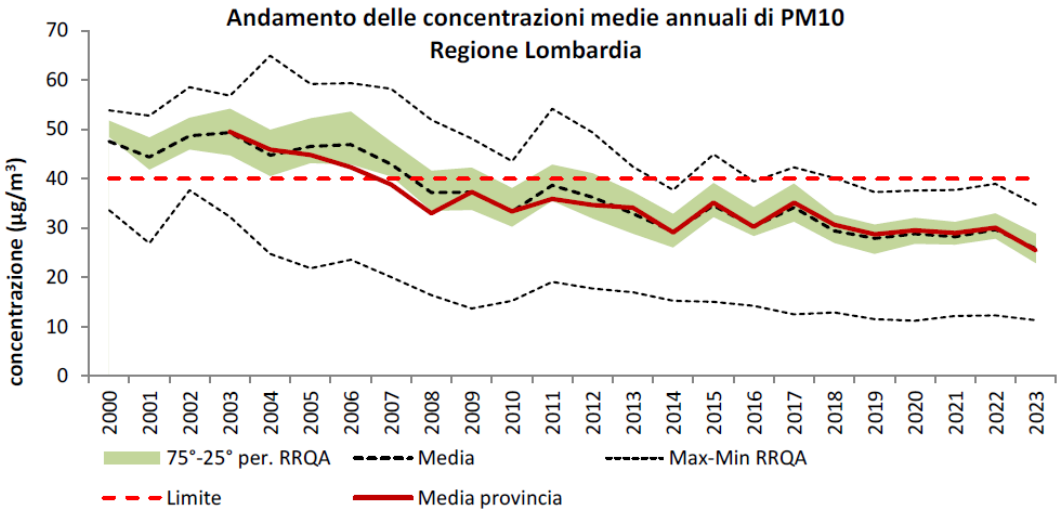
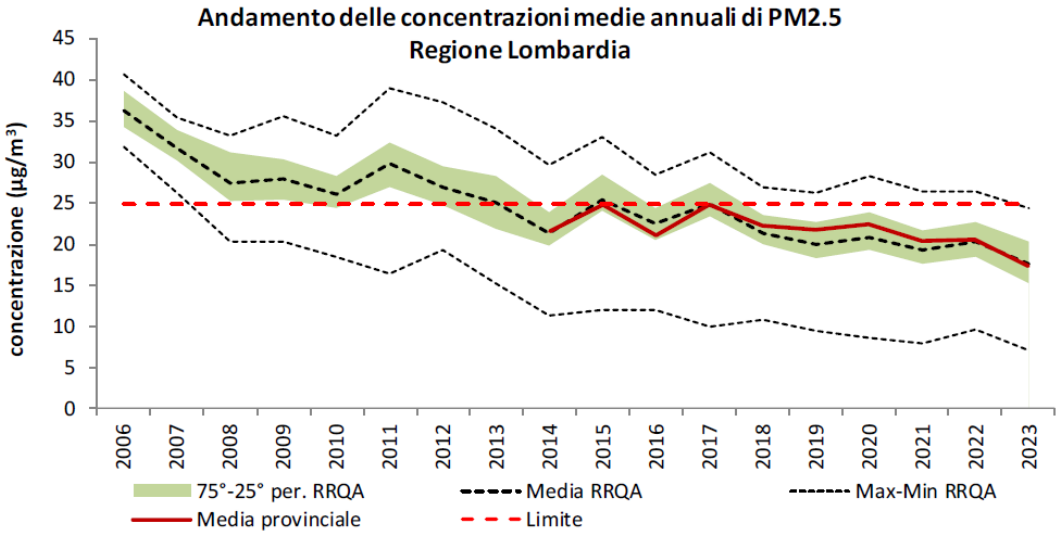


Figura 26: Andamento delle concentrazioni medie annuali di PM2,5 della Regione confrontato con il trend provinciale



III.2.2 Considerazioni Conclusive

L'analisi dei dati conferma la tendenza ad avere concentrazioni basse per gli inquinanti primari tipici del traffico veicolare, per i quali la diffusione di motorizzazioni a emissione specifica sempre inferiore permette di ottenere importanti riduzioni delle concentrazioni in atmosfera.

Tabella 14: Valore di fondo utilizzato come riferimento (cfr centraline Cornale-Voghera-Pavia p.zza Minerva)

C6H6 medio	CO massimo	NO2 medio	NO2 orario	PM10 medio	PM10 giornaliero	PM2,5 medio
0,6 ug/mc *Cornale*	2,7 mg/mc *Pavia p.zza Minerva*	29 ug/mc *Pavia p.zza Minerva*	0 superamenti *tutte le centraline*	29 ug/mc *Pavia p.zza Minerva*	33 superamenti *Pavia p.zza Minerva*	17 ug/mc *Cornale*

La diffusione del filtro antiparticolato ha permesso di ottenere riduzioni significative delle concentrazioni di PM10 in aria (sebbene spesso ancora sopra i limiti, almeno per quanto attiene alla media giornaliera) e questo nonostante la diffusione dei veicoli diesel. Quest'ultima tipologia di motorizzazione, d'altra parte, risulta presentare problemi anche per le emissioni di NO2 poiché anche le classi euro più recenti (fino all'euro V) sembrano non mantenere su strada le performances emissive dimostrate in fase di omologazione.

IV SIMULAZIONE DELLA DIFFUSIONE DI INQUINANTI IN ATMOSFERA DA TRAFFICO VEICOLARE

IV.1 QUANTIFICAZIONE DELLE EMISSIONI

IV.1.1 Fattori di emissione

La stima delle emissioni da traffico veicolare è svolta sulla base della seguente relazione:

$$E = \sum_i FE_i \cdot N_i \cdot L$$

- E: emissione oraria dal tratto in analisi (g/h);
- FE_i: fattore di emissione per il veicolo di categoria i (g/km)
- Ni: numero di veicoli di categoria i che transita in un'ora lungo il tratto in analisi (n°/h)
- L: lunghezza del tratto (km)

I dati necessari per l'implementazione dell'equazione sono tratti dai database disponibili sui siti:

- www.aci.it relativamente alla consistenza dei veicoli circolanti nell'intorno territoriale;
- http://www.sinanet.isprambiente.it/ relativamente ai fattori di emissioni da traffico veicolare.

Per quanto riguarda invece l'analisi del traffico su scala locale, i dati sono tratti integralmente e ripresi dallo Studio del Traffico relativo al progetto, a cui si rimanda per ogni approfondimento e riferimento.

I fattori di emissione utilizzati per la simulazione ante e post operam scaturiscono dalla somma pesata dei fattori di emissione relativi ai veicoli leggeri e a quelli pesanti, messi a disposizione da ISPRA per l'anno 2018.

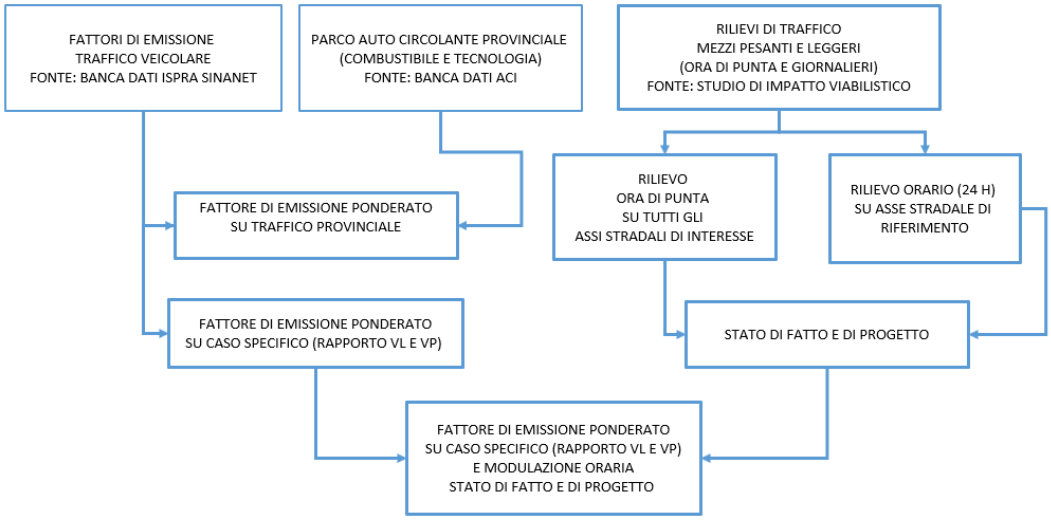
Si precisa che:

- In via di cautela, nonostante siano attualmente vigenti divieti di circolazione imposti a livello regionale per alcuni comuni, sono stati considerati veicoli diesel da euro 4 a euro 0/precedenti e benzina da euro 2 a euro 0/precedenti;

- Il parco auto è stato simulato sulla base dei veicoli circolanti dell'intorno territoriale, banca dati dell'ACI, per stimare correttamente il fattore di emissione in base al tipo di combustibile e alla tecnologia dei veicoli;
- I veicoli inseriti nella simulazione allo stato di fatto e allo stato di progetto sono quelli riportati nel dettaglio nello studio viabilistico.

Sulla base dei rilievi degli studi del traffico è stato possibile ricostruire il numero di veicoli circolanti negli assi stradali considerati. Il fattore di emissione è ponderato sulla base di tali studi e viene costruito come spiegato nel seguente diagramma:

Figura 27: Stima del fattore di emissione



Il traffico veicolare, come da indicazioni nella guida d'uso del software e da letteratura scientifica, è stato simulato con l'utilizzo di **sorgenti volumetriche**, in quanto le sorgenti lineari di CALPUFF non sono adeguate alla simulazione del traffico veicolare.

Questo è specificato nel manuale di funzionamento del software, in cui si riporta espressamente che "*Si ricorda che le sorgenti lineari presenti in CALPUFF NON SONO ADATTE a simulare le emissioni da traffico veicolare ma sono state sviluppate per descrivere batterie di edifici paralleli*". Sono reperibili sia articoli scientifici che soluzioni modellistiche che avvalorano ed implementano questa soluzione secondo le quali un tratto stradale può essere simulato sia come una sorgente areale allungata che, come distribuzione di sorgenti volumetriche, soluzione, quest'ultima, adottata nella simulazione modellistica in esame.

Si specifica che il software permette di non dover ricorrere né a flussi veicolari separati né a modulazioni temporali, in quanto già incorporate nei 24 fattori di emissione giornalieri che vengono inseriti nel modello di calcolo, con un fattore di emissione ponderato come di seguito dettagliato.

Considerando quanto sin qui riportato, la stima dei fattori di emissione è stata effettuata attraverso i seguenti step:

- STEP 1 – *Calcolo fattore emissivo specifico di ciascuna tipologia di alimentazione ponderato per tecnologia*

  Per tale calcolo, si moltiplica il fattore emissivo ISPRA dell'inquinante per il numero di mezzi di ciascuna tecnologia, dividendo poi tale risultato per il numero di mezzi totale. Sommando i fattori emissivi del singolo inquinante ottenuti per ciascuna tecnologia, si ottiene il fattore emissivo ponderato per tecnologia, specifico per ogni inquinante, relativo ad una singola tipologia di alimentazione.
- STEP 2 – *Calcolo fattore emissivo specifico dei veicoli leggeri (autovetture) ponderato per alimentazione*

  Per tale calcolo, si calcola la media dei fattori emissivi delle autovetture (quest'ultimi calcolati nello STEP 1), ponderata sul numero di mezzi di ciascuna tipologia di alimentazione (BE, GA, BG, BM+ME, IB)
- STEP 3 - *Calcolo fattore emissivo specifico dei veicoli pesanti (autocarri) ponderato per alimentazione*

  Per tale calcolo, si calcola la media dei fattori emissivi degli autocarri (quest'ultimi calcolati nello STEP 1), ponderata sul numero di mezzi di ciascuna tipologia di alimentazione (BE, GA)
- STEP 4 – *Calcolo fattore emissivo complessivo specifico dell'area di studio ponderato sulle % di autovetture e di autocarri*

IV.2 MODELLO DI CALCOLO UTILIZZATO

IV.2.1 CALPUFF

Il programma utilizzato per la modellizzazione atmosferica è CALPUFF. CALPUFF è un software sviluppato dall'Ente Americano per la protezione dell'Ambiente (US EPA), inserito nella lista dei programmi raccomandati dallo stesso[3] e da ARPA Lombardia nel documento "Indicazioni relative all'utilizzo di tecniche modellistiche per la simulazione della dispersione di inquinanti negli studi di impatto sulla componente atmosfera".

I modelli "a puff" simulano l'emissione di inquinanti da qualunque sorgente (puntuale, areale, volumetrica o lineare) mediante l'emissione di una serie discreta di "pacchetti" di inquinanti (puff) che, una volta immessi in atmosfera sono soggetti a fenomeni di advezione (trasporto orizzontale di qualsiasi proprietà atmosferica da parte del vento) e diffusione che, in funzione del vento, possono seguire traiettorie diverse tra loro.

La concentrazione rilevata in un dato recettore in un dato intervallo di tempo è quindi la somma dei contributi di ciascun puff presente sul recettore in un certo momento.

I modelli "a puff", seppur più complicati rispetto a quelli gaussiani, presentano notevoli vantaggi in quanto sono in grado di superare le principali limitazioni di questi ultimi, tra cui l'impossibilità di simulare situazioni non stazionarie e le calme di vento.

IV.2.2 Equazione di base

L'equazione di base per il contributo di ciascun puff alla concentrazione di inquinante al suolo è la seguente:

$$C = \frac{Q}{2\pi\sigma_x\sigma_y} g \cdot exp[-d_a^2/(2\sigma_x)]exp\left[-d_c^2/\left(2\sigma_y^2\right)\right] \qquad (1)$$

Con

$$g = \frac{2}{(2\pi)^{\frac{1}{2}}\sigma_z}\sum_{n=-\infty}^{\infty} exp[-(H_e + 2nh)^2/(2\sigma_z^2)] \qquad (2)$$

[3] EPA, Revision to the Guideline on Air Quality Models, November 2005.

dove:

- **C** è la concentrazione al suolo (g/mc);
- **Q** è la massa di inquinante emesso (g);
- **σx** è la deviazione standard (m) della distribuzione gaussiana lungo la direzione del vento;
- **σy** è la deviazione standard (m) della distribuzione gaussiana lungo la direzione perpendicolare a quella del vento;
- **σz** è la deviazione standard (m) della distribuzione gaussiana lungo la verticale;
- **da** è la distanza (m) dal centro del puff al recettore lungo la direzione del vento;
- **dc** è la distanza (m) dal centro del puff al recettore lungo la direzione perpendicolare a quella del vento;
- **g** è il "termine verticale" della gaussiana;
- ***H*** è l'altezza effettiva del puff al di sopra della superficie (m);
- **h** è l'altezza dello strato rimescolato (m).

Ciascuno dei termini presenti nell'equazione gaussiana, ed in particolare i coefficienti di dispersione σ, dipendono dalle caratteristiche diffusive dell'atmosfera, determinate dal grado di turbolenza dell'atmosfera.

IV.2.3 Dati meteorologici

I dati meteorologici sono stati forniti dalla società Maind S.r.l., sulla base del dominio richiesto per eseguire la simulazione. In particolare, il dominio richiesto ha le seguenti caratteristiche:

- Risoluzione orizzontale: dx=dy=200 m;
- Risoluzione verticale: 0-20-50-100-200-500-1000-2000-4000 sul livello del suolo.

I dati forniti sono stati ricostruiti attraverso un'elaborazione "mass consistent" sul dominio tridimensionale effettuata con il modello meteorologico CALMET con le risoluzioni indicate, dei dati rilevati nelle stazioni SYNOP ICAO (*International Civil Aviation Organization*) di superficie e profilometriche, presenti sul territorio nazionale, dati meteorologici sinottici di superficie e di profilo verticale ricavati dal modello di calcolo climatologico del centro meteorologico europeo ECMWF, e dei dati rilevati nelle stazioni locali sito-specifiche se disponibili.

Il modello CALMET[4] ricostruisce per interpolazione 3D "mass consistent", pesata sull'inverso del quadrato della distanza, un campo iniziale tridimensionale che viene modificato per incorporare gli effetti geomorfologici ed orografici del sito in esame alla risoluzione spaziale richiesta; il processo di interpolazione avviene per strati orizzontali, l'interazione tra i vari strati orizzontali viene definita attraverso opportuni fattori di BIAS che permettono di pesare strato per strato l'influenza dei dati di superficie rispetto ai dati profilometrici (es: nel primo strato verticale adiacente al terreno che va da 0 a 20 metri sul suolo in genere viene azzerato il peso del profilo verticale rispetto a quello delle stazioni di superficie mentre negli strati verticali superiori al primo viene gradatamente aumentato il peso dei dati profilometrici rispetto a quelli di superficie fino ad azzerare il peso di questi ultimi dopo alcune centinaia di metri dal suolo).

Sul campo meteo così definito vengono infine reinserite le osservabili misurate per ottenere il campo finale all'interno del quale in questo modo vengono recuperate le informazioni sito-specifiche delle misure meteo.

[4] Per informazioni più dettagliate sul funzionamento del preprocessore CALMET si deve fare riferimento alla documentazione originale del modello al seguente link:
http://www.src.com/calpuff/download/MMS_Files/MMS2006_Volume2_CALMET_Preprocessors.pdf

IV.2.4 Area di studio

All'interno del dominio della griglia meteorologica utilizzata in CALPUFF, è stata innestata una griglia di calcolo costituita da una maglia rettangolare di lati 3,9km (nord-sud) x 6,6km (est-ovest), per un totale di 4'576 recettori discreti puntuali.

Figura 28: Griglia di calcolo (in azzurro la logistica, in giallo la viabilità esistente, in arancione la viabilità di progetto interna al nuovo insediamento)

I tratti oggetto di simulazione modellistica sono stati scelti in maniera coerente con quanto riportato all'interno dello Studio di Traffico, a cui si rimanda integralmente per le valutazioni specialistiche. Per completezza di informazione, anche l'autostrada A7 è stata inclusa nella simulazione modellistica; i dati dei rilievi di traffico utilizzati per l'A7 sono quelli disponibili pubblicamente (fonte: Aiscat).

Figura 29: Rilievi di traffico (TGM) autostrada A7. Fonte: AISCAT (2017)

CARATTERISTICHE TECNICHE

LUNGHEZZA (km)
50,30

LARGHEZZA (m)
24,20-32,50

CARREGGIATE (n°)
2

CORSIE PER SENSO DI MARCIA (n°)
2-3

CLASSIFICAZIONE FUNZIONALE
A

SPARTITRAFFICO
SI

VEICOLI EFFETTIVI MEDI GIORNALIERI - CAT.LEG
83.028

VEICOLI EFFETTIVI MEDI GIORNALIERI - CAT.PES.
22.902

VEICOLI EFFETTIVI MEDI GIORNALIERI - TOTALE ANNUO
105.930

VEICOLI * KM - CAT.LEGGERI
1.282.800.000

VEICOLI * KM - CAT.PESANTI
297.000.000

VEICOLI * KM - TOTALE ANNUO
1.579.800.000

ANNO RILEVAZIONE
2017

FONTE
AISCAT

Figura 30: Rilievi di traffico (TGM) autostrada A7. Fonte: AISCAT (2023)

Valori del traffico - 1° trimestre

AUTOSTRADE E TRAFORI	Categoria	Veicoli effettivi medi giornalieri				Veicoli teorici medi giornalieri				Veicoli–Km in milioni					
		Valori trimestrali		Valori da inizio anno		Valori trimestrali		Valori da inizio anno		Valori trimestrali			Valori da inizio anno		
		trimestre in esame	stesso trimestre anno precedente	a fine trimestre in esame	fine stesso trim. anno precedente	trimestre in esame	stesso trimestre anno precedente	a fine trimestre in esame	fine stesso trim. anno precedente	trimestre in esame	stesso trimestre anno precedente	Varia-zione in %	a fine trimestre in esame	fine stesso trim. anno precedente	Varia-zione in %
A36 PEDEMONTANA LOMBARDA	leggeri	10.813	9.928	10.813	9.928	17.743	15.992	17.743	15.992	48,2	43,4	+ 11,1	48,2	43,4	+ 11,1
	pesanti	3.263	3.267	3.263	3.267	4.508	4.501	4.508	4.501	12,2	12,2	-	12,2	12,2	-
km 30,2	totale	14.076	13.195	14.076	13.195	22.251	20.493	22.251	20.493	60,4	55,6	+ 8,6	60,4	55,6	+ 8,6
A7 MILANO - SERRAVALLE	leggeri	72.197	65.355	72.197	65.355	33.376	30.332	33.376	30.332	259,2	235,6	+ 10,0	259,2	235,6	+ 10,0
	pesanti	25.187	24.653	25.187	24.653	9.869	9.772	9.869	9.772	76,7	75,9	+ 1,0	76,7	75,9	+ 1,0
km 86,3	totale	97.384	90.008	97.384	90.008	43.245	40.104	43.245	40.104	335,9	311,5	+ 7,8	335,9	311,5	+ 7,8
A7 GENOVA-SERRAVALLE	leggeri	84.026	80.692	84.026	80.692	20.905	19.998	20.905	19.998	94,1	90,0	+ 4,5	94,1	90,0	+ 4,5
	pesanti	20.287	20.530	20.287	20.530	7.048	7.145	7.048	7.145	31,7	32,2	- 1,4	31,7	32,2	- 1,4
km 50,0	totale	104.313	101.222	104.313	101.222	27.953	27.143	27.953	27.143	125,8	122,1	+ 3,0	125,8	122,1	+ 3,0
A1 MILANO - BOLOGNA	leggeri	188.025	166.886	188.025	166.886	51.820	45.563	51.820	45.563	895,9	787,7	+ 13,7	895,9	787,7	+ 13,7
	pesanti	76.945	77.107	76.945	77.107	22.811	22.918	22.811	22.918	394,4	396,2	- 0,5	394,4	396,2	- 0,5
km 192,1	totale	264.971	243.993	264.971	243.993	74.631	68.481	74.631	68.481	1.290,3	1.184,0	+ 9,0	1.290,3	1.184,0	+ 9,0

IV.2.5 Recettori sensibili

La griglia è stata creata in maniera tale da ricomprendere i principali recettori sensibili dell'intorno territoriale rispetto agli assi stradali considerati; in particolare, sono stati scelti recettori sensibili rappresentativi della distribuzione complessiva degli inquinanti nei maggiori punti di interesse.

Figura 31: Localizzazione recettori sensibili (in giallo gli assi stradali di riferimento, tra cui l'Autostrada A7)

Tabella 15: Recettori sensibili interni alla griglia di calcolo

SIGLA	INDIRIZZO	X	Y
R1	Via Regione Magenta, 2, 27050 Magenta PV	493'126	4'986'169
R2	Cascina Cucca, 1, 27050 Casei Gerola PV	493'040	4'986'276
R3	Via Regione Magenta, 4, 27050 Magenta PV	493'136	4'986'045
R4	Cascina isolata, 15050 Molino dei Torti AL	492'460	4'985'737
R5	Cimitero, 15050 Molino dei Torti AL	492'123	4'985'636
R6	Via Guglielmo Marconi, 74, 15050 Molino dei Torti AL	492'052	4'985'902
R7	Via Guglielmo Marconi, 66, 15050 Molino dei Torti AL	491'928	4'985'885
R8	Corso Europa, 3, 15050 Molino dei Torti AL	491'910	4'985'543
R9	Cascina Prevostura, 27050 Casei Gerola PV	493'885	4'985'339
R10	Cimitero, 27050 Casei Gerola PV	494'015	4'984'035
R11	Via G. Falcone - P. Borsellino, 18, 27050 Casei Gerola PV	494'206	4'983'954
R12	Via dei Prati, 25, 27050 Casei Gerola PV	493'967	4'983'794
R13	Casa Famiglia Villa Rosa, Via G. Falcone - P. Borsellino, 8, 27050 Casei Gerola PV	494'297	4'983'956
R14	Via Flli. Cairoli, 1, 27050 Casei Gerola PV	494'567	4'984'029

SIGLA	INDIRIZZO	X	Y
R15	Via Ingegner Luigi Carena, 94, 27050 Casei Gerola PV	494'523	4'984'089
R16	Via Ingegner Luigi Carena, 105, 27050 Casei Gerola PV	494'451	4'984'162
R17	Via Gioacchino Rossini, 27050 Casei Gerola PV	494'999	4'983'648
R18	Via Mazzini, 103, 27050 Casei Gerola PV	494'917	4'983'481
R19	Via Giorgio Ambrosoli, 4, 27050 Casei Gerola PV	495'050	4'983'409
R20	Via Mazzini, 95-89, 27050 Casei Gerola PV	494'728	4'983'499
R21	Cascina isolata, Via per Voghera, 27050 Casei Gerola PV	495'556	4'983'191
R22	Cascina isolata, Via XXV Aprile, 27050 Casei Gerola PV	496'235	4'982'957
R23	Cascina Cagnano Nuovo, 27050 Casei Gerola PV	496'327	4'983'197
R24	Cascina Monsufà, 27050 Casei Gerola PV	496'678	4'982'697
R25	Via Franco Antonicelli, 23, 27058 Voghera PV	497'668	4'982'737
R26	Via Passerina, 41, 27058 Voghera PV	498'005	4'982'906
R27	Via Cappelletta, 27058 Voghera PV	497'846	4'982'652
R28	Via Lomellina, 101, 27058 Voghera PV	498'171	4'982'597
R29	Via Lomellina, 116, 27058 Voghera PV	498'395	4'982'584
R30	Via Passerina, 34, 27058 Voghera PV	498'157	4'982'922

IV.3 VALORI AI RECETTORI

Di seguito, sono riportati i valori di concentrazione di inquinanti in atmosfera stimati in corrispondenza dei recettori sensibili sopracitati, relativamente ai due scenari simulati a livello modellistico (stato di fatto e scenario di riferimento / cumulativo). In **grassetto** vengono riportati i valori incrementali più elevati.

La simulazione ha previsto come inquinante tutti gli NOx in emessi dai veicoli modellizzati; per la stima della ricaduta del biossido di azoto NO2 è stato considerato il rapporto NO2/NOx sito-specifico, derivato dalle concentrazioni misurate presso le cabine della RRQA, i cui dati ufficiali sono stati richiesti ad ARPA Lombardia per l'intero anno 2023. Sono stati calcolati i seguenti rapporti NO2/NOx sito-specifici[5]:

- Media annuale, **0,73**
- Percentile della distribuzione dei valori orari, **0,44**

[5] Sono stati utilizzati i dati ARPA Lombardia relative all'anno solare 2023 per le stazioni di Voghera e di Cornale, considerando il rapporto NO2/NOx peggiore a fini cautelativi

IV.3.1 Biossido di Azoto: NO2

Tabella 16: Valori stimati di NO2 ai recettori nei due scenari in corrispondenza dei recettori sensibili. Media annuale

Valore limite annuale (long-term) per la protezione della salute umana *Media annuale (anno civile)* ***40 ug/mc***			
Recettore sensibile	**Concentrazione**		
	Stato di fatto	**Scenario di riferimento**	**Incremento**
	ug/mc	**ug/mc**	**ug/mc**
R1	2,65E+00	2,71E+00	5,84E-02
R2	2,38E+00	2,44E+00	5,84E-02
R3	2,91E+00	2,98E+00	7,30E-02
R4	2,12E+00	2,17E+00	5,11E-02
R5	1,93E+00	1,97E+00	4,38E-02
R6	1,67E+00	1,71E+00	3,65E-02
R7	1,55E+00	1,58E+00	3,65E-02
R8	1,77E+00	1,82E+00	4,38E-02
R9	1,34E+01	1,37E+01	2,92E-01
R10	2,67E+01	2,75E+01	**8,03E-01**
R11	1,65E+01	1,69E+01	4,38E-01
R12	2,13E+01	2,18E+01	5,11E-01
R13	1,44E+01	1,47E+01	3,65E-01
R14	1,01E+01	1,04E+01	2,92E-01
R15	1,15E+01	1,18E+01	3,65E-01
R16	1,36E+01	1,40E+01	4,38E-01
R17	4,23E+00	4,33E+00	1,02E-01
R18	4,02E+00	4,11E+00	9,49E-02
R19	3,51E+00	3,58E+00	7,30E-02
R20	4,94E+00	5,06E+00	1,17E-01
R21	3,64E+00	3,69E+00	5,84E-02
R22	3,15E+00	3,20E+00	4,38E-02
R23	3,37E+00	3,42E+00	5,11E-02
R24	2,17E+00	2,20E+00	3,65E-02
R25	2,65E+00	2,68E+00	2,92E-02
R26	1,39E+00	1,40E+00	1,46E-02
R27	1,60E+00	1,62E+00	2,19E-02
R28	1,17E+00	1,18E+00	1,46E-02
R29	9,86E-01	1,00E+00	1,46E-02
R30	1,13E+00	1,15E+00	1,46E-02

Tabella 17: Valori stimati di NO2 ai recettori nei due scenari in corrispondenza dei recettori sensibili. Media massima oraria

Valore limite orario (short-term) per la protezione della salute umana *Media Massima Oraria (99.8esimo percentile)* ***200 ug/mc***			
Recettore sensibile	**Concentrazione**		
	Stato di fatto	**Scenario di riferimento**	**Incremento**
	ug/mc	**ug/mc**	**ug/mc**
R1	4,40E+01	4,53E+01	1,32E+00
R2	3,94E+01	4,04E+01	1,01E+00
R3	4,71E+01	4,84E+01	1,32E+00
R4	3,56E+01	3,66E+01	9,24E-01
R5	3,19E+01	3,28E+01	9,24E-01
R6	2,87E+01	2,94E+01	7,04E-01
R7	2,75E+01	2,82E+01	6,60E-01
R8	2,96E+01	3,04E+01	7,48E-01
R9	1,91E+02	1,94E+02	3,08E+00
R10	2,86E+02	2,96E+02	**9,68E+00**
R11	2,31E+02	2,38E+02	7,48E+00
R12	2,57E+02	2,65E+02	7,48E+00
R13	2,07E+02	2,14E+02	6,60E+00
R14	1,50E+02	1,54E+02	3,52E+00
R15	1,70E+02	1,76E+02	5,72E+00
R16	2,03E+02	2,10E+02	7,04E+00
R17	5,24E+01	5,37E+01	1,32E+00
R18	5,10E+01	5,24E+01	1,32E+00
R19	4,44E+01	4,53E+01	8,80E-01
R20	6,20E+01	6,38E+01	1,76E+00
R21	3,77E+01	3,84E+01	7,48E-01
R22	3,26E+01	3,32E+01	5,72E-01
R23	3,28E+01	3,34E+01	5,72E-01
R24	2,59E+01	2,64E+01	4,84E-01
R25	1,83E+01	1,87E+01	3,52E-01
R26	1,54E+01	1,57E+01	3,08E-01
R27	1,62E+01	1,65E+01	3,08E-01
R28	1,38E+01	1,40E+01	2,20E-01
R29	1,20E+01	1,23E+01	2,64E-01
R30	1,39E+01	1,43E+01	3,08E-01

IV.3.2 Monossido di Carbonio: CO

Tabella 18: Valori stimati di CO ai recettori nei due scenari in corrispondenza dei recettori sensibili. Media massima giornaliera calcolata su 8 ore

Valore limite orario (short-term) per la protezione della salute umana *Media massima giornaliera calcolata su 8 ore* ***10 mg/mc***			
Recettore sensibile	**Concentrazione**		
	Stato di fatto	**Scenario di riferimento**	**Incremento**
	ug/mc	**ug/mc**	**ug/mc**
R1	7,08E-02	7,16E-02	8,00E-04
R2	6,55E-02	6,62E-02	7,00E-04
R3	7,44E-02	7,52E-02	8,00E-04
R4	5,55E-02	5,60E-02	5,00E-04
R5	4,60E-02	4,64E-02	4,00E-04
R6	4,23E-02	4,28E-02	5,00E-04
R7	3,97E-02	4,02E-02	5,00E-04
R8	4,17E-02	4,21E-02	4,00E-04
R9	1,90E-01	1,91E-01	1,00E-03
R10	2,77E-01	2,79E-01	**2,00E-03**
R11	2,27E-01	2,29E-01	**2,00E-03**
R12	2,49E-01	2,51E-01	**2,00E-03**
R13	2,06E-01	2,08E-01	**2,00E-03**
R14	1,57E-01	1,59E-01	**2,00E-03**
R15	1,74E-01	1,75E-01	1,00E-03
R16	2,01E-01	2,03E-01	**2,00E-03**
R17	7,58E-02	7,65E-02	7,00E-04
R18	7,38E-02	7,45E-02	7,00E-04
R19	6,67E-02	6,73E-02	6,00E-04
R20	8,86E-02	8,93E-02	7,00E-04
R21	6,18E-02	6,24E-02	6,00E-04
R22	6,09E-02	6,16E-02	7,00E-04
R23	5,92E-02	5,99E-02	7,00E-04
R24	5,23E-02	5,29E-02	6,00E-04
R25	3,72E-02	3,76E-02	4,00E-04
R26	3,07E-02	3,10E-02	3,00E-04
R27	3,24E-02	3,27E-02	3,00E-04
R28	2,70E-02	2,73E-02	3,00E-04
R29	2,27E-02	2,29E-02	2,00E-04
R30	2,74E-02	2,77E-02	3,00E-04

IV.3.3 Benzene: C6H6

Tabella 19: Valori stimati di C6H6 ai recettori nei due scenari in corrispondenza dei recettori sensibili. Media annuale

Valore limite su base annua *Media annuale (anno civile)* ***5 ug/mc***			
Recettore sensibile	**Concentrazione**		
	Stato di fatto	**Scenario di riferimento**	**Incremento**
	ug/mc	**ug/mc**	**ug/mc**
R1	2,10E-02	2,12E-02	2,00E-04
R2	1,91E-02	1,93E-02	2,00E-04
R3	2,33E-02	2,35E-02	2,00E-04
R4	1,71E-02	1,72E-02	1,00E-04
R5	1,60E-02	1,61E-02	1,00E-04
R6	1,37E-02	1,38E-02	1,00E-04
R7	1,24E-02	1,25E-02	1,00E-04
R8	1,47E-02	1,48E-02	1,00E-04
R9	9,93E-02	9,98E-02	5,00E-04
R10	1,98E-01	1,99E-01	**1,00E-03**
R11	1,24E-01	1,25E-01	**1,00E-03**
R12	1,58E-01	1,59E-01	**1,00E-03**
R13	1,08E-01	1,09E-01	**1,00E-03**
R14	7,93E-02	7,99E-02	6,00E-04
R15	8,84E-02	8,91E-02	7,00E-04
R16	1,03E-01	1,04E-01	**1,00E-03**
R17	3,59E-02	3,62E-02	3,00E-04
R18	3,34E-02	3,37E-02	3,00E-04
R19	3,02E-02	3,04E-02	2,00E-04
R20	3,95E-02	3,99E-02	4,00E-04
R21	3,78E-02	3,82E-02	4,00E-04
R22	3,58E-02	3,61E-02	3,00E-04
R23	3,86E-02	3,89E-02	3,00E-04
R24	2,44E-02	2,46E-02	2,00E-04
R25	3,28E-02	3,31E-02	3,00E-04
R26	1,56E-02	1,57E-02	1,00E-04
R27	1,86E-02	1,88E-02	2,00E-04
R28	1,29E-02	1,30E-02	1,00E-04
R29	1,07E-02	1,07E-02	0,00E+00
R30	1,22E-02	1,23E-02	1,00E-04

IV.3.4 Particolato atmosferico aerodisperso: PM10 e PM2.5

Tabella 20: Valori stimati di PM10 ai recettori nei due scenari in corrispondenza dei recettori sensibili. Media annuale

Valore limite annuale (long-term) per la protezione della salute umana *Media annuale (anno civile)* ***40 ug/mc***			
Recettore sensibile	**Concentrazione**		
	Stato di fatto	**Scenario di riferimento**	**Incremento**
	ug/mc	**ug/mc**	**ug/mc**
R1	1,97E-01	2,01E-01	4,00E-03
R2	1,78E-01	1,81E-01	3,00E-03
R3	2,17E-01	2,21E-01	4,00E-03
R4	1,58E-01	1,61E-01	3,00E-03
R5	1,45E-01	1,47E-01	2,00E-03
R6	1,25E-01	1,28E-01	3,00E-03
R7	1,15E-01	1,18E-01	3,00E-03
R8	1,33E-01	1,36E-01	3,00E-03
R9	9,87E-01	1,01E+00	2,30E-02
R10	1,96E+00	2,01E+00	**5,00E-02**
R11	1,21E+00	1,24E+00	3,00E-02
R12	1,56E+00	1,60E+00	4,00E-02
R13	1,06E+00	1,08E+00	2,00E-02
R14	7,55E-01	7,71E-01	1,60E-02
R15	8,50E-01	8,69E-01	1,90E-02
R16	1,00E+00	1,03E+00	3,00E-02
R17	3,19E-01	3,25E-01	6,00E-03
R18	3,02E-01	3,08E-01	6,00E-03
R19	2,66E-01	2,71E-01	5,00E-03
R20	3,68E-01	3,76E-01	8,00E-03
R21	2,88E-01	2,92E-01	4,00E-03
R22	2,55E-01	2,59E-01	4,00E-03
R23	2,73E-01	2,77E-01	4,00E-03
R24	1,75E-01	1,78E-01	3,00E-03
R25	2,20E-01	2,22E-01	2,00E-03
R26	1,12E-01	1,13E-01	1,00E-03
R27	1,30E-01	1,32E-01	2,00E-03
R28	9,38E-02	9,50E-02	1,20E-03
R29	7,89E-02	7,99E-02	1,00E-03
R30	9,02E-02	9,14E-02	1,20E-03

Tabella 21: Valori stimati di PM10 ai recettori nei due scenari in corrispondenza dei recettori sensibili. Media massima giornaliera

Valore limite giornaliero (short-term) per la protezione della salute umana *Media Massima Giornaliera (90.4esimo percentile)* ***50 ug/mc***			
Recettore sensibile	**Concentrazione**		
	Stato di fatto	**Scenario di riferimento**	**Incremento**
	ug/mc	**ug/mc**	**ug/mc**
R1	4,92E-01	5,04E-01	1,20E-02
R2	4,53E-01	4,64E-01	1,10E-02
R3	5,42E-01	5,52E-01	1,00E-02
R4	4,27E-01	4,36E-01	9,00E-03
R5	3,85E-01	3,92E-01	7,00E-03
R6	3,44E-01	3,50E-01	6,00E-03
R7	3,24E-01	3,32E-01	8,00E-03
R8	3,59E-01	3,65E-01	6,00E-03
R9	2,28E+00	2,33E+00	5,00E-02
R10	4,20E+00	4,29E+00	**9,00E-02**
R11	3,10E+00	3,17E+00	7,00E-02
R12	3,58E+00	3,66E+00	8,00E-02
R13	2,74E+00	2,82E+00	8,00E-02
R14	1,91E+00	1,95E+00	4,00E-02
R15	2,18E+00	2,23E+00	5,00E-02
R16	2,62E+00	2,68E+00	6,00E-02
R17	8,05E-01	8,23E-01	1,80E-02
R18	7,57E-01	7,75E-01	1,80E-02
R19	6,38E-01	6,50E-01	1,20E-02
R20	9,64E-01	9,87E-01	2,30E-02
R21	6,42E-01	6,53E-01	1,10E-02
R22	5,75E-01	5,84E-01	9,00E-03
R23	5,96E-01	6,04E-01	8,00E-03
R24	4,19E-01	4,26E-01	7,00E-03
R25	4,16E-01	4,19E-01	3,00E-03
R26	2,91E-01	2,95E-01	4,00E-03
R27	3,07E-01	3,13E-01	6,00E-03
R28	2,41E-01	2,46E-01	5,00E-03
R29	2,07E-01	2,11E-01	4,00E-03
R30	2,55E-01	2,59E-01	4,00E-03

Tabella 22: Valori stimati di PM2.5 ai recettori nei due scenari in corrispondenza dei recettori sensibili. Media annuale

Valore limite annuale (long-term) per la protezione della salute umana *Media annuale (anno civile)* ***25 ug/mc***			
Recettore sensibile	**Concentrazione**		
	Stato di fatto	**Scenario di riferimento**	**Incremento**
	ug/mc	**ug/mc**	**ug/mc**
R1	1,46E-01	1,49E-01	3,00E-03
R2	1,31E-01	1,34E-01	3,00E-03
R3	1,60E-01	1,64E-01	4,00E-03
R4	1,17E-01	1,19E-01	2,00E-03
R5	1,07E-01	1,09E-01	2,00E-03
R6	9,24E-02	9,42E-02	1,80E-03
R7	8,53E-02	8,71E-02	1,80E-03
R8	9,84E-02	1,00E-01	1,60E-03
R9	7,34E-01	7,48E-01	1,40E-02
R10	1,46E+00	1,50E+00	**4,00E-02**
R11	9,01E-01	9,23E-01	2,20E-02
R12	1,16E+00	1,19E+00	3,00E-02
R13	7,86E-01	8,05E-01	1,90E-02
R14	5,59E-01	5,72E-01	1,30E-02
R15	6,30E-01	6,45E-01	1,50E-02
R16	7,45E-01	7,63E-01	1,80E-02
R17	2,35E-01	2,40E-01	5,00E-03
R18	2,23E-01	2,27E-01	4,00E-03
R19	1,95E-01	1,99E-01	4,00E-03
R20	2,72E-01	2,78E-01	6,00E-03
R21	2,09E-01	2,12E-01	3,00E-03
R22	1,84E-01	1,86E-01	2,00E-03
R23	1,97E-01	1,99E-01	2,00E-03
R24	1,26E-01	1,28E-01	2,00E-03
R25	1,57E-01	1,59E-01	2,00E-03
R26	8,06E-02	8,16E-02	1,00E-03
R27	9,35E-02	9,47E-02	1,20E-03
R28	6,77E-02	6,86E-02	9,00E-04
R29	5,70E-02	5,78E-02	8,00E-04
R30	6,52E-02	6,61E-02	9,00E-04

IV.4 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

La prima valutazione ai fini della caratterizzazione dell'impatto della ricaduta inquinanti da traffico veicolare indotto avviene mettendo a confronto la sommatoria dei valori di fondo e dei valori incrementali stimati, con i limiti previsti dalla normativa italiana (D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.).

Tabella 23: Valori di confronto (cfr ARPA Lombardia) long-term

Biossido di Azoto, NO2	Benzene, C6H6	Particolato Fine, PM10	Particolato Fine, PM2.5
Voghera	Voghera	Voghera	Cornale
0,803 ug/mc	**0,001 ug/mc**	**0,05 ug/mc**	**0,04 ug/mc**

Tabella 24: Valori di confronto (cfr ARPA Lombardia) short-term

Biossido di Azoto, NO2	Monossido di Carbonio, CO	Particolato Fine, PM10
Voghera	Voghera	Voghera
9,68 ug/mc	**0,02 mg/mc**	**0,09 ug/mc**

L'incremento maggiore della concentrazione stimata degli inquinanti, e in particolare di NO2, è relativo al ricettore R10, il Cimitero di Casei Gerola, posizionato accanto alla rotatoria che connette l'Autostrada A7 alle strade urbane: **il dato è interpretabile come un incremento di inquinanti dovuto all'aumento di mezzi diretti al casello della A7 nello scenario di riferimento**.

Tabella 25: Valore complessivo fondo+incremento e confronto con soglie normative (dlgs 155/2010 e smi)

Valore	C6H6 medio	NO2 medio	PM10 medio	PM2,5 medio
Fondo	0,6 ug/mc	29 ug/mc	29 ug/mc	17 ug/mc
Incremento	0,001 ug/mc	0,803 ug/mc	0,05 ug/mc	0,04 ug/mc
Soglia ex dlgs 155/2010	***5 ug/mc***	***40 ug/mc***	***40 ug/mc***	***25 ug/mc***
Risultanze	0,601 ug/mc **sotto-soglia**	29,803 ug/mc **sotto-soglia**	29,05 ug/mc **sotto-soglia**	17,04 ug/mc **sotto-soglia**

Considerando il valore di fondo più alto tra le n. 3 centraline prese a riferimento (Cornale, Voghera e Pavia p.zza Minerva), si è effettuata la sommatoria tra il valore di fondo e l'incremento maggiore stimato per ciascun inquinante.

Come da precedente tabella, **la valutazione dell'impatto del traffico indotto dalla nuova logistica sulla qualità dell'aria ha determinato valori cumulativi medi annuali sotto-soglia rispetto ai limiti imposti dalla normativa di riferimento (D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.).**

In definitiva, gli incrementi nei valori dovuti dal traffico indotto risultano accettabili, nonché limitati alle aree nelle vicinanze del casello autostradale.

IV.5 RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DELLE RISULTANZE

Nelle Tavole allegate alla presente relazione sono rappresentati, sotto forma di curve di isoconcentrazione, i risultati delle simulazioni effettuate.

Le curve rappresentano l'inviluppo dei diversi valori di concentrazione (massimo, percentili quando previsti dal D.Lgs. 155/2010) stimati presso ogni punto della griglia di calcolo riferiti a diversi periodi di mediazione, a seconda di come sono espressi i limiti legislativi di riferimento.

Si specifica che le curve relative alle concentrazioni orarie di NO_2 ed alle concentrazioni giornaliere di PM10 si riferiscono rispettivamente al percentile 99,8 e 90,4, mentre le concentrazioni di Monossido di Carbonio rappresentano il valore massimo tra le medie su 8 ore consecutive: queste curve non sono la fotografia di una condizione che si verifica in un determinato momento dell'anno, ma sono la rappresentazione dei massimi valori che si possono verificare ad ogni recettore per diverse condizioni meteo in differenti periodi dell'anno.

V ANALISI DEI CONTRIBUTI EMISSIVI DERIVANTI DALLA FASE DI CANTIERE

Il presente capitolo si propone di valutare in via preliminare la stima delle emissioni atmosferiche potenzialmente generate dalle attività di cantiere necessarie per la realizzazione dell'intervento di progetto.

Ai fini della stima sono stati identificati gli scenari e le azioni di impatto a cui fare riferimento e le sorgenti emissive ad essi associati.

Tramite modellazione matematica è stato condotto un approfondimento simulando i fenomeni di diffusione in atmosfera dei principali macroinquinanti.

V.1 CARATTERIZZAZIONE METEOCLIMATICA

La simulazione modellistica è stata condotta utilizzando come dati meteo-climatici quelli già descritti in precedenza. Non essendo ad oggi noto il periodo dell'anno in cui potrà essere realizzato il cantiere sono state considerate le caratteristiche meteo medie annue.

V.2 DATI DI PROGETTO

Il progetto non prevede scavi in profondità, ma solamente lo scotico del primo metro di terreno, il suo parziale ricollocamento presso le aree interne a scopo di rimodellamento (non destinate ad essere edificate). Si stima che solamente il 10% del terreno rimosso verrà avviato a siti di deposito definitivo esterni all'area. Le principali attività di cantiere comprenderanno:

V.2.1 Fase di scavo e scolturamento del terreno superficiale

La realizzazione delle fondazioni degli edifici e dei piazzali richiederà lo scavo (scotico c.a. **0,80 m**) e rimozione di una quota di terreno superficiale. La volumetria di terreno da asportare sarà pari a circa **253'000 mc** di terreno, di cui il 90% ricollocato in sito ed il 10% circa conferito a siti di deposito esterni. La durata stimata di tale Fase è pari a circa **40 gg** che potranno subire variazione sulla base delle specifiche progettuali che saranno adottate in fase di progettazione esecutiva; durante tale fase si prevede la presenza contemporanea di **n. 6 mezzi ribaltabili** per allontanare/movimentare il materiale scavato all'interno e all'esterno del cantiere e **n. 2 pale** dedicate all'attività di scavo.

V.2.2 Fase di realizzazione platea di fondazione

La durata stimata della Fase è pari a circa 120 gg che potrà subire variazione sulla base delle specifiche progettuali che saranno adottate in fase di progettazione esecutiva. Durante tale fase si prevede la presenza contemporanea di **n. 6 autobetoniere**.

V.2.3 Fase di realizzazione dei capannoni

I capannoni verranno realizzati in materiale prefabbricato trasportato in loco mediante automezzi e posto in opera mediante l'uso di autogrù.

V.3 STIMA DELLA DIFFUSIONE INQUINANTI IN ATMOSFERA

L'analisi è strutturata per fasi, ricalcando gli steps di lavoro seguiti nella stima degli impatti:

- identificazione degli scenari e delle azioni di impatto;
- identificazione delle sorgenti emissive;
- stima della dispersione nell'atmosfera circostante delle emissioni dalle sorgenti di interesse (modello meteo-diffusionale di trasporto e diffusione degli inquinanti in atmosfera);
- esposizione dei risultati delle simulazioni di trasporto e diffusione;
- valutazione degli impatti.

V.3.1 Identificazione degli scenari e delle azioni di impatto

Le principali sorgenti di emissione in atmosfera legate alle attività di cantiere sono le seguenti:

- scarico dei gas esausti dovuti al funzionamento dei mezzi d'opera - NOx e PM10;
- carico, scarico del materiale da parte dei mezzi d'opera - PTS;
- scavo e trasporto del materiale da parte dei mezzi d'opera - PTS.

La simulazione è stata condotta considerando le seguenti semplificazioni modellistiche:

- le emissioni generate dai mezzi d'opera (automezzi) in fase di scavo e trasporto saranno equiparate a quelle generate dalla presenza delle betoniere nella fase di realizzazione platea di fondazione essendo il numero dei mezzi analogo;
- cautelativamente l'area destinata alle attività di cantiere, oggetto di simulazione, sarà considerata come un reticolo baricentrico di **200 x 200 metri**. Dal punto di vista della

simulazione nel suddetto reticolo saranno concentrate tutte le attività, riconducibili non solo al cantiere operativo ma anche all'area adiacente;

- cautelativamente l'altezza di rilascio degli inquinanti viene considerata pari a **4 metri**, riconducibile all'altezza a cui la benna opera nella movimentazione del materiale;
- nella quantificazione delle emissioni, non è stata considerata la fonte legata alla possibile risospensione delle polveri depositate; essa è stata infatti valutata poco significativa in quanto può essere efficacemente controllata mediante nebulizzazione di acqua;
- non è stata effettuata una quantificazione della diffusione di emissioni dovute al traffico veicolare indotto sulla viabilità, in quanto già valutato nel corso della precedente simulazione sul traffico.

Si precisa altresì che i mezzi da lavoro utilizzati saranno dotati di motore ad accensione spontanea in regola con le norme antinquinamento vigenti.

L'intervento in oggetto potrà determinare la produzione dei seguenti inquinati atmosferici il cui fattore emissivo sarà limitato dalla ridotta entità dell'intervento e dalla temporaneità dello stesso.

Inquinante	Fase di formazione
PM10	Motori termici ad accensione spontanea
NO_X	Motori temici ad accensione spontanea
PTS simulati come **PM10**	Escavazione del materiale (comprensiva di scotico, carico e scarico) Trasporto del materiale

V.3.2 Quantificazione delle emissioni

La stima delle emissioni (E) da una sorgente si basa su due parametri: un indicatore caratteristico dell'attività della sorgente (A) e un fattore di emissione specifico per il tipo di sorgente (FE), legati fra di loro secondo la seguente relazione lineare:

$$\boldsymbol{E_i = FE_i \cdot A}$$

dove:

- **Ei**: emissione dell'inquinante i dalla specifica sorgente (espressa come massa di inquinante);
- **FEi**: fattore di emissione dell'inquinante i (quantità specifica di inquinante emesso riferita ad una grandezza caratteristica della sorgente in esame, ad es. g/km percorso, kg/t di materiale movimentato, g/kWh di energia consumata, etc.);
- **A**: indicatore dell'attività (grandezza caratteristica della sorgente considerata, ad es. consumo di combustibile, volume terreno movimentato, veicolo-chilometri viaggiati, etc.).

Gli indicatori di attività A discendono direttamente dalle caratteristiche del progetto (es. volumi di inerte da scavare, volumi di materiale polverulento movimentato, etc.) e dalle scelte progettuali operate in termini di individuazione e gestione delle diverse fasi di lavoro e della loro durata.

Per la stima dei fattori di emissione, due sono le principali fonti di riferimento:

- in ambito Europeo, l'"*EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guide Book (aggiornamento al 2019)*";
- nell'ambito degli Stati Uniti, "*AP 42, Compilation of Air Pollutant Emission Factors*".

Di seguito si riportano la descrizione delle metodologie di calcolo e le considerazioni sulla base delle quali è stata impostata la simulazione per le ricadute in atmosfera dei principali inquinanti.

V.3.2.1 Emissioni allo scarico generate dai mezzi d'opera

La gestione delle attività di cantiere prevede che uno svolgimento regolare delle attività nel corso della giornata, durante la quale avviene la movimentazione ed il trasporto dei terreni. Le emissioni dei mezzi d'opera sono state valutate sulla base della tipologia del mezzo, del suo tempo di funzionamento e di specifici fattori di emissione, secondo la relazione che segue.

$$\boldsymbol{E = FE \cdot P \cdot LF \cdot T}$$

Dove:

- **E**: emissione in massa dell'inquinante (g);
- **FE**: fattore di emissione dell'inquinante per il mezzo d'opera (g/kWh);

- **P**: potenza di targa utilizzata dal mezzo d'opera (kW);
- **LF**: fattore di carico del mezzo d'opera;
- **T**: ore di lavoro totali del mezzo d'opera (h).

Il Load Factor è determinato sulla base dei fattori indicati in corrispondenza dei cicli standard ISO DP 8178. Nel caso specifico, è stato adottato un valore pari a 0,15, relativo alla categoria di riferimento (*Ct – Diesel powered off road industrial equipment*). Per il calcolo dei fattori di emissione dei macchinari si è fatto riferimento alla sezione 1.A.4 del manuale EMEP/EEA "*Air Pollutant Emission Inventory Guidebook – 2019*", che fornisce le linee guida per la compilazione degli inventari delle emissioni a livello europeo.

La tecnologia utilizzata è "**Stage IIIA**" o superiori.

Il periodo effettivo di lavoro è stimato pari a **8 ore/giorno**.

Mezzo d'opera	P (kW)	T (h/giorno)	LF	NOx (g/kWh)	PM10 (g/kWh)	NOx (kg/h)	PM10 (kg/h)
Pala (**n. 2**)	124	8	0,15	3,24	0,2	**0,12**	**0,0075**
Automezzi (**n. 6**)	168	8	0,15	3,24	0,1	**0,49**	**0,015**

V.3.2.2 Attività di escavazione (sbancamento e caricamento del materiale)

Le attività svolte consistono nello scotico di materiale superficiale non produttivo e nel suo caricamento (il trasporto del materiale viene invece affrontato nel paragrafo successivo). La rimozione del materiale superficiale avviene mediante ruspa/escavatore, la/il quale lo accumula temporaneamente sul luogo; successivamente questo materiale viene allontanato trasferendolo su camion.

La ruspa effettua lo sbancamento del materiale da trattare ed il suo trasferimento ai camion che provvedono al trasporto del materiale stesso. Il quantitativo di materiale movimentato ogni ora è stato stimato sulla base del quantitativo totale di terreno destinato a scavo e ricollocamento (**253'000 mc**), alla durata prevista del cantiere (**40 giorni**) ed alle ore di lavoro giornaliere (**8 h/giorno**). In particolare, il quantitativo medio viene, cautelativamente, stimato pari a **791 mc/h**, pari a circa **1'286 ton/h**.

Nella fase di sbancamento la ruspa rimuove circa **1'286 ton/h** di "materiale sterile" effettuando l'operazione SCC 3-05-027-60 "Sand Handling, Transfer, and Storage". L'emissione oraria stimata per questa fase è di **1,3E-04 kg/ton**.

La fase di caricamento del materiale escavato corrisponde al SCC 3-05-025-06 Bulk Loading "Construction Sand and Gravel" per cui FIRE indica un fattore di emissione pari a 1,2E-03 kg/ton di materiale caricato.

I fattori emissivi orari utilizzati sono i seguenti:

Attività	Fattore di emissione	Materiale movimentato	Flusso emissivo
Attività di sbancamento	1,3E-04 kg/ton	1'286 ton/h	**0,17**
Attività di caricamento	1,2E-03 kg/ton	1'286 ton/h	**1,54**

V.3.2.3 Attività di trasporto del materiale

I principali parametri che influenzano i fenomeni di generazione delle polveri dalle operazioni di scavo e movimentazione terreni sono:

- dimensione del materiale;
- umidità del materiale;
- velocità del vento.

Le prime due grandezze esprimono la maggiore o minore facilità del materiale di essere messo in sospensione ad opera del vento. La velocità del vento rappresenta invece l'energia che questo possiede e che può impiegare nella messa in sospensione del materiale.

La relazione tra queste grandezze e la generazione di polveri è molto complessa; l'Ente di Protezione dell'Ambiente Americano (EPA) ha tarato, sulla base di sperimentazioni, un algoritmo empirico da utilizzare nella stima dell'emissione di polveri durante le operazioni di movimentazione/lavorazione del materiale, che viene riportato di seguito:

$$EF_{PM10} = 0,0016 \cdot 0,35 \cdot \frac{\left(\frac{U}{2,2}\right)^{1,3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1,4}}$$

dove:

- **FEPM10**: quantità di polvere generata per unità di materiale movimentato (kg/ton);
- **U**: velocità media del vento (m/s) – velocità del vento prevalente;
- **M**: umidità del materiale (%).

Moltiplicando il fattore di emissione specifico (FEPM10) per il peso del materiale movimentato (W), si ottiene il valore totale di emissione di polveri sottili (EPM10):

$$E_{PM10/2.5} = FE_{PM10/2.5} \cdot W$$

Il quantitativo di materiale movimentato ogni ora è stato stimato sulla base del quantitativo totale di terreno destinato a scavo e ricollocamento, alla durata prevista del cantiere ed alle ore di lavoro giornaliere ovvero: **1'286 Ton/h**.

Materiale	U (m/s)	M (%)	FE Kg/Ton	W (Ton/h)	E (kg/h)
Terreno movimentato	0,7	4,8	3,72E-05	1'286	0,05

Nella tabella che segue vengono riassunte le caratteristiche delle diverse sorgenti emissive associate allo scenario di analisi prescelto.

Sorgente	Emissioni orarie	
	NOx (kg/ora)	PM10 (kg/ora)
Gas di scarico pale gommate	0,12	0,01
Gas di scarico automezzi di cantiere/betoniere	0,49	0,02
Sbancamento	-	0,17
Caricamento	-	1,54
Movimentazione	-	0.05
TOTALE	**0,61 (0,17 g/s)**	**1,79 (0,50 g/s)**

V.4 SIMULAZIONE DEL TRASPORTO E DIFFUSIONE DI INQUINANTI IN ATMOSFERA

Di seguito si valuterà la dispersione e la ricaduta al suolo dei macroinquinanti NO_2 (simulato come NOx) e PM10 derivanti dal suddetto punto di emissione. La simulazione modellistica verrà condotta utilizzando il modello di dispersione SCREEN VIEW 4.0.1 (modello gaussiano di screening a singola sorgente della Environmental Protection Agency) grazie al quale si analizzerà la diffusione e dispersione degli inquinanti considerati. L'equazione differenziale che costituisce la base del modello è sviluppata in modo da considerare una distribuzione gaussiana degli analiti lungo le direttrici dello spazio cartesiano x, y, e z; il modello è quindi in grado di fornire le concentrazioni massime orarie di contaminante in qualsiasi punto dello spazio, prendendo in considerazione le situazioni climatiche maggiormente critiche, in relazione a velocità del vento e classi di stabilità atmosferica ("Worst case").

Il risultato è quindi cautelativo e risulta svincolato dal confronto con la rosa dei venti sito specifica, che invece mostra la frequenza media annuale della direzione di provenienza dei venti. È poi utile far notare come la situazione meteorologica che provoca la massima ricaduta di inquinante è tipicamente corrispondente ad una calma di vento, nella quale la distribuzione di inquinante è sostanzialmente uniforme e legata a piccole fluttuazioni statistiche nelle diverse direzioni spaziali.

Durante l'applicazione di Screen View sono state selezionate le seguenti opzioni di calcolo:

- sorgente di tipo "Volume" (lato di 200 x 200 metri e altezza di rilascio 4 metri);
- territorio classificato come "Rurale" (vista la presenza di territori principalmente agricoli intorno l'area di intervento) e considerato pianeggiante, poiché la maggior parte dei recettori possibili si trovano ad altezza piano campagna;
- per i dati meteorologici è stata applicata l'opzione di calcolo "Full Meteorology", che dall'analisi di una matrice di tutte le combinazioni possibili in atmosfera di velocità del vento e classi di stabilità (per tutte le ore della giornata e per tutti i giorni dell'anno) identifica la condizione peggiore che può verificarsi in termini di concentrazione all'altezza del recettore.

V.5 INDIVIDUAZIONE AREA DI STUDIO E RECETTORI SENSIBILI

Il dominio di calcolo prescelto per le simulazioni è costituito da un intorno dell'area di cantiere, e considera le prime abitazioni di insediamenti residenziali o sensibili. Nella fattispecie, vengono analizzati i valori nei siti più prossimi alla logistica, individuati come recettori sensibili nei capitoli precedenti. **I ricettori sensibili più vicini distano circa 1'000 metri dal centroide dell'area di cantiere (sia R9 che R10).**

V.6 RISULTATI DELLE SIMULAZIONI

Si riporta di seguito una sintesi dei risultati ottenuti dalle simulazioni effettuate mediante il software, nella quale per ogni parametro analizzato sono indicati:

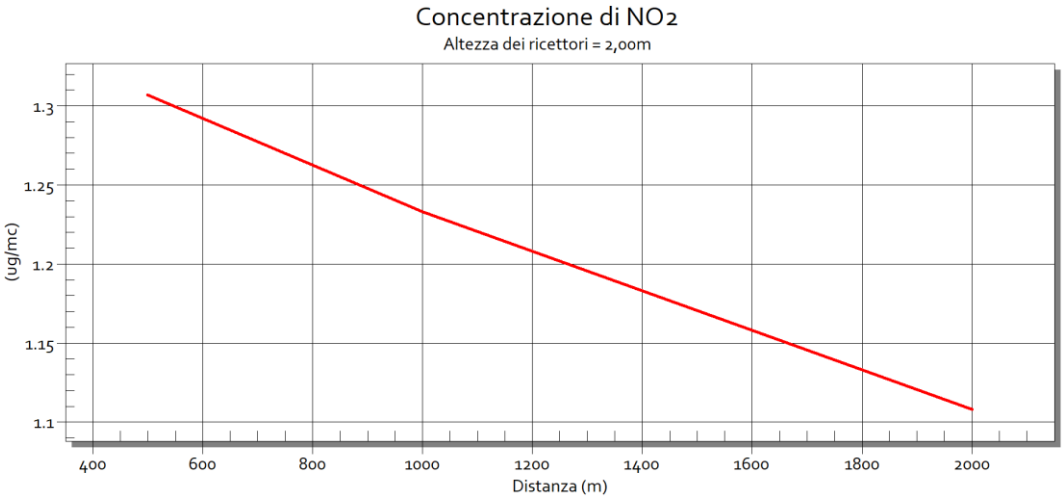
- limite e/o standard normativo di riferimento;
- periodo di mediazione;
- massima concentrazione attesa a 2 m di altezza dal suolo.

Per la valutazione dell'impatto associato alle attività di cantiere sulla qualità dell'aria locale, i risultati sono stati messi a confronto con i limiti di cui al D.lgs. 155/2010 e s.m.i. e con i valori di fondo rilevati dalla rete di monitoraggio presente sul territorio. In particolare, sono state calcolate le concentrazioni con tempo di mediazione un'ora per entrambi gli inquinanti considerati.

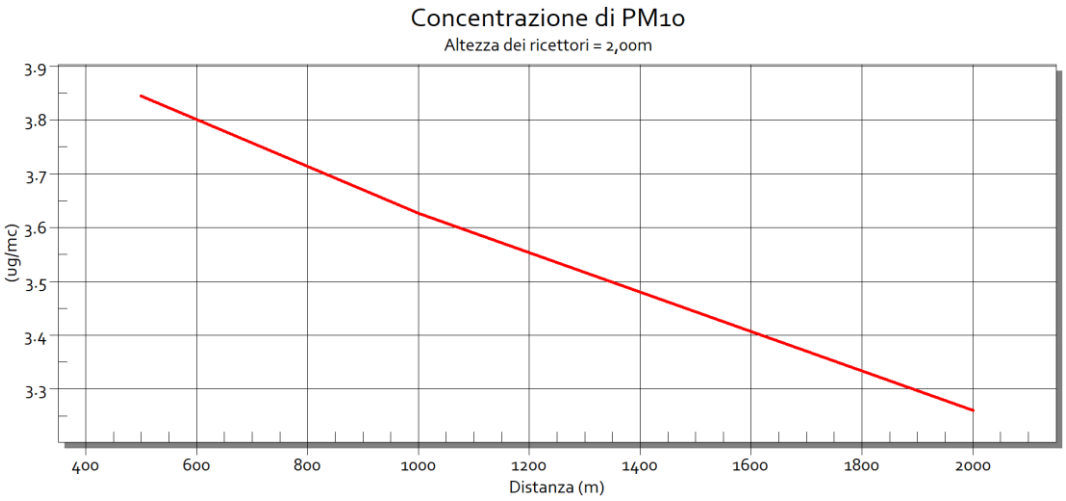
Per quanto riguarda le concentrazioni di NO2 è stata utilizzata la seguente relazione in via cautelativa: $\boldsymbol{NO_{2\ stimata} = 1{,}00\ NO_{x\ stimata}}$ per la media oraria.

Dai risultati ottenuti presso i recettori sensibili (ubicati nell'immediato intorno dell'area di cantiere) emerge che le concentrazioni rilevate, per entrambi gli inquinanti, sono sempre al di sotto sia del limite normativo previsto sia dei valori medi annui di fondo.

V.6.1 Biossido di Azoto, NO2



V.6.2 Particolato fine, PM10



V.6.3 Valutazioni finali

Ai ricettori R9-R10, i più prossimi al centroide del cantiere (1'000 metri), si rilevano le seguenti concentrazioni (come valore massimo) di inquinanti:

- **1,2 ug/mc di NO2**
- **3,6 ug/mc di PM10**

I valori ottenuti risultano essere inferiori ai valori soglia stabiliti dalla normativa di settore; pertanto, l'impatto del cantiere sulla qualità dell'aria risulta essere trascurabile.

VI CONCLUSIONI

Il presente studio ha lo scopo di valutare l'impatto della diffusione in atmosfera e della ricaduta delle emissioni inquinanti derivanti dal traffico veicolare indotto dall'attivazione di un nuovo insediamento logistico nel comune di Casei Gerola (PV).

L'intervento in esame riguarda la costruzione di tre nuovi magazzini ad uso logistico all'interno dell'Ambito di Trasformazione ATP4a/b e l'ambito produttivo/direzionale esistente DpR7, localizzati sul lato occidentale dell'asse autostradale A7, ad ovest dell'abitato di Casei.

Lo studio è stato condotto ai sensi della **DGR 20 dicembre 2013 - n. X/1193**, in particolare per quanto previsto nell'Allegato 2, capitolo 1, paragrafo 18 "Inquinamento atmosferico".

Nella prima parte dello studio sono state descritte le componenti meteoclimatiche caratterizzanti l'area vasta, attraverso l'analisi dei macro-descrittori della climatologia locale. L'utilizzo di dati metereologici su scala locale ha permesso di evidenziare le caratteristiche diffusive dell'atmosfera nell'area oggetto di analisi. Nello specifico, sono stati utilizzati dati quali le frequenze orarie delle classi di stabilità atmosferica e l'andamento della quota dello strato di rimescolamento, utile parametro per definire i limiti entro cui si possono disperdere gli inquinanti in atmosfera.

Successivamente, l'analisi delle emissioni di inquinanti connesse al progetto e relative al traffico indotto e la stima degli impatti sul comparto atmosferico sono state effettuate mediante l'utilizzo del software CALPUFF, sviluppato dall'Ente Americano per la protezione dell'Ambiente (US EPA), secondo, inoltre, quanto indicato alle linee guide di ARPA Lombardia "Indicazioni Relative all'utilizzo di tecniche modellistiche per la simulazione della dispersione di inquinanti negli studi di impatto sulla componente atmosfera".

L'analisi degli incrementi di concentrazione in atmosfera derivanti da traffico veicolare indotto dalla realizzazione del progetto ha tenuto conto dei seguenti scenari:

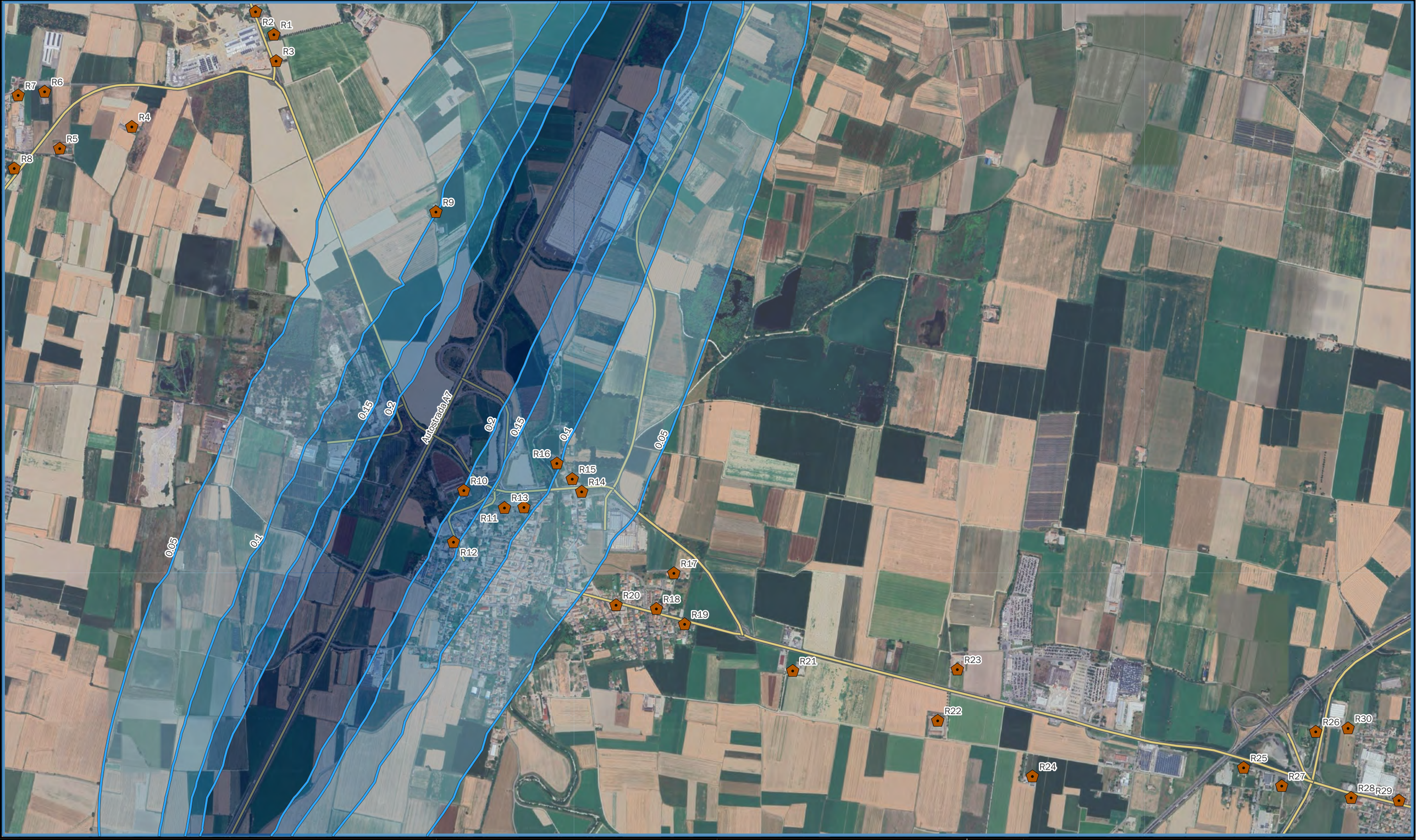
- **Scenario attuale**, con l'obiettivo di fornire la stima modellistica volta a caratterizzare l'attuale grado di inquinamento da emissioni veicolari per l'area di studio, in riferimento all'attuale regime di circolazione;

- **Scenario di intervento di lungo termine**, finalizzato al rispetto dei limiti di qualità dell'aria con riferimento all'impatto del traffico indotto dall'insediamento oggetto di studio, nonché alla valutazione della significatività dell'incremento della concentrazione di ciascun inquinante considerato.

Dall'analisi dei risultati delle simulazioni modellistiche emergono valori trascurabili e, in particolare, risulta rispettato il limite di qualità dell'aria indicato dal d.lgs. 155/2010 per ogni inquinante considerato. Di conseguenza, l'impatto dello scenario di intervento di lungo termine sulla componente qualità dell'aria è da ritenersi accettabile.

Per la valutazione complessiva dell'impatto associato alle attività di cantiere sulla qualità dell'aria locale, i risultati sono stati messi a confronto con i limiti di cui al d.lgs. 155/2010 e s.m.i. e con i valori di fondo rilevati dalla rete di monitoraggio presente sul territorio; per i valori ottenuti tramite stima modellistica, si ritiene che la fase di cantiere non comporti particolari problematiche dal punto di vista degli inquinanti in atmosfera; nei giorni particolarmente ventosi verranno eventualmente effettuate operazioni di bagnatura dei cumuli e delle strade di cantiere non asfaltate.

ALLEGATI: TAVOLE DI ISOCONCENTRAZIONE



Realizzazione di nuovo insediamento logistico nell'ambito di trasformazione ATP 4a/b e nell'ambito produttivo/direzionale esistente PdR7

TAV. 01

SCALA 1:17'500

0 500 1.000 m

STUDIO DI RICADUTA DELLE EMISSIONI INQUINANTI IN ATMOSFERA
CONTRIBUTO DA TRAFFICO VEICOLARE INDOTTO
Concentrazioni medie annuali (ug/mc) di Benzene (C6H6)
Stato di fatto
Valori limite - D.Lgs. 155/10 e s.m.i.: 5 ug/mc
Centraline ARPA di Riferimento: Cornale, 0,6 ug/mc

Benzene - Stato di fatto: concentrazioni medie annuali (ug/mc)

LEGENDA:

- Griglia di calcolo
- Tratti stradali (scenario attuale)
- Ricettori
- Isolinee di concentrazione (ug/mc)

Media annuale C6H6 (ug/mc):

- <= 0.05
- 0.05 - 0.10
- 0.10 - 0.15
- 0.15 - 0.20
- > 0.20

Proponenti: AKNO Business Parks S.r.l. - AKNO Costruzioni 4 S.r.l. - AKNO Project 12 S.r.l. - GREENTHESIS S.p.a.
E' VIETATA LA RIPRODUZIONE DI QUESTO DOCUMENTO
SENZA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE SCRITTA DEL COMMITTENTE

ANAGRAFICA:	
Revisione:	Prima emissione
Data:	05/2025
Disegnatore:	Michele Bellini
Approvato da:	Ing. Massimo Moi

Te.A. Consulting S.r.l.
Sede legale: via V. Monti 32, 20123 - Milano
Sede operativa: via G.B. Grassi 15, 20157 - Milano
Tel. 02.21.71.60.67
www.territorioambiente.com

Te.A. consulting

Realizzazione di nuovo insediamento logistico nell'ambito di trasformazione ATP 4a/b e nell'ambito produttivo/direzionale esistente PdR7

TAV. 02

STUDIO DI RICADUTA DELLE EMISSIONI INQUINANTI IN ATMOSFERA
CONTRIBUTO DA TRAFFICO VEICOLARE INDOTTO
Concentrazioni massime (mg/mc) di Monossido di Carbonio (CO)
Stato di fatto
Valori limite - D.Lgs. 155/10 e s.m.i.: 10 mg/mc
Centraline ARPA di Riferimento: Pavia p.zza Minerva, 2,7 mg/mc

Monossido di Carbonio - Stato di fatto: massima media mobile su 8 ore consecutive (mg/mc)

SCALA 1:17'500

0 500 1.000 m

LEGENDA:

- Griglia di calcolo
- Tratti stradali (scenario attuale)
- Ricettori
- Isolinee di concentrazione (mg/mc)

Valore massimo CO (mg/mc):

- <= 0.05
- 0.05 - 0.10
- 0.10 - 0.15
- 0.15 - 0.20
- > 0.20

Proponenti: AKNO Business Parks S.r.l. - AKNO Costruzioni 4 S.r.l. - AKNO Project 12 S.r.l. - GREENTHESIS S.p.a.
E' VIETATA LA RIPRODUZIONE DI QUESTO DOCUMENTO SENZA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE SCRITTA DEL COMMITTENTE

ANAGRAFICA:	
Revisione:	Prima emissione
Data:	05/2025
Disegnatore:	Michele Bellini
Approvato da:	Ing. Massimo Moi

Te.A. Consulting S.r.l.
Sede legale: via V. Monti 32, 20123 - Milano
Sede operativa: via G.B. Grassi 15, 20157 - Milano
Tel. 02.21.71.60.67
www.territorioambiente.com

Realizzazione di nuovo insediamento logistico nell'ambito di trasformazione ATP 4a/b e nell'ambito produttivo/direzionale esistente PdR7

TAV. 03

SCALA 1:17'500

0 500 1.000 m

STUDIO DI RICADUTA DELLE EMISSIONI INQUINANTI IN ATMOSFERA
CONTRIBUTO DA TRAFFICO VEICOLARE INDOTTO
Concentrazioni medie annuali (ug/mc) di Biossido di Azoto (NO2)
Stato di fatto
Valori limite - D.Lgs. 155/10 e s.m.i.: 40 ug/mc
Centraline ARPA di Riferimento: Pavia p.zza Minerva, 29 ug/mc

Biossido di Azoto - Stato di fatto: concentrazioni medie annuali (ug/mc)

LEGENDA:

- Griglia di calcolo
- Tratti stradali (scenario attuale)
- Ricettori
- Isolinee di concentrazione (ug/mc)

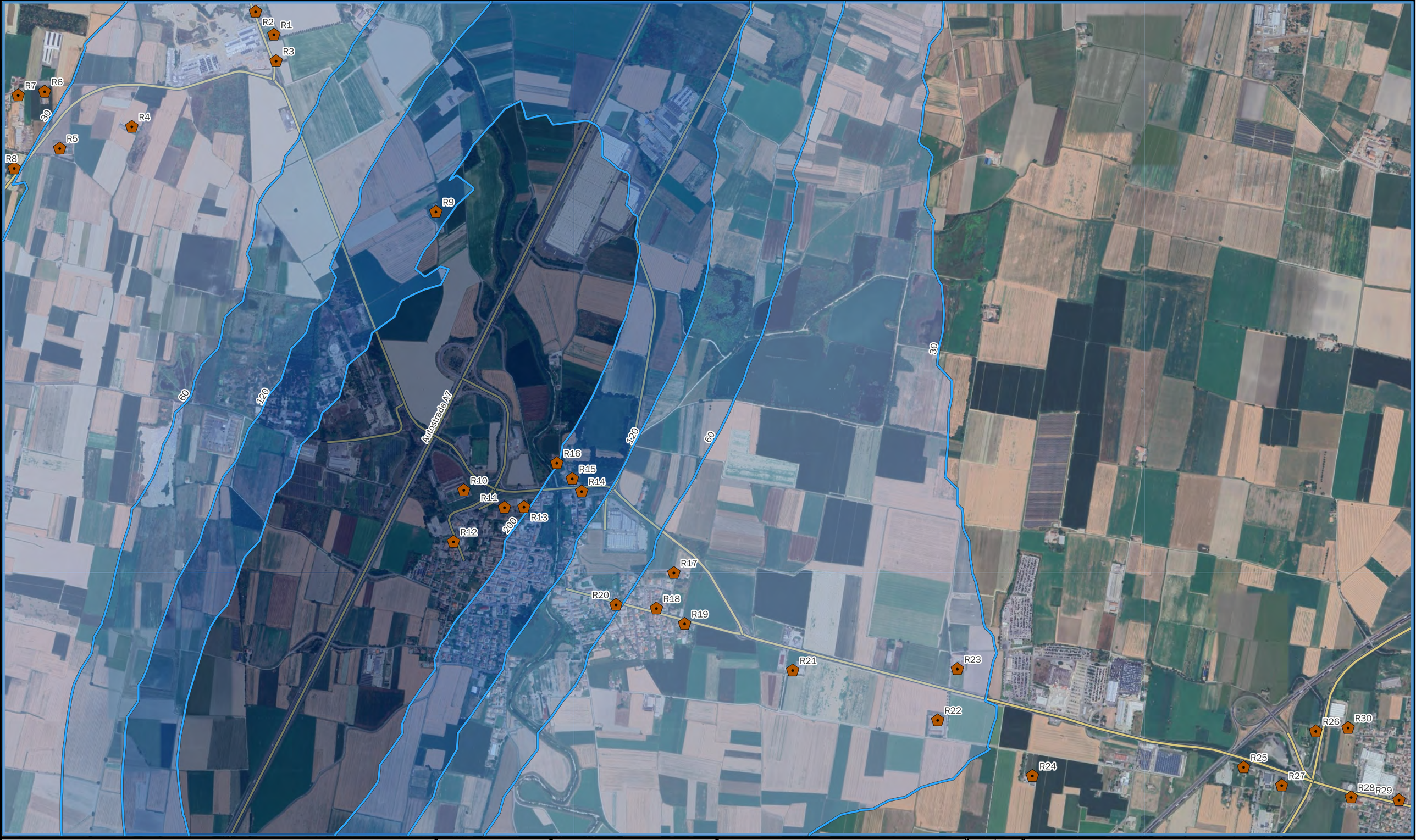
Media annuale NO2 (ug/mc):

- <= 2
- 2 - 5
- 5 - 12
- 12 - 30
- > 30

Proponenti: AKNO Business Parks S.r.l. - AKNO Costruzioni 4 S.r.l. - AKNO Project 12 S.r.l. - GREENTHESIS S.p.a.
E' VIETATA LA RIPRODUZIONE DI QUESTO DOCUMENTO
SENZA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE SCRITTA DEL COMMITTENTE

ANAGRAFICA:	
Revisione:	Prima emissione
Data:	05/2025
Disegnatore:	Michele Bellini
Approvato da:	Ing. Massimo Moi

Te.A. Consulting S.r.l.
Sede legale: via V. Monti 32, 20123 - Milano
Sede operativa: via G.B. Grassi 15, 20157 - Milano
Tel. 02.21.71.60.67
www.territorioambiente.com



Realizzazione di nuovo insediamento logistico nell'ambito di trasformazione ATP 4a/b e nell'ambito produttivo/direzionale esistente PdR7

TAV. 04

STUDIO DI RICADUTA DELLE EMISSIONI INQUINANTI IN ATMOSFERA
CONTRIBUTO DA TRAFFICO VEICOLARE INDOTTO
Concentrazioni orarie (ug/mc) di Biossido di Azoto (NO2)
Stato di fatto
Valori limite - D.Lgs. 155/10 e s.m.i.: 200 ug/mc
Centraline ARPA di Riferimento: tutti i pdv di ARPA Pavia, 0 superamenti

Biossido di Azoto - Stato di fatto: concentrazioni orarie (ug/mc) al 99,8° percentile

SCALA 1:17'500

0 500 1.000 m

LEGENDA:

- Griglia di calcolo
- Tratti stradali (scenario attuale)
- Ricettori
- Isolinee di concentrazione (ug/mc)

99,8° percentile NO2 (ug/mc):

- <= 30
- 30 - 60
- 60 - 120
- 120 - 200
- > 200

Proponenti: AKNO Business Parks S.r.l. - AKNO Costruzioni 4 S.r.l. - AKNO Project 12 S.r.l. - GREENTHESIS S.p.a.

E' VIETATA LA RIPRODUZIONE DI QUESTO DOCUMENTO
SENZA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE SCRITTA DEL COMMITTENTE

ANAGRAFICA:	
Revisione:	Prima emissione
Data:	05/2025
Disegnatore:	Michele Bellini
Approvato da:	Ing. Massimo Moi

Te.A. Consulting S.r.l.
Sede legale: via V. Monti 32, 20123 - Milano
Sede operativa: via G.B. Grassi 15, 20157 - Milano
Tel. 02.21.71.60.67
www.territorioambiente.com

Realizzazione di nuovo insediamento logistico nell'ambito di trasformazione ATP 4a/b e nell'ambito produttivo/direzionale esistente PdR7

TAV. 05

STUDIO DI RICADUTA DELLE EMISSIONI INQUINANTI IN ATMOSFERA
CONTRIBUTO DA TRAFFICO VEICOLARE INDOTTO
Concentrazioni medie annuali (ug/mc) di Particolato fine (PM10)
Stato di fatto
Valori limite - D.Lgs. 155/10 e s.m.i.: 40 ug/mc
Centraline ARPA di Riferimento: Pavia p.zza Minerva, 29 ug/mc

Particolato fine - Stato di fatto: concentrazioni medie annuali (ug/mc)

SCALA 1:17'500

0 500 1.000 m

LEGENDA:

- Griglia di calcolo
- Tratti stradali (scenario attuale)
- Ricettori
- Isolinee di concentrazione (ug/mc)

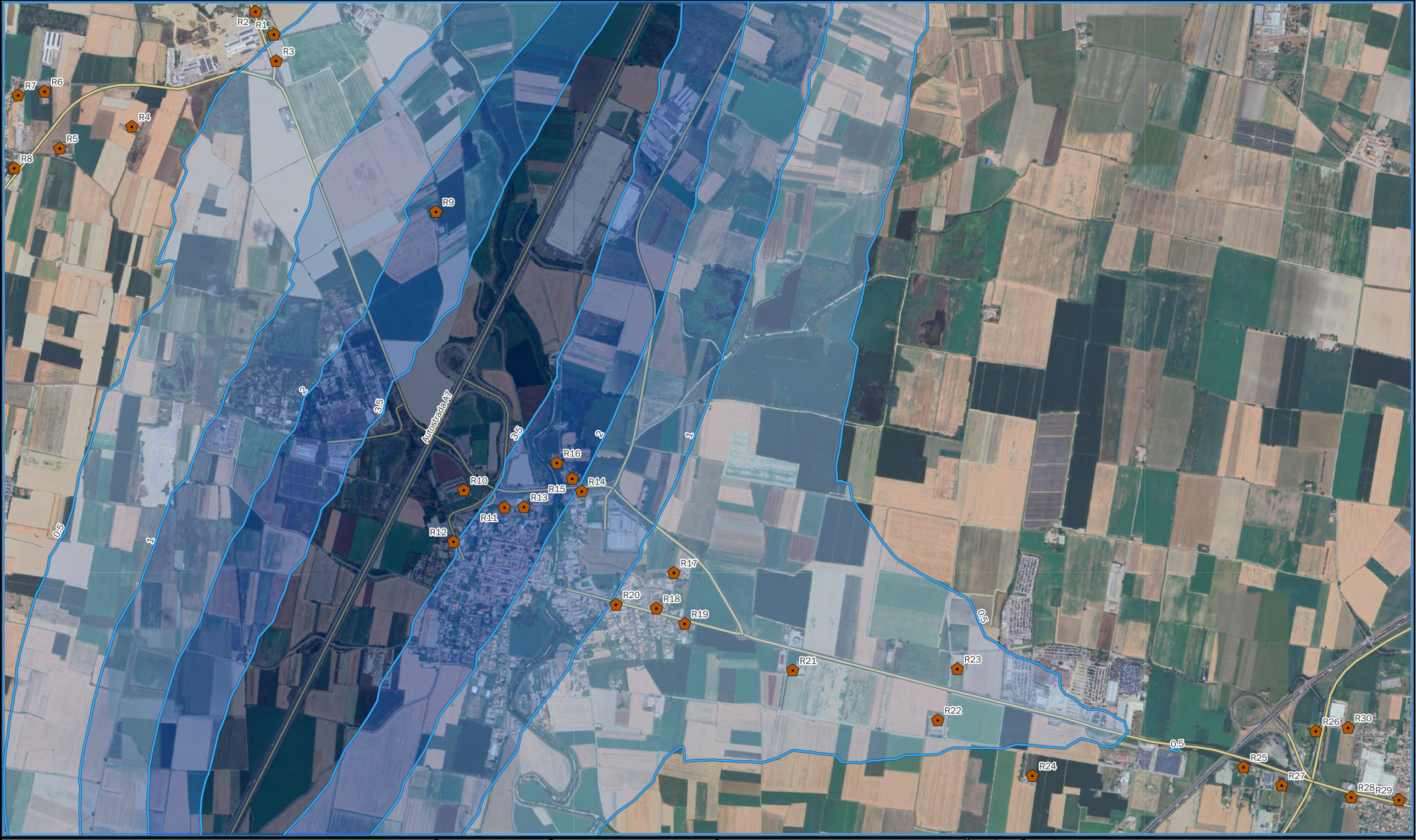
Media annuale PM10 (ug/mc):

- <= 0.2
- 0.2 - 0.5
- 0.5 - 1.1
- 1.1 - 2.2
- > 2.2

Proponenti: AKNO Business Parks S.r.l. - AKNO Costruzioni 4 S.r.l. - AKNO Project 12 S.r.l. - GREENTHESIS S.p.a.
E' VIETATA LA RIPRODUZIONE DI QUESTO DOCUMENTO SENZA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE SCRITTA DEL COMMITTENTE

ANAGRAFICA:	
Revisione:	Prima emissione
Data:	05/2025
Disegnatore:	Michele Bellini
Approvato da:	Ing. Massimo Moi

Te.A. Consulting S.r.l.
Sede legale: via V. Monti 32, 20123 - Milano
Sede operativa: via G.B. Grassi 15, 20157 - Milano
Tel. 02.21.71.60.67
www.territorioambiente.com



Realizzazione di nuovo insediamento logistico nell'ambito di trasformazione ATP 4a/b e nell'ambito produttivo/direzionale esistente PdR7

TAV. 06

SCALA 1:17'500

0 500 1.000 m

STUDIO DI RICADUTA DELLE EMISSIONI INQUINANTI IN ATMOSFERA
CONTRIBUTO DA TRAFFICO VEICOLARE INDOTTO
Concentrazioni giornaliere (ug/mc) di Particolato fine (PM10)
Stato di fatto
Valori limite - D.Lgs. 155/10 e s.m.i.: 50 ug/mc
Centraline ARPA di Riferimento: Pavia p.zza Minerva, 33 superamenti

Particolato fine - Stato di fatto: concentrazioni giornaliere (ug/mc) al 90,4° percentile

LEGENDA:

- Griglia di calcolo
- Tratti stradali (scenario attuale)
- Ricettori
- Isolinee di concentrazione (ug/mc)

90,4° percentile PM10 (ug/mc):

- <= 0.5
- 0.5 - 1.0
- 1.0 - 2.0
- 2.0 - 3.5
- > 3.5

Proponenti: AKNO Business Parks S.r.l. - AKNO Costruzioni 4 S.r.l. - AKNO Project 12 S.r.l. - GREENTHESIS S.p.a.
E' VIETATA LA RIPRODUZIONE DI QUESTO DOCUMENTO SENZA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE SCRITTA DEL COMMITTENTE

ANAGRAFICA:	
Revisione:	Prima emissione
Data:	05/2025
Disegnatore:	Michele Bellini
Approvato da:	Ing. Massimo Moi

Te.A. Consulting S.r.l.
Sede legale: via V. Monti 32, 20123 - Milano
Sede operativa: via G.B. Grassi 15, 20157 - Milano
Tel. 02.21.71.60.67
www.territorioambiente.com

Realizzazione di nuovo insediamento logistico nell'ambito di trasformazione ATP 4a/b e nell'ambito produttivo/direzionale esistente PdR7

TAV. 07

SCALA 1:17'500

0 500 1.000 m

STUDIO DI RICADUTA DELLE EMISSIONI INQUINANTI IN ATMOSFERA
CONTRIBUTO DA TRAFFICO VEICOLARE INDOTTO
Concentrazioni medie annuali (ug/mc) di Particolato ultrafine (PM2,5)
Stato di fatto
Valori limite - D.Lgs. 155/10 e s.m.i.: 25 ug/mc
Centraline ARPA di Riferimento: Cornale, 17 ug/mc

Particolato ultrafine - Stato di fatto: concentrazioni medie annuali (ug/mc)

LEGENDA:

- Griglia di calcolo
- Tratti stradali (scenario attuale)
- Ricettori
- Isolinee di concentrazione (ug/mc)

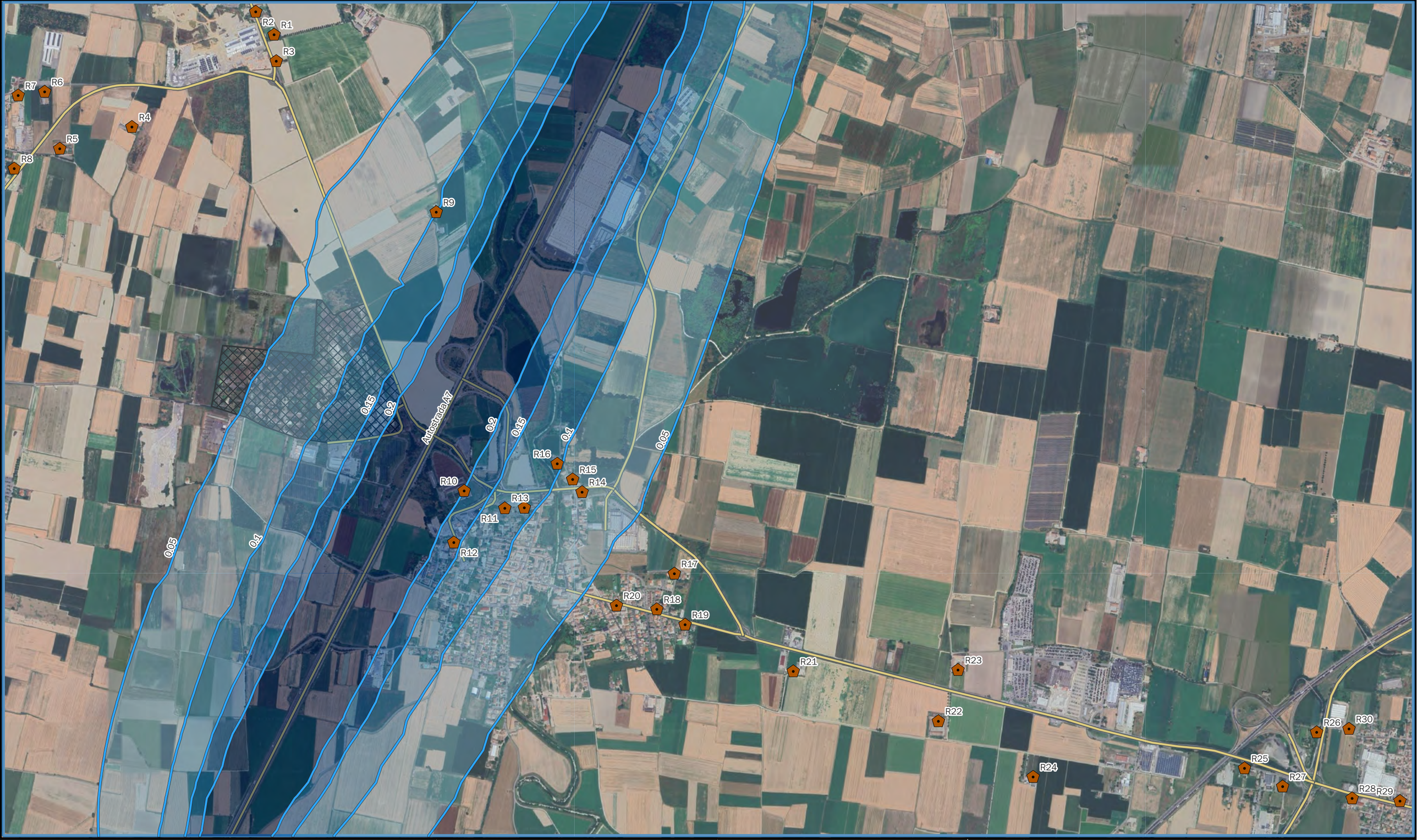
Media annuale PM2,5 (ug/mc):

- <= 0.15
- 0.15 - 0.45
- 0.45 - 1.00
- 1.00 - 1.50
- > 1.50

Proponenti: AKNO Business Parks S.r.l. - AKNO Costruzioni 4 S.r.l. - AKNO Project 12 S.r.l. - GREENTHESIS S.p.a.
E' VIETATA LA RIPRODUZIONE DI QUESTO DOCUMENTO SENZA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE SCRITTA DEL COMMITTENTE

ANAGRAFICA:	
Revisione:	Prima emissione
Data:	05/2025
Disegnatore:	Michele Bellini
Approvato da:	Ing. Massimo Moi

Te.A. Consulting S.r.l.
Sede legale: via V. Monti 32, 20123 - Milano
Sede operativa: via G.B. Grassi 15, 20157 - Milano
Tel. 02.21.71.60.67
www.territorioambiente.com



Realizzazione di nuovo insediamento logistico nell'ambito di trasformazione ATP 4a/b e nell'ambito produttivo/direzionale esistente PdR7

TAV. 08

SCALA 1:17'500

0 500 1.000 m

LEGENDA:

- Griglia di calcolo
- Logistica ATP4a/b e DpR7
- Tratti stradali (scenario attuale)
- Viabilità logistica (in progetto)
- Ricettori
- Isolinee di concentrazione (ug/mc)

Media annuale C6H6 (ug/mc):

- <= 0.05
- 0.05 - 0.10
- 0.10 - 0.15
- 0.15 - 0.20
- > 0.20

STUDIO DI RICADUTA DELLE EMISSIONI INQUINANTI IN ATMOSFERA
CONTRIBUTO DA TRAFFICO VEICOLARE INDOTTO
Concentrazioni medie annuali (ug/mc) di Benzene (C6H6)
Stato di progetto
Valori limite - D.Lgs. 155/10 e s.m.i.: 5 ug/mc
Centraline ARPA di Riferimento: Cornale, 0,6 ug/mc

Benzene - Stato di progetto: concentrazioni medie annuali (ug/mc)

Proponenti: AKNO Business Parks S.r.l. - AKNO Costruzioni 4 S.r.l. - AKNO Project 12 S.r.l. - GREENTHESIS S.p.a.
E' VIETATA LA RIPRODUZIONE DI QUESTO DOCUMENTO
SENZA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE SCRITTA DEL COMMITTENTE

ANAGRAFICA:	
Revisione:	Prima emissione
Data:	05/2025
Disegnatore:	Michele Bellini
Approvato da:	Ing. Massimo Moi

Te.A. Consulting S.r.l.
Sede legale: via V. Monti 32, 20123 - Milano
Sede operativa: via G.B. Grassi 15, 20157 - Milano
Tel. 02.21.71.60.67
www.territorioambiente.com

Realizzazione di nuovo insediamento logistico nell'ambito di trasformazione ATP 4a/b e nell'ambito produttivo/direzionale esistente PdR7

TAV. 09

STUDIO DI RICADUTA DELLE EMISSIONI INQUINANTI IN ATMOSFERA
CONTRIBUTO DA TRAFFICO VEICOLARE INDOTTO
Concentrazioni massime (mg/mc) di Monossido di Carbonio (CO)
Stato di progetto
Valori limite - D.Lgs. 155/10 e s.m.i.: 10 mg/mc
Centraline ARPA di Riferimento: Pavia p.zza Minerva, 2,7 Mg/mc

Monossido di Carbonio - Stato di progetto: massima media mobile su 8 ore consecutive (mg/mc)

SCALA 1:17'500

0 500 1.000 m

LEGENDA:

- Griglia di calcolo
- Logistica ATP4a/b e DpR7
- Tratti stradali (scenario attuale)
- Viabilità logistica (in progetto)
- Ricettori
- Isolinee di concentrazione (mg/mc)

Valore massimo CO (mg/mc):

- <= 0.05
- 0.05 - 0.10
- 0.10 - 0.15
- 0.15 - 0.20
- > 0.20

Proponenti: AKNO Business Parks S.r.l. - AKNO Costruzioni 4 S.r.l. - AKNO Project 12 S.r.l. - GREENTHESIS S.p.a.
E' VIETATA LA RIPRODUZIONE DI QUESTO DOCUMENTO SENZA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE SCRITTA DEL COMMITTENTE

ANAGRAFICA:	
Revisione:	Prima emissione
Data:	05/2025
Disegnatore:	Michele Bellini
Approvato da:	Ing. Massimo Moi

Te.A. Consulting S.r.l.
Sede legale: via V. Monti 32, 20123 - Milano
Sede operativa: via G.B. Grassi 15, 20157 - Milano
Tel. 02.21.71.60.67
www.territorioambiente.com

Realizzazione di nuovo insediamento logistico nell'ambito di trasformazione ATP 4a/b e nell'ambito produttivo/direzionale esistente PdR7

TAV. 10

SCALA 1:17'500

0 500 1.000 m

STUDIO DI RICADUTA DELLE EMISSIONI INQUINANTI IN ATMOSFERA
CONTRIBUTO DA TRAFFICO VEICOLARE INDOTTO
Concentrazioni medie annuali (ug/mc) di Biossido di Azoto (NO2)
Stato di progetto
Valori limite - D.Lgs. 155/10 e s.m.i.: 40 ug/mc
Centraline ARPA di Riferimento: Pavia p.zza Minerva, 29 ug/mc

Biossido di Azoto - Stato di progetto: concentrazioni medie annuali (ug/mc)

LEGENDA:

- Griglia di calcolo
- Logistica ATP4a/b e DpR7
- Tratti stradali (scenario attuale)
- Viabilità logistica (in progetto)
- Ricettori
- Isolinee di concentrazione (ug/mc)

Media annuale NO2 (ug/mc):

- <= 2
- 2 - 5
- 5 - 12
- 12 - 30
- > 30

Proponenti: AKNO Business Parks S.r.l. - AKNO Costruzioni 4 S.r.l. - AKNO Project 12 S.r.l. - GREENTHESIS S.p.a.
E' VIETATA LA RIPRODUZIONE DI QUESTO DOCUMENTO
SENZA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE SCRITTA DEL COMMITTENTE

ANAGRAFICA:	
Revisione:	Prima emissione
Data:	05/2025
Disegnatore:	Michele Bellini
Approvato da:	Ing. Massimo Moi

Te.A. Consulting S.r.l.
Sede legale: via V. Monti 32, 20123 - Milano
Sede operativa: via G.B. Grassi 15, 20157 - Milano
Tel. 02.21.71.60.67
www.territorioambiente.com

Realizzazione di nuovo insediamento logistico nell'ambito di trasformazione ATP 4a/b e nell'ambito produttivo/direzionale esistente PdR7

TAV. 11

STUDIO DI RICADUTA DELLE EMISSIONI INQUINANTI IN ATMOSFERA
CONTRIBUTO DA TRAFFICO VEICOLARE INDOTTO
Concentrazioni orarie (ug/mc) di Biossido di Azoto (NO2)
Stato di progetto
Valori limite - D.Lgs. 155/10 e s.m.i.: 200 ug/mc
Centraline ARPA di Riferimento: tutti i pdv di ARPA Pavia, 0 superamenti

Biossido di Azoto - Stato di progetto: concentrazioni orarie (ug/mc) al 99,8° percentile

SCALA 1:17'500

0 500 1.000 m

LEGENDA:

- Griglia di calcolo
- Logistica ATP4a/b e DpR7
- Tratti stradali (scenario attuale)
- Viabilità logistica (in progetto)
- Ricettori
- Isolinee di concentrazione (ug/mc)

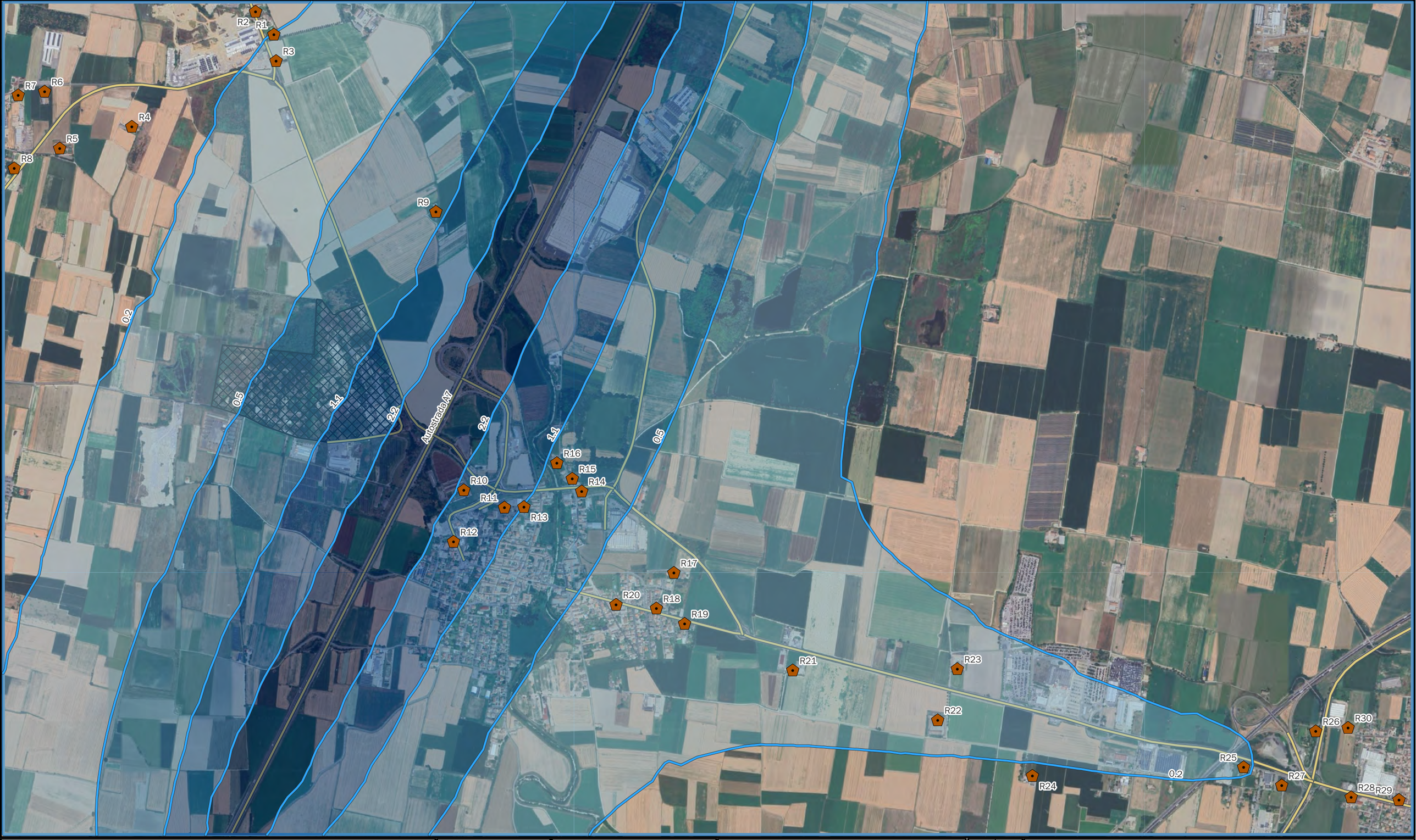
99,8° percentile NO2 (ug/mc):

- <= 30
- 30 - 60
- 60 - 120
- 120 - 200
- > 200

Proponenti: AKNO Business Parks S.r.l. - AKNO Costruzioni 4 S.r.l. - AKNO Project 12 S.r.l. - GREENTHESIS S.p.a.
E' VIETATA LA RIPRODUZIONE DI QUESTO DOCUMENTO
SENZA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE SCRITTA DEL COMMITTENTE

ANAGRAFICA:	
Revisione:	Prima emissione
Data:	05/2025
Disegnatore:	Michele Bellini
Approvato da:	Ing. Massimo Moi

Te.A. Consulting S.r.l.
Sede legale: via V. Monti 32, 20123 - Milano
Sede operativa: via G.B. Grassi 15, 20157 - Milano
Tel. 02.21.71.60.67
www.territorioambiente.com



Realizzazione di nuovo insediamento logistico nell'ambito di trasformazione ATP 4a/b e nell'ambito produttivo/direzionale esistente PdR7

TAV. 12

SCALA 1:17'500

0 500 1.000 m

STUDIO DI RICADUTA DELLE EMISSIONI INQUINANTI IN ATMOSFERA
CONTRIBUTO DA TRAFFICO VEICOLARE INDOTTO
Concentrazioni medie annuali (ug/mc) di Particolato fine (PM10)
Stato di progetto
Valori limite - D.Lgs. 155/10 e s.m.i.: 40 ug/mc
Centraline ARPA di Riferimento: Pavia p.zza Minerva, 29 ug/mc

Particolato fine - Stato di progetto: concentrazioni medie annuali (ug/mc)

LEGENDA:

- Griglia di calcolo
- Logistica ATP4a/b e DpR7
- Tratti stradali (scenario attuale)
- Viabilità logistica (in progetto)
- Ricettori
- Isolinee di concentrazione (ug/mc)

Media annuale PM10 (ug/mc):

- <= 0.2
- 0.2 - 0.5
- 0.5 - 1.1
- 1.1 - 2.2
- > 2.2

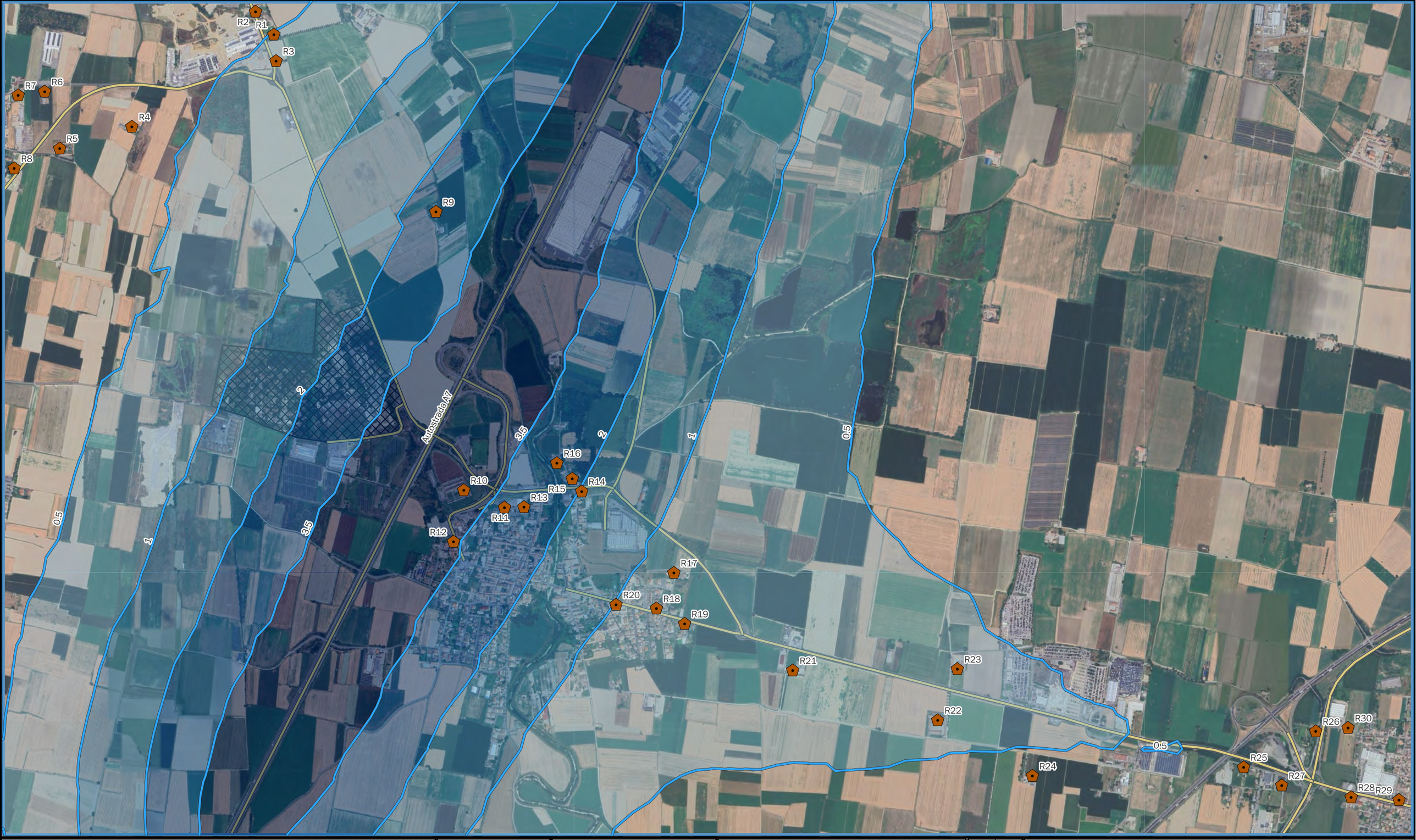
Proponenti: AKNO Business Parks S.r.l. - AKNO Costruzioni 4 S.r.l. - AKNO Project 12 S.r.l. - GREENTHESIS S.p.a.

E' VIETATA LA RIPRODUZIONE DI QUESTO DOCUMENTO
SENZA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE SCRITTA DEL COMMITTENTE

ANAGRAFICA:	
Revisione:	Prima emissione
Data:	05/2025
Disegnatore:	Michele Bellini
Approvato da:	Ing. Massimo Moi

Te.A. Consulting S.r.l.
Sede legale: via V. Monti 32, 20123 - Milano
Sede operativa: via G.B. Grassi 15, 20157 - Milano
Tel. 02.21.71.60.67
www.territorioambiente.com

Te.A. consulting



Realizzazione di nuovo insediamento logistico nell'ambito di trasformazione ATP 4a/b e nell'ambito produttivo/direzionale esistente PdR7

TAV. 13

STUDIO DI RICADUTA DELLE EMISSIONI INQUINANTI IN ATMOSFERA
CONTRIBUTO DA TRAFFICO VEICOLARE INDOTTO
Concentrazioni giornaliere (ug/mc) di Particolato fine (PM10)
Stato di progetto
Valori limite - D.Lgs. 155/10 e s.m.i.: 50 ug/mc
Centraline ARPA di Riferimento: Pavia p.zza Minerva, 33 superamenti

Particolato fine - Stato di progetto: concentrazioni giornaliere (ug/mc) al 90,4° percentile

SCALA 1:17'500

0 500 1.000 m

LEGENDA:

- Griglia di calcolo
- Logistica ATP4a/b e DpR7
- Tratti stradali (scenario attuale)
- Viabilità logistica (in progetto)
- Ricettori
- Isolinee di concentrazione (ug/mc)

90,4° percentile PM10 (ug/mc):

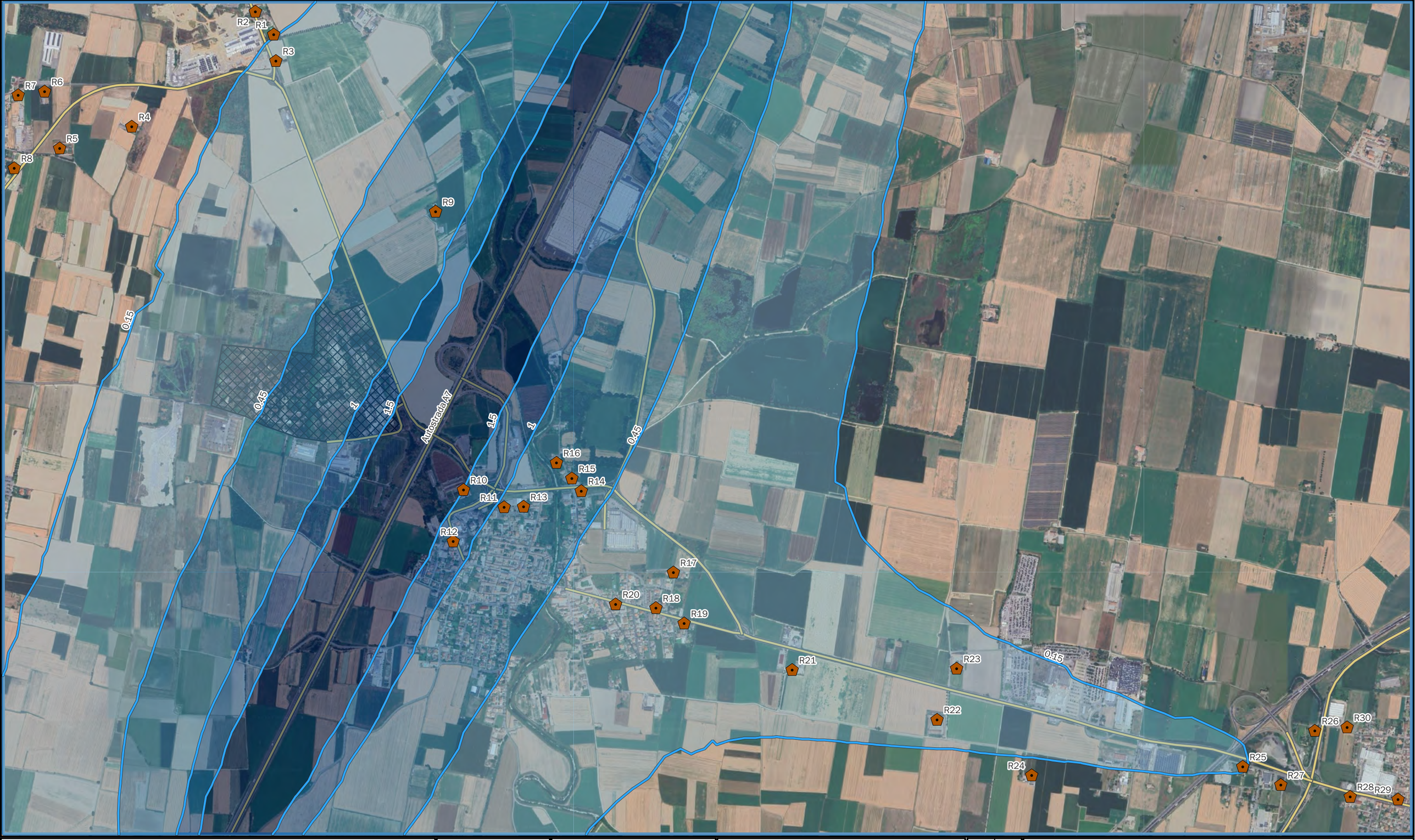
- <= 0.5
- 0.5 - 1.0
- 1.0 - 2.0
- 2.0 - 3.5
- > 3.5

Proponenti: AKNO Business Parks S.r.l. - AKNO Costruzioni 4 S.r.l. - AKNO Project 12 S.r.l. - GREENTHESIS S.p.a.

E' VIETATA LA RIPRODUZIONE DI QUESTO DOCUMENTO
SENZA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE SCRITTA DEL COMMITTENTE

ANAGRAFICA:	
Revisione:	Prima emissione
Data:	05/2025
Disegnatore:	Michele Bellini
Approvato da:	Ing. Massimo Moi

Te.A. Consulting S.r.l.
Sede legale: via V. Monti 32, 20123 - Milano
Sede operativa: via G.B. Grassi 15, 20157 - Milano
Tel. 02.21.71.60.67
www.territorioambiente.com



Realizzazione di nuovo insediamento logistico nell'ambito di trasformazione ATP 4a/b e nell'ambito produttivo/direzionale esistente PdR7

TAV. 14

SCALA 1:17'500

0 500 1.000 m

LEGENDA:

- Griglia di calcolo
- Logistica ATP4a/b e DpR7
- Tratti stradali (scenario attuale)
- Viabilità logistica (in progetto)
- Ricettori
- Isolinee di concentrazione (ug/mc)

Media annuale PM2,5 (ug/mc):

- <= 0.15
- 0.15 - 0.45
- 0.45 - 1.00
- 1.00 - 1.50
- > 1.50

STUDIO DI RICADUTA DELLE EMISSIONI INQUINANTI IN ATMOSFERA
CONTRIBUTO DA TRAFFICO VEICOLARE INDOTTO
Concentrazioni medie annuali (ug/mc) di Particolato ultrafine (PM2,5)
Stato di progetto
Valori limite - D.Lgs. 155/10 e s.m.i.: 25 ug/mc
Centraline ARPA di Riferimento: Cornale, 17 ug/mc

Particolato ultrafine - Stato di progetto: concentrazioni medie annuali (ug/mc)

Proponenti: AKNO Business Parks S.r.l. - AKNO Costruzioni 4 S.r.l. - AKNO Project 12 S.r.l. - GREENTHESIS S.p.a.
E' VIETATA LA RIPRODUZIONE DI QUESTO DOCUMENTO
SENZA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE SCRITTA DEL COMMITTENTE

ANAGRAFICA:	
Revisione:	Prima emissione
Data:	05/2025
Disegnatore:	Michele Bellini
Approvato da:	Ing. Massimo Moi

Te.A. Consulting S.r.l.
Sede legale: via V. Monti 32, 20123 - Milano
Sede operativa: via G.B. Grassi 15, 20157 - Milano
Tel. 02.21.71.60.67
www.territorioambiente.com

TeA consulting

territorioambiente.com

COMUNE DI CASEI GEROLA (PV)
Realizzazione di nuovo insediamento logistico nell'ambito di trasformazione ATP 4a/b e nell'ambito produttivo/direzionale esistente PdR7

INTEGRAZIONE ALLO STUDIO DI RICADUTA DELLE EMISSIONI VEICOLARI DA TRAFFICO INDOTTO
Richiesta 5.2

Istanza di verifica di assoggettabilità a VIA ai sensi dell'art. 19 del d. lgs. 152/2006 e dell'art. 6 della l. r. 2 febbraio 2010, n. 5, relativa al progetto Realizzazione di un nuovo insediamento logistico sull'area denominata "Ex Zuccherificio/Olon" da realizzarsi in Comune di Casei Gerola (Rif. SILVIA: VER0291-PV). Richiesta di chiarimenti ed integrazioni

Dicembre 2025

Te.A. Consulting S.r.l.
Sede legale Via Vincenzo Monti 32 - 20123 Milano
pec tea.consulting@legalmail.it
P.IVA e C.F. n° 06908160960 - R.E.A. n° MI - 1923131

MI Via G.B. Grassi 15 - 20157
T 02 21711067 f 0221596353
BG Via Don A. Mazzucotelli 6 - 24020 Gorle
T 035 19966616 f 0221596353

Member of CISQ Federation
CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM
ISO 9001 - ISO 14001 - ISO 45001

Premessa 3
Input modellistico 4
Intersezione I1 4
Intersezione I2 7
Intersezione I3 9
Intersezione I4 12
Intersezione I5 14
Intersezione I6 16
Precisazioni sull'input modellistico 18
Considerazioni sui dati forniti nel presente documento 18
Traffici generati da ATP4 20
Traffici generati da altri progetti 23
1 Intersezione I1 25
2 Intersezione I2 27
3 Intersezione I3 29
4 Intersezione I4 31
5 Intersezione I5 33
6 Intersezione I6 35
7 Totale 37
8 Autostrada 43
9 Conclusioni 45

PREMESSA

Il presente approfondimento è stato predisposto in ottemperanza alla richiesta di integrazioni della Provincia di PAVIA nell'ambito dell'istanza di verifica di assoggettabilità a VIA ai sensi dell'art. 19 del d. lgs. 152/2006 e dell'art. 6 della l. r. 2 febbraio 2010, n. 5, relativa al progetto Realizzazione di un nuovo insediamento logistico sull'area denominata "Ex Zuccherificio/Olon" da realizzarsi in Comune di Casei Gerola (Rif. SILVIA: VER0291-PV).

Il documento è stato redatto al fine fornire un allineamento formale tra lo scenario di traffico adottato nella modellazione (vedasi prima versione dello Studio di Impatto sulla Componente Atmosferica, derivante dalle emissioni veicolari del traffico indotto e dalle emissioni di inquinanti in fase di cantiere) con quello dello studio viabilistico di riferimento.

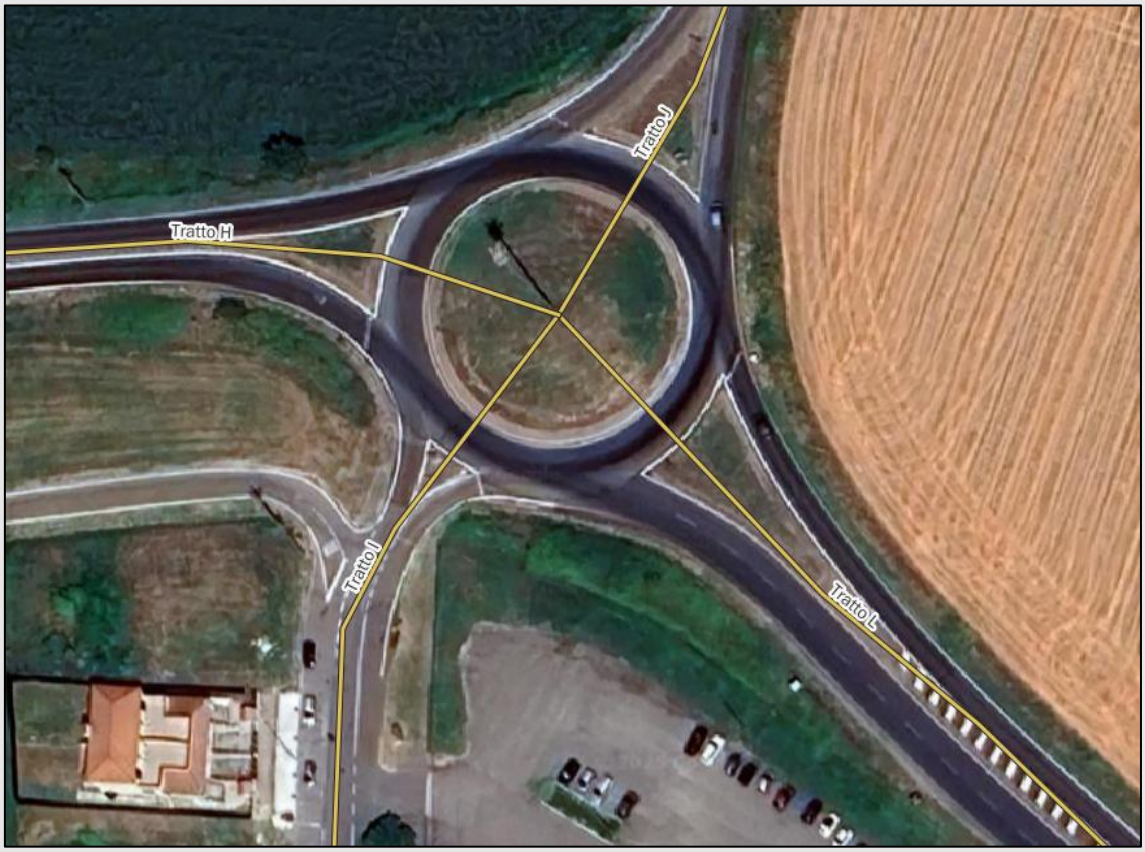
In particolare, la Richiesta n. 5.2 è la seguente: "*si chiede di allineare formalmente lo scenario di traffico adottato nella modellazione con quello dello studio viabilistico di riferimento. Dovrà essere presentata una tabella di coerenza che riporti per ciascun tratto considerato: flusso medio giornaliero e di punta, ripartizione LDV/HGV, anno di scenario, fattori di crescita e quote di ingresso/uscita, nonché gli itinerari vincolati per i mezzi pesanti, ove previsti*"

Per ciascun tratto oggetto di simulazione modellistica vengono forniti i principali dati inseriti in input e necessari al fine di determinare il formale allineamento allo Studio Viabilistico.

INPUT MODELLISTICO

Intersezione I1

Intersezione I1



Parametro	Stato di fatto	Stato di progetto
Mezzi leggeri 24h	10076	11075
Mezzi pesanti 24h	1144	1584
Mezzi leggeri 7:00-8:00	1129	1158
Mezzi pesanti 7:00-8:00	128	217

Tratto H		
Parametro	**Stato di fatto**	**Stato di progetto**
Mezzi leggeri 24h	9472	10443
Mezzi pesanti 24h	693	1132
Mezzi leggeri 7:00-8:00	1022	1022
Mezzi pesanti 7:00-8:00	116	205

Tratto I		
Parametro	**Stato di fatto**	**Stato di progetto**
Mezzi leggeri 24h	613	613
Mezzi pesanti 24h	44	44
Mezzi leggeri 7:00-8:00	56	56
Mezzi pesanti 7:00-8:00	6	6

Tratto J		
Parametro	**Stato di fatto**	**Stato di progetto**
Mezzi leggeri 24h	2071	2285
Mezzi pesanti 24h	151	169
Mezzi leggeri 7:00-8:00	214	251
Mezzi pesanti 7:00-8:00	24	33

Tratto L		
Parametro	**Stato di fatto**	**Stato di progetto**
Mezzi leggeri 24h	9443	10285
Mezzi pesanti 24h	688	1128
Mezzi leggeri 7:00-8:00	973	973
Mezzi pesanti 7:00-8:00	111	199

Intersezione I2

Intersezione I2

Parametro	Stato di fatto	Stato di progetto
Mezzi leggeri 24h	10754	11597
Mezzi pesanti 24h	1222	1661
Mezzi leggeri 7:00-8:00	115	1115
Mezzi pesanti 7:00-8:00	127	216

Tratto M		
Parametro	**Stato di fatto**	**Stato di progetto**
Mezzi leggeri 24h	1883	1883
Mezzi pesanti 24h	135	135
Mezzi leggeri 7:00-8:00	154	154
Mezzi pesanti 7:00-8:00	17	17

Tratto N		
Parametro	**Stato di fatto**	**Stato di progetto**
Mezzi leggeri 24h	12361	13203
Mezzi pesanti 24h	914	1354
Mezzi leggeri 7:00-8:00	1567	1567
Mezzi pesanti 7:00-8:00	178	267

Intersezione I3

Intersezione I3

Parametro	Stato di fatto	Stato di progetto
Mezzi leggeri 24h	13286	13433
Mezzi pesanti 24h	1509	1949
Mezzi leggeri 7:00-8:00	2117	2117
Mezzi pesanti 7:00-8:00	240	329

Tratto O		
Parametro	**Stato di fatto**	**Stato di progetto**
Mezzi leggeri 24h	3596	3596
Mezzi pesanti 24h	274	706
Mezzi leggeri 7:00-8:00	638	638
Mezzi pesanti 7:00-8:00	72	157

Tratto P		
Parametro	**Stato di fatto**	**Stato di progetto**
Mezzi leggeri 24h	6897	7153
Mezzi pesanti 24h	512	512
Mezzi leggeri 7:00-8:00	924	924
Mezzi pesanti 7:00-8:00	105	105

Tratto Q		
Parametro	**Stato di fatto**	**Stato di progetto**
Mezzi leggeri 24h	3002	3222
Mezzi pesanti 24h	225	229
Mezzi leggeri 7:00-8:00	447	447
Mezzi pesanti 7:00-8:00	51	53

Tratto R		
Parametro	**Stato di fatto**	**Stato di progetto**
Mezzi leggeri 24h	4448	4668
Mezzi pesanti 24h	332	336
Mezzi leggeri 7:00-8:00	626	626
Mezzi pesanti 7:00-8:00	71	73

Intersezione I4

Intersezione I4

Parametro	Stato di fatto	Stato di progetto
Mezzi leggeri 24h	5954	6357
Mezzi pesanti 24h	676	683
Mezzi leggeri 7:00-8:00	689	689
Mezzi pesanti 7:00-8:00	78	82

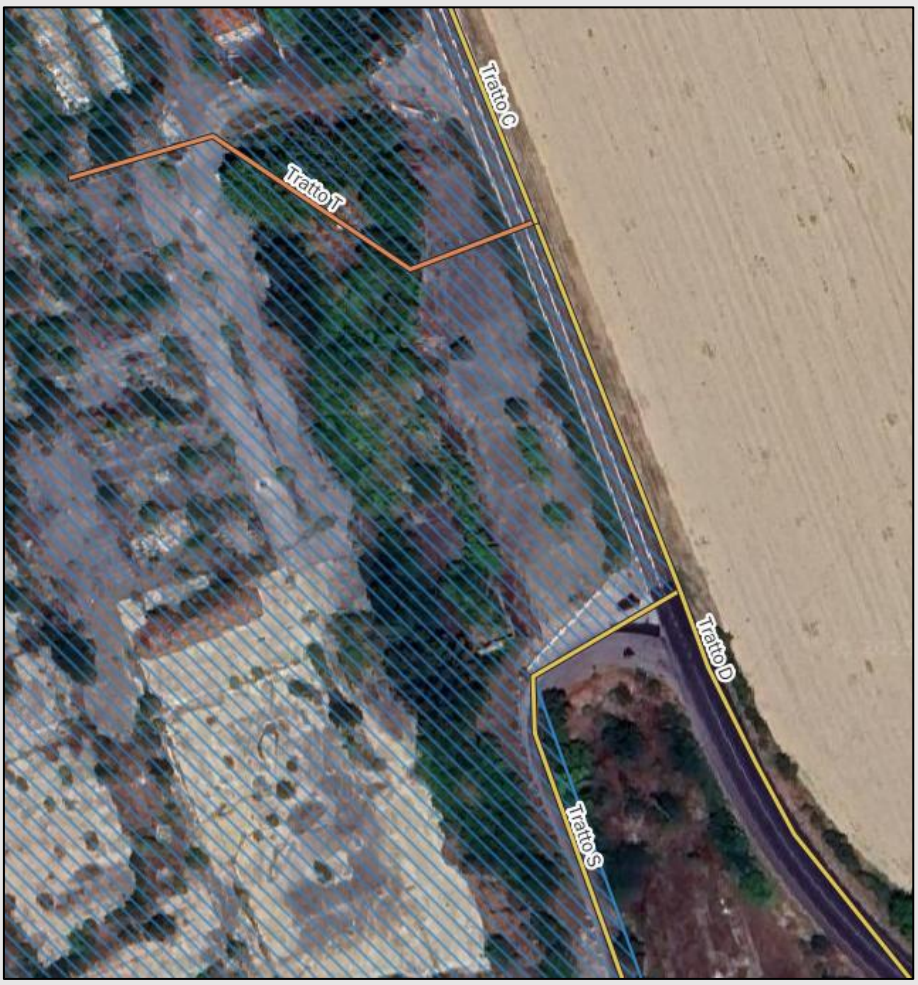
Tratto A		
Parametro	**Stato di fatto**	**Stato di progetto**
Mezzi leggeri 24h	4675	5078
Mezzi pesanti 24h	339	347
Mezzi leggeri 7:00-8:00	450	450
Mezzi pesanti 7:00-8:00	51	55

Tratto B		
Parametro	**Stato di fatto**	**Stato di progetto**
Mezzi leggeri 24h	2320	2320
Mezzi pesanti 24h	172	172
Mezzi leggeri 7:00-8:00	303	303
Mezzi pesanti 7:00-8:00	34	34

Tratto C		
Parametro	**Stato di fatto**	**Stato di progetto**
Mezzi leggeri 24h	5754	6157
Mezzi pesanti 24h	421	428
Mezzi leggeri 7:00-8:00	626	626
Mezzi pesanti 7:00-8:00	71	75

Intersezione I5

Intersezione I5



Parametro	Stato di fatto	Stato di progetto
Mezzi leggeri 24h	6180	8012
Mezzi pesanti 24h	702	1450
Mezzi leggeri 7:00-8:00	779	779
Mezzi pesanti 7:00-8:00	88	201

Tratto D		
Parametro	**Stato di fatto**	**Stato di progetto**
Mezzi leggeri 24h	6431	7860
Mezzi pesanti 24h	466	1243
Mezzi leggeri 7:00-8:00	612	612
Mezzi pesanti 7:00-8:00	70	196

Tratto S		
Parametro	**Stato di fatto**	**Stato di progetto**
Mezzi leggeri 24h	771	771
Mezzi pesanti 24h	55	91
Mezzi leggeri 7:00-8:00	54	54
Mezzi pesanti 7:00-8:00	6	24

Tratto T		
Parametro	**Stato di fatto**	**Stato di progetto**
Mezzi leggeri 24h	0	1832
Mezzi pesanti 24h	0	748
Mezzi leggeri 7:00-8:00	0	0
Mezzi pesanti 7:00-8:00	0	112

Intersezione I6

Intersezione I6

Parametro	Stato di fatto	Stato di progetto
Mezzi leggeri 24h	12353	13782
Mezzi pesanti 24h	1403	2169
Mezzi leggeri 7:00-8:00	1611	1611
Mezzi pesanti 7:00-8:00	183	304

Tratto E		
Parametro	**Stato di fatto**	**Stato di progetto**
Mezzi leggeri 24h	5352	5499
Mezzi pesanti 24h	394	807
Mezzi leggeri 7:00-8:00	634	634
Mezzi pesanti 7:00-8:00	72	148

Tratto F		
Parametro	**Stato di fatto**	**Stato di progetto**
Mezzi leggeri 24h	4314	4626
Mezzi pesanti 24h	309	309
Mezzi leggeri 7:00-8:00	332	332
Mezzi pesanti 7:00-8:00	38	38

Tratto G		
Parametro	**Stato di fatto**	**Stato di progetto**
Mezzi leggeri 24h	144	144
Mezzi pesanti 24h	11	11
Mezzi leggeri 7:00-8:00	16	16
Mezzi pesanti 7:00-8:00	2	2

PRECISAZIONI SULL'INPUT MODELLISTICO

All'interno dello Studio di ricaduta delle emissioni inquinanti in atmosfera da traffico veicolare indotto e fase di cantiere, a cui si rimanda integralmente per gli approfondimenti del caso, sono inserite le valutazioni di impatto sulla qualità dell'aria derivanti in particolar modo dai flussi di traffico indotto negli scenari previsti in futuro.

Per lo **stato di fatto** ogni sorgente volumetrica è caratterizzata da un fattore emissivo determinato dal numero di veicoli così come rilevato dai conteggi di traffico della campagna di indagine 2024, integrata con i dati dello studio del 2023 (vedasi Paragrafi 3.5 e 3.6 dello "**Studio degli Impatti sul Traffico e sulla Viabilità Indotti dai Traffici Generati dalla Realizzazione di un Nuovo Polo Logistico in Comune di Casei Gerola (PV)**").

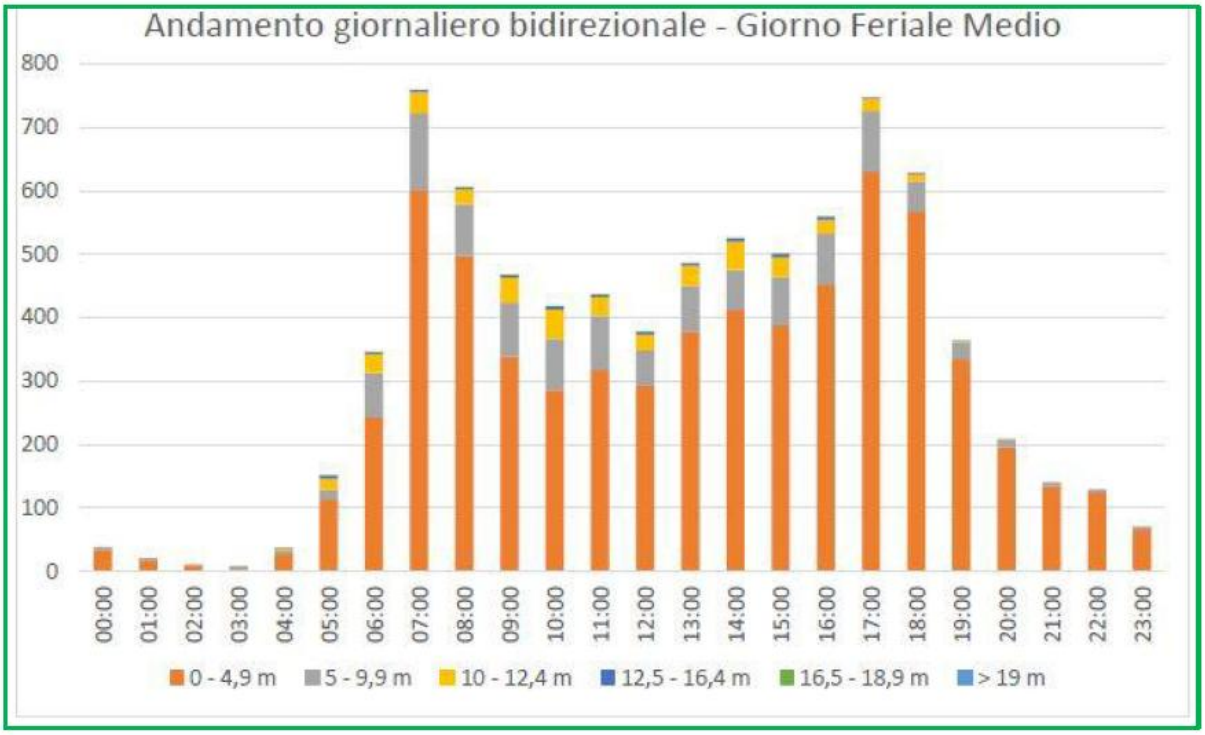
Per lo **stato di progetto** ogni sorgente volumetrica è caratterizzata da un fattore emissivo determinato dal numero di veicoli così come stimato al Capitolo 4 dello "**Studio degli Impatti sul Traffico e sulla Viabilità Indotti dai Traffici Generati dalla Realizzazione di un Nuovo Polo Logistico in Comune di Casei Gerola (PV)**", che tiene conto in particolar modo dello Scenario di Progetto 1 (ATP4) e dello Scenario di Progetto 2 (ATP4 + altri progetti).

Considerazioni sui dati forniti nel presente documento

Si ribadisce, così come riportato all'interno dello Studio di Impatto sulla Componente Atmosferica, che il traffico veicolare, come da indicazioni nella guida d'uso del software e da letteratura scientifica, è stato simulato con l'utilizzo di sorgenti volumetriche, in quanto le sorgenti lineari di CALPUFF non sono adeguate alla simulazione del traffico veicolare. Il software permette di non dover ricorrere né a flussi veicolari separati né a modulazioni temporali, in quanto già incorporate nei 24 fattori di emissione giornalieri che vengono inseriti nel modello di calcolo, con un fattore di emissione ponderato come di seguito dettagliato. Ciò significa che ogni tratto stradale è stato simulato attraverso un certo numero di volumi e ogni volume ha incorporato i fattori emissivi determinati giornalmente ora per ora.

Per quanto attiene i **flussi medi giornalieri allo stato di fatto** sono stati presi a riferimento i dati rilevati in corrispondenza dell'intersezione a rotatoria tra la SS 755, la SP 12, l'ingresso al casello dell'Autostrada A7 di Casei Gerola e via Circonvallazione:

Figura 3.6.3– Andamento giornaliero bidirezionale del traffico circolante di un giorno feriale medio



Tratto per tratto, i flussi veicolari sono stati pesati sulle % di cui al grafico precedente, stimando così il traffico in tutte le ore del giorno a partire dai flussi rilevati nell'ora di punta del mattino.

Di seguito, si riportano i flussi dell'ora di punta del mattino. Avendo strutturato la simulazione tratto per tratto e intersezione per intersezione, si ritiene che l'inquadramento ortografico e l'analisi numerica dell'incremento di mezzi specifica sia sufficiente a rivelare i dati richiesti dagli enti.
Non sono stati valutati fattori di crescita durante gli anni a venire, bensì sono stati inseriti i numeri di mezzi indotti nello scenario di una giornata con il traffico indotto descritto nei seguenti paragrafi per tutti i 365 giorni della simulazione.

Traffici generati da ATP4

Veicoli leggeri

Tabella 4.2.2 – Distribuzione giornaliera percentuale di auto degli addetti in ingresso all'insediamento

	Fascia oraria																			
INGRESSI	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	TOT
% Addetti Uffici	-	-	50%	-	-	-	-	50%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100%
% Addetti Magazzini	25%	25%	-	-	-	-	-	25%	25%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100%

Tabella 4.2.3 – Distribuzione giornaliera di auto degli addetti in ingresso all'insediamento

	Fascia oraria																			
INGRESSI	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	TOT
Auto Addetti Uffici	-	-	15	-	-	-	-	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30
Auto Addetti Magazzini	70	70	-	-	-	-	-	70	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	280
TOTALE	70	70	15	-	-	-	-	85	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	310

Tabella 4.2.4 –Distribuzione giornaliera percentuale di auto degli addetti in uscita dall'insediamento

	Fascia oraria																			
USCITE	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	TOT
% Addetti Uffici	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50%	-	-	-	-	50%	-	-	100%
% Addetti Magazzini	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25%	25%	-	-	-	-	-	25%	25%	-	100%

Tabella 4.2.5 – Distribuzione giornaliera di auto degli addetti in uscita dall'insediamento

	Fascia oraria																			
USCITE	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	TOT
Auto Addetti Uffici	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	-	-	-	-	15	-	-	30
Auto Addetti Magazzini	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70	70	-	-	-	-	-	70	70	-	280
TOTALE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70	70	15	-	-	-	-	85	70	-	310

"*Considerati i coefficienti di occupazione dei veicoli forniti dalle Linee Guida PTCP e i due turni lavorativi previsti, viene determinato il valore di traffico giornaliero indotto dall'insediamento. Tale valore viene confrontato con il traffico dichiarato dal proponente (Tabella 4.3.2).*"

Tabella 4.3.2 – Confronto tra traffico indotto dall'insediamento calcolato secondo le linee guida del PTCP e secondo quanto indicato dal proponente

	PTCP	Proponente
N° Autovetture Addetti Uffici	252	30
N° Autovetture Addetti Magazzini	664	280
N° Mezzi Pesanti (> 3,5 t)	374	120

"*i) secondo il modello provinciale i traffici generati ammontano a circa 420 veicoli/ora bidirezionali omogenei sia nella punta del mattino sia nella punta del pomeriggio, con 297 veicoli in ingresso al mattino e 171 al pomeriggio;*
ii) con i dati degli Operatori che si dovranno insediare nei nuovi insediamenti il traffico generato ammonta a circa 215 veicoli/ora bidirezionali omogenei nella punta del mattino, mentre diventano circa 140 nella punta del pomeriggio, con 139 veicoli in ingresso al mattino e 94 al pomeriggio;
iii) la differenza è decisamente troppo elevata (al mattino un valore è doppio dell'altro, al pomeriggio è addirittura triplo). D'altra parte, il primo deriva da un modello che ha l'obiettivo di rappresentare l'universo delle tipologie degli insediamenti e oltre a questo per sua natura deve anche contenere un coefficiente di sicurezza da leggere come riserva di capacità del sistema, il secondo è il dato reale proveniente dal soggetto che eserciterà l'attività nell'area di progetto secondo una organizzazione e una tipologia definita e strutturalmente ottimizzata.

In ogni caso, al di là di quelli che sono i confronti numerici tra un modello e l'altro per comprendere le differenze nei metodi di calcolo che si celano dietro la loro applicazione, per le simulazioni modellistiche che seguono sono state utilizzate le previsioni del modello provinciale secondo quanto richiesto dalle "Linee Guida per la valutazione di impatto degli insediamenti di logistica sulla mobilità", nell'ottica di un approccio progettuale particolarmente cautelativo e prudente."

Veicoli pesanti

"[...] *l'attività prevede 120 mezzi pesanti (> 3,5 t) in entrata e 120 mezzi pesanti in uscita, da distribuire equamente sui 3 edifici.*"

"[...] *lo Studio ha adottato una percentuale pari al 15% del totale. Dei 120 veicoli solo 18 transiteranno quindi nell'ora di punta.*"

"[...] *Per quanto riguarda invece il numero di mezzi pesanti (>3,5 t) circolanti nell'ora di punta, le Linee Guida assumono una percentuale pari al 10% del totale.*"

Tabella 4.3.3 – Mezzi in ingresso all'insediamento logistico nell'ora di punta 07:00-08:00

	Addetti IN	Comm. Pes IN	TOT
07:00 – 08:00	126	37	163

Tabella 4.3.4 – Mezzi in uscita dall'insediamento logistico nell'ora di punta 07:00-08:00

	Addetti OUT	Comm. Pes OUT	TOT
07:00 – 08:00	-	37	37

Traffici generati da altri progetti

Insediamento 1: insediamento a destinazione logistica in fase di realizzazione, posizionato lungo la SP 12 in Comune di Casei Gerola (PV)

Insediamento 2: si tratta di una cava posizionata lungo via Fermi in Comune di Casei Gerola (PV), che è entrata in esercizio dopo lo svolgimento dei rilievi di traffico

Tabella 4.4.2 – Traffico indotto dagli insediamenti limitrofi nell'ora di punta della mattina (Fonte: Studio 2023)

	Insediamento 1	Insediamento 2	TOT
Addetti IN	39	-	39
Visitatori IN	2	-	2
Visitatori OUT	2	-	2
Comm. Pes. IN	6	9	15
Comm. Pes. OUT	3	9	12

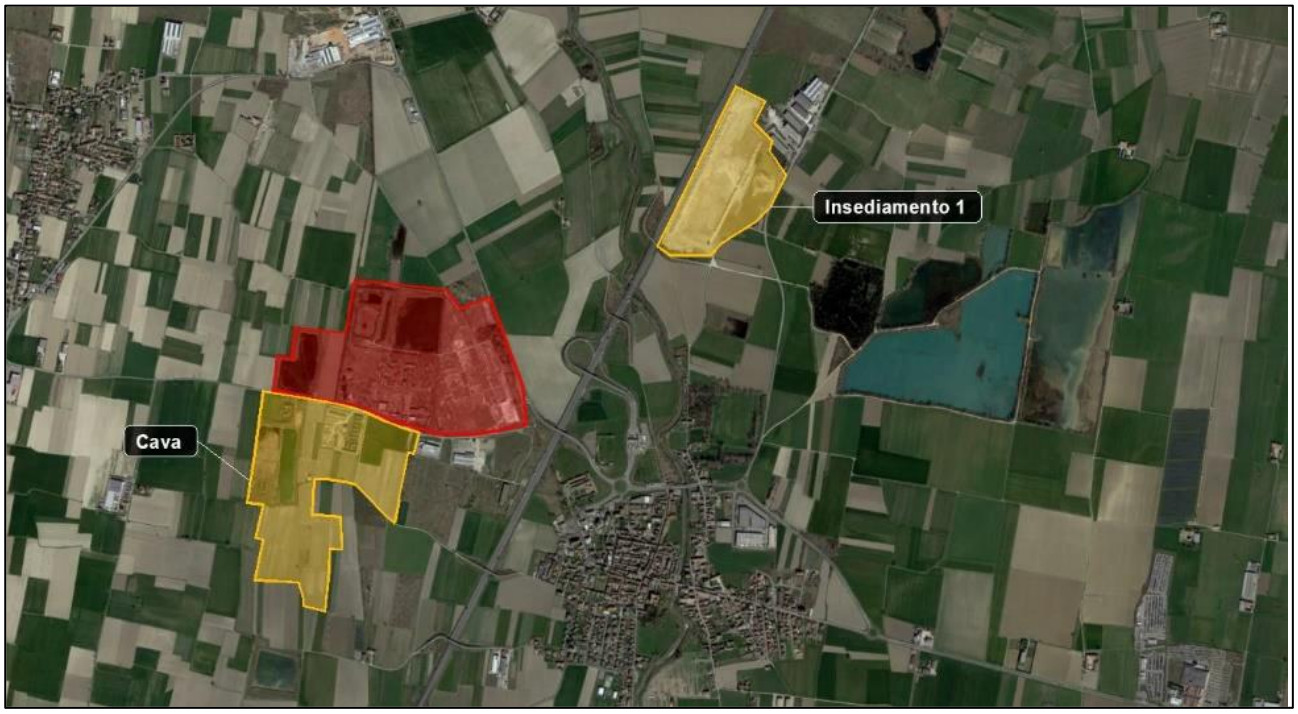
"*Per quanto riguarda l'insediamento 1, i mezzi commerciali pesanti generati hanno come origine/destinazione i caselli autostradali di Casei Gerola e Voghera in egual misura, mentre le autovetture degli addetti e dei visitatori vengono ripartite sulla rete esistente secondo le seguenti percentuali secondo quanto tratto dallo Studio del 2023 (con integrazione del casello della A21, escluso nello studio precedente):*

- *il 7% dell'utenza abbia origine/destinazione dalla SP12 da Nord;*
- *l'11% dell'utenza abbia origine/destinazione dalla SS755 da Nord;*
- *l'11% dell'utenza abbia origine/destinazione dalla SP90;*
- *l'8% dell'utenza abbia origine/destinazione dal casello A7 di Casei Gerola;*

- *l'8% dell'utenza abbia origine/destinazione dal casello A21 di Voghera;*
- *il 12% dell'utenza abbia origine/destinazione dalla Tangenziale di Voghera da Nord;*
- *il 12% dell'utenza abbia origine/destinazione dalla Tangenziale di Voghera da Sud;*
- *il 14% dell'utenza abbia origine/destinazione da Via Lomellina;*
- *il 17% dell'utenza abbia origine/destinazione dalla SP12 da Sud.*

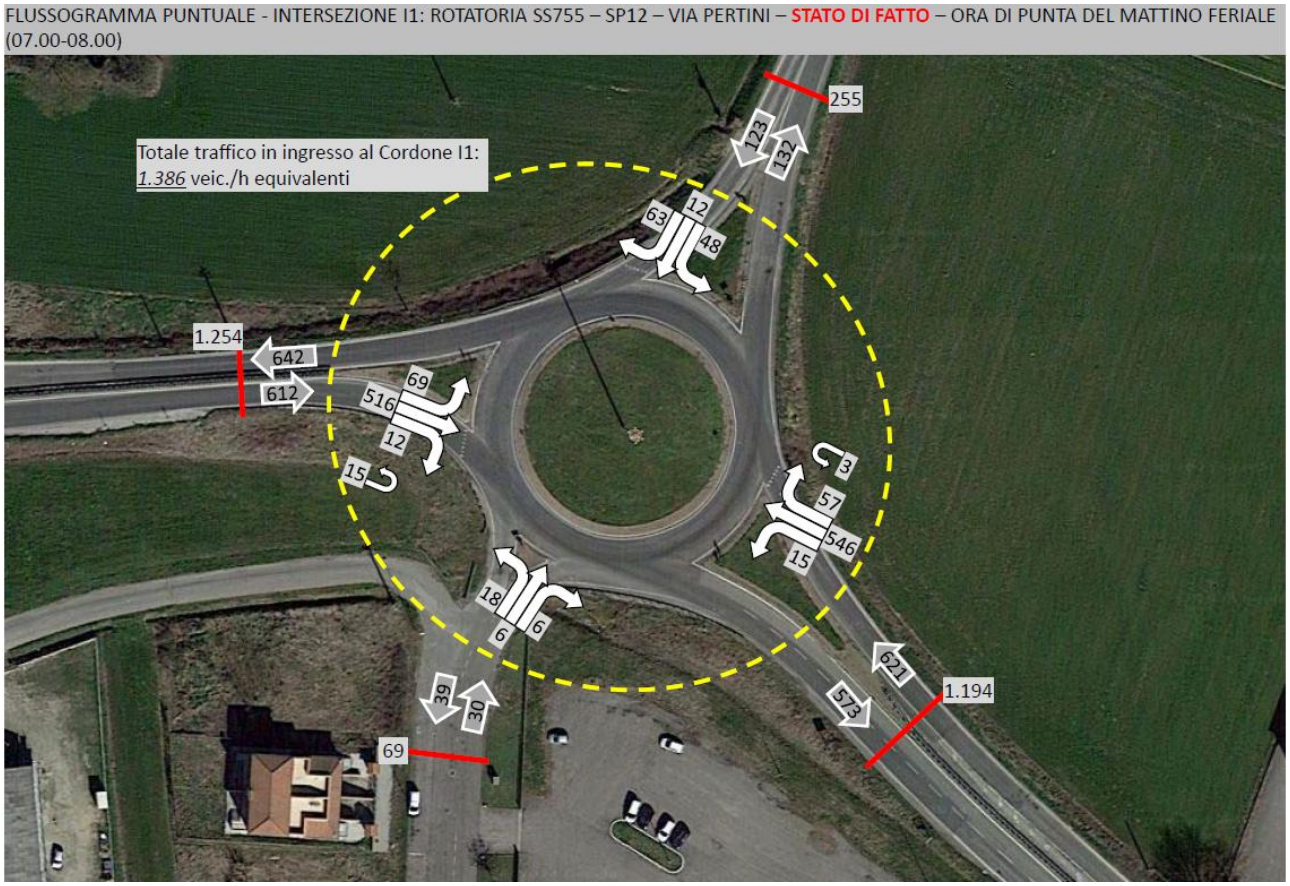
Per quanto riguarda l'insediamento 2, il traffico pesante della cava segue i seguenti itinerari:

- *20% da/verso la SS 775 in direzione Nord;*
- *60% da/verso il casello autostradale di Casei Gerola (autostrada A7);*
- *20% da/verso la SS 775 in direzione Est per raggiungere la Tangenziale di Voghera (equamente suddiviso poi in 10% verso Nord e 10% verso Sud).*"

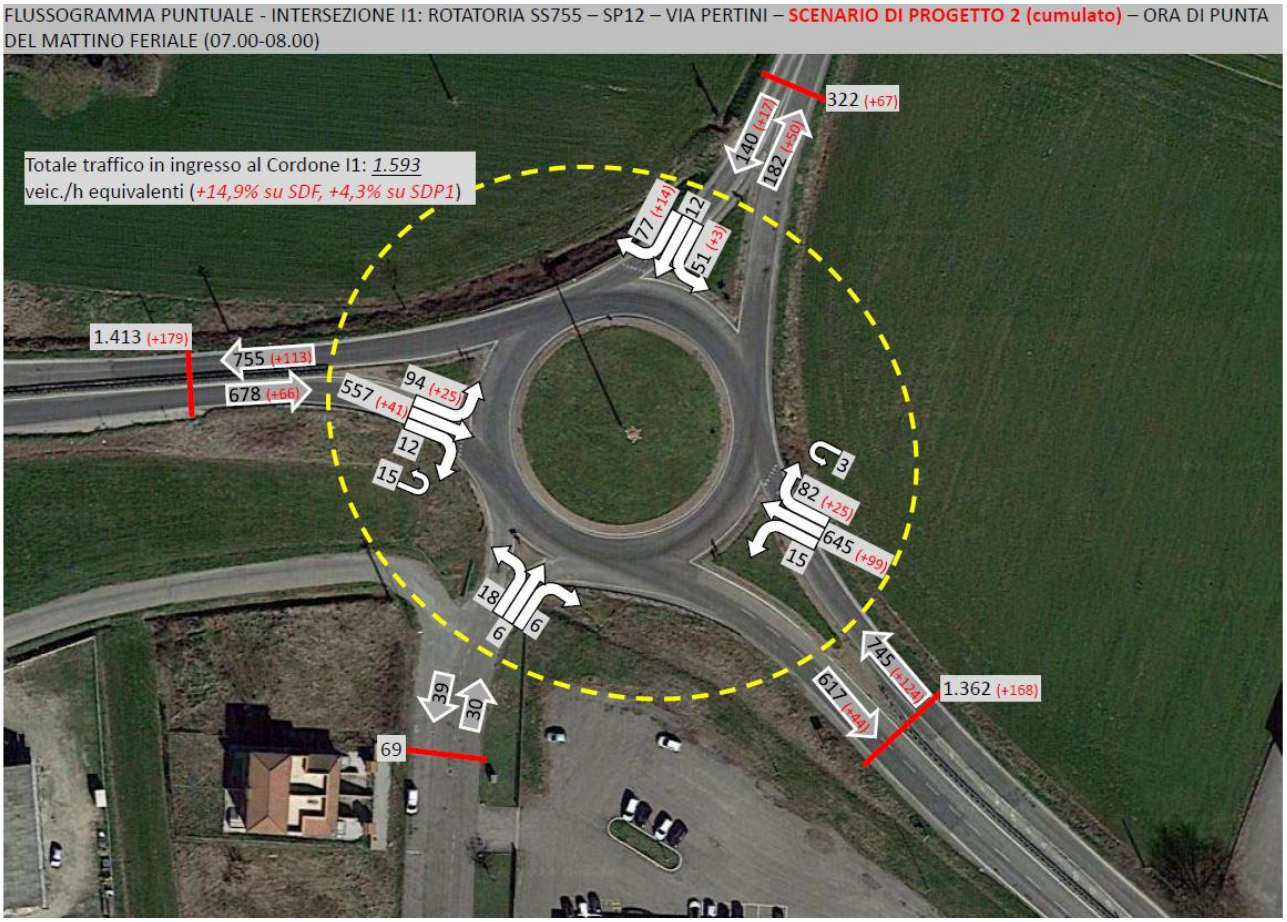


1 INTERSEZIONE I1

Stato di fatto



Stato di progetto - ATP4 + altri progetti



Tali valori di mezzi sono stati riportati all'interno della simulazione modellistica tratto per tratto, così come visibili in figura e come confrontabili al paragrafo *Intersezione I1*.

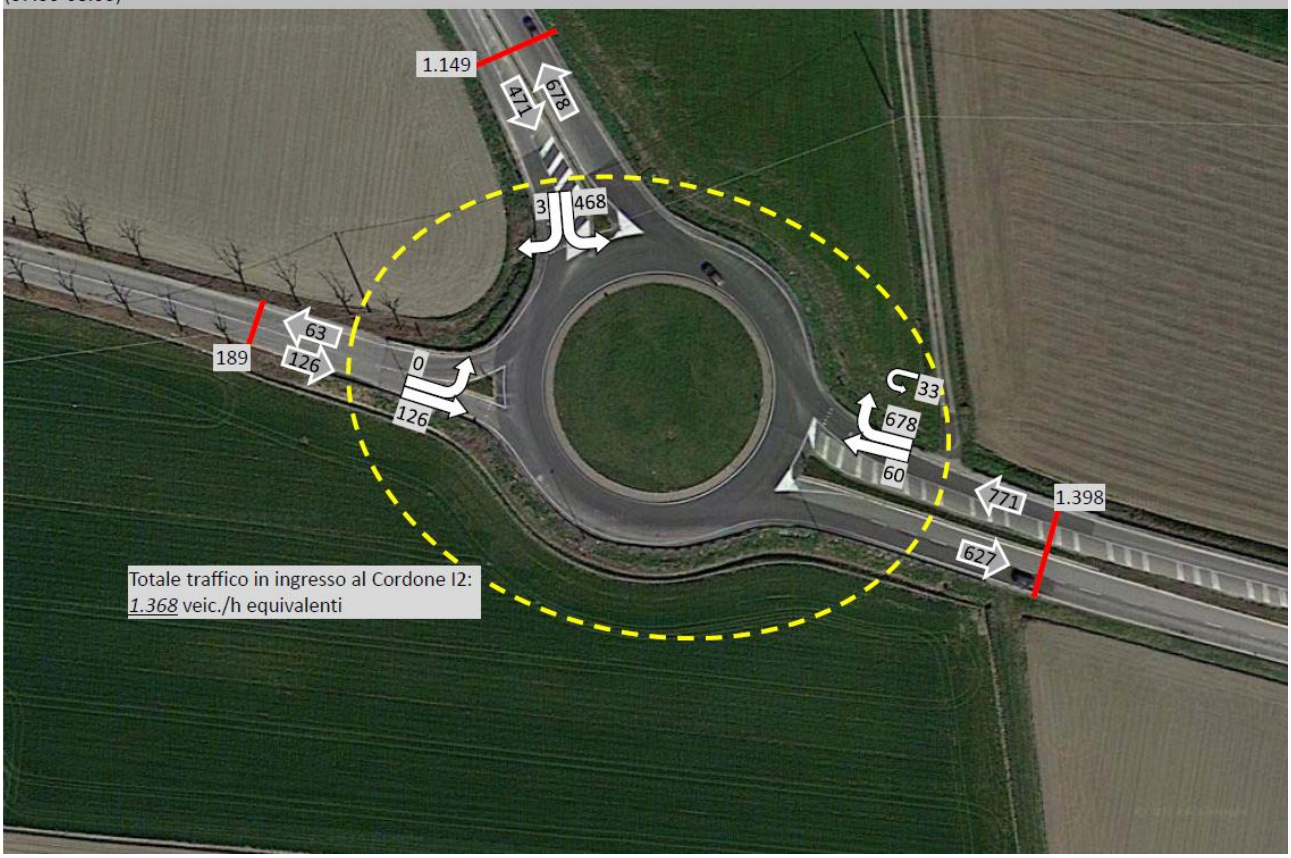
Per tale Intersezione I1, all'ora di punta del mattino, SDF contava 1'129 mezzi leggeri e 128 mezzi pesanti (1'386 mezzi equivalenti). Si ricorda che 1 mezzo pesante corrisponde a 2 mezzi equivalenti e che i flussi veicolari sono stati pesati sulle % di cui al grafico inserito al paragrafo *Considerazioni sui dati forniti nel presente documento*, stimando così il traffico in tutte le ore del giorno a partire dai flussi rilevati nell'ora di punta del mattino.

Introducendo i flussi veicolari indotti descritti nei paragrafi *Intersezione I1* e *Precisazioni sull'input modellistico*, il flusso allo stato di progetto per l'ora di punta del mattino ammonta a 1'527 veicoli equivalenti.

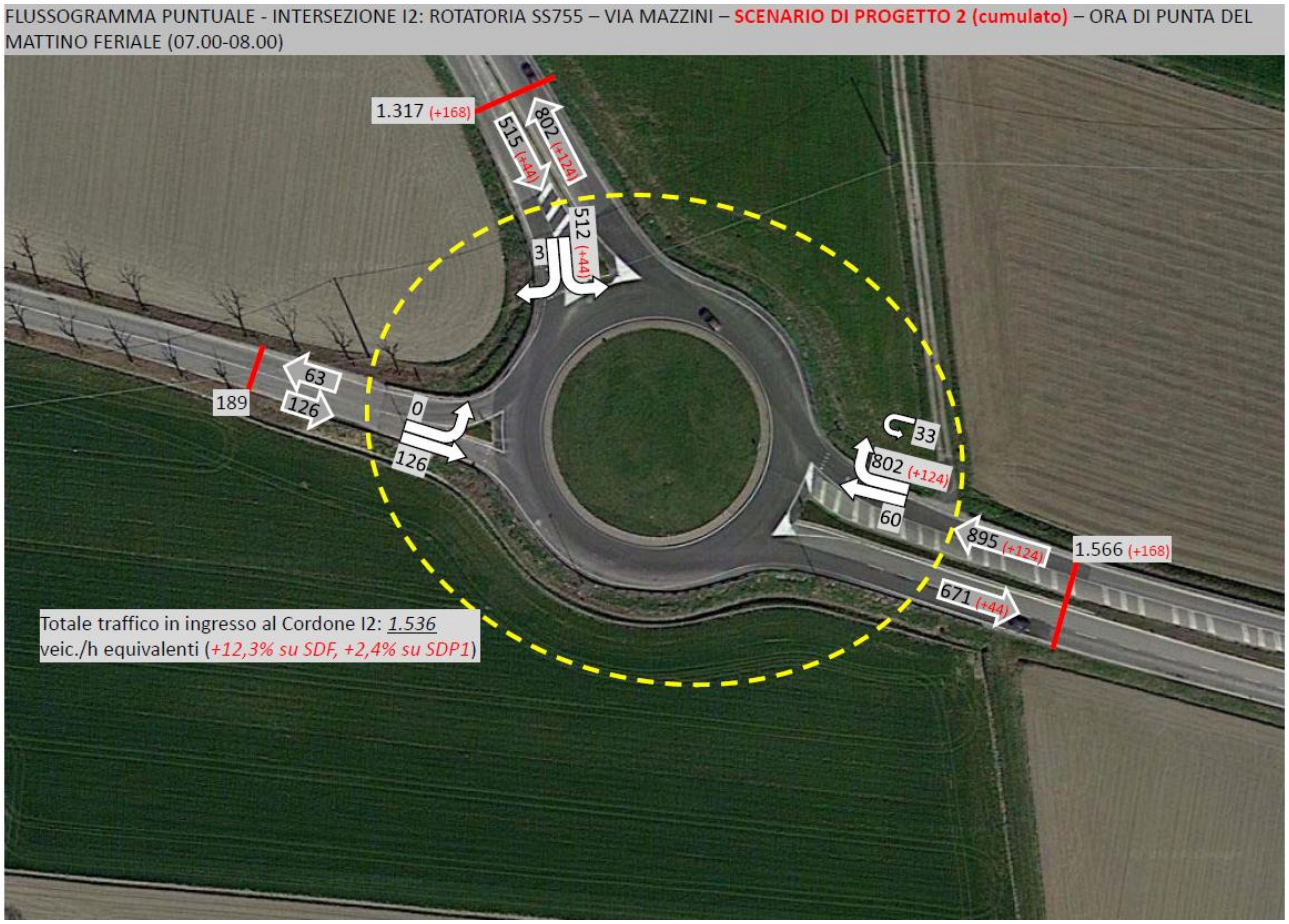
2 INTERSEZIONE I2

Stato di fatto

FLUSSOGRAMMA PUNTUALE - INTERSEZIONE I2: ROTATORIA SS755 – VIA MAZZINI – **STATO DI FATTO** – ORA DI PUNTA DEL MATTINO FERIALE (07.00-08.00)



Stato di progetto - ATP4 + altri progetti

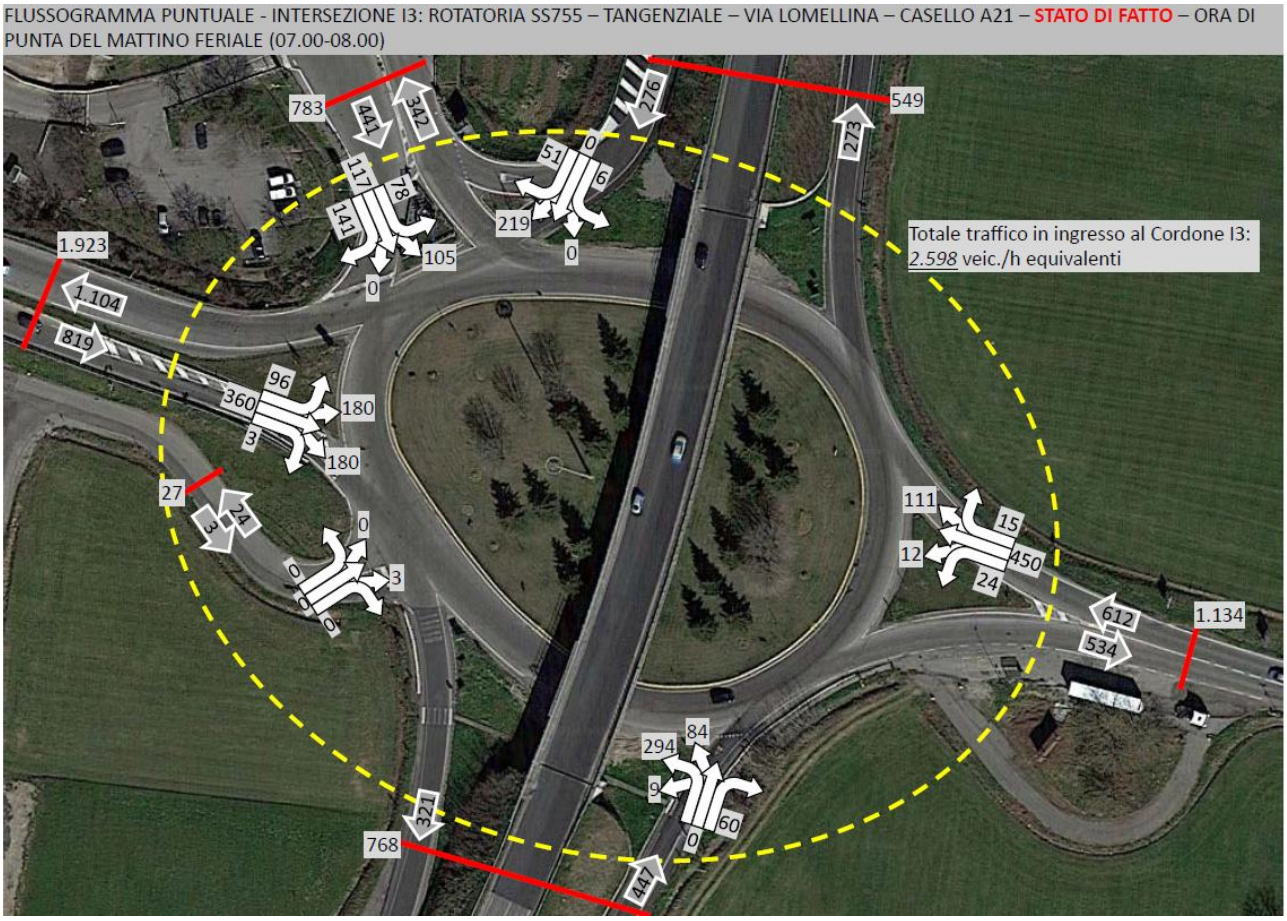


Come per Intersezione I1 si rimanda ai paragrafi precedenti per i vari confronti.

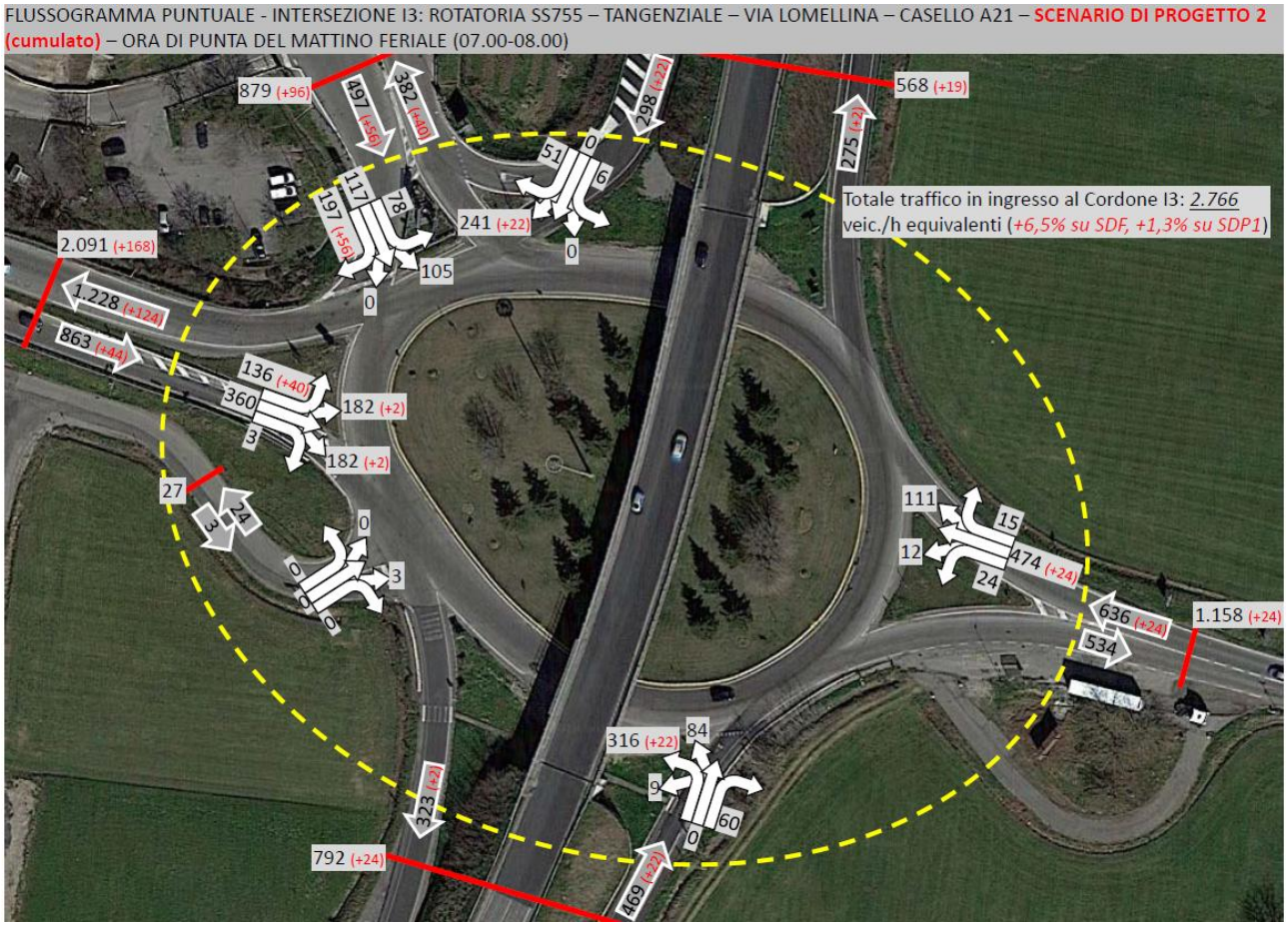
Per tale Intersezione I2, all'ora di punta del mattino, SDF contava 1'115 mezzi leggeri e 127 mezzi pesanti (1'368 mezzi equivalenti). Il flusso allo stato di progetto per l'ora di punta del mattino ammonta a 1'500 veicoli equivalenti.

3 INTERSEZIONE I3

Stato di fatto



Stato di progetto - ATP4 + altri progetti

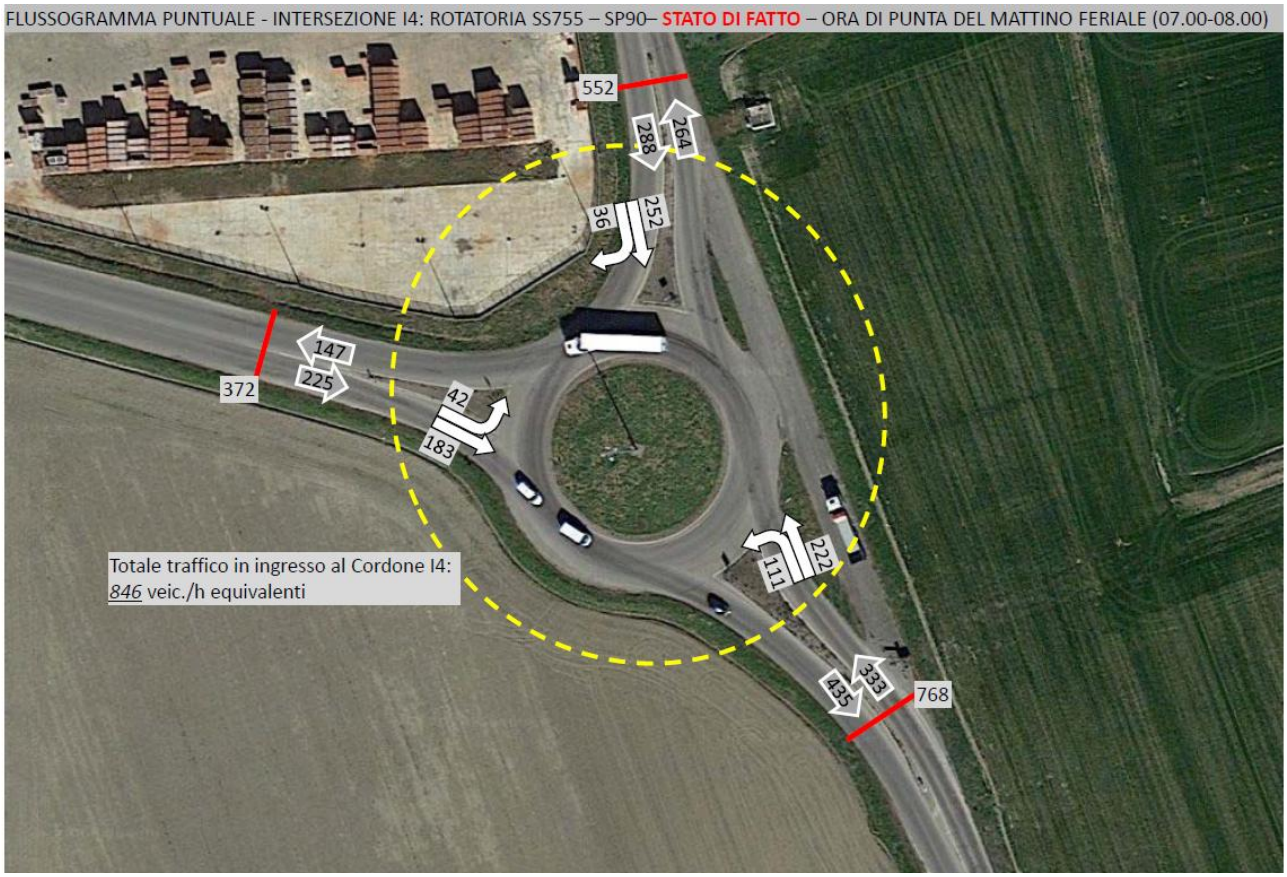


Come per Intersezione I1 si rimanda ai paragrafi precedenti per i vari confronti.

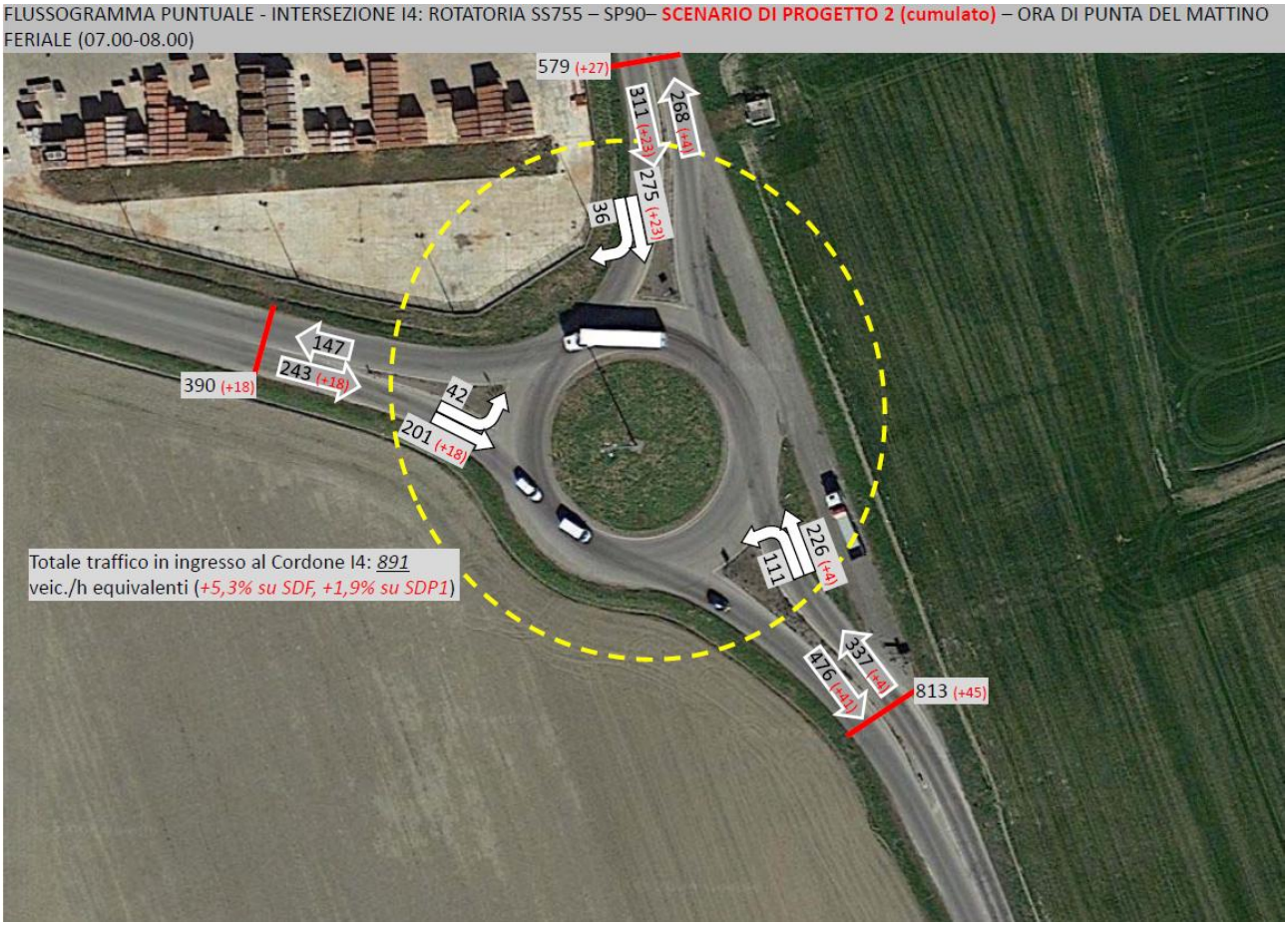
Per tale Intersezione I3, all'ora di punta del mattino, SDF contava 2'117 mezzi leggeri e 240 mezzi pesanti (2'598 mezzi equivalenti). Il flusso allo stato di progetto per l'ora di punta del mattino ammonta a 2'730 veicoli equivalenti.

4 INTERSEZIONE I4

Stato di fatto



Stato di progetto - ATP4 + altri progetti



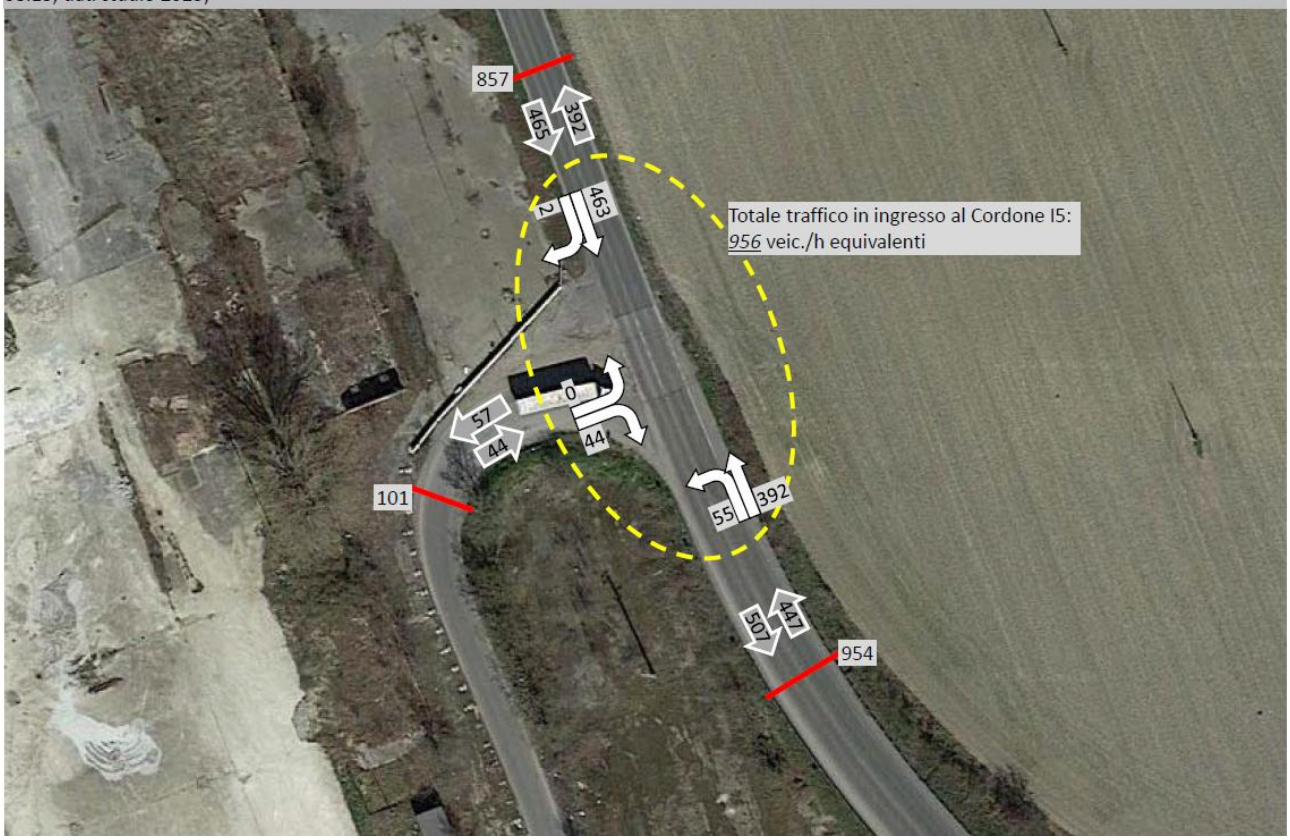
Come per Intersezione I1 si rimanda ai paragrafi precedenti per i vari confronti.

Per tale Intersezione I4, all'ora di punta del mattino, SDF contava 689 mezzi leggeri e 78 mezzi pesanti (846 mezzi equivalenti). Il flusso allo stato di progetto per l'ora di punta del mattino ammonta a 874 veicoli equivalenti.

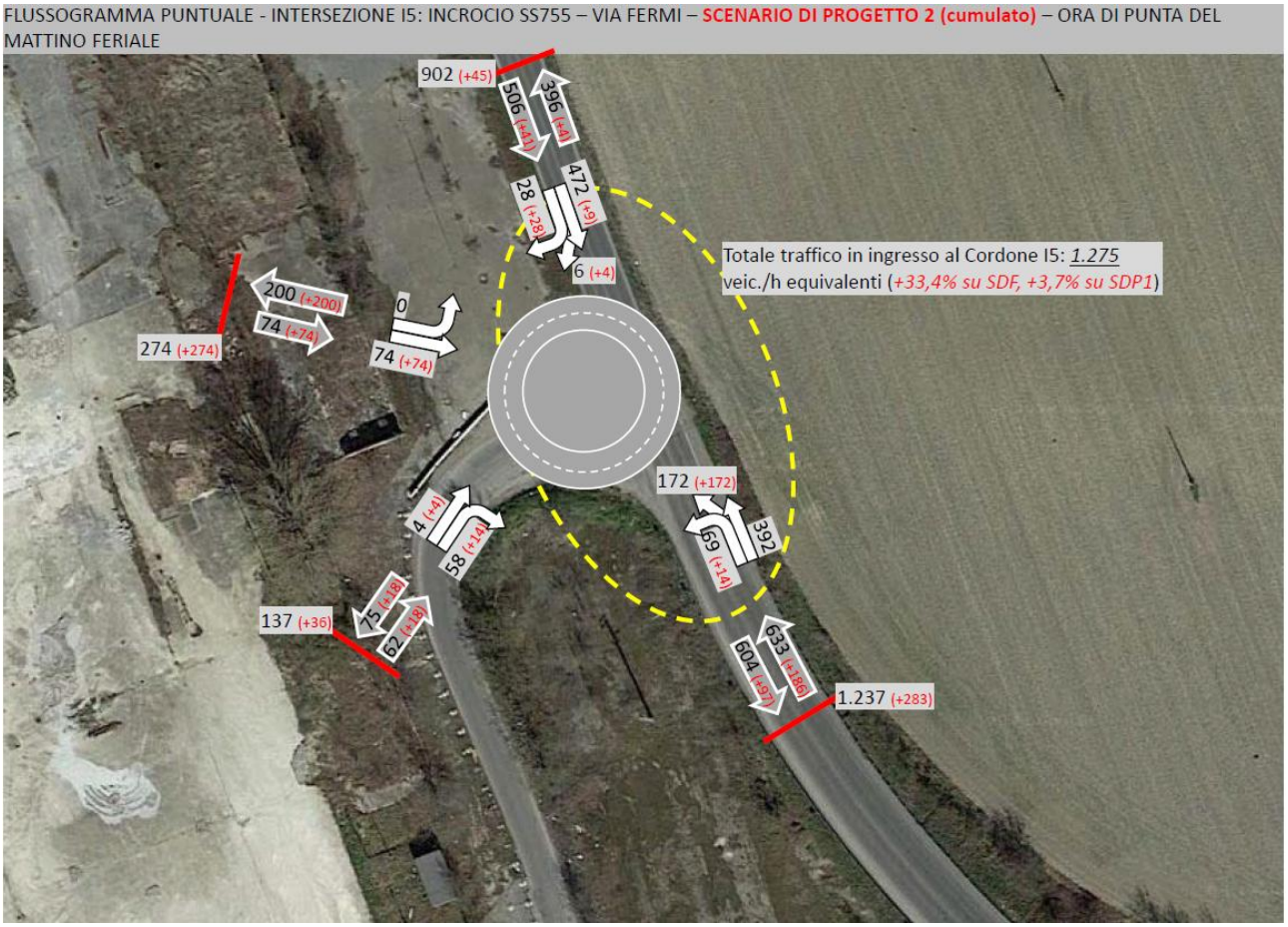
5 INTERSEZIONE I5

Stato di fatto

FLUSSOGRAMMA PUNTUALE - INTERSEZIONE I5: INCROCIO SS755 – VIA FERMI – **STATO DI FATTO** – ORA DI PUNTA DEL MATTINO FERIALE (07.15-08.15, dati studio 2023)



Stato di progetto - APT4 + altri progetti

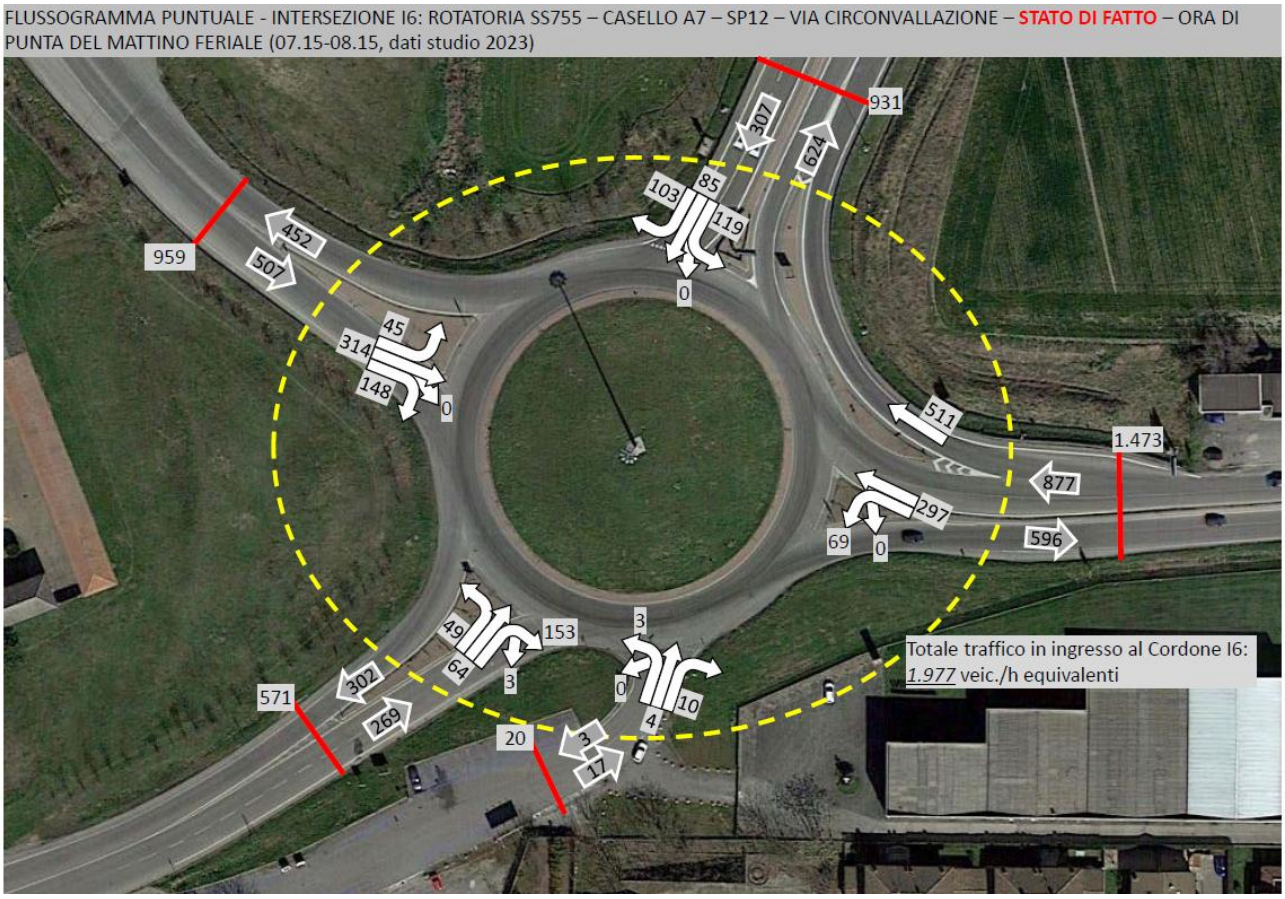


Come per Intersezione I1 si rimanda ai paragrafi precedenti per i vari confronti.

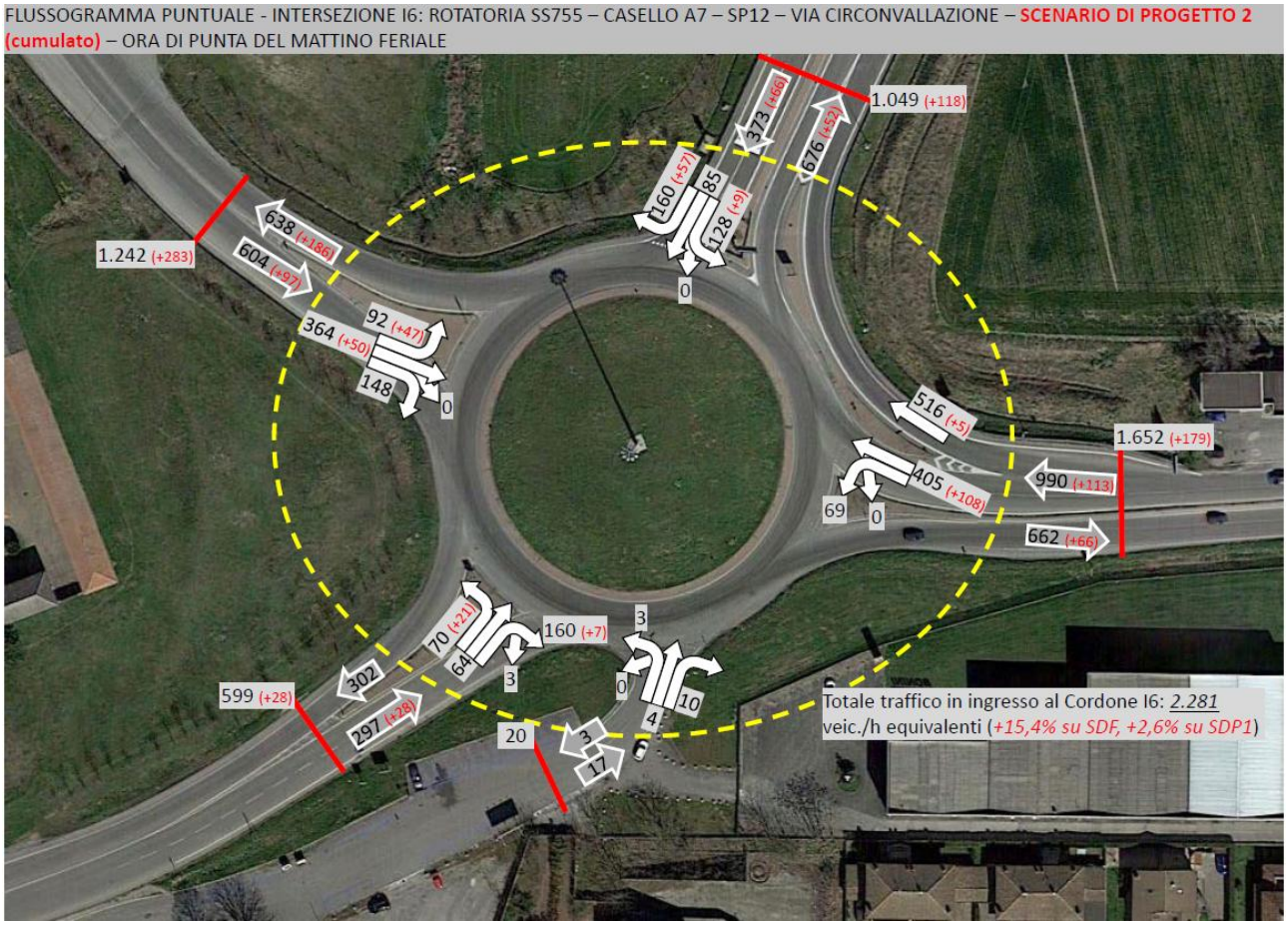
Per tale Intersezione I5, all'ora di punta del mattino, SDF contava 956 mezzi equivalenti. Il flusso allo stato di progetto per l'ora di punta del mattino ammonta a 1'230 veicoli equivalenti.

6 INTERSEZIONE I6

Stato di fatto



Stato di progetto - ATP4 + altri progetti



Come per Intersezione I1 si rimanda ai paragrafi precedenti per i vari confronti.

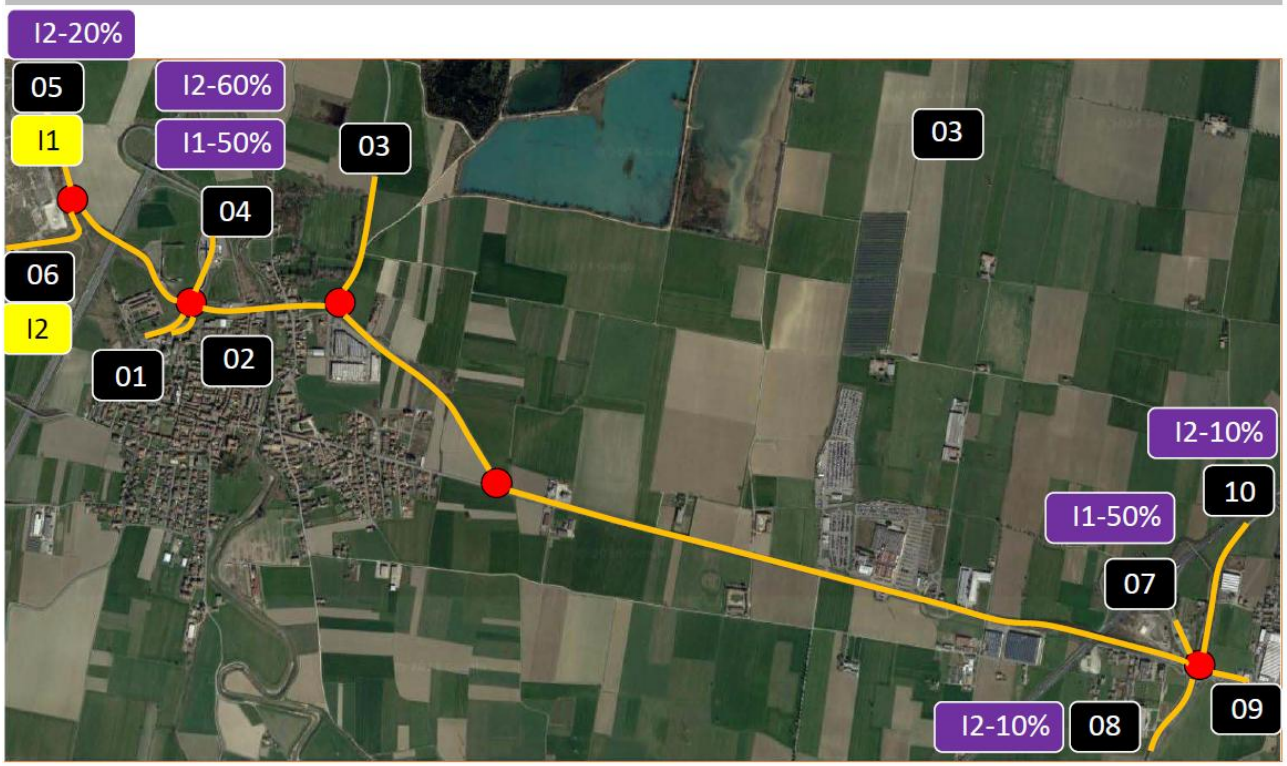
Per tale Intersezione I6, all'ora di punta del mattino, SDF contava 1'977 mezzi equivalenti. Il flusso allo stato di progetto per l'ora di punta del mattino ammonta a 2'223 veicoli equivalenti.

7 TOTALE

Stato di fatto

Stato di progetto - Veicoli pesanti altri progetti

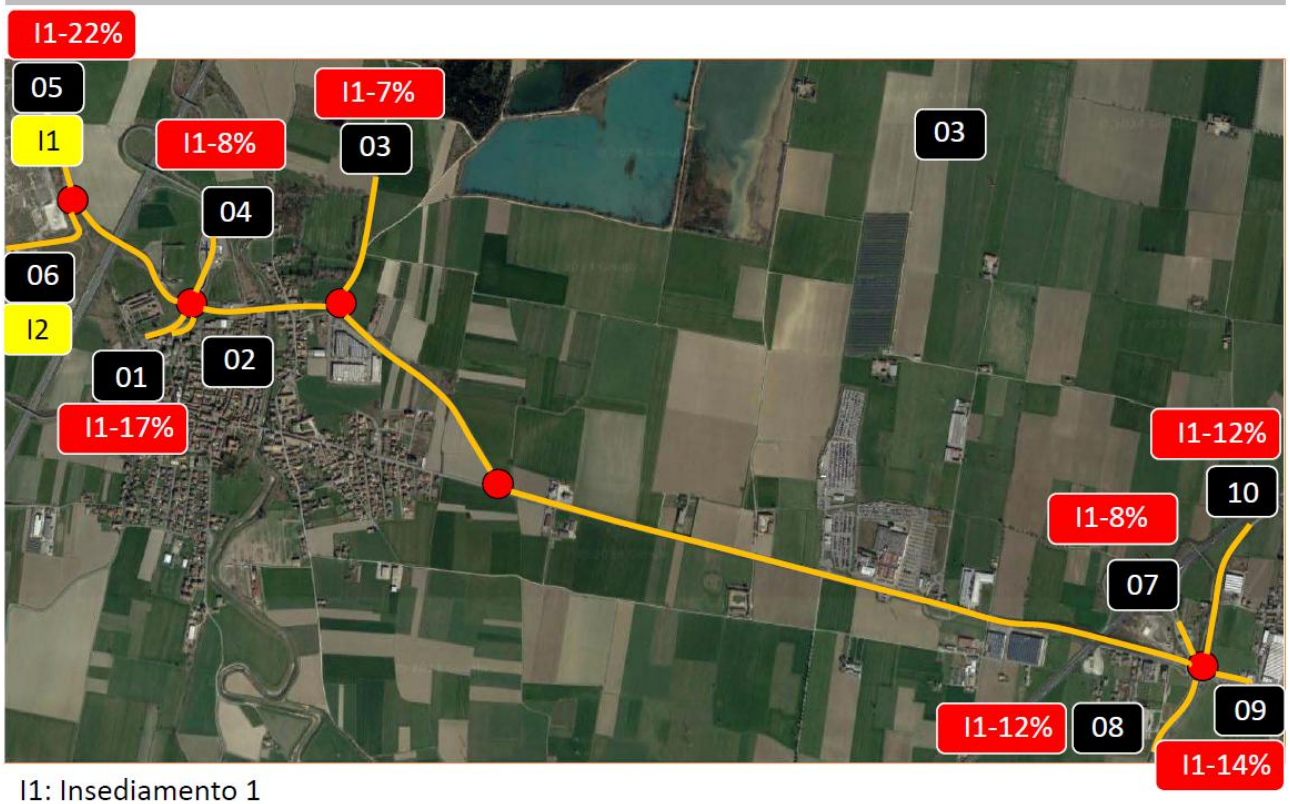
DISTRIBUZIONE SUL TERRITORIO DEL TRAFFICO COMMERCIALE PESANTE GENERATO DAGLI INSEDIAMENTI LIMITROFI PREVISTI



I1: Insediamento 1
I2: Insediamento 2

Stato di progetto - Veicoli leggeri altri progetti

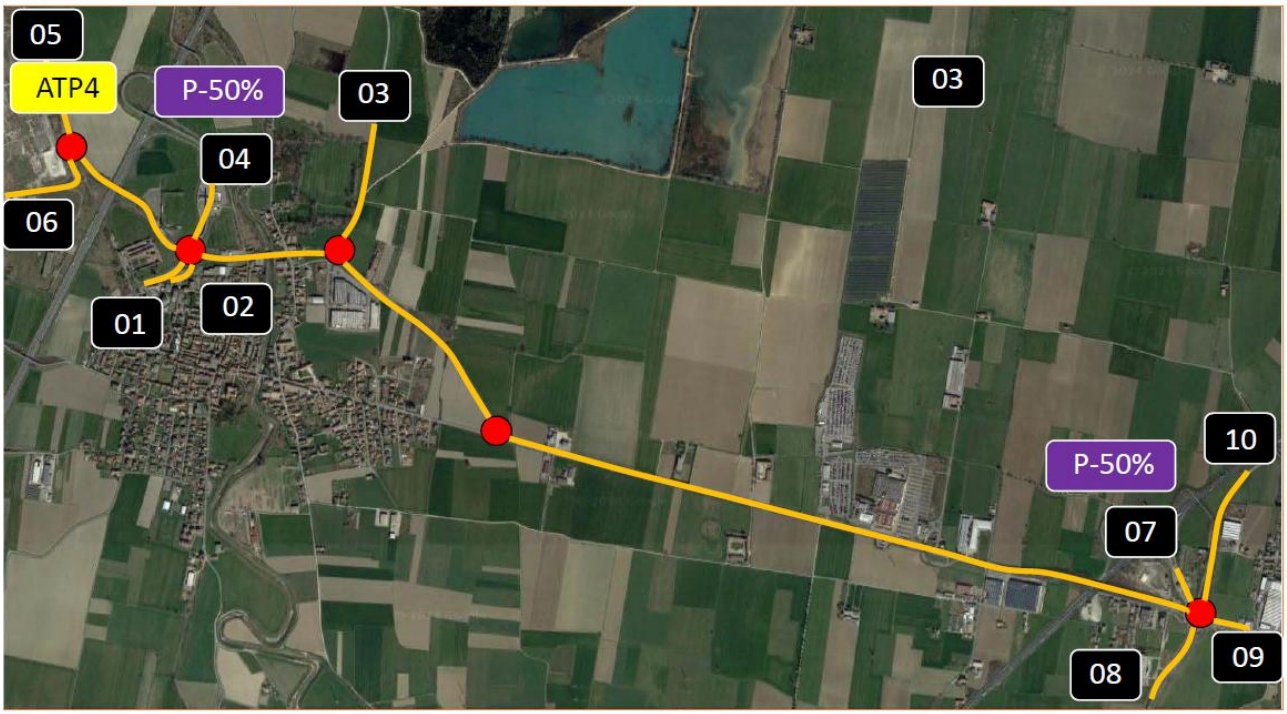
DISTRIBUZIONE SUL TERRITORIO DEL TRAFFICO PRIVATO GENERATO DAGLI INSEDIAMENTI LIMITROFI PREVISTI



I1: Insediamento 1
I2: Insediamento 2

Stato di progetto - Veicoli pesanti ATP4

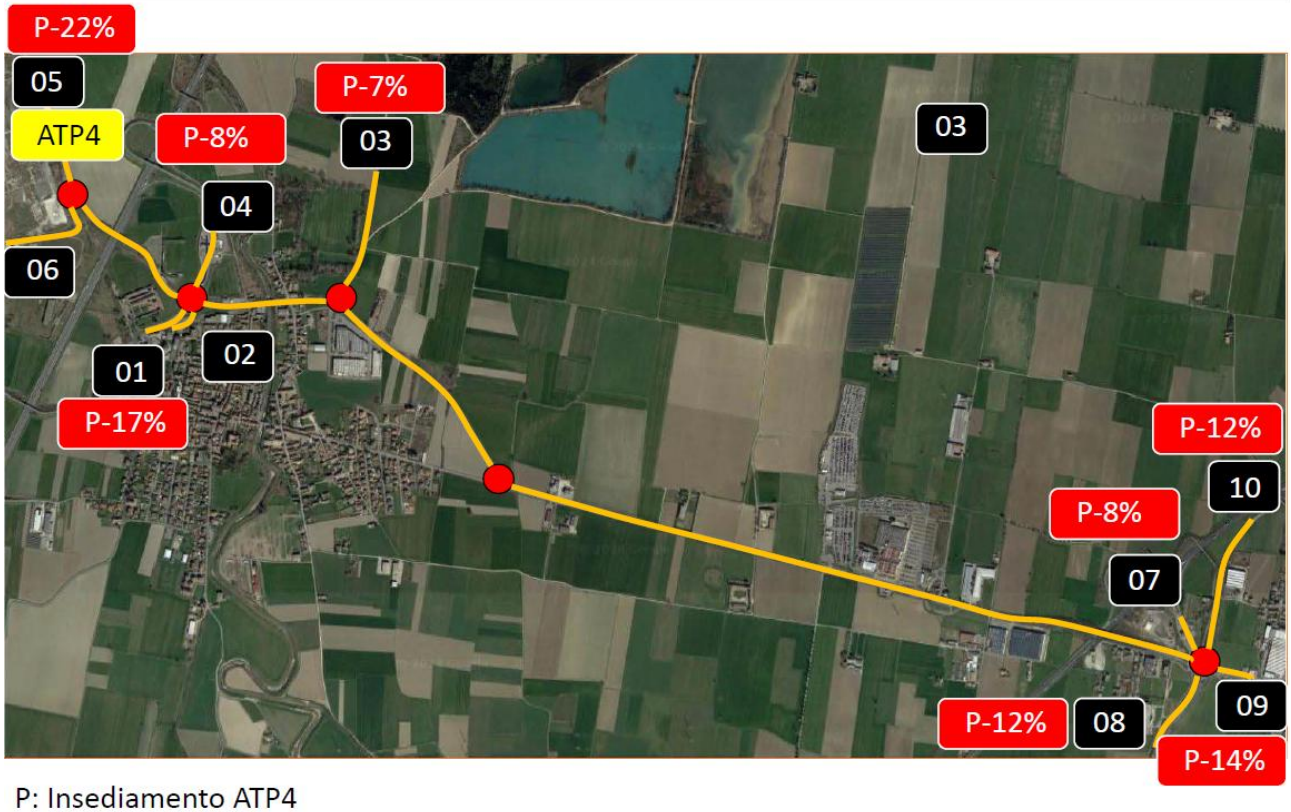
DISTRIBUZIONE SUL TERRITORIO DEL TRAFFICO COMMERCIALE PESANTE GENERATO DA ATP4



P: Insediamento ATP4

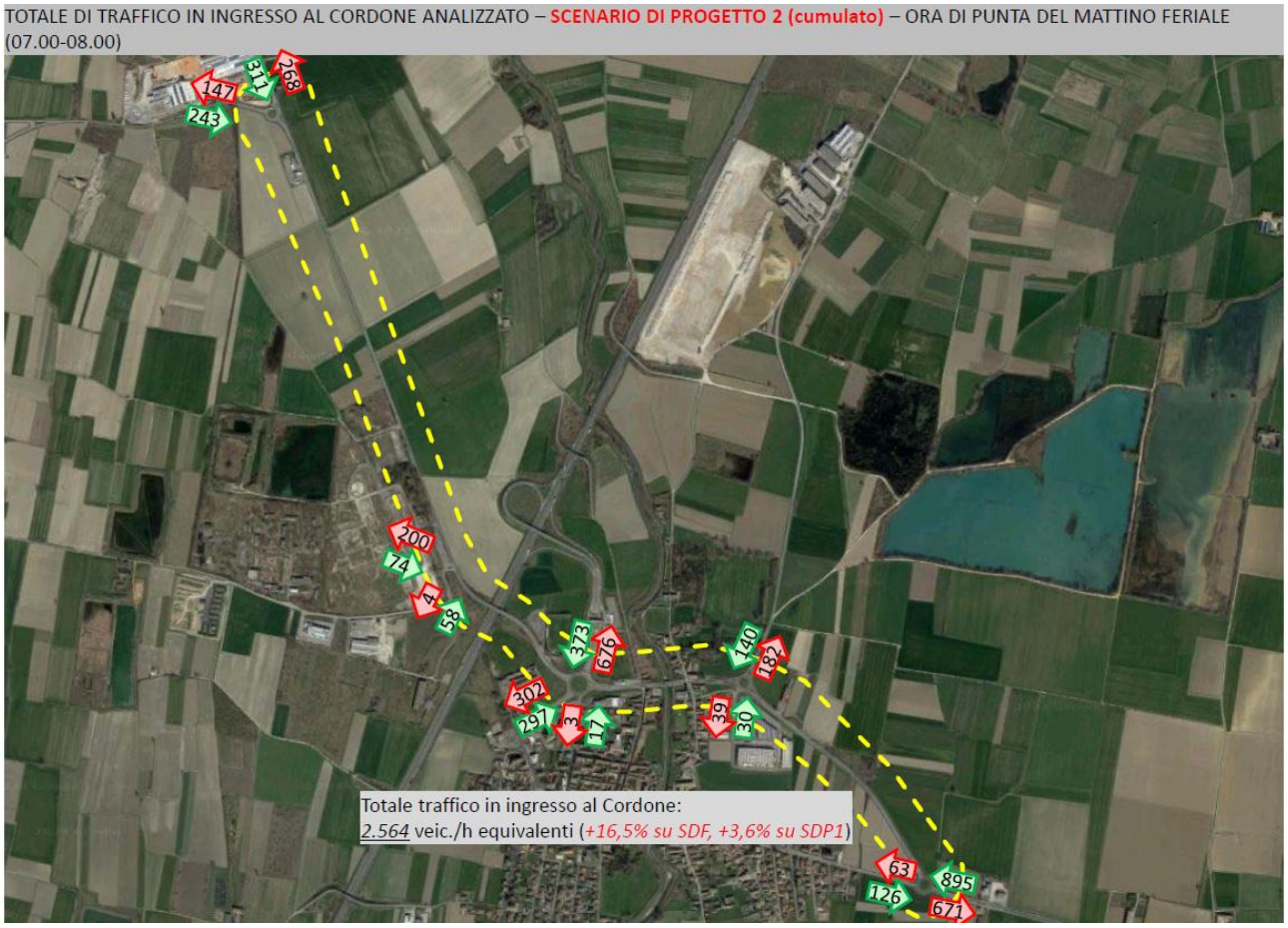
Stato di progetto - Veicoli leggeri ATP4

DISTRIBUZIONE SUL TERRITORIO DEL TRAFFICO PRIVATO GENERATO DAL PROGETTO ATP4



P: Insediamento ATP4

Stato di progetto - Totale ATP4 + altri progetti



Per quanto attiene la ripartizione leggeri/pesanti, si rimanda a quanto descritto da pg 4 a pg 10.

Si ricorda che 1 mezzo pesante corrisponde a 2 mezzi equivalenti e che i flussi veicolari allo SDF sono stati pesati sulle % di cui al grafico inserito a pg 5, stimando così il traffico in tutte le ore del giorno a partire dai flussi rilevati nell'ora di punta del mattino; per quanto attiene SDP, invece, sono stati aggiunti ora per ora e tratto per tratto i flussi descritti da pg 4 a pg 10.

8 AUTOSTRADA

Come definito dallo Studio di ricaduta delle emissioni inquinanti in atmosfera, a titolo conservativo si è tenuto conto del contributo emissivo del traffico veicolare autostradale.

In particolare, è stata inserita una media tra il rilievo di traffico Aiscat 2017 e quello Aiscat 2023:

CARATTERISTICHE TECNICHE

LUNGHEZZA (km)
50,30

LARGHEZZA (m)
24,20-32,50

CARREGGIATE (n°)
2

CORSIE PER SENSO DI MARCIA (n°)
2-3

CLASSIFICAZIONE FUNZIONALE
A

SPARTITRAFFICO
SI

VEICOLI EFFETTIVI MEDI GIORNALIERI - CAT.LEG
83.028

VEICOLI EFFETTIVI MEDI GIORNALIERI - CAT.PES.
22.902

VEICOLI EFFETTIVI MEDI GIORNALIERI - TOTALE ANNUO
105.930

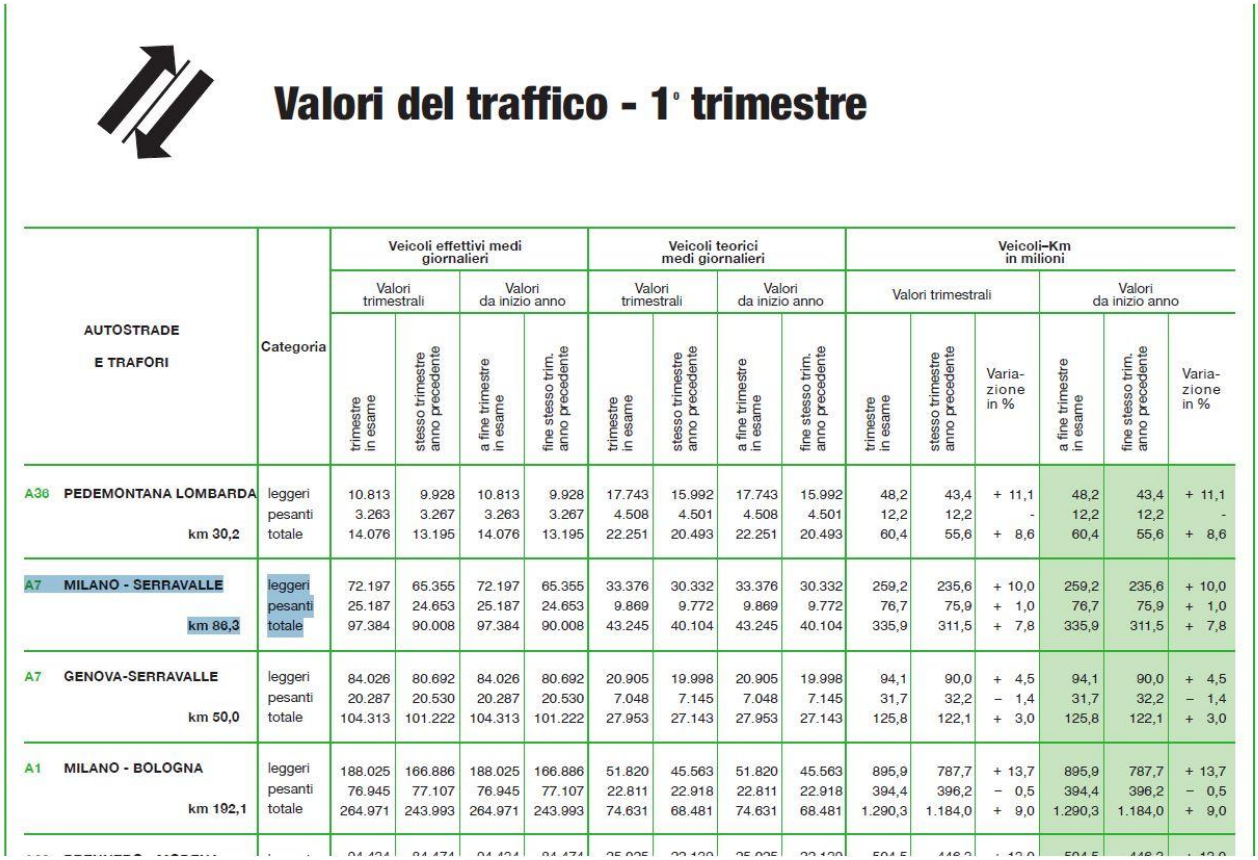
VEICOLI * KM - CAT.LEGGERI
1.282.800.000

VEICOLI * KM - CAT.PESANTI
297.000.000

VEICOLI * KM - TOTALE ANNUO
1.579.800.000

ANNO RILEVAZIONE
2017

FONTE
AISCAT



Valori del traffico - 1° trimestre

AUTOSTRADE E TRAFORI	Categoria	Veicoli effettivi medi giornalieri				Veicoli teorici medi giornalieri				Veicoli-Km in milioni					
		Valori trimestrali		Valori da inizio anno		Valori trimestrali		Valori da inizio anno		Valori trimestrali			Valori da inizio anno		
		trimestre in esame	stesso trimestre anno precedente	a fine trimestre in esame	fine stesso trim. anno precedente	trimestre in esame	stesso trimestre anno precedente	a fine trimestre in esame	fine stesso trim. anno precedente	trimestre in esame	stesso trimestre anno precedente	Variazione in %	a fine trimestre in esame	fine stesso trim. anno precedente	Variazione in %
A36 PEDEMONTANA LOMBARDA	leggeri	10.813	9.928	10.813	9.928	17.743	15.992	17.743	15.992	48,2	43,4	+ 11,1	48,2	43,4	+ 11,1
	pesanti	3.263	3.267	3.263	3.267	4.508	4.501	4.508	4.501	12,2	12,2	-	12,2	12,2	-
km 30,2	totale	14.076	13.195	14.076	13.195	22.251	20.493	22.251	20.493	60,4	55,6	+ 8,6	60,4	55,6	+ 8,6
A7 MILANO - SERRAVALLE	leggeri	72.197	65.355	72.197	65.355	33.376	30.332	33.376	30.332	259,2	235,6	+ 10,0	259,2	235,6	+ 10,0
	pesanti	25.187	24.653	25.187	24.653	9.869	9.772	9.869	9.772	76,7	75,9	+ 1,0	76,7	75,9	+ 1,0
km 86,3	totale	97.384	90.008	97.384	90.008	43.245	40.104	43.245	40.104	335,9	311,5	+ 7,8	335,9	311,5	+ 7,8
A7 GENOVA-SERRAVALLE	leggeri	84.026	80.692	84.026	80.692	20.905	19.998	20.905	19.998	94,1	90,0	+ 4,5	94,1	90,0	+ 4,5
	pesanti	20.287	20.530	20.287	20.530	7.048	7.145	7.048	7.145	31,7	32,2	– 1,4	31,7	32,2	– 1,4
km 50,0	totale	104.313	101.222	104.313	101.222	27.953	27.143	27.953	27.143	125,8	122,1	+ 3,0	125,8	122,1	+ 3,0
A1 MILANO - BOLOGNA	leggeri	188.025	166.886	188.025	166.886	51.820	45.563	51.820	45.563	895,9	787,7	+ 13,7	895,9	787,7	+ 13,7
	pesanti	76.945	77.107	76.945	77.107	22.811	22.918	22.811	22.918	394,4	396,2	– 0,5	394,4	396,2	– 0,5
km 192,1	totale	264.971	243.993	264.971	243.993	74.631	68.481	74.631	68.481	1.290,3	1.184,0	+ 9,0	1.290,3	1.184,0	+ 9,0

La ripartizione del flusso veicolare è stata stimata sulla base dei dati Aiscat 2017 e 2023 in merito al TGM, applicando le % di cui al grafico di pg 5, così come per tutti gli altri tratti stradali.

Nei due scenari (SDF, SDP) sono stati mantenuti gli stessi dati per i flussi veicolari, supponendo che il TGM non cambi su un'infrastruttura come l'autostrada, in virtù del fatto che tali mezzi si può supporre siano già circolanti sulla stessa.

9 CONCLUSIONI

Per ciascuna intersezione simulata e per ciascun tratto ad esse afferente sono stati riportati i flussi veicolari nei due scenari, nonché il numero di mezzi indotti sia da ATP4 sia dagli altri progetti.

Non è stato valutato uno scenario futuro di crescita del numero di mezzi, anche perché come specificato nello Studio di Traffico "*le simulazioni modellistiche che seguono sono state utilizzate le previsioni del modello provinciale secondo quanto richiesto dalle "Linee Guida per la valutazione di impatto degli insediamenti di logistica sulla mobilità", nell'ottica di un approccio progettuale particolarmente cautelativo e prudente*"; infatti, i flussi veicolari inseriti risultano essere ampiamente superiori a quelli realisticamente previsti.

Ogni tratto stradale è stato simulato attraverso un certo numero di volumi e ogni volume ha incorporato i fattori emissivi determinati giornalmente ora per ora:

- **allo stato di fatto, sono stati inseriti in input, tratto per tratto, i dati del numero di veicoli dell'ora di punta;**
- **allo stato di fatto, il numero di veicoli in tutte le altre fasce orarie è stato stimato sulla base della ripartizione % dei mezzi nelle varie ore del giorno così come riportato nel grafico di pg 5;**
- **allo stato di progetto, sono stati inseriti, ora per ora e tratto per tratto, i dati del numero di veicoli leggeri e pesanti descritti da pg 4 a pg 10.**

Avendo strutturato la simulazione tratto per tratto e intersezione per intersezione, l'inquadramento ortografico e l'analisi numerica dell'incremento di mezzi risulta sufficiente a garantire la coerenza tra lo studio sulla componente atmosferica e lo studio sulla componente viabilistica.
Si ricorda, infine, che il numero di mezzi dichiarato ora per ora e tratto per tratto è stato computato nella simulazione modellistica per tutti e 365 i giorni dell'anno.
Si precisa, infine, che il software Calpuff legge i fattori emissivi per ciascun inquinante per tutte le 8'760 ore dell'anno; in tal senso, avendo ponderato i fattori emissivi dei veicoli leggeri e dei veicoli pesanti sulla base di quanto descritto all'interno dello Studio di Impatto sulla Componente Atmosferica, la simulazione modellistica risulta essere del tutto rappresentativa della realtà dello SDF e garantisce una stima accurata degli impatti allo SDP.

Provincia di Pavia

Comune di Casei Gerola

Realizzazione di un nuovo insediamento logistico sull'area denominata "Ex Zuccherificio/Olon" in Comune di Casei Gerola

Oggetto Elaborato	*Codifica Elaborato*
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A V.I.A. Studio Preliminare Ambientale Sezione 4 - Quadro ambientale Sezione 4.4: Rumore	VER_VIA

Estensore SPA	*Data*
Ing. Augusto Allegrini Via Tasso 94, Pavia (PV) iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Pavia al n. 1398	LUGLIO 2025
	Scala

Proponente

GREENTHESIS SPA - p.iva: 02248000248 - sede legale: Via Cassanese 45, Segrate (MI)
AKNO BUSINESS PARKS SRL - p.iva: 11053390156 - sede legale: Via dell'Unione 3, Milano (MI)
AKNO PROJECT 12 SRL - p.iva: 11163060962 - sede legale: Via dell'Unione 3, Milano (MI)
AKNO COSTRUZIONI 4 SRL - p.iva: 11850020964 - sede legale: Via dell'Unione 3, Milano (MI)

A termine di legge ci riserviamo la proprietà di questo nostro disegno con divieto di riprodurlo, comunicarlo a terzi,o usarlo comunque per qualsiasi scopo costruttivo.

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO BICOCCA

DIPARTIMENTO DI
SCIENZE DELL'AMBIENTE E
DELLA TERRA

Piazza della Scienza, 1
20126 Milano

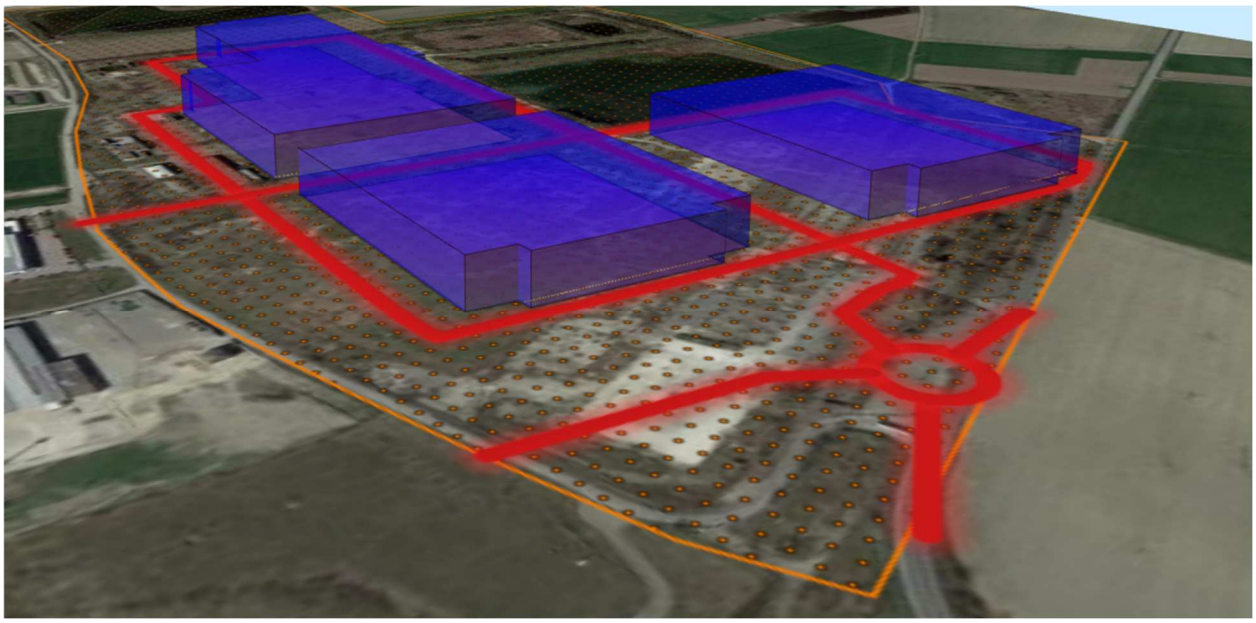
VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO

Nuovo Polo Logistico

Casei Gerola (PV)

Relazione tecnica

MAGGIO 2025



PROPONENTI:

AKNO Business Parks S.r.l.
AKNO Costruzioni 4 S.r.l.
AKNO Project 12 S.r.l.
GREENTHESIS S.p.a.

INDICE

1. INTRODUZIONE 4
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E DESCRIZIONE DEL PROGETTO 5
3. INQUADRAMENTO NORMATIVO E LIMITI DI LEGGE 8
3.1 CRITERIO DEL VALORE LIMITE ASSOLUTO 8
3.1.1 Sorgenti fisse o mobili 8
3.1.2 Infrastrutture di trasporto 10
3.2 CRITERIO DEL VALORE LIMITE DIFFERENZIALE 12
4. VALUTAZIONI IN MERITO ALLA COMPATIBILITÀ DEL PROGETTO 13
4.1 METODOLOGIA 13
4.2 CAMPAGNA DI RILIEVI FONOMETRICI 14
4.3 MODELLO DI SIMULAZIONE ACUSTICA 15
4.3.1 Infrastrutture di trasporto 15
4.4 Risultati e considerazioni 18
4.4.1 Verifica del rispetto dei valori limite assoluti di immissione 19
4.4.2 Verifica del rispetto dei valori limite assoluti di emissione 20
4.4.3 Verifica del rispetto del criterio differenziale 20
4.5 FASI DI CANTIERE 21
5. IPOTESI INTERVENTI DI MITIGAZIONE 27
6. MONITORAGGIO POST-OPERAM 27
7. CONCLUSIONI 28

ALLEGATO 1 – Rilievi fonometrici

ALLEGATO 2 – Tavole delle mappe di rumore

ALLEGATO 3 – Tavole delle mappe di rumore di cantiere

Indice figure

Figura 1 - Inquadramento territoriale (archi stradali in giallo)..... 5
Figura 2 - Individuazione dei recettori considerati (in rosso)..... 6
Figura 3 - Stralcio della planimetria di progetto..... 7
Figura 4 - Estratto dal P.C.A. comunale (recettori considerati in rosso ed area di intervento in giallo) .. 9
Figura 5 - Fasce di pertinenza acustica stradale (recettori in rosso) 10
Figura 6 - Localizzazione dei siti di misura 14
Figura 7- Flussi di traffico dell'ora di punta dello stato di Ante Operam 16
Figura 8- Flussi di traffico per l'ora di punta dello stato Post Operam 16
Figura 9 - Riproduzione tridimensionale dell'area di intervento (impianti in giallo) 17
Figura 10 - Localizzazione delle sorgenti: fase di demolizione.....23
Figura 11- Localizzazione delle sorgenti: fase di palificazione 23

Indice tabelle

Tabella 1 - Valori limite di immissione ed emissione ai sensi del D.P.C.M. 14/11/1997..... 9
Tabella 2 - Limiti per le fasce di pertinenza (Tabella 2 del D.P.R. n. 142 del 30/3/2004).....10
Tabella 3 - Confronto tra livelli misurati e livelli stimati 15
Tabella 4 - Livelli di rumore diurni presso i recettori puntuali [dB(A)] (superamenti in rosso) 19
Tabella 5 - Verifica del limite di immissione [dB(A)] (superamenti in rosso).....19
Tabella 6 - Verifica del limite di emissione [dB(A)] (superamenti in rosso).....20
Tabella 7 - Verifica del rispetto del criterio differenziale post operam [dB(A)] (superamenti in rosso) 21
Tabella 8- Livelli rumore standard e modellizzati delle attrezzature.....22
Tabella 9- Verifica valore limite immissione fasi di cantiere [dB(A)] (superamenti in rosso).....24
Tabella 10-Verifica valore limite emissione fasi di cantiere [dB(A)] (superamenti in rosso).....24
Tabella 11- Verifica criterio differenziale fasi di cantiere [dB(A)] (superamenti in rosso) 25
Tabella 12 - Interventi per la riduzione del rumore in fase di cantiere e azioni correttive.....26

1. INTRODUZIONE

Il presente documento ha come oggetto la verifica dell'impatto acustico generato dalla realizzazione di un nuovo polo logistico, costituito da tre edifici strutturalmente identici, per lo stoccaggio e distribuzione merci, nel comune di Casei Gerola in provincia di Pavia e fa parte della documentazione predisposta per la fase di consultazione tra soggetto proponente ed autorità competente per la definizione dei contenuti dello Studio di Impatto Ambientale ai sensi dell'art. 21 del d.lgs. 152/2006 e dell'art. 5 della l.r. 5/2010.

Tale fase di consultazione, ai sensi dell'art. 5 comma 2 della L.R. 5/2010, costituisce fase obbligatoria della procedura di V.I.A. (Valutazione di Impatto Ambientale) per i progetti di infrastrutture per la mobilità, categoria in cui ricade l'oggetto del presente studio.

L'area di intervento è distribuita su una superficie di circa 549.000 m^2 nella zona nord-occidentale del territorio comunale, separata dalla zona abitativa dall'autostrada A7 Milano-Genova

La valutazione di compatibilità ambientale si baserà sulla valutazione previsionale di impatto acustico come richiesto dall'art. 8, commi 1 e 2 della Legge Quadro sull'inquinamento acustico n. 447 del 26/10/1995 e dalla Legge Regionale n. 13 del 10/8/2002 *"Norme in materia di inquinamento acustico"*. Le modalità e i criteri di redazione della relazione si basano sulla D.G.R. n. VII/8313 del 8/3/2002 *"Modalità e criteri di redazione della documentazione di impatto acustico e di valutazione previsionale del clima acustico"*.

In considerazione della natura dell'intervento, delle caratteristiche dell'area in cui sarà realizzato e della tipologia delle attività previste, nella valutazione di impatto acustico sono state prese in esame le sorgenti di rumore rappresentate dal traffico veicolare indotto (mezzi pesanti), dai parcheggi di pertinenza e dagli impianti fissi a servizio della struttura in progetto. Dal punto di vista temporale la valutazione è stata fatta esclusivamente per il periodo di riferimento diurno (dalle 06:00 alle 22:00) in quanto l'attività del polo logistico si verrà svolta esclusivamente in questo intervallo orario.

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il territorio in cui verrà realizzato il nuovo polo logistico occupa una superficie di circa 549.000 m^2 ed è situato in una zona pianeggiante interamente compresa nella parte nord-occidentale del comune di Casei Gerola, separata dal centro abitato dal tracciato dell'autostrada A7 Milano-Genova. L'area di intervento era precedentemente occupata da attività industriali, ora dismesse e confina: ad est con la S.S. 755 (S.P.206), a sud in parte con zone industriali e commerciali e, per il resto, è circondata da terreni con destinazione agricola. Si evidenzia che tali tracciati stradali: la S.S.755 (S.P.206) con la sua propaggine, via Enrico Fermi nella parte meridionale dell'area di intervento (entrambi classificabili come strade di tipo "Cb – extraurbane secondarie") e l'autostrada A7; siano le principali fonti di influsso di rumore dell'intera zona. Nella Figura 1 si riporta la localizzazione dell'area di progetto con indicazione degli archi stradali limitrofi.

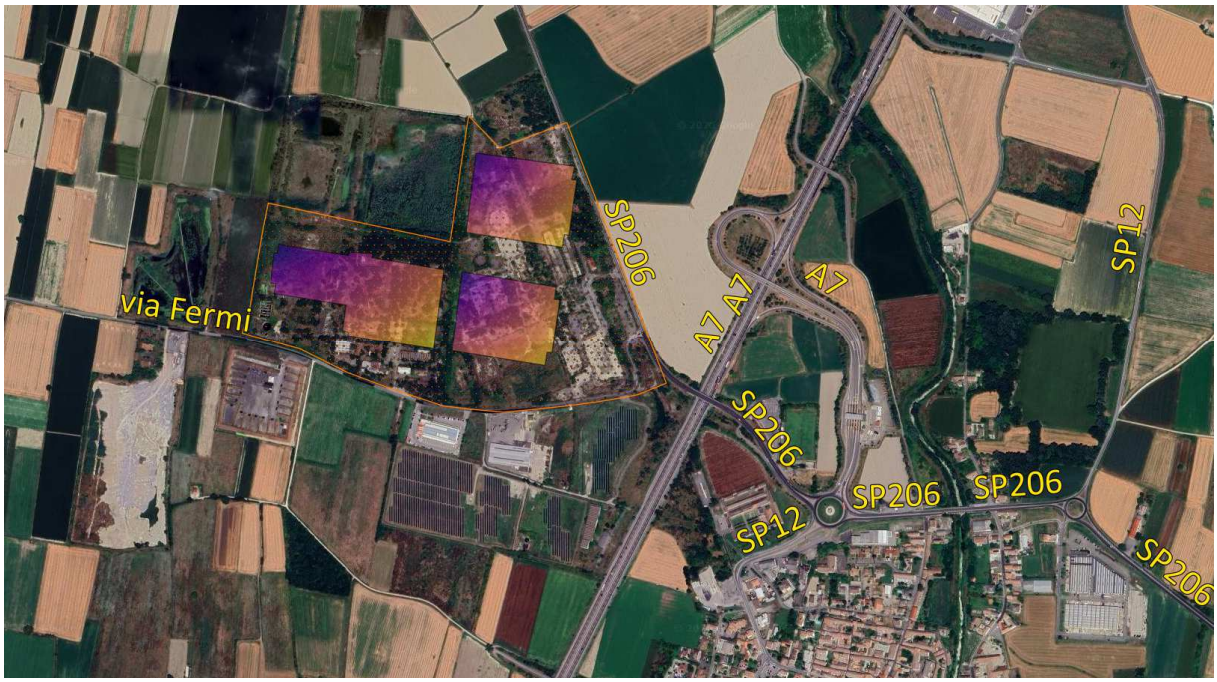


Figura 1 - Inquadramento territoriale (archi stradali in giallo)

I recettori maggiormente impattati sia in fase di cantierizzazione sia dall'esercizio delle attività previste all'interno del nuovo polo logistico sono rappresentati dai nuclei residenziali e dagli uffici delle aziende limitrofe che occupano le aree evidenziate in Figura 2. I recettori che presentano la posizione più critica in termini di esposizione al rumore generato dal nuovo polo logistico sono quelli confinanti in posizione sud-ovest (indicati in Figura 2 come R2, R3, R4 ed R5); si sottolinea inoltre che il recettore indicato come R6 è stato scelto come rappresentativo dell'influsso di rumore percepito dall'abitato posto ad ovest dell'autostrada A7.

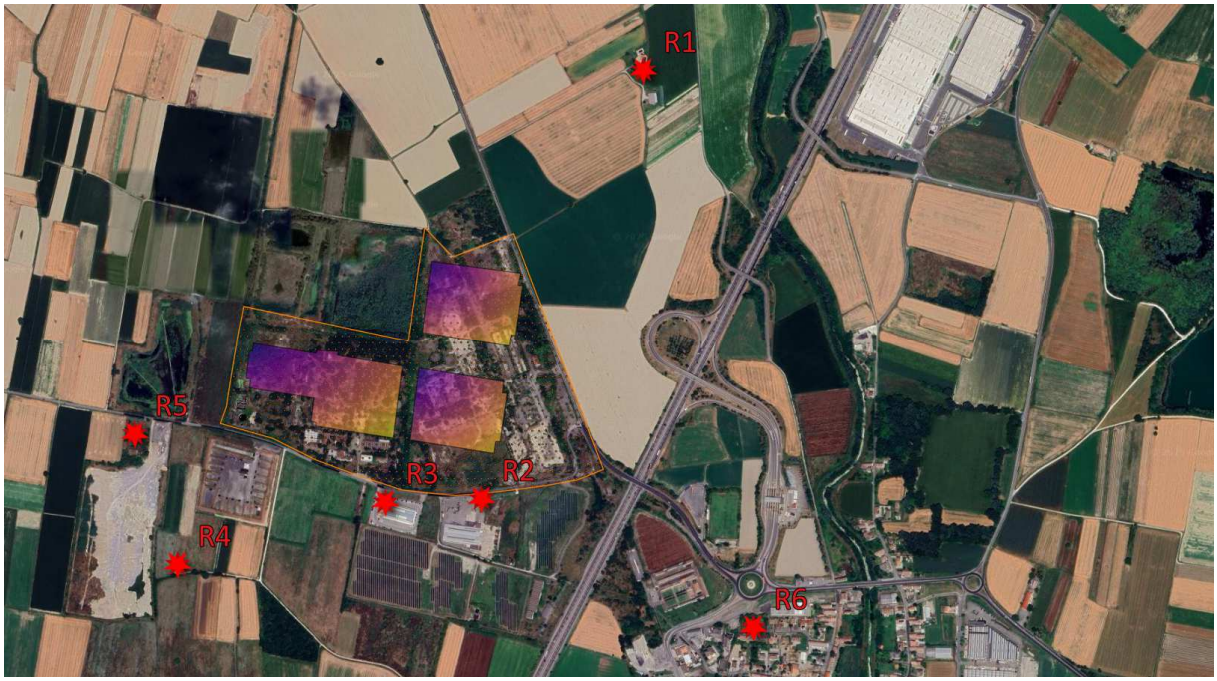


Figura 2 - Individuazione dei recettori considerati (in rosso)

Il progetto di massima del nuovo polo logistico (planimetria in Figura 3) occupante una superficie territoriale complessiva di circa 549.000 m^2, di cui meno di 200.000 m^2 calpestabili, prevede la realizzazione di quanto segue:

- Tre fabbricati adibiti a magazzino e deposito della merce, tutti con identiche caratteristiche topologiche.
- Tracciati di viabilità interna all'insediamento con circolazione ad anello intorno agli edifici e due accessi carrai: il principale sulla S.S.755, ad est, ed il secondario lungo via Fermi, a sud.
- Rotatoria in corrispondenza dell'intersezione tra via Fermi e la S.S.755
- Parcheggi per gli utilizzatori e stalli di sosta per i mezzi pesanti.
- Cortine arboree per mitigare l'impatto degli edifici di progetto rispetto al paesaggio circostante

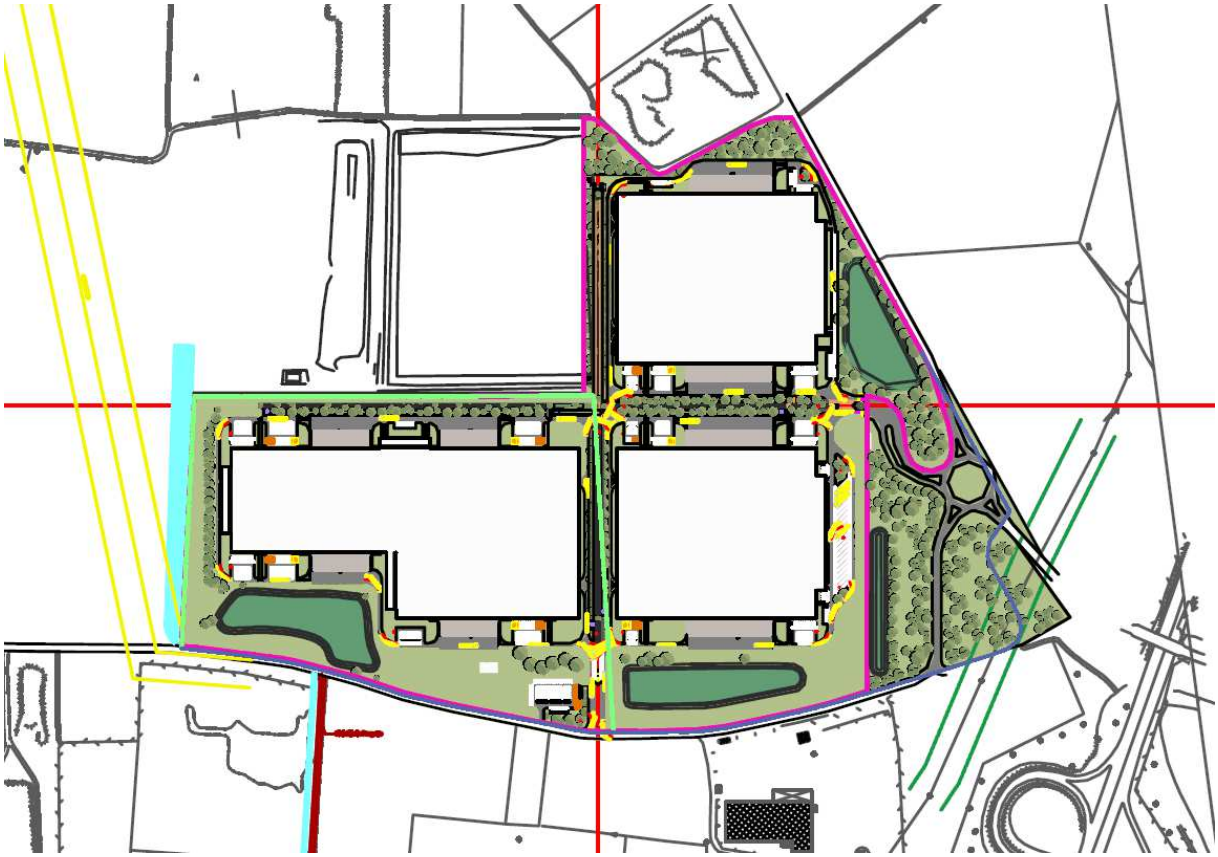


Figura 3 - Stralcio della planimetria di progetto

3. INQUADRAMENTO NORMATIVO E LIMITI DI LEGGE

Secondo la Legge Quadro n. 447 del 26/10/1995 art. 8 comma 1, è fatto obbligo di produrre una valutazione previsionale di impatto acustico per i progetti sottoposti a valutazione di impatto ambientale.

Una valutazione di impatto acustico consiste essenzialmente nel verificare la compatibilità ambientale della nuova opera secondo i due criteri previsti nel D.P.C.M. del 14/11/1997 "*Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*": il criterio del valore limite assoluto (di emissione e di immissione) e il criterio del valore limite differenziale. Secondo il D.P.C.M. una sorgente di rumore è ritenuta fuori norma quando anche uno solo dei due criteri non viene rispettato.

3.1 CRITERIO DEL VALORE LIMITE ASSOLUTO

3.1.1 Sorgenti fisse o mobili

Questo tipo di valutazione consiste nel verificare che i livelli di rumore (prodotto da tutte le sorgenti fisse o mobili, escluse le infrastrutture di trasporto) potenzialmente presenti a livello dei recettori prossimi alle aree in oggetto siano inferiori ai limiti stabiliti nel Piano di Classificazione Acustica Comunale (P.C.A.).

I valori limite di emissione ed immissione dipendono dalla Classe acustica dell'area in studio e sono indicati per i due periodi di riferimento diurno e notturno (tabelle B e C del D.P.C.M. 14 Novembre 1997); questi limiti vanno verificati in ambiente esterno in prossimità degli spazi utilizzati da persone e comunità e presso i recettori sensibili maggiormente esposti. In tabella 1 si riporta una sintesi dei valori limite per le diverse classi acustiche.

Il *valore limite di emissione* è riferito al livello equivalente ponderato A - Leq(A) - del rumore prodotto dalla singola sorgente.

Il *valore massimo di immissione* è riferito al livello equivalente ponderato A - Leq(A) - del rumore effettivamente prodotto da tutte le sorgenti sonore presenti sommato al rumore di fondo (o rumore residuo); il valore risultante è denominato rumore ambientale.

In Figura 4 si riporta uno stralcio del P.C.A. del territorio comunale di Casei Gerola, adottato con deliberazione del Consiglio Comunale n. 15 del 15 marzo 2006, con collocazione dell'area di progetto (in giallo) e del posizionamento dei recettori considerati (in rosso). L'area di intervento ricade: nella porzione est in Classe Acustica VI, "Aree esclusivamente industriali", e nella porzione ovest in Classe Acustica V, "Aree prevalentemente industriali". Le zone limitrofe in cui si trovano i recettori R2 ed R3 sono in Classe Acustica VI (limite di immissione diurno 70 dB(A)) e quelle in cui si trovano i recettor R4 ed R5 sono in Classe Acustica IV (limite di immissione diurno 65 dB(A). Invece i recettori individuati per definire l'impatto acustico del

nuovo insediamento sul territorio circostante, R1 ed R6, sono entrambi collocati in Classe Acustica III (limite di immissione diurno 60 dB(A)).

Tabella 1 - Valori limite di immissione ed emissione ai sensi del D.P.C.M. 14/11/1997

Classe acustica		Valore limite [dB(A)] diurno (06:00-22:00)		Valore limite [dB(A)] notturno (22:00-06:00)	
		Immissione	Emissione	Immissione	Emissione
I	Aree particolarmente protette	50	45	40	35
II	Aree prevalentemente residenziali	55	50	45	40
III	Aree di tipo misto	60	55	50	45
IV	Aree di intensa attività umana	65	60	55	50
V	Aree prevalentemente industriali	70	65	60	55
VI	Aree esclusivamente industriali	70	65	70	65

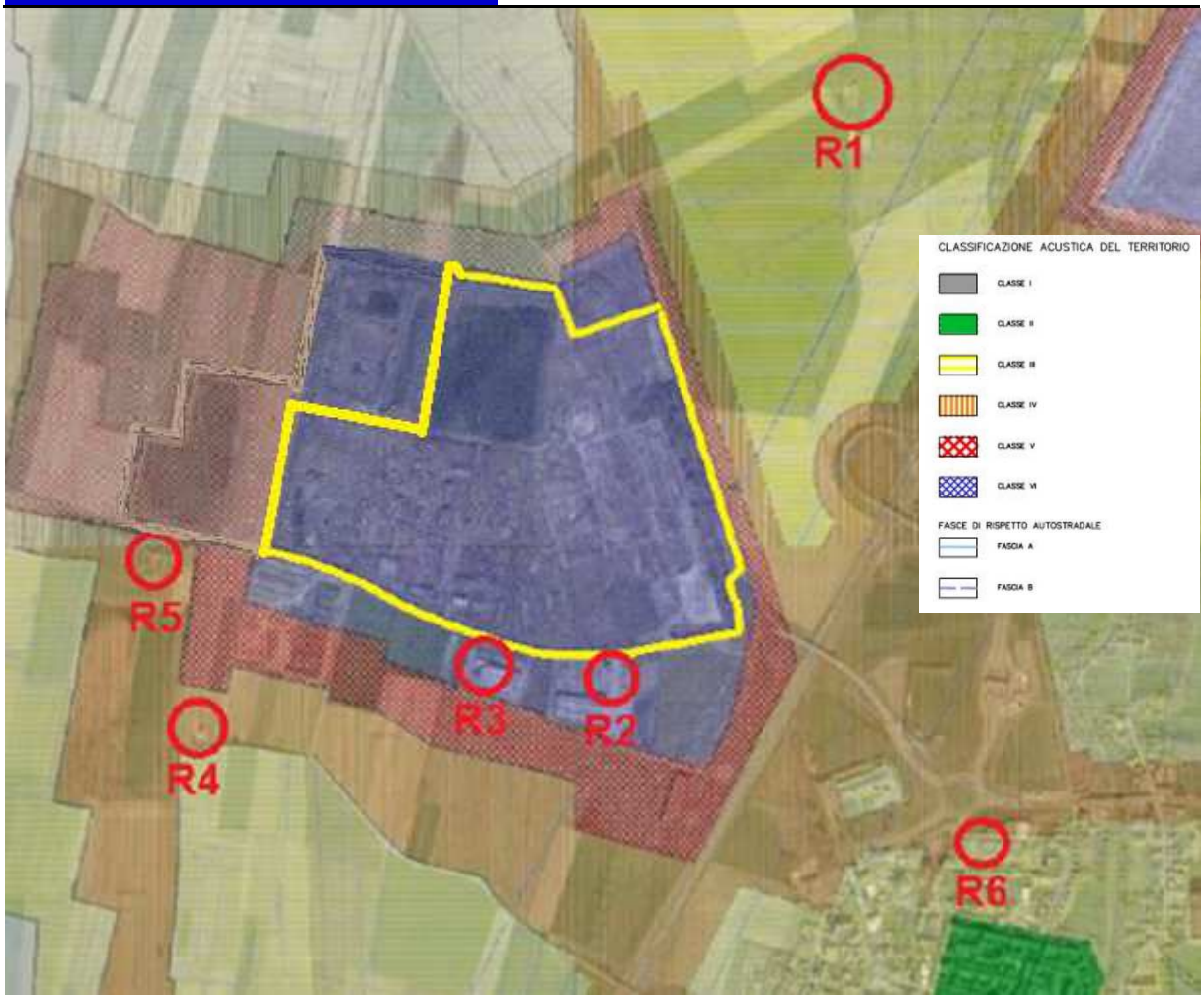


Figura 4 - Estratto dal P.C.A. comunale (recettori considerati in rosso ed area di intervento in giallo)

3.1.2 Infrastrutture di trasporto

Per quanto riguarda il rumore prodotto esclusivamente dalle infrastrutture di trasporto i limiti del Piano di Classificazione Acustica non vengono applicati all'interno delle rispettive fasce di pertinenza acustica individuate, per le strade, col D.P.R. n. 142 del 30/3/2004 *"Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'art. 11, della Legge 26 Ottobre 1995, n. 447"* e, per le ferrovie, col D.P.R. n. 459 del 18/11/1998 *"Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della Legge 26 Ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario"*.

Per le strade valgono i valori limite riportati in Tabella 2, come definiti dal D.P.R. n. 142..

Tabella 2 - Limiti per le fasce di pertinenza (Tabella 2 del D.P.R. n. 142 del 30/3/2004)

Tipologia strada		Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole, ospedali, case di cura e di riposo		Altri recettori	
			diur. dB(A)	nott. dB(A)	diur. dB(A)	nott. dB(A)
A-Autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B-Extraurb. principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C-Extraurb. secondaria	Ca	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	Cb	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
D-Urbana di scorrimento		Da 100	50	40	70	60
		Db 100	50	40	65	55
E-Urbana di quartiere		30	Definiti dai comuni, nel rispetto dei valori riportati nel DPCM del 14/11/1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane			
F-Locale		30				

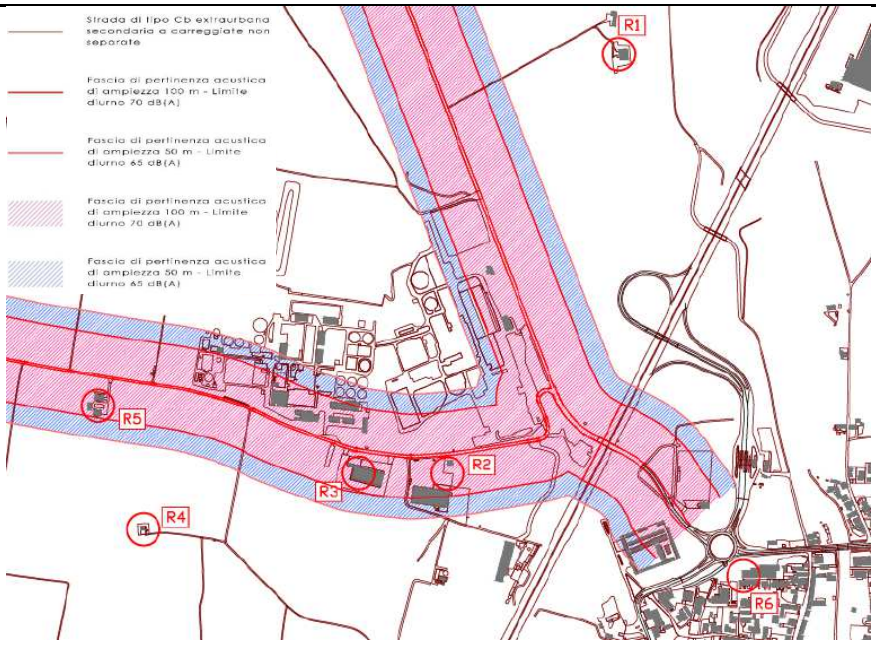


Figura 5 - Fasce di pertinenza acustica stradale (recettori in rosso)

In accordo con quanto indicato nella normativa vigente:

- le singole infrastrutture devono rispettare i limiti imposti dalle rispettive fasce di pertinenza;
- il rumore totale immesso nell'area in cui si sovrappongono più fasce di pertinenza, non deve superare complessivamente il maggiore fra i valori limite previsti per le singole infrastrutture (art. 4 comma 2 del D.M.A. 29 novembre 2000 "*Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore*");
- per il rumore prodotto dalle infrastrutture di trasporto al di fuori delle fasce di pertinenza acustica, valgono i limiti imposti dal Piano di Classificazione Acustica del territorio comunale.

Come rappresentato nello stralcio del P.C.A. del comune di Casei Gerola (Figura 3) tutti i recettori considerati si trovano al di fuori delle fasce di pertinenza acustica dell'autostrada A7. In Figura 5 si può notare che i recettori R1, R4 ed R6 permangono al di fuori delle fasce di pertinenza acustica stradale, invece i recettori R2, R3 ed R5 rientrano nella fascia di pertinenza acustica A (fino a 100m) di via Fermi con valore limite di immissione diurno di 70 dB(A).

Alla luce di quanto precedentemente descritto si possono considerare i seguenti valori limite diurni di riferimento, a seconda di ciascun recettore:

- R1: 60 dB(A) [Limite immissione Classe Acustica III]
- R2: 70 dB(A) [Limite immissione fascia A di pertinenza acustica strada tipo Cb]
- R3: 70 dB(A) [Limite immissione fascia A di pertinenza acustica strada tipo Cb]
- R4: 65 dB(A) [Limite immissione Classe Acustica IV]
- R5: 70 dB(A) [Limite immissione fascia A di pertinenza acustica strada tipo Cb]
- R6: 60 dB(A) [Limite immissione Classe Acustica III]

3.2 CRITERIO DEL VALORE LIMITE DIFFERENZIALE

Questo tipo di valutazione consiste nel verificare che, indipendentemente dalla Classe Acustica di appartenenza, in ambiente abitativo (compreso quello lavorativo) a finestre aperte e chiuse, la differenza tra il *rumore ambientale* (rumore disturbante in aggiunta al rumore di fondo) e il *rumore residuo* (o rumore di fondo) non superi il valore di 5 dB durante il periodo di riferimento diurno (06:00–22:00) e il valore di 3 dB durante il periodo di riferimento notturno (22:00-06:00).

Come chiarito nella Circolare del Ministero dell'Ambiente e del Territorio del 6 Settembre 2004 *"Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali*" tale criterio si applica anche in assenza di Zonizzazione Acustica.

È opportuno indicare alcuni rilievi importanti a riguardo dell'applicabilità del criterio differenziale:

- tale criterio non si applica nei seguenti casi: all'interno delle aree classificate nella Classe Acustica VI (aree esclusivamente industriali); alla rumorosità prodotta dalle infrastrutture di trasporto (stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime), da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali, da servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso; se l'effetto del rumore è da ritenersi trascurabile (due casi: (a) rumore ambientale misurato a finestre aperte inferiore a 50 dB(A) in periodo diurno e a 40 dB(A) in periodo notturno; (b) rumore ambientale misurato a finestre chiuse inferiore a 35 dB(A) in periodo diurno e a 25 dB(A) in periodo notturno);
- per gli impianti a ciclo produttivo continuo il *D.M.A. 11 Dicembre 1996 "Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo"* stabilisce che:
    1. gli impianti esistenti (all'entrata in vigore del presente decreto) sono soggetti all'obbligo del limite differenziale quando non siano rispettati i limiti assoluti di immissione;
    2. per gli impianti esistenti, gli eventuali piani di risanamento, devono essere finalizzati anche al rispetto dei valori limite differenziali;
    3. per gli impianti, realizzati dopo l'entrata in vigore del presente decreto, il rispetto del criterio differenziale è condizione necessaria per il rilascio della relativa concessione.

4. VALUTAZIONI IN MERITO ALLA COMPATIBILITÀ DEL PROGETTO

Nel presente paragrafo vengono descritte le fasi di studio seguite per la caratterizzazione acustica dell'area in esame nella situazione attuale e nello scenario di progetto. Sulla base dei risultati ottenuti si espongono le valutazioni in merito alla compatibilità ambientale, dal punto di vista acustico, del progetto del nuovo polo logistico.

4.1 METODOLOGIA

Le valutazioni sono state svolte riferendosi a 2 differenti orizzonti temporali (l'ante operam ed il post operam). In dettaglio, le diverse fasi sono le seguenti:

1) Acquisizione dei dati territoriali e dei dati relativi al progetto.
2) Esecuzione di un sopralluogo e di una campagna di rilevazioni fonometriche finalizzate all' acquisizione di dati sperimentali rappresentativi dei livelli di rumore attualmente esistenti nell'area oggetto di studio e presso i recettori sensibili maggiormente esposti al rumore generato dall'intervento;
3) Definizione nel modello di calcolo degli elementi relativi alle sorgenti sonore e all'ambiente di propagazione rappresentativi dei seguenti scenari:
    a. *Scenario ante operam* configurazione dello stato di fatto del territorio (edifici e infrastrutture di trasporto attualmente esistenti).
    b. *Scenario post operam* che, oltre a quanto riprodotto nello scenario ante operam, considera la situazione che si verificherà in seguito alla realizzazione dell'insediamento, che prevede l'aggiunta delle sorgenti rappresentate da: traffico indotto di mezzi pesanti e leggeri, dagli impianti fissi esterni, le opere a servizio del polo logistico come la viabilità interna e le aree di sosta dei mezzi pesanti nel funzionamento a pieno regime e l'attivazione di tutti gli interventi previsti nello scenario di riferimento, oltre alla realizzazione della nuova viabilità come da progetto.
4) Calcolo dei livelli di rumore a 4 metri dal suolo (mappe orizzontali e recettori puntuali) per il periodo di riferimento diurno (06:00-22:00) per tutti gli scenari di valutazione.
5) Confronto dei livelli di rumore con i limiti di legge ed individuazione delle eventuali criticità per ciascuno scenario.
6) Proposte e ipotesi di eventuali interventi di mitigazione.

4.2 CAMPAGNA DI RILIEVI FONOMETRICI

La campagna di rilievi fonometrici è stata svolta con il duplice scopo di determinare i livelli di rumore attuali in corrispondenza all'area limitrofa alla zona di progetto e di calibrazione del modello di simulazione acustica. Complessivamente sono state eseguite rilevazioni fonometriche in 2 siti (Figura 6): una misura di lunga durata (24 ore) eseguita tra le giornate dell'11 e del 12 Marzo 2024 ed una misura di breve durata (1 ora), con conteggio dei veicoli in loco, la sera del 12 Marzo 2024.

Figura 6 - Localizzazione dei siti di misura

Nell'ALLEGATO 1 sono riportati i risultati dei rilievi fonometrici, con indicazione del L_{eq}(A) misurato, dell'andamento temporale e dei flussi veicolari rilevati in loco utilizzati nella simulazione. La rilevazione di breve durata è stata usata sia per la calibrazione del modello di simulazione acustica, utilizzando i flussi veicolari conteggiati in loco durante la misura, sia per la determinazione del clima acustico attuale nell'orario serale. La misura di lunga durata è stata utilizzata esclusivamente per la determinazione del clima acustico giornaliero allo stato attuale.

In Tabella 3 è riportata la sintesi dei risultati dei rilievi svolti confrontati con quanto ottenuto dal modello di simulazione acustica con indicazione (in rosso) dei superamenti dei limiti di legge.

Tabella 3 - Confronto tra livelli misurati e livelli stimati

Sito	L_{eq} stimato [dB(A)]	L_{eq} misurato [dB(A)]	Differenza [dB]
1h	60,7	60,6	0,1
24h-giorno	52,7	52,9	0,2
24h-notte	48.9	49,5	0,6

Dall'analisi dello scostamento (livello stimato – livello misurato) si può ragionevolmente affermare che l'area in esame è stata modellizzata in modo corretto e non ci sono superamenti dei valori limiti di legge allo stato attuale.

4.3 MODELLO DI SIMULAZIONE ACUSTICA

La valutazione dei livelli di rumore presenti e previsti nell'area in esame è stata effettuata con l'ausilio di un modello di simulazione acustica. L'utilizzo di tale strumento permette la stima dei livelli di rumore in una determinata area mediante la riproduzione delle sorgenti e dell'ambiente di propagazione.

4.3.1 Infrastrutture di trasporto

La modellizzazione della sorgente stradale all'interno del software di calcolo richiede l'inserimento di dati relativamente a due aspetti: le caratteristiche strutturali dell'infrastruttura stradale e le caratteristiche legate al flusso di traffico. L'algoritmo di calcolo adottato per la stima dei livelli di rumore è il modello francese *NMPB Routes 96,* modello raccomandato dalla Commissione Europea per lo studio del rumore da traffico veicolare. I tracciati delle infrastrutture stradali sono stati digitalizzati nel modello di simulazione riproducendone le caratteristiche dimensionali. Il livello di potenza sonora della sorgente è determinato da parametri relativi al traffico veicolare e al tipo di copertura della sede stradale. Le informazioni introdotte riguardano i flussi veicolari (numero veicoli/ora), la percentuale di veicoli pesanti, la velocità media di percorrenza e il tipo di flusso (scorrevole, interrotto o accelerato) del periodo di riferimento diurno. Tali dati, sai per lo scenario ante operam sia per lo scenario post operam, sono stati ricavat dal documento "Studio degli Impatti sul Traffico e sulla Viabilità Indotti dai Traffici Generati dalla Realizzazione di un Nuovo Polo Logistico in Comune di Casei Gerola (PV)" redatto da Studio Ingegneria Percudani nel Novembre 2024, e sono dettagliati in Figura 7 e Figura 8, ponendosi cautelativamente nella situazione che fornisse il maggior influsso di rumore possibile nell'ambiente.

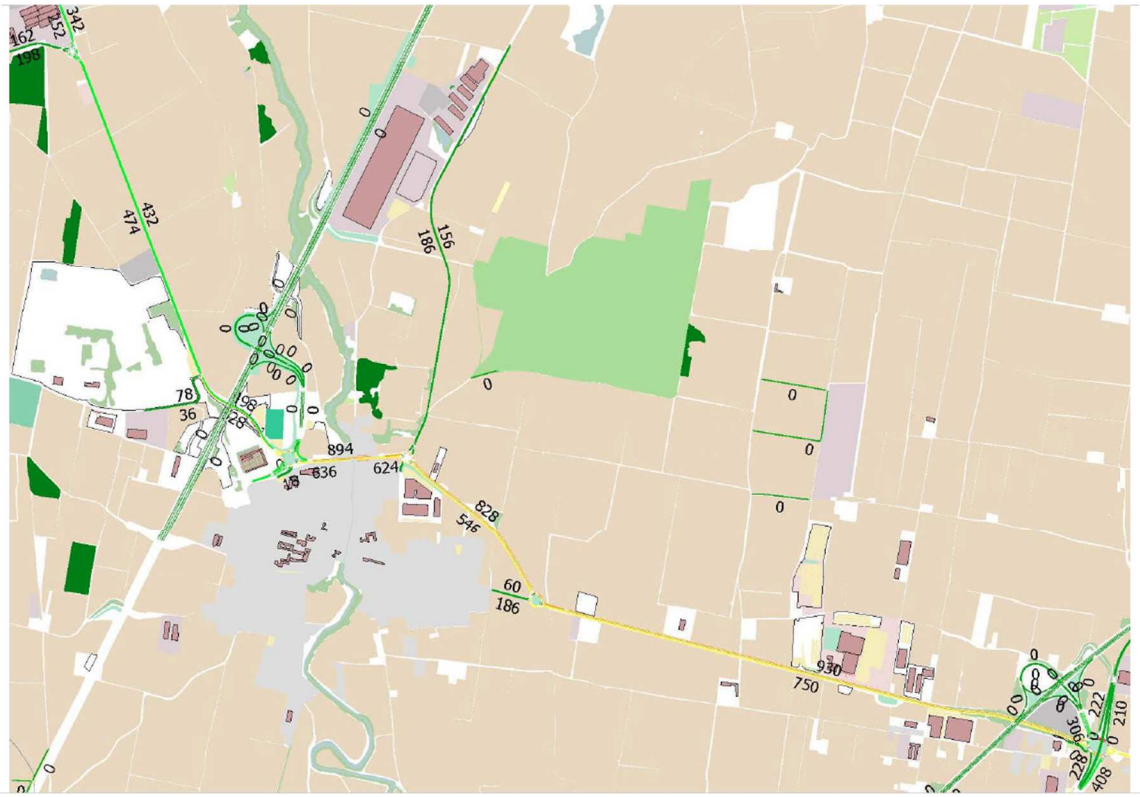


Figura 7- Flussi di traffico dell'ora di punta dello stato Ante Operam

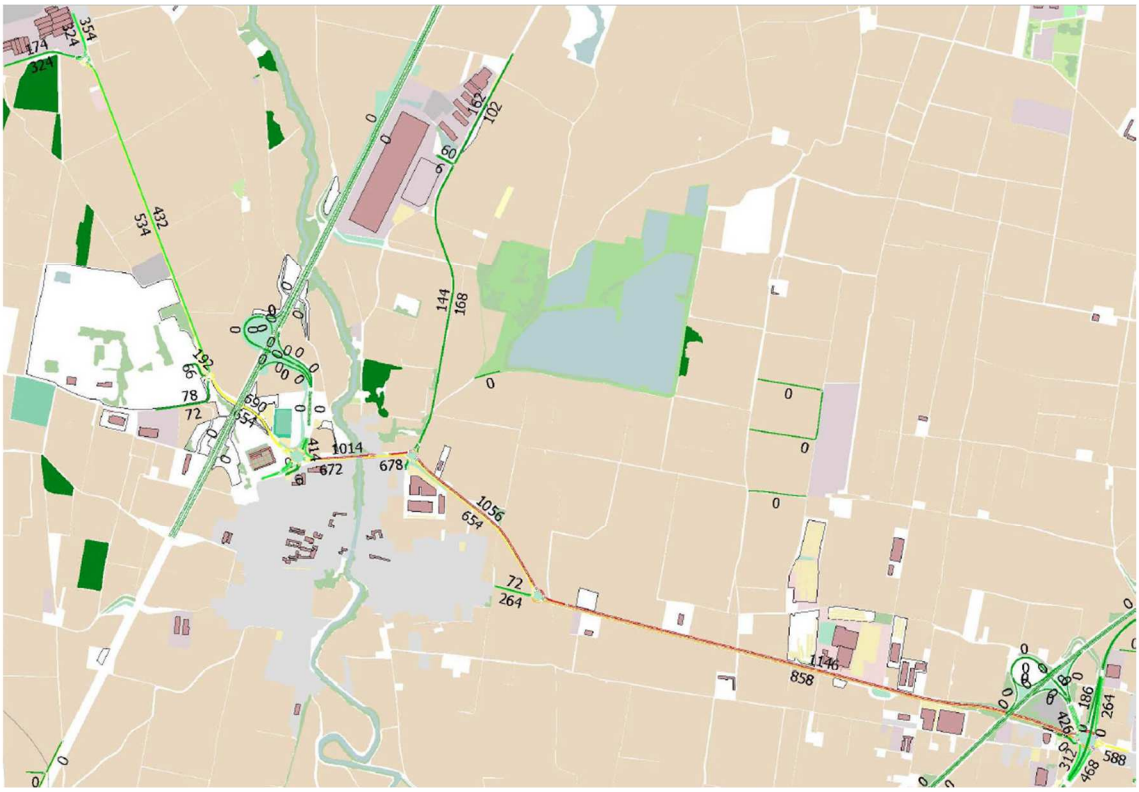


Figura 8- Flussi di traffico dell'ora di punta dello stato Post Operam

La sorgente rappresentata dalle aree di sosta dei mezzi pesanti è stata simulata utilizzando il metodo proposto dalla dalla Regione Federale Bavarese (*Bayerische Landesamt fur Umwelt – Parking Area Noise – ed.6*). Il metodo di calcolo utilizzato prevede l'inserimento nel modello dell'area occupata dal parcheggio, il numero di stalli e il numero medio di manovre giornaliere per stallo.

La riproduzione dell'ambiente di propagazione è avvenuta tramite l'inserimento dei dati relativi a: topografia del sito, presenza di ostacoli (edifici e barriere) e tipologia di copertura del suolo.

4.3.2 Sorgenti fisse

La caratterizzazione delle sorgenti fisse all'interno del modello di calcolo (nel quale è implementato lo standard di calcolo ISO 9613 per la propagazione del rumore delle sorgenti di tipo industriale) avviene assegnando a punti adeguatamente posizionati nello spazio tridimensionale il valore del livello di potenza sonora (L_w, dB(A)). Non avendo dati di progettazione si è posto cautelativamente il livello di potenza sonora delle sorgenti fisse a 90 dB(A) con riferimento ai regimi di funzionamento massimi, riportati nelle schede tecniche, degli impianti che tipicamente vengono installati. Complessivamente sono state riprodotte nel modello 10 sorgenti puntuali, in particolare 2 U.T.A. (Unità Trattamento Aria o Termiche) poste a livello del tetto per ciascun edificio di progetto, in una posizione tale da generare il maggior influsso di rumore possibili per i vicini recettori considerati.

In Figura 9 si riporta l'immagine relativa alla riproduzione tridimensionale dell'area modellizzata nel software di calcolo con l'indicazione delle sorgenti fisse considerate (in giallo).

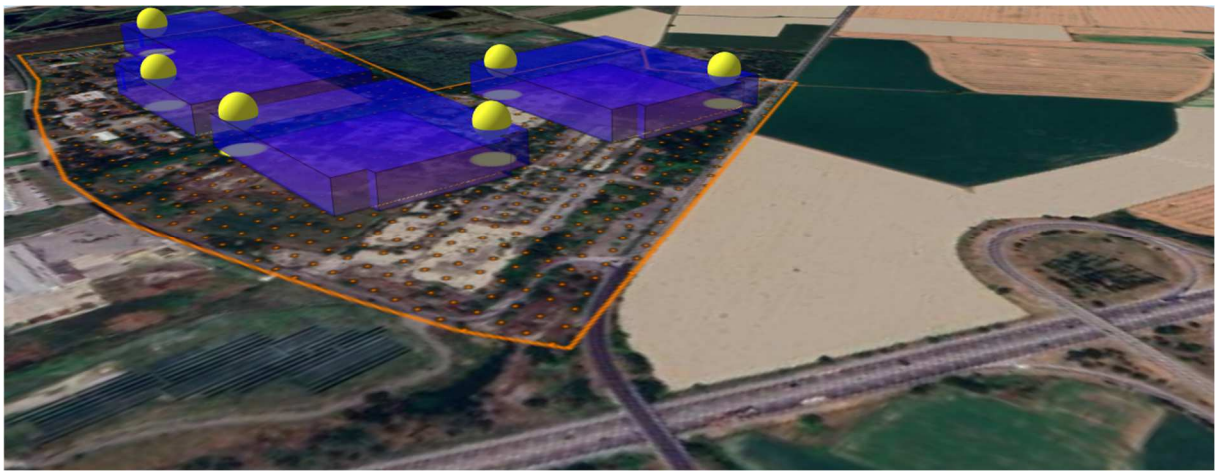


Figura 9 - Riproduzione tridimensionale dell'area di intervento (impianti in giallo)

4.4 Risultati e considerazioni

La stima dei livelli di rumore è stata effettuata per il periodo di riferimento diurno (06:00-22:00) per tutti gli scenari considerati. Con l'ausilio del modello di simulazione sono stati stimati i livelli di rumore mediante due differenti modalità di calcolo: la mappa orizzontale e il calcolo in corrispondenza di recettori puntuali.

Nella prima modalità i livelli di rumore vengono stimati in punti posti in corrispondenza delle intersezioni di un reticolo a maglia quadrata con passo pari a 10 m e alla quota di 4 m. Nell'ALLEGATO 2 sono riportate le mappe dei livelli di rumore calcolate.

Nella seconda modalità (recettori puntuali) la stima dei livelli di rumore è stata svolta in corrispondenza di punti posti al centro dei singoli piani ad un metro dalle facciate maggiormente esposte degli edifici potenzialmente impattati (o rappresentativi di gruppi di edifici esposti a livelli di rumore simili).

Nello scenario post operam le stime svolte si riferiscono a tre casi differenti in base all'attivazione o meno delle diverse tipologie di sorgenti nella sessione di calcolo:

- *Caso 1*: attivazione di tutte le sorgenti (infrastrutture di trasporto e traffico indotto e impianti fissi);
- *Caso 2*: attivazione solo della sorgente composta dalle infrastrutture di trasporto;
- *Caso 3*: attivazione solo delle sorgenti considerate fisse (impianti a servizio).

La distinzione nei tre casi differenti si rende necessaria poiché, come specificato al paragrafo 3 del presente documento (criterio del valore limite assoluto – immissione ed emissione – e criterio del valore limite differenziale), i limiti stabiliti dalla legge variano in funzione della tipologia di sorgente considerata.

In Tabella 4 si riportano i risultati delle simulazioni acustiche presso i recettori individuabili in Figura 2. I risultati si riferiscono ai calcoli eseguiti in tutti gli scenari e per ogni caso preso in considerazione.

Tabella 4 - Livelli di rumore diurni presso i recettori puntuali [dB(A)] (superamenti in rosso)

Recettore	Ante Operam	Post Operam		
	tutte le sorgenti	tutte le sorgenti	infrastrutture di trasporto	sorgenti fisse
R1 PT	53,8	54,1	54,1	17,7
R1 1°P.	54,5	54,7	54,7	17,7
R2 PT	57,7	62,6	62,6	27,2
R2 1°P.	58,2	63,2	63,2	27,3
R3	53,5	60	60	28,9
R4	45,3	49	49	20,5
R5 PT	50,3	55	55	22,2
R5 1°P.	51,6	56,2	56,2	22,2
R6 PT	60,1	61,2	61,2	15,8
R6 1°P.	61,3	62,4	62,4	15,8

4.4.1 Verifica del rispetto dei valori limite assoluti di immissione

La verifica del rispetto del valore limite assoluto di immissione si è basata sui risultati riportati nella Tavole I (ante operam, tutte le sorgenti) e nella Tavole II (post operam, tutte le sorgenti) dell'ALLEGATO 2 e sulle stime presso i recettori puntuali riportate in Tabella 4.

Dai risultati del confronto tra i valori stimati presso i recettori e i valori limite (Tabella 5) si può notare come non vi siano transizioni da situazioni di conformità a situazioni di non conformità. Si mette in evidenza come presso il recettore R6 è presente un superamento preesistente (massimo 1,3 dB(A)) dei valori limiti di legge. Tale superamento arriva fino a 2,4 dB(A) nella situazione Post Operam.

Tabella 5 - Verifica del limite di immissione [dB(A)] (superamenti in rosso)

Recetttore	*limite*	Ante Operam	Post Operam
R1 PT	*60*	53,8	54,1
R1 1°P.	*60*	54,5	54,7
R2 PT	*70*	57,7	62,6
R2 1°P.	*70*	58,2	63,2
R3	*70*	53,5	60
R4	*65*	45,3	49
R5 PT	*70*	50,3	55
R5 1°P.	*70*	51,6	56,2
R6 PT	*60*	60,1	61,2
R6 1°P.	*60*	61,3	62,4

4.4.2 Verifica del rispetto dei valori limite assoluti di emissione

La verifica del rispetto del valore limite di emissione è stata svolta considerando come sorgenti da valutare le ipotesi fatte per gli impianti fissi da installare in copertura di ogni singolo edificio di progetto. Le valutazioni sono basate sui risultati riportati nella Tavola IV dell'ALLEGATO 2 che rappresenta la mappa dei livelli di rumore generati nello scenario post operam (solo sorgenti fisse) calcolata alla quota delle sorgenti e sui valori presso i recettori puntuali riportati in Figura 2. Si evidenzia che valore limite di emissione viene rispettato presso tutti i recettori.

Tabella 6 - Verifica del limite di emissione [dB(A)] (superamenti in rosso)

Recetttore	*limite*	Post Operam sorgenti fisse
R1 PT	*55*	17,7
R1 1°P.	*55*	17,7
R2 PT	*65*	27,2
R2 1°P.	*65*	27,3
R3	*65*	28,9
R4	*60*	20,5
R5 PT	*60*	22,2
R5 1°P.	*60*	22,2
R6 PT	*55*	15,8
R6 1°P.	*55*	15,8

4.4.3 Verifica del rispetto del criterio differenziale

La verifica del criterio differenziale consiste nel valutare la differenza tra il rumore ambientale (rumore della sorgente disturbante + rumore in sua assenza) e il rumore residuo (rumore in assenza della sorgente disturbante); tale differenza non deve essere superiore a 5 dB(A) per il periodo di riferimento diurno considerato. La sorgente da valutare è rappresentata da tutte le sorgenti considerate come fisse all'interno del nuovo polo logistico (le sorgenti attivate per la verifica del rispetto dei valori limite di emissione). Dai risultati riportati Tabella 7 , ottenuti dalla differenza tra i livelli stimati con tutte le sorgenti attive nello scenario post operam e ed i livelli stimati disattivando tutte le sorgenti all'interno del medesimo scenario (solo infrastrutture di traporto) emerge il rispetto del criterio differenziale presso ogni recettore considerato.

Tabella 7 - Verifica del rispetto del criterio differenziale post operam [dB(A)] (superamenti in rosso)

Recettore	*limite*	tutte le sorgenti	infrastrutture di trasporto	differenziale
R1 PT	*5*	54,1	54,1	0
R1 1°P.	*5*	54,7	54,7	0
R2 PT	*5*	62,6	62,6	0
R2 1°P.	*5*	63,2	63,2	0
R3	*5*	60	60	0
R4	*5*	49	49	0
R5 PT	*5*	55	55	0
R5 1°P.	*5*	56,2	56,2	0
R6 PT	*5*	61,2	61,2	0
R6 1°P.	*5*	62,4	62,4	0

4.5 FASI DI CANTIERE

Per la valutazione acustica del periodo di cantierizzazione vengono considerate due fasi:

- *Demolizione,* rappresentativa di tutte le opere di bonifica ambientale e demolizione meccanica nell'area di intervento. In questa fase si prevede di impiegare: escavatore di grande tonnellaggio, escavatore di medio tonnellaggio, escavatore, pala caricatrice gommata e gruppo mobile di frantumazione
- *Palificazione:* rappresentativa del periodo di costruzione del nuovo polo logistico. In questa fase saranno utilizzati: perforatrice, pompa per il calcestruzzo, escavatore, autobetoniera, compressore ed autocarro

Le fasi di cantiere comporteranno inevitabilmente introduzione di rumore nell'ambiente circostante. Si precisa che ai sensi dell'articolo 1 comma 4 del DPCM 1° marzo 1991, le attività temporanee, quali anche i cantieri edili, possono essere autorizzate anche in deroga ai limiti previsti dalla classificazione acustica del territorio. A tale proposito è facoltà del comune stabilire gli elementi che devono essere considerati nel rilascio di autorizzazioni per lo svolgimento di attività temporanee (inclusi i cantieri) e le eventuali prescrizioni.

Nella fase di costruzione le sorgenti di rumore sono raggruppabili in macchine operatrici (autogru, escavatore, battipalo, martello demolitore, finitrice, rullo compressore e vaiacar) e in mezzi adibiti al trasporto (autocarri, bilici e betoniere). Le prime hanno una distribuzione spaziale abbastanza prevedibile e delimitata (le diverse aree funzionali) mentre i secondi si distribuiscono lungo l'intero percorso che collega la zona di lavorazione con i siti di origine e destinazione dei materiali trasportati.

Non avendo indicazione dai costruttori dei livelli di rumore specifici delle attrezzature a cui sono esposti quotidianamente sono stati utilizzati livelli di rumore standard con i dati ricavati

dalla pubblicazione "Abbassiamo il rumore nei cantieri edili", curato da INAIL e CFS, edizione del 2015, riportati in Tabella 8, con indicazione dei livelli di potenza sonora Lw dB(A) utilizzata nella simulazione.

Tabella 8- Livelli rumore standard e modellizzati delle attrezzature

FASE	ATTREZZATURA	Leq dB(A)	Lw dB(A)
DEMOLIZIONE	Escavatore di grande tonnellaggio	108,0	114,0
	Escavatore di medio tonnellaggio	106,3	
	Escavatore	99,7	
	Pala caricatrice gommata	111,3	
	Gruppo mobile di frantumazione	116,0	116,0
PALIFICAZIONE	Perforatrice	113,0	117,4
	Pompa per il calcestruzzo	112,0	
	Escavatore	99,7	
	Autobetoniera	112,0	
	Compressore	85,0	
	Autocarro	103	

La stima dei livelli di rumore generati dalle attività eseguite presso il cantiere per ogni fase è stata eseguita sempre con l'ausilio del modello di simulazione acustica descritto nei paragrafi precedenti.

In particolare lo scenario rappresentativo dello stato di fatto può essere utilizzato per la determinazione del livello di rumore residuo.

Per simulare la presenza delle attività di cantiere sono state considerate le attrezzature come sorgenti puntuali inizialmente tutte attive per l'intero periodo diurno, come mostrato in Figura 10 e Figura 11 . Tale scelta ha consentito di valutare la conformità nelle condizioni in cui si verifica l'impatto massimo ipotizzabile dal punto di vista del numero di macchinari impiegati e della durata del loro utilizzo.

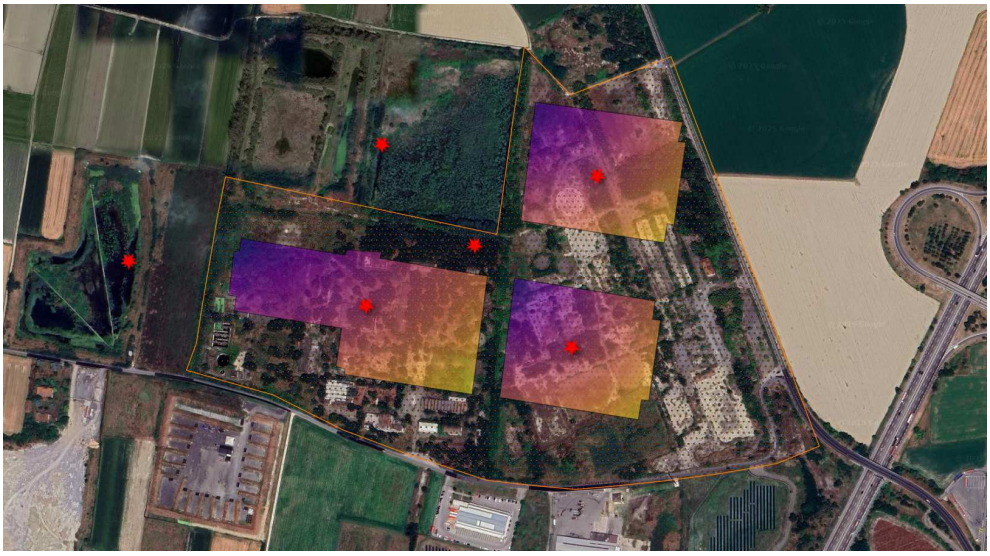


Figura 10 - Localizzazione delle sorgenti: fase di demolizione

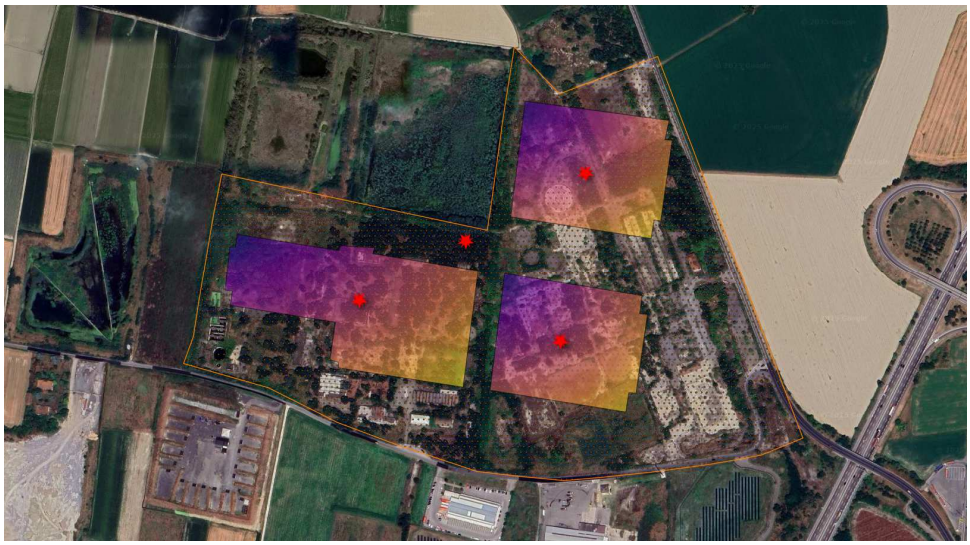


Figura 11- Localizzazione delle sorgenti: fase di palificazione

Con l'ausilio del modello di simulazione sono stati stimati i livelli di rumore mediante due differenti modalità di calcolo: la mappa orizzontale e il calcolo in corrispondenza di recettori puntuali, allo stesso modo che in precedenza.

I risultati delle mappe orizzontali sono riportati nell'ALLEGATO 3.

In Tabella 9, Tabella 10 e Tabella 11 si riportano i risultati delle simulazioni acustiche presso i recettori individuabili in Figura 2.

In Tabella 9 per ogni recettore sono riportati i livelli stimati per lo stato ante operam e per il cantiere sommato allo stato ante operam, come si evince dai risultati ottenuti non vi sono transizioni da situazioni di conformità a situazioni di non conformità. Si può notare come anche in questo caso c'è un lieve superamento dei valori limiti di legge presso il recettore R6 ma è una situazione preesistente e rientra nel valore di tollerabilità di 1 dB(A).

Tabella 9- Verifica valore limite immissione fasi di cantiere [dB(A)] (superamenti in rosso)

Recettore	*Lim*	Ante Operam	demolizione	palificazione
R1 PT	*60*	53,8	54,5	54,6
R1 1°P.	*60*	54,5	55,1	55,2
R2 PT	*70*	57,7	59,4	60,2
R2 1°P.	*70*	58,2	60	60,7
R3	*70*	53,5	57,3	58,1
R4	*65*	45,3	51,2	50,8
R5 PT	*70*	50,3	55,3	53
R5 1°P.	*70*	51,6	56,1	54,1
R6 PT	*60*	60,1	60,2	60,2
R6 1°P.	*60*	61,3	61,4	61,4

In Tabella 10 sono indicati i livelli per le sole attività di cantiere in ciascuna fase; in questo caso si può notare che non sono presenti superamenti dei valori limite di legge.

Tabella 10-Verifica valore limite emissione fasi di cantiere [dB(A)] (superamenti in rosso)

Recettore	*limite*	demolizione	palificazione
R1 PT	*55*	45,9	46,6
R1 1°P.	*55*	46,5	47,2
R2 PT	*65*	54,7	56,6
R2 1°P.	*65*	55,2	57,1
R3 PT	*65*	54,9	56,2
R4 PT	*60*	49,9	49,3
R5 PT	*60*	53,7	49,8
R5 1°P.	*60*	54,2	50,4
R6 PT	*55*	40,2	42,3
R6 1°P.	*55*	40,5	42,6

In Tabella 11 si riporta il valore della differenza tra il rumore ambientale (scenario singole fasi di cantiere) ed il rumore residuo (scenario ante operam) per la verifica del rispetto del criterio differenziale (5 dB per il periodo diurno). In questo caso presso il recettore R4 si ha un lieve superamento dei limiti di legge in entrambe le fasi di cantiere considerate.

Tabella 11- Verifica criterio differenziale fasi di cantiere [dB(A)] (superamenti in rosso)

Recettore	*limite*	demolizione	palificazione
R1 PT	*5*	0,7	0,8
R1 1°P.	*5*	0,6	0,7
R2 PT	*5*	1,7	2,5
R2 1°P.	*5*	1,8	2,5
R3 PT	*5*	3,8	4,6
R4 PT	*5*	5,9	5,5
R5 PT	*5*	5,0	2,7
R5 1°P.	*5*	4,5	2,5
R6 PT	*5*	0,1	0,1
R6 1°P.	*5*	0,1	0,1

I valori stimati presso i recettori puntuali confermano quanto emerge dall'analisi delle mappe acustiche orizzontali: le attività previste per le operazioni di cantiere non comportano il passaggio da situazione di conformità ai limiti di legge a situazioni di non conformità.

Dalle stime effettuate è prevedibile una lieve variazione del clima acustico della zona in relazione all'aumento del traffico veicolare indotto dalla presenza del cantiere e, soprattutto, dalle attività del cantiere stesso. Infatti l'aumento massimo di influsso di rumore si ha presso il recettore R4 nella fase di demolizione di 5,9 dB(A) (0,9 dB(A) oltre il limite di legge).

Per la mitigazione del rumore generato durante la cantierizzazione, oltre al vincolo dell'utilizzo di macchine ed attrezzature omologate in conformità alle direttive della Comunità Europea e ai successivi recepimenti nazionali, sarà possibile adottare gli interventi riportati in Tabella 12.

Oltre agli interventi indicati potrà essere messa in atto una specifica campagna informativa: frequentemente, infatti, il fenomeno del disturbo acustico può essere limitato svolgendo una corretta campagna di informazione. Potrà essere fornito, per esempio, un piano delle lavorazioni particolarmente rumorose e della durata delle stesse, in modo da concordare con le competenti autorità (ARPA) eventuali modifiche o migliorie.

Un ulteriore strumento efficace per la riduzione dell'inquinamento acustico generato dal cantiere è la predisposizione di una campagna di monitoraggio dei livelli di rumore. Gli scopi dell'attività di monitoraggio sperimentale sono molteplici:

- la valutazione del rispetto dei valori di qualità prestabiliti;
- la valutazione dell'efficacia degli interventi di mitigazione predisposti;
- il controllo della corretta applicazione delle disposizioni finalizzate alla riduzione delle emissioni sonore;
- l'eventuale indicazione di ulteriori sistemi volti alla riduzione tempestiva dei livelli di rumore in situazioni particolarmente critiche.

Tabella 12 - Interventi per la riduzione del rumore in fase di cantiere e azioni correttive

Scelta delle macchine, delle attrezzature e miglioramenti prestazionali	• impiego di macchine movimento terra ed operatrici gommate piuttosto che cingolate; • installazione, se non prevista e in particolare sulle macchine di una certa potenza, di silenziatori sugli scarichi; • utilizzo di impianti fissi schermati; • utilizzo di gruppi elettrogeni e compressori di recente fabbricazione insonorizzati.
Manutenzione dei mezzi e delle attrezzature	• eliminazione degli attriti attraverso operazioni di lubrificazione; • sostituzione dei pezzi usurati e che presentano "giochi"; • controllo e serraggio delle giunzioni; • bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive; • verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori; • svolgimento di manutenzione alle sedi stradali interne alle aree di cantiere e sulle piste esterne, mantenendo la superficie stradale livellata per evitare la formazione di buche e dossi.
Modalità operazionali e predisposizione del cantiere	• divieto di svolgere attività rumorose nelle ore di riposo (notte e altri periodi concordati con gli Enti competenti) o in prossimità degli edifici esistenti; • scelta di metodologie di lavorazione meno impattanti dal punto di vista acustico e vibrazionale; • orientamento e posizionamento degli impianti che hanno una emissione direzionale in posizione di minima interferenza; • imposizione di direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi (evitare di far cadere da altezze eccessive i materiali o di trascinarli quando possono essere sollevati...); • divieto di uso scorretto degli avvisatori acustici, sostituendoli quando possibile con avvisatori luminosi.
Transito dei mezzi pesanti	• riduzione delle velocità di transito; • contenimento del transito dei mezzi nelle prime ore della mattina e in tutti gli orari ritenuti critici dal Servizio Viabilità del Comune di Milano; • individuazione dei percorsi interni e di ingresso/uscita dal cantiere a minore impatto.

5. IPOTESI INTERVENTI DI MITIGAZIONE

Per garantire la compatibilità dal punto di vista acustico sanando le criticità evidenziate nel presente documento per il recettore R6 ed edifici limitrofi, sarà necessario prevedere un intervento che consenta il rispetto del valore limite del rumore prodotto dal traffico veicolare. Ai sensi dell'Articolo 6 "*Interventi per il rispetto dei limiti*" comma 4 del D.P.R. n. 142/04 *"Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della Legge 26 Ottobre 1995, n. 447"*: "*per i recettori inclusi nella fascia di pertinenza acustica di cui all'articolo 3, devono essere individuate ed adottate opere di mitigazione sulla sorgente, lungo la via di propagazione del rumore e direttamente sul ricettore, per ridurre l'inquinamento acustico prodotto dall'esercizio dell'infrastruttura, con l'adozione delle migliori tecnologie disponibili, tenuto conto delle implicazioni di carattere tecnico-economico*".
Si nota come per i recettori individuati non sia tecnicamente conseguibile il rispetto dei limiti tramite interventi diretti sulla sorgente e lungo la via di propagazione perché si tratta di una rotonda relativa ad una strada statale presente all'interno di un tessuto tipicamente urbano. In questo caso sarà quindi necessario prevedere un intervento diretto (per esempio, sostituzione dei serramenti) su tutti i recettori impattati nel caso in cui, in seguito a rilievi sperimentali effettuati all'interno delle abitazioni (con la nuova viabilità di progetto in esercizio) si verifichi il superamento dei valori limite interni, ai sensi del D.P.R. n. 142/04 (all'art. 6 comma 2).

6. MONITORAGGIO POST-OPERAM

Allo scopo di verificare il reale rispetto dei limiti di legge, una volta terminati i lavori e con l'attività del polo logistico a pieno regime verrà predisposto (e proposto agli enti competenti) un Piano di Monitoraggio in termini di rilevazioni fonometriche (ai sensi del DM del 16 marzo 1998 *Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico*) presso i recettori più esposti: R2, R3, R4, R5 ed R6 (rappresentativo dell'abitato comunale) indicati in Figura 2.

7. CONCLUSIONI

Oggetto della presente relazione è la verifica dell'impatto acustico generato dalla realizzazione di un nuovo polo logistico nell'ambito del comune di Casei Gerola in provincia di Pavia, su un'area industriale attualmente dismessa.

La valutazione di compatibilità ambientale è basata sulla valutazione previsionale di impatto acustico come richiesto dall'articolo 8, comma 4 della Legge Quadro 447 del 26/10/1995 e dalla Legge Regionale n. 13 del 10/8/2002 *"Norme in materia di inquinamento acustico"*. Le modalità e i criteri di redazione della documentazione si sono basati sulla D.G.R. n. 7/8313 del 8/3/2002 *"Modalità e criteri di redazione della documentazione di impatto acustico e di valutazione previsionale del clima acustico"*.

Lo studio è stato svolto considerando le emissioni di rumore connesse alle infrastrutture di trasporto (strade), alla viabilità interna (corsie di carico/scarico e vie di ingresso/uscita), alle operazioni di carico e scarico (baie di carico e parcheggi di pertinenza per i mezzi pesanti) e agli impianti tecnici che, presumibilmente, verranno installati nel nuovo insediamento. Le valutazioni, effettuate con l'ausilio di un modello di simulazione acustica, sono riferite a due scenari che tengono conto dell'evoluzione dell'area in esame: lo scenario *ante operam* e lo scenario *post operam*, in cui si considerano le differenti tipologie di sorgenti di rumore generate dal progetto. Anche nella fase di cantierizzazione sono stati considerati due scenari di riferimento: *demolizione,* rappresentativo di tutti gli interventi necessari per lo smantellamento dell'area di progetto, e *palificazione,* rappresentativo dell'insieme delle opere di costruzione dell'insediamento.

Le indagini hanno interessato solo per il periodo di riferimento diurno (06:00-22:00) in quanto il traffico indotto è legato agli orari di attività che saranno esclusivamente in questo periodo temporale.

Lo studio è stato svolto seguendo criteri cautelativi quali l'utilizzo di dati di traffico determinati dai volumi di traffico generati nell'ora di punta.

Dalle stime fornite dal modello di simulazione acustica è emerso che presso il recettore R6, rappresentativo dell'abitato comunale, vi potrebbe essere un peggioramento (rispetto alla situazione di criticità già attualmente presente) una volta che il nuovo insediamento sarà completato ed in attività. Anche presso il recettore R4, limitrofo all' area dove verrà realizzato il progetto, è stato rilevato un probabile lieve peggioramento del clima acustico durante il periodo di cantierizzazione.

Nel paragrafo 4.5 (cantiere) e nel paragrafo 5 (realizzazione del polo logistico) del presente documento sono state fornite utili indicazioni per il risanamento delle potenziali criticità rilevate ed il rientro nei limiti legislativi.

Per quanto riguarda la rumorosità generata dagli impianti fissi ipotizzati, la verifica del rispetto del valore limite di emissione e del criterio differenziale non ha evidenziato superamenti dei limiti di legge vigenti a causa della realizzazione del progetto.

Milano, 26 maggio 2025

Il Responsabile dei lavori:

prof. Giovanni Zambon

Tecnico Competente in Acustica Ambientale
Regione Lombardia - D.R. n. 1479/2000

TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA AMBIENTALE
Dott. GIOVANNI ZAMBON D.R. 1479/2000

Realizzazione modello e redazione documentazione:

dott. Fabio G. Gazzada

ALLEGATO 1

Rilievi fonometrici

DEFINIZIONI

L'espressione attraverso cui si quantifica il rumore presente in un determinato momento e in un determinato luogo è il Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A, Leq espressa in dB(A):

$$L_{eq} = 10 \log_{10}\left(\frac{1}{T}\int_0^T \frac{p^2}{p_0^2} dt\right) \quad [\text{dB(A)}]$$

Tale parametro traduce il contributo energetico di eventi sonori di durata ed intensità variabile avvenuti nel tempo di integrazione T in un valore corrispondente ad un unico suono di intensità costante e durata equivalente a T.

I periodi lungo i quali avviene l'integrazione sono diversi:

- ***Tempo a lungo termine*** **(TL)**: costituito da più periodi di riferimento il cui insieme (media logaritmica) risulti rappresentativo del fenomeno che si intende caratterizzare;
- ***Tempo di riferimento*** **(TR)**: secondo la normativa italiana è il parametro che rappresenta la collocazione degli eventi rumorosi all'interno delle 24 ore, relativamente al ***periodo diurno*** (ore 06:00 – 22:00) e relativamente al ***periodo notturno*** (ore 22:00 – 6:00);
- ***Tempo di osservazione*** **(TO)**: periodo di tempo compreso entro uno dei tempi di riferimento, in cui si manifesta il fenomeno rumoroso che si intende valutare;
- ***Tempo di misura*** **(TM)**: è il periodo di tempo, compreso entro il tempo di osservazione, durante il quale vengono effettuate le misure fonometriche. Deve essere scelto in base alle caratteristiche di variabilità del rumore e in modo che sia rappresentativo del fenomeno.

Per determinare il disturbo da rumore è molto importante conoscere i livelli percentili (Ln) correlati ad ogni rilievo effettuato.

Tali livelli sonori, di origine statistica, quantificano il valore di rumore superato per una determinata % del tempo di misura; nel caso di studio è di particolare importanza:

- L_{95} rappresenta il livello sonoro superato nel 95% del tempo di misura, è assimilabile al *rumore di fondo*.

Piazza della Scienza, 1 e 4 - 20126 Milano
https://www.disat.unimib.it

Le misure fonometriche riportate sono state effettuate in ponderazione A e con larghezza di banda di un terzo di ottava.

Prima di effettuare le misure e al termine delle stesse è stata verificata la calibrazione del fonometro mediante calibratore classe 1, che produce un livello di pressione sonora nominale di 94 dB + 0,2 dB (re 2 x 10^{-5} Pa).

Localizzazione siti di misura

Piazza della Scienza, 1 e 4 - 20126 Milano
https://www.disat.unimib.it

Sito 24h

Sito 1h

Flussi veicolari rilevati in loco

	veicoli	
	Leggeri	**Pesanti**
SP 206	269	3
via Fermi	14	0

Piazza della Scienza, 1 e 4 - 20126 Milano
https://www.disat.unimib.it

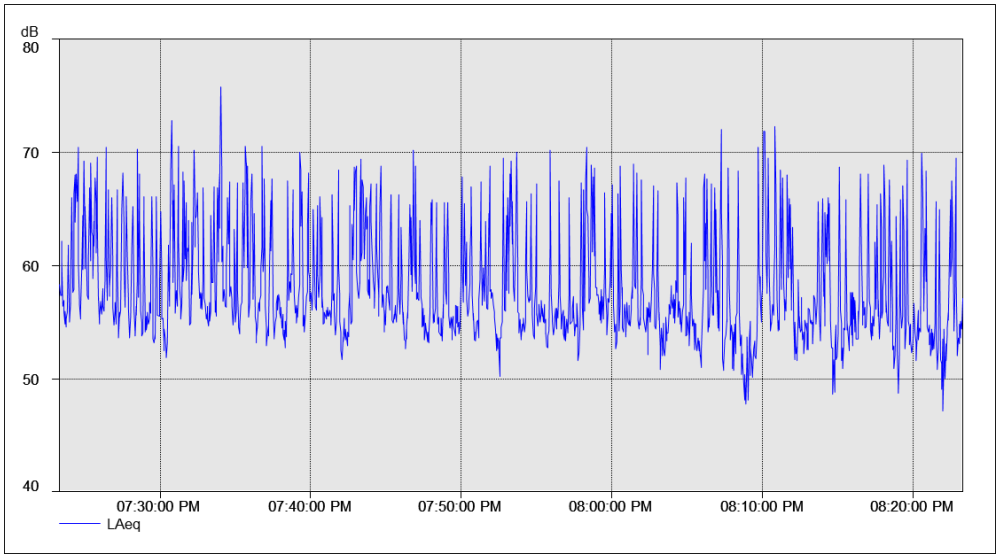
RILIEVO FONOMETRICO sito 1h

Data: 12 marzo 2024
Intervallo di misura: breve, 1 ora (19:23-20:23)
Sorgenti principali: rumore da traffico veicolare
Altezza fonometro: 1,5 m dal suolo

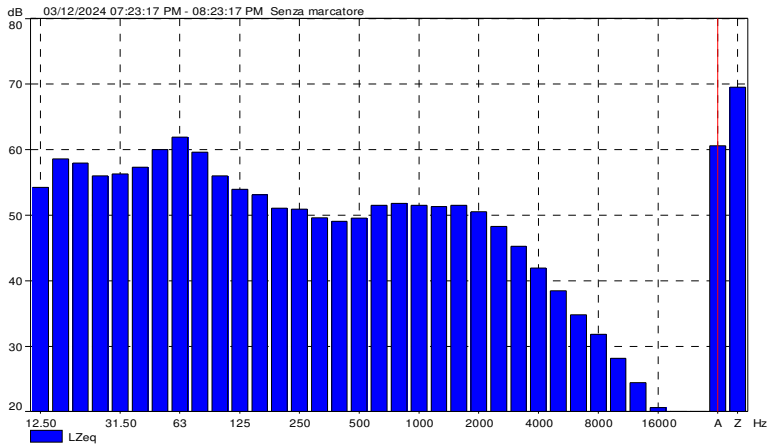
DATI RILEVATI [dB(A)]

L_{Aeq}	L_{AFmax}	L_{AFmin}
60,6	76,8	46,2

ANDAMENTO TEMPORALE



SPETTRO (BANDE 1/3 D'OTTAVA)



Piazza della Scienza, 1 e 4 - 20126 Milano
https://www.disat.unimib.it

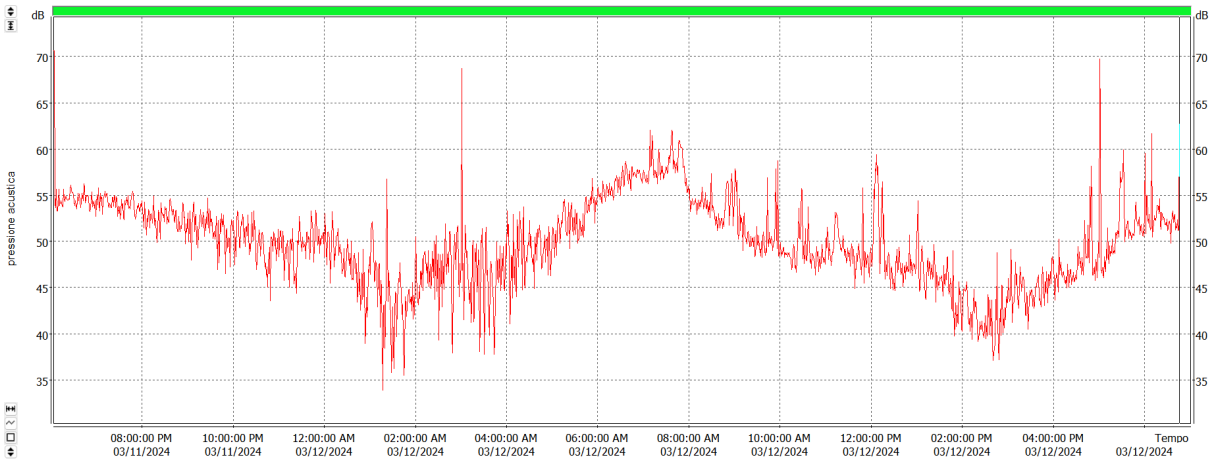
RILIEVO FONOMETRICO sito 24h

Data: 11 – 12 Marzo 2024
Intervallo di misura: lunga durata, 24 ore (dalle 18:03 dell'11 Marzo alle 18:45 del 12 Marzo)
Sorgenti principali: rumore da traffico veicolare
Altezza fonometro: 2,5 m dal suolo

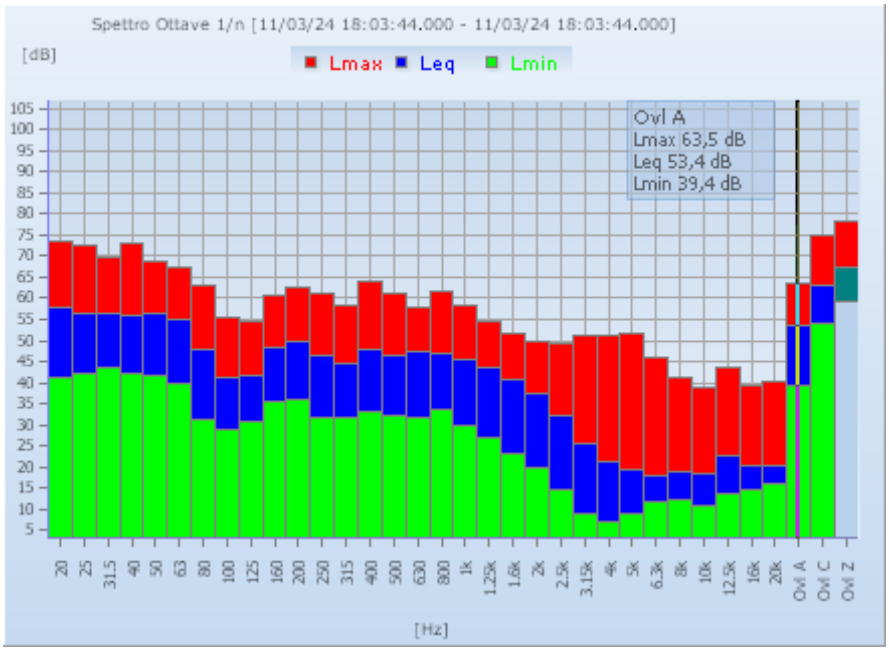
DATI RILEVATI [dB(A)]

periodo	L_{Aeq}	L_{AFmax}	L_{AFmin}
diurno	**52,9**	73,7	34,7
notturno	**49,5**	68,8	30,6

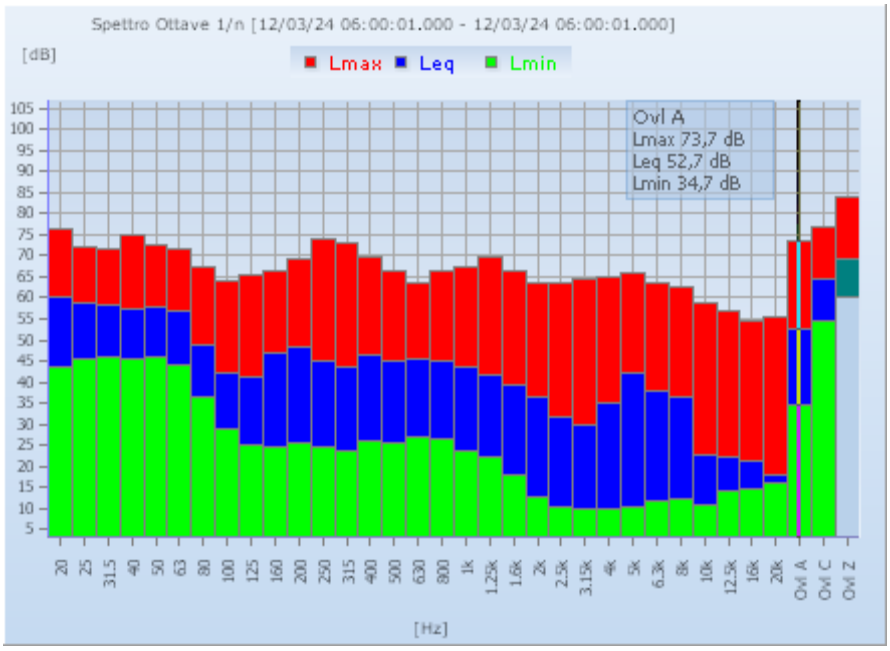
ANDAMENTO TEMPORALE



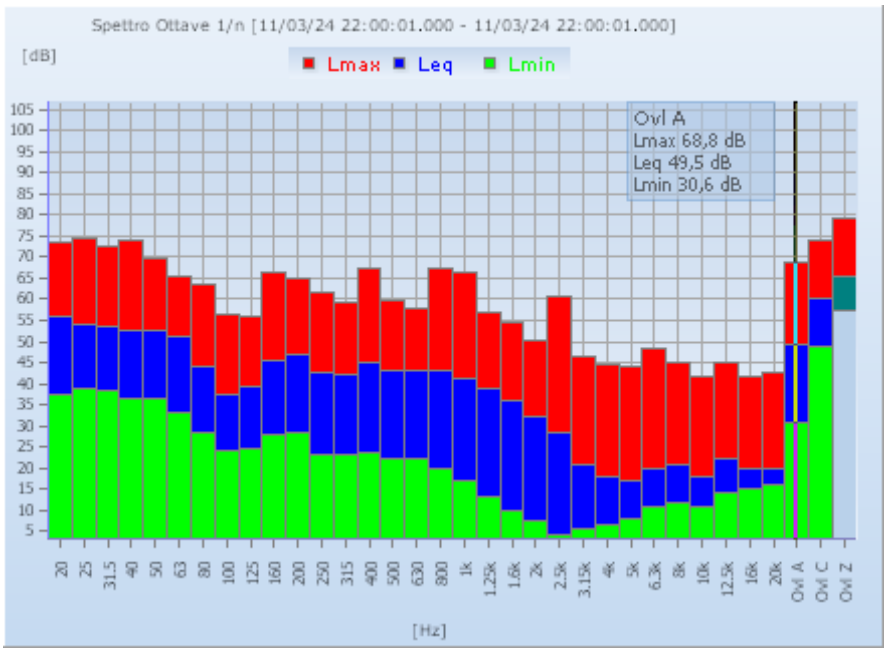
SPETTRO (BANDE 1/3 D'OTTAVA) diurno



Piazza della Scienza, 1 e 4 - 20126 Milano
https://www.disat.unimib.it



SPETTRO (BANDE 1/3 D'OTTAVA) notturno



Piazza della Scienza, 1 e 4 - 20126 Milano
https://www.disat.unimib.it

ALLEGATO 2

Tavole delle mappe di rumore

ELENCO DELLE TAVOLE

TAVOLA I – Scenario ante operam – Mappa dei livelli di rumore periodo diurno (06:00-22:00) – Quota 4 metri

TAVOLA II – Scenario post operam – Caso 1: tutte le sorgenti – Mappa dei livelli di rumore periodo diurno (06:00-22:00) – Quota 4 metri

TAVOLA III – Scenario post operam – Caso 2: solo infrastrutture di trasporto – Mappa dei livelli di rumore periodo diurno (06:00-22:00) – Quota 4 metri

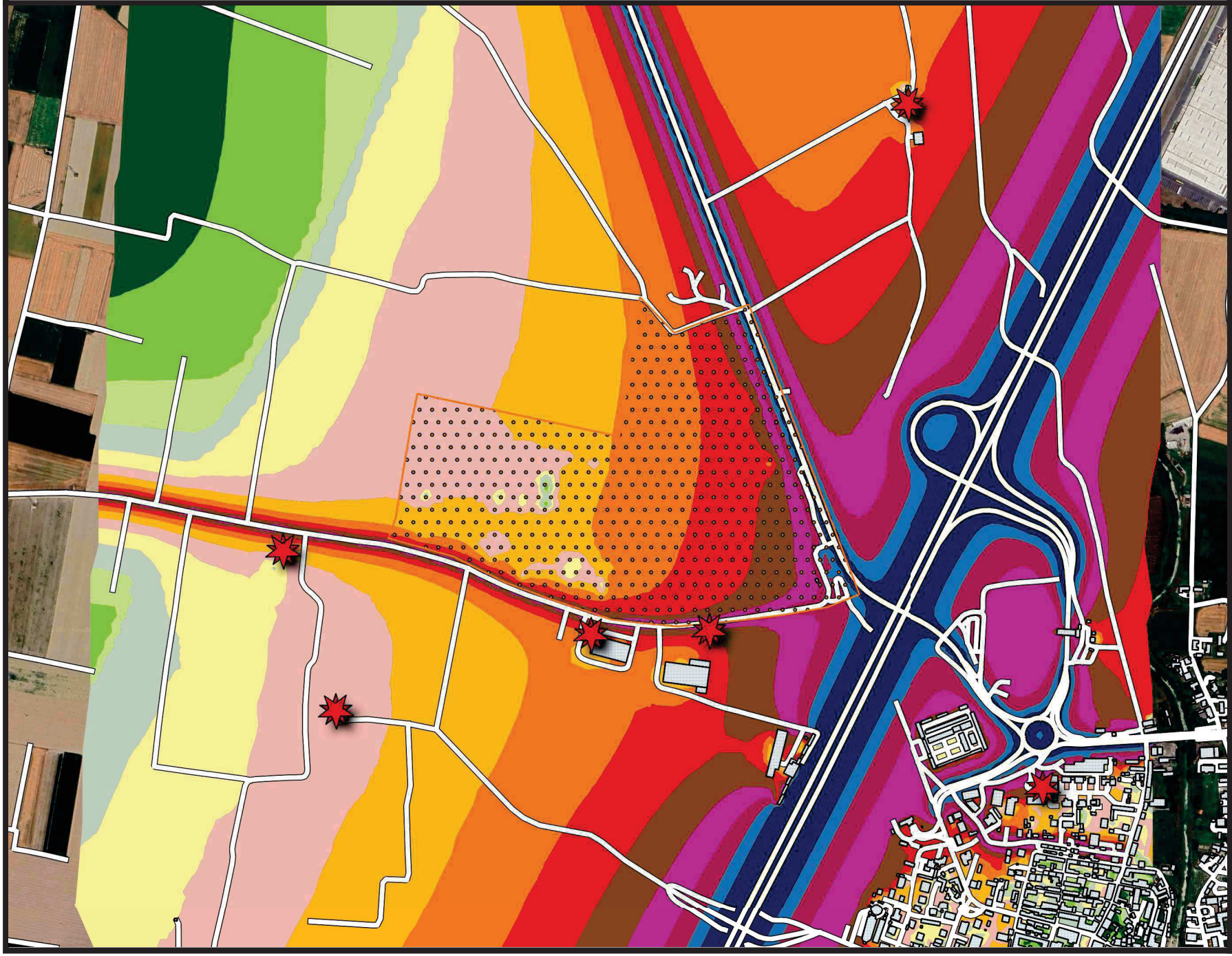
TAVOLA IV – Scenario post operam – Caso 3: solo sorgenti fisse – Mappa dei livelli di rumore periodo diurno (06:00-22:00) – Quota sorgenti

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO - BICOCCA

DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELL'AMBIENTE E DELLA TERRA
Piazza della Scienza, 1 - 20126 Milano
Italia – tel. +39.02.6448.2951 C.F. / P.I. 12621570154

Valutazione previsionale di impatto acustico
Polo Logistico | Casei Gerola (PV)

TAVOLA I
Ante Operam



TUTTE LE SORGENTI

Mappa dei livelli di rumore
Periodo diurno (06:00-22:00)
Quota 4m

Legenda

recettori
edifici
area_progetto
strade

Livelli Mappa Acustica dB(A)

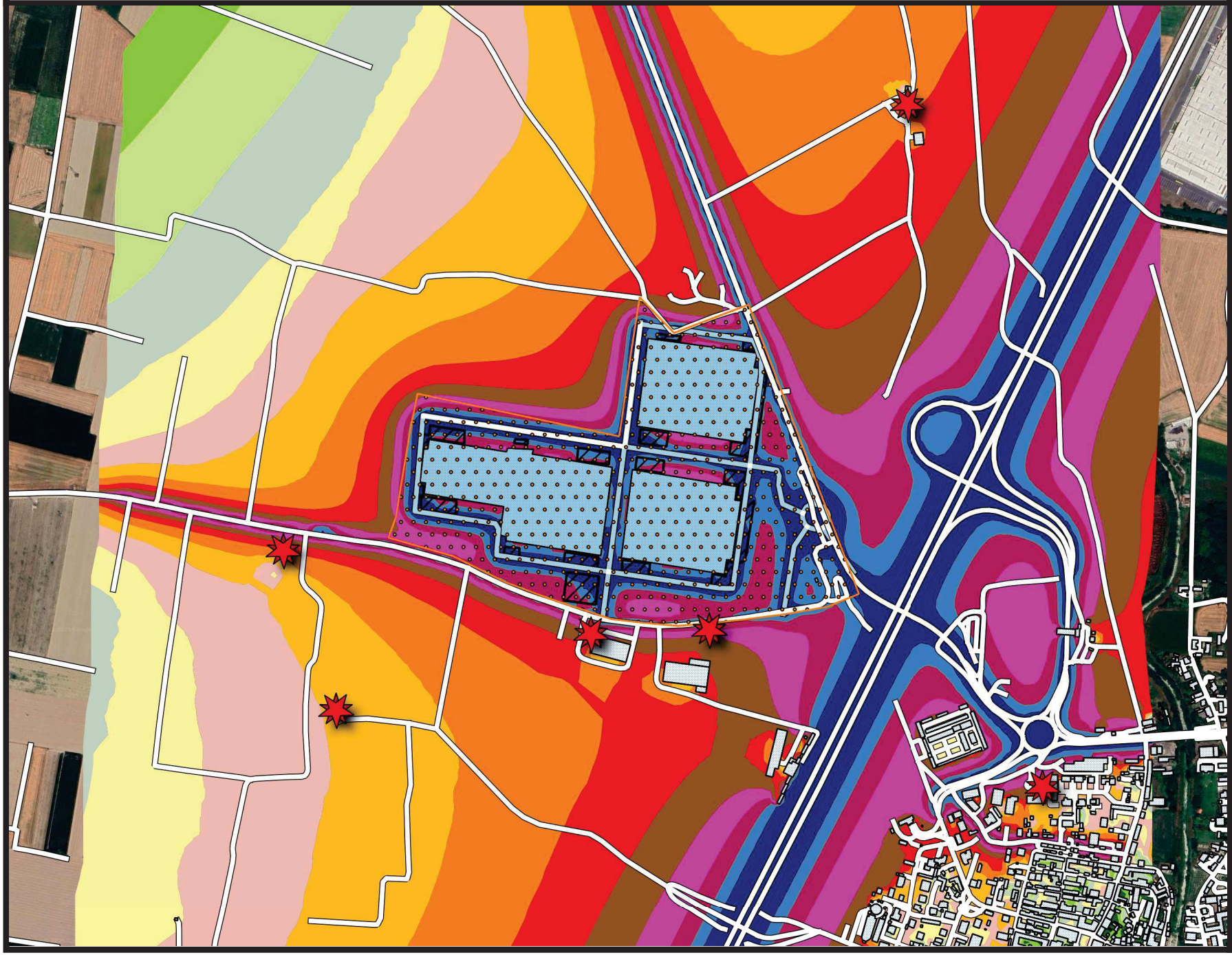
- < 40,0
- 40,0 - 42,5
- 42,5 - 45,0
- 45,0 - 47,5
- 47,5 - 50,0
- 50,0 - 52,5
- 52,5 - 55,0
- 55,0 - 57,5
- 57,5 - 60,0
- 60,0 - 62,5
- 62,5 - 65,0
- 65,0 - 67,5
- 67,5 - 70,0
- >70

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO - BICOCCA

DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELL'AMBIENTE E DELLA TERRA
Piazza della Scienza, 1 - 20126 Milano
Italia – tel. +39.02.6448.2951 C.F. / P.I. 12621570154

Valutazione previsionale di impatto acustico
Polo Logistico | Casei Gerola (PV)

TAVOLA II
Post Operam



TUTTE LE SORGENTI

Mappa dei livelli di rumore
Periodo diurno (06:00-22:00)
Quota 4m

Legenda

- recettori
- edifici
- area_progetto
- strade
- strade progetto
- edifici progetto
- parcheggi progetto

Livelli Mappa Acustica dB(A)

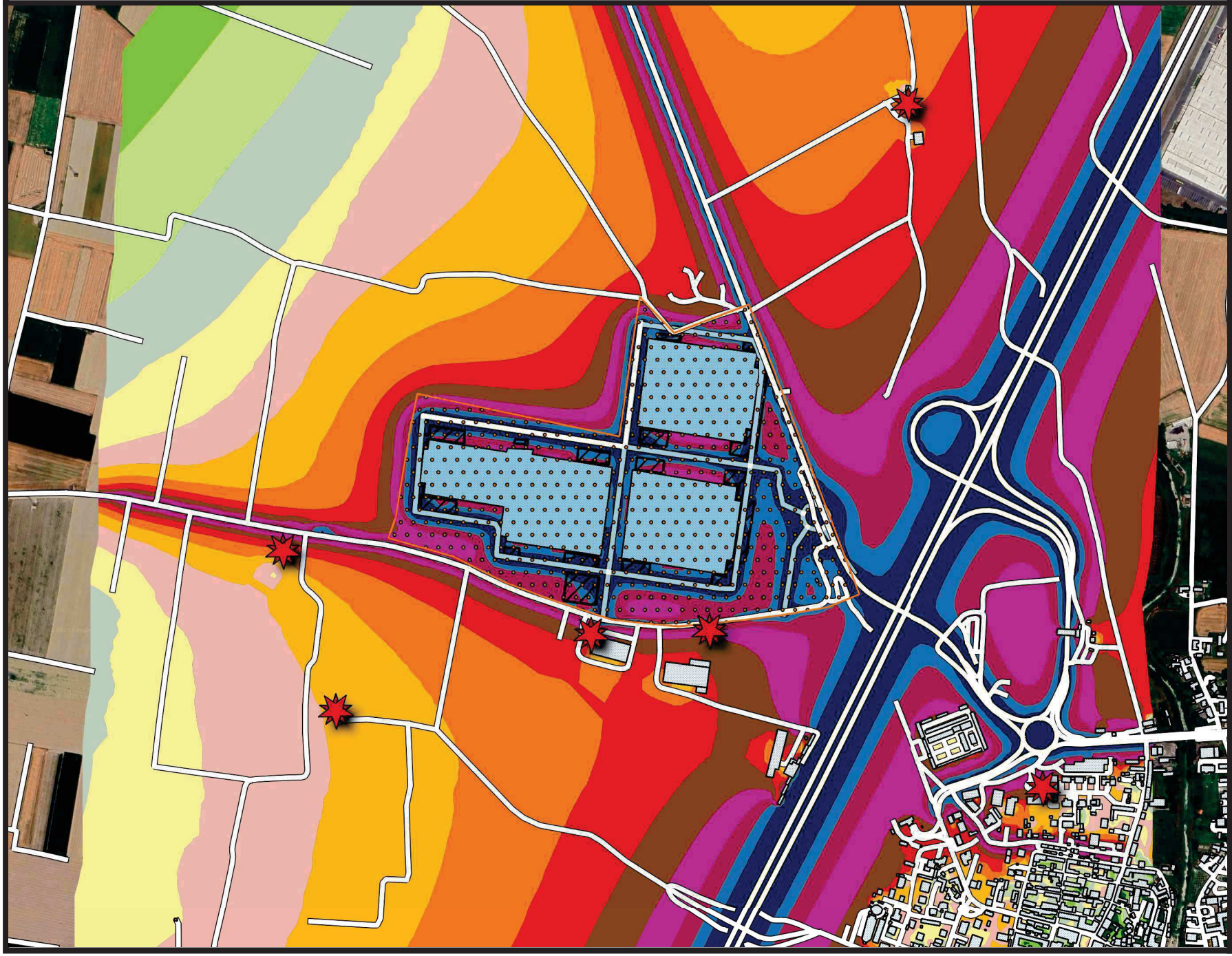
- <40,0
- 40,0 - 42,5
- 42,5 - 45,0
- 45,0 - 47,5
- 47,5 - 50,0
- 50,0 - 52,5
- 52,5 - 55,0
- 55,0 - 57,5
- 57,5 - 60,0
- 60,0 - 62,5
- 62,5 - 65,0
- 65,0- 67.5
- 67,5 - 70,0
- > 70,0

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO - BICOCCA

DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELL'AMBIENTE E DELLA TERRA
Piazza della Scienza, 1 - 20126 Milano
Italia – tel. +39.02.6448.2951 C.F. / P.I. 12621570154

Valutazione previsionale di impatto acustico
Polo Logistico | Casei Gerola (PV)

TAVOLA III
Post Operam



INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO
Mappa dei livelli di rumore
Periodo diurno (06:00-22:00)
Quota 4m

Legenda

- recettori
- edifici
- area_progetto
- strade
- strade progetto
- edifici progetto
- parcheggi progetto

Livelli Mappa Acustica dB(A)

- <40,0
- 40,0 - 42,5
- 42,5 - 45,0
- 45,0 - 47,5
- 47,5 - 50,0
- 50,0 - 52,5
- 52,5 - 55,0
- 55,0 - 57,5
- 57,5 - 60,0
- 60,0 - 62,5
- 62,5 - 65,0
- 65,0- 67.5
- 67,5 - 70,0
- > 70,0

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO - BICOCCA

DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELL'AMBIENTE E DELLA TERRA
Piazza della Scienza, 1 - 20126 Milano
Italia – tel. +39.02.6448.2951 C.F. / P.I. 12621570154

Valutazione previsionale di impatto acustico
Polo Logistico | Casei Gerola (PV)

TAVOLA IV
Post Operam

SORGENTI FISSE

Mappa dei livelli di rumore
Periodo diurno (06:00-22:00)
Quota sorgenti

Legenda

- recettori
- edifici
- area_progetto
- strade

Livelli Mappa Acustica dB(A)

- <40,0
- 40,0 - 42,5
- 42,5 - 45,0
- 45,0 - 47,5
- 47,5 - 50,0
- 50,0 - 52,5
- 52,5 - 55,0
- 55,0 - 57,5
- 57,5 - 60,0
- 60,0 - 62,5

- strade progetto
- edifici progetto
- parcheggi progetto

ALLEGATO 3

Tavole delle mappe di rumore di cantiere

ELENCO DELLE TAVOLE

TAVOLA I – DEMOLIZIONE– Mappa dei livelli di rumore periodo diurno (06:00-22:00) –

Quota 4 metri – Tutte le sorgenti

TAVOLA II – DEMOLIZIONE– Mappa dei livelli di rumore periodo diurno (06:00-22:00) –

Quota sorgenti– Sorgenti fisse

TAVOLA III – PALIFICAZIONE – Mappa dei livelli di rumore periodo diurno (06:00-22:00) – Quota 4 metri – Tutte le sorgenti

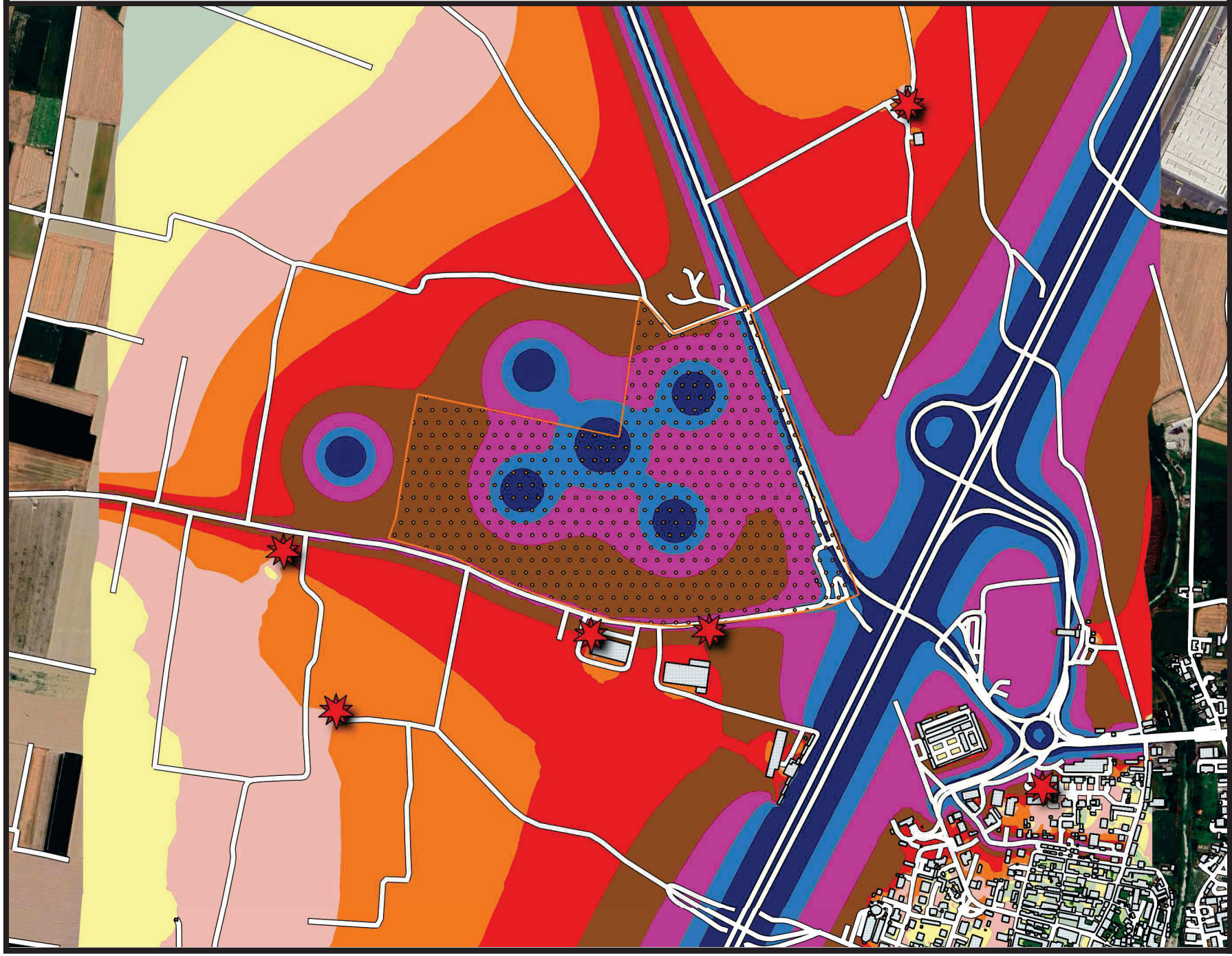
TAVOLA IV – PALIFICAZIONE – Mappa dei livelli di rumore periodo diurno (06:00-22:00) – Quota sorgenti – Sorgenti fisse

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO - BICOCCA

DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELL'AMBIENTE E DELLA TERRA
Piazza della Scienza, 1 - 20126 Milano
Italia – tel. +39.02.6448.2951 C.F. / P.I. 12621570154

Valutazione previsionale di impatto acustico
Polo Logistico | Casei Gerola (PV)

TAVOLA I
Demolizione



TUTTE LE SORGENTI

Mappa dei livelli di rumore
Periodo diurno (06:00-22:00)
Quota 4m

Legenda

recettori
edifici
area_progetto
strade

Livelli Mappa Acustica dB(A)

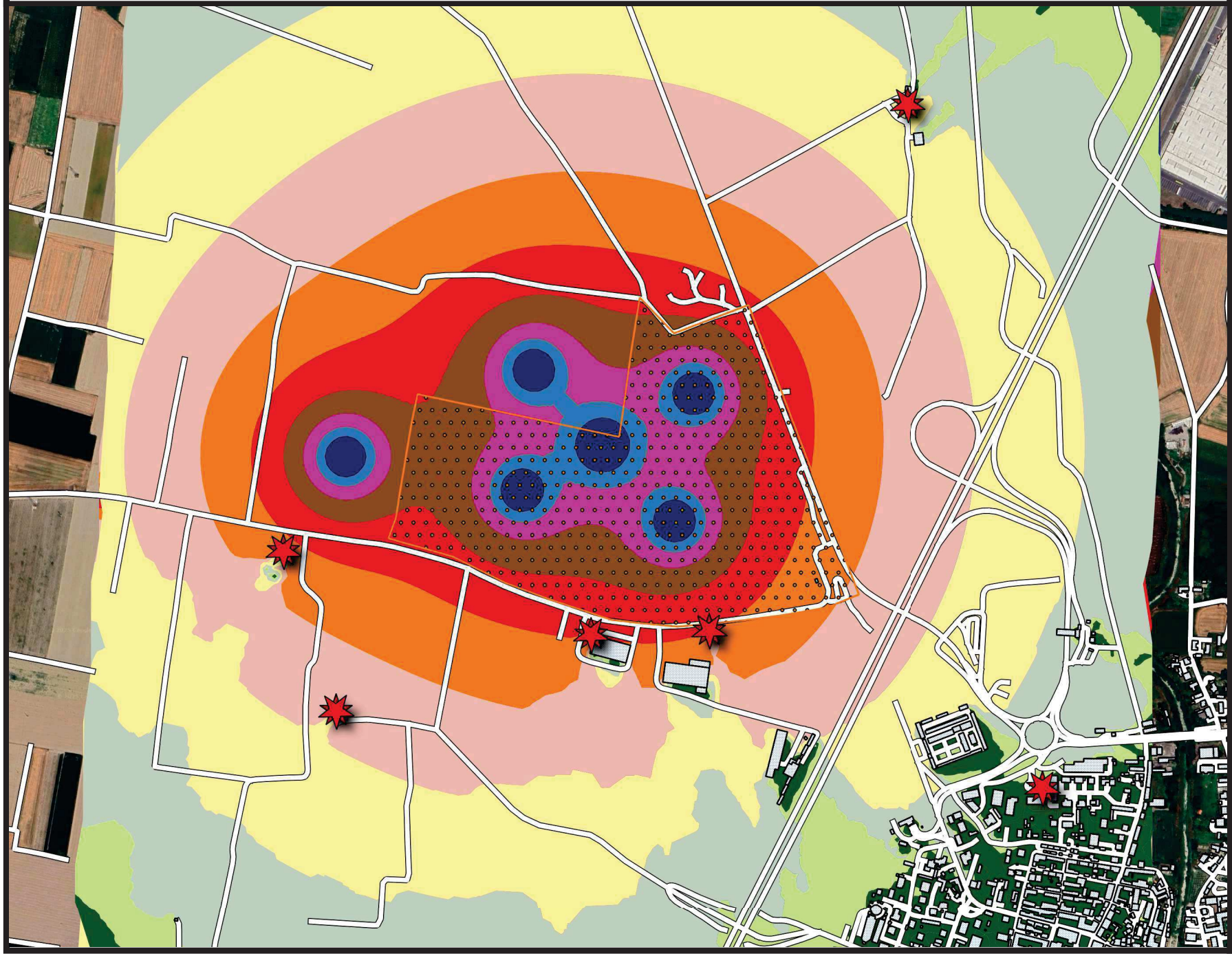
- <40,0
- 42,5 - 45,0
- 45,0 - 47,5
- 47,5 - 50,0
- 50,0 - 52,5
- 55,0 - 57,5
- 57,5 - 60,0
- 60,0 - 62,5
- 62,5 - 65,0
- 67,5 - 70,0
- > 70,0

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO - BICOCCA

DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELL'AMBIENTE E DELLA TERRA
Piazza della Scienza, 1 - 20126 Milano
Italia – tel. +39.02.6448.2951 C.F. / P.I. 12621570154

Valutazione previsionale di impatto acustico
Polo Logistico | Casei Gerola (PV)

TAVOLA II
Demolizione



SORGENTI FISSE

Mappa dei livelli di rumore
Periodo diurno (06:00-22:00)
Quota sorgenti

Legenda

recettori
edifici
area_progetto
strade

Livelli Mappa Acustica dB(A)

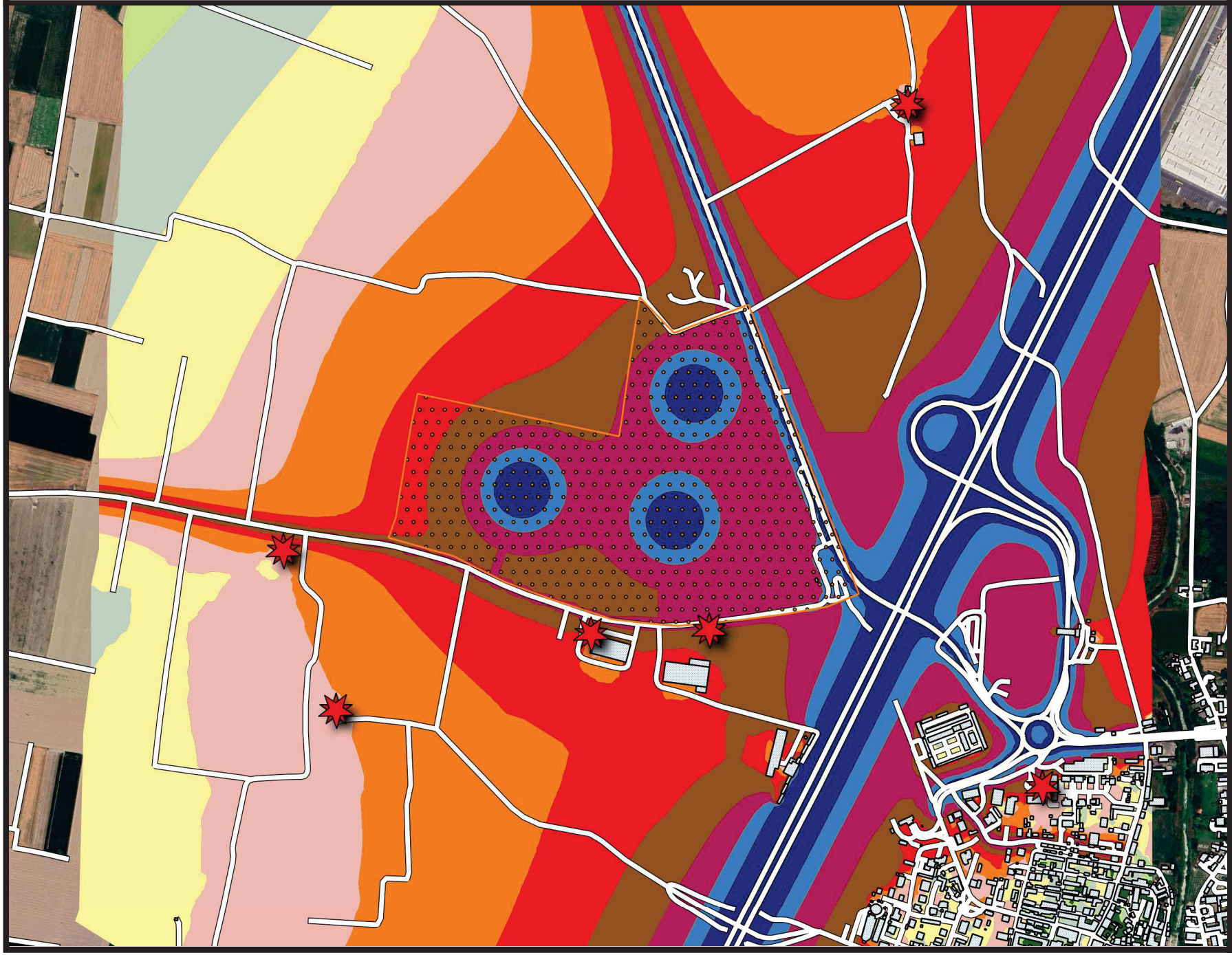
- <40,0
- 42,5 - 45,0
- 45,0 - 47,5
- 47,5 - 50,0
- 50,0 - 52,5
- 55,0 - 57,5
- 57,5 - 60,0
- 60,0 - 62,5
- 62,5 - 65,0
- 67,5 - 70,0
- > 70,0

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO - BICOCCA

DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELL'AMBIENTE E DELLA TERRA
Piazza della Scienza, 1 - 20126 Milano
Italia – tel. +39.02.6448.2951 C.F. / P.I. 12621570154

Valutazione previsionale di impatto acustico
Polo Logistico | Casei Gerola (PV)

TAVOLA III
Palificazione



TUTTE LE SORGENTI

Mappa dei livelli di rumore
Periodo diurno (06:00-22:00)
Quota 4m

Legenda

- recettori
- edifici
- area_progetto
- strade

Liveli Mappa Acustica dB(A)

- <40,0
- 42,5 - 45,0
- 45,0 - 47,5
- 47,5 - 50,0
- 50,0 - 52,5
- 55,0 - 57,5
- 57,5 - 60,0
- 60,0 - 62,5
- 65,0- 67.5
- 67,5 - 70,0
- > 70,0

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO - BICOCCA

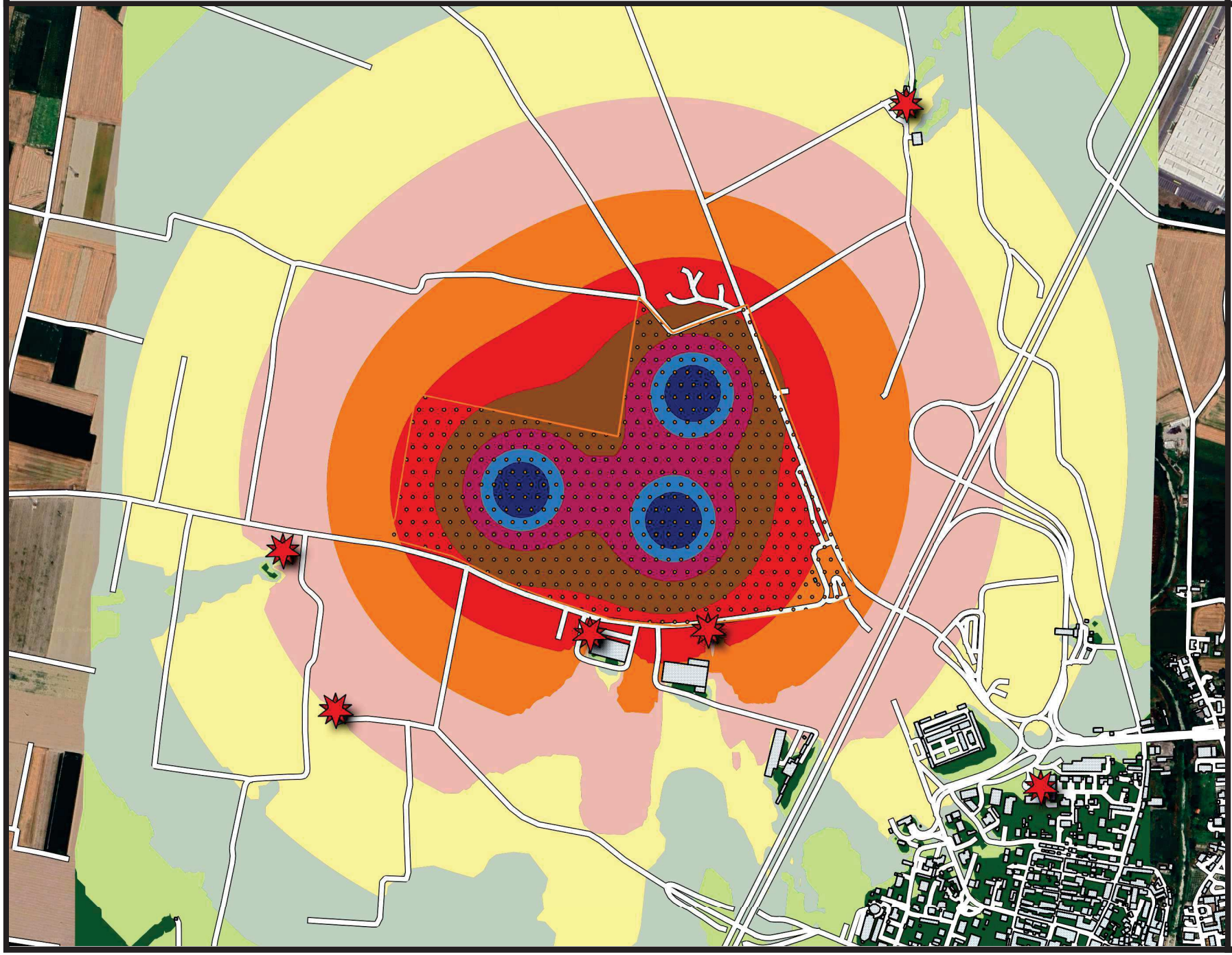
DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELL'AMBIENTE E DELLA TERRA
Piazza della Scienza, 1 - 20126 Milano
Italia – tel. +39.02.6448.2951 C.F. / P.I. 12621570154

Valutazione previsionale di impatto acustico
Polo Logistico | Casei Gerola (PV)

TAVOLA IV
Palificazione

SORGENTI FISSE

Mappa dei livelli di rumore
Periodo diurno (06:00-22:00)
Quota sorgenti



Legenda

- recettori
- edifici
- area_progetto
- strade

Livelli Mappa Acustica dB(A)

- <40,0
- 42,5 - 45,0
- 45,0 - 47,5
- 47,5 - 50,0
- 50,0 - 52,5
- 55,0 - 57,5
- 57,5 - 60,0
- 60,0 - 62,5
- 65,0- 67.5
- 67,5 - 70,0
- > 70,0

Provincia di Pavia

Comune di Casei Gerola

Realizzazione di un nuovo insediamento logistico sull'area denominata "Ex Zuccherificio/Olon" in Comune di Casei Gerola

Oggetto Elaborato	*Codifica Elaborato*
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A V.I.A. Studio Preliminare Ambientale Sezione 4 - Quadro ambientale Sezione 4.5: Salute umana	VER_VIA

Estensore SPA	*Data*
Ing. Augusto Allegrini Via Tasso 94, Pavia (PV) iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Pavia al n. 1398	LUGLIO 2025
	Scala

Proponente

GREENTHESIS SPA - p.iva: 02248000248 - sede legale: Via Cassanese 45, Segrate (MI)
AKNO BUSINESS PARKS SRL - p.iva: 11053390156 - sede legale: Via dell'Unione 3, Milano (MI)
AKNO PROJECT 12 SRL - p.iva: 11163060962 - sede legale: Via dell'Unione 3, Milano (MI)
AKNO COSTRUZIONI 4 SRL - p.iva: 11850020964 - sede legale: Via dell'Unione 3, Milano (MI)

A termine di legge ci riserviamo la proprietà di questo nostro disegno con divieto di riprodurlo, comunicarlo a terzi,o usarlo comunque per qualsiasi scopo costruttivo.

territorioambiente.com

COMUNE DI CASEI GEROLA (PV)

Realizzazione di nuovo insediamento logistico nell'ambito di trasformazione ATP 4a/b e nell'ambito produttivo/direzionale esistente PdR7

Studio sulla componente salute pubblica

Valutazione di Impatto Sanitario

Maggio 2025

Redatto da: Michele Bellini

Approvato da: Ing. Massimo Moi

INDICE

I INTRODUZIONE 3

II INQUADRAMENTO TERRITORIALE 4

III METODOLOGIA 5

III.1 Vie di esposizione: scarichi ed emissioni 5

III.1.1 Scarichi idrici 5

III.1.2 Componente suolo e falda 6

III.1.3 Componente rumore 6

III.1.4 Componente atmosfera 7

III.2 Quantificazione degli impatti 7

III.3 Distribuzione della popolazione esposta 13

III.3.1 Stato di salute della popolazione esposta 13

III.3.2 Considerazioni sugli effetti del progetto sullo stato di salute 14

IV VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO 15

IV.1 Metodologia 15

IV.2 Risk Assessment (RA) 16

IV.3 Distribuzione della popolazione esposta 18

IV.4 Calcolo del quoziente di rischio 19

IV.4.1 Dose Inalatoria (ADD Average Daily Dose) 19

IV.4.2 RfDinal (Inhalation Reference Dose) 22

IV.4.3 Calcolo del Quoziente di rischio 23

IV.5 Health Impact Assessment (HIA) 24

IV.5.1 Scelta della funzione concentrazione-risposta (FCR) per il Biossido di Azoto 27

IV.5.2 Mortalità di background 28

V CONCLUSIONI 31

1 INTRODUZIONE

Il presente documento riporta lo studio sulla componente salute pubblica in relazione al traffico indotto previsto a seguito della realizzazione dell'insediamento logistico di Casei Gerola (PV), presso l'ambito di trasformazione ATP 4a/b e l'ambito produttivo/direzionale esistente PdR7.

Il presente documento è redatto ai sensi dalla normativa regionale lombarda (**D.g.r. n. X/4792/2016**) ed è stato articolato secondo i seguenti contenuti:

- Riferimenti normativi;
- Analisi dei possibili impatti sulle matrici ambientali;
- Quantificazione degli impatti generati dal progetto sulle diverse matrici ambientali;
- Valutazione dei potenziali effetti sulla componente salute pubblica in base alla popolazione esposta considerata, eventualmente ricorrendo all'applicazione di approcci tossicologici e/o epidemiologici per valutare gli effetti sanitari del progetto.

Il concetto di salute pubblica viene considerato non solo come l'assenza di malattie, ma anche come benessere delle persone. Con questo termine si intende l'assenza di qualsiasi turbamento dello stato psicofisico. In tal senso, nella ormai classica definizione di salute del OMS, si afferma: "*...uno stato di completo benessere fisico, psichico e sociale, non caratterizzato quindi solamente dall'assenza di malattia o infermità...*". Tale tematica include numerosi aspetti che, direttamente o indirettamente, influenzano lo stato di salute pubblica e il benessere dell'uomo.

Si intende individuare gli impatti indotti dalla realizzazione del progetto: le considerazioni esposte vengono trattate in relazione al contesto ambientale e territoriale di riferimento in cui il progetto dovrà essere attuato, formulando delle ipotesi di lavoro e facendo riferimento ad impianti similari già in esercizio per un confronto tecnico-gestionale.

All'applicazione della metodologia per la valutazione della componente Salute Pubblica fa seguito l'applicazione di una delle metodologie di riferimento per le Valutazioni di Impatto Sanitario secondo quanto riportato nelle linee guida nazionali SNPA "Linee Guida per la Valutazione Integrata di Impatto Ambientale e Sanitario (VIIAS) nelle procedure di autorizzazione ambientale (VAS, VIA, AIA)" (**Delibera del consiglio federale del 22/04/2015 doc. 49/15-Cf**).

II INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area d'intervento è localizzata in fregio all'asse SS 755 Gerolese ed in vicinanza dello svincolo autostradale di Casei Gerola dell'autostrada A7.

A livello geografico, il centroide dell'area è individuabile alle seguenti coordinate geografiche (WGS84 UTM32N):

- X = 493'186 m E
- Y = 4'984'627 m N

Figura 1: Ortofoto con localizzazione dell'area

III METODOLOGIA

La metodologia adottata per valutare le potenziali vie di esposizione della popolazione esposta rispetto all'intervento di progetto si pone l'obbiettivo di analizzare le seguenti informazioni, come definito dalla d.g.r. 8 febbraio 2016 n. X/4792 *Approvazione delle "Linee guida per la componente salute pubblica negli studi di impatto ambientale e negli studi preliminari ambientali" in revisione delle "Linee guida per la componente ambientale salute pubblica degli studi di impatto ambientale" di cui alla d.g.r. 20 gennaio 2014, n. X/1266*:

1. descrizione sintetica quali-quantitativa degli scarichi/emissioni di Sostanze generate;
2. quantificazione degli impatti generati dal progetto sulle diverse matrici ambientali;
3. quantificazione e distribuzione della popolazione potenzialmente esposta agli effetti riconducibili al progetto, anche per effetti cumulativi.

I risultati ottenuti devono essere commentati e rappresentati in modo chiaro, in grado di rendere conto della significatività degli effetti sulla salute pubblica producibili dall'opera/progetto, fornendo anche i riferimenti alla letteratura scientifica utilizzata.

III.1 VIE DI ESPOSIZIONE: SCARICHI ED EMISSIONI

III.1.1 Scarichi idrici

La tipologia di attività insediata non genererà acque reflue di processo e non prevederà l'installazione di alcun impianto di lavorazione; all'interno della piattaforma logistica sarà effettuata la sola attività di deposito merci prima della spedizione.

Per quanto sopra i reflui idrici decadenti dall'attività risulteranno pertanto essere delle seguenti due tipologie:

- Acque reflui civili: si tratta dei reflui provenienti dai servizi igienici posti all'interno dell'immobile a servizio dei lavoratori che saranno convogliati in pubblica fognatura;
- Acque meteoriche di dilavamento coperture e piazzali: si tratta delle acque meteoriche scolanti le coperture degli immobili e le superfici di piazzale a servizio della logistica. Tutte le acque meteoriche dei piazzali e dei parcheggi confluiranno in vasche di prima pioggia e disoleatori per poi immettersi nei bacini di laminazione in linea con il progetto

di invarianza idraulica. Allo stesso modo le acque scolanti le coperture confluiranno direttamente nei bacini di laminazione in linea con il progetto di invarianza idraulica.

Tali tipologie di acque, stante l'assoluta non pericolosità delle stesse non subendo alcun apporto di origine antropica, non necessitano di alcuna autorizzazione allo scarico sotto il profilo qualitativo.

Per quanto sopra risulta evidente come tutte le tipologie di reflui di cui sopra descritto non costituiscano un elemento di rischio per la componente ambientale e non possano pertanto costituire un possibile elemento di esposizione per la popolazione; di conseguenza, **si escludono effetti attesi sulla salute pubblica derivanti da tale percorso di esposizione**.

III.1.2 Componente suolo e falda

La tipologia di attività sarà tale da non determinare pericoli di contaminazione delle superfici scolanti tale da provocare un potenziale inquinamento e del suolo e delle acque di falda, in quanto le superfici a parcheggio dei mezzi pesanti saranno opportunamente impermeabilizzate.

La rete fognaria a servizio dell'insediamento sarà di tipo separato (acque bianche ed acque nere).

Per quanto sopra risulta evidente come la componente suolo e falda non possa essere esposta a particolari rischi di compromissione e/o danno; di conseguenza, **si escludono effetti attesi sulla salute pubblica derivanti da tale percorso di esposizione**.

III.1.3 Componente rumore

Dall'analisi dei risultati emersi dal modello di calcolo acustico emerge come l'intervento in progetto così come configurato risulti compatibile con il clima acustico territoriale dell'area in periodo diurno determinando il rispetto dei livelli previsti di immissione sonora ai ricettori considerati in periodo diurno e notturno.

Per quanto sopra il clima acustico della zona risulta invariato allo stato di progetto, garantendo il rispetto dei limiti di immissione sonora e garantendo una compatibilità acustica dell'intervento rispetto ai limiti della zonizzazione acustica comunale.

Si può pertanto concludere che la componente rumore non risulta generare un impatto sulla componente ambientale e non può pertanto costituire un elemento di esposizione per la popolazione; di conseguenza, **si escludono effetti attesi sulla salute pubblica derivanti da tale percorso di esposizione**.

Una volta messa a regime l'attività con tutti gli impianti in funzione sarà comunque cura del conduttore/utilizzatore effettuare un'indagine acustica in ambiente esterno al fine di valutare in opera il rispetto dei limiti normativi di riferimento.

III.1.4 Componente atmosfera

L'intervento in progetto non prevede lavorazioni che genereranno emissioni in atmosfera; si prevede esclusivamente emissioni in atmosfera per quanto riguarda il possibile utilizzo di centrali termiche a gas metano/caldaie/gruppi elettrogeni utilizzati esclusivamente per il riscaldamento o per situazioni emergenziali. Si ricorda inoltre che gli impianti saranno dimensionati in base alle vigenti normative e rispetteranno i limiti di emissione imposti dalla normativa vigente.

L'unico elemento meritevole di un approfondimento in relazione ai possibili impatti sulla popolazione è costituito dai contributi emissivi dovuti al traffico indotto dall'intervento di progetto; tali potenziali impatti sono stati quantificati attraverso specifico Studio di Ricaduta delle emissioni Inquinanti in atmosfera (SRI), a cui si rimanda per ogni dettaglio in merito a dati, metodologia e risultati specifici.

III.2 QUANTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI

Gli impatti sulla salute pubblica dovuti al traffico veicolare indotto dalla logistica, come dettagliato all'interno dello Studio di ricaduta inquinanti, derivano dall'analisi delle concentrazioni stimate tramite la simulazione modellistica.

Viene constatata una situazione confortante per quanto riguarda gli impatti sulla qualità dell'aria; tuttavia, deve essere approfondito il potenziale impatto delle stesse sulla componente salute pubblica. Anzitutto, si riportano i valori incrementali ai recettori (per un maggior grado di dettaglio si rimanda allo SRI).

Tabella 1: Valori incrementali stimati ai recettori, concentrazioni medie annuali (lunga durata)

Recettore sensibile	BENZENE	NO2 MEDIO	PM10 MEDIO	PM2,5
	ug/mc	ug/mc	ug/mc	ug/mc
R1	2,00E-04	5,84E-02	4,00E-03	3,00E-03
R2	2,00E-04	5,84E-02	3,00E-03	3,00E-03
R3	2,00E-04	7,30E-02	4,00E-03	4,00E-03
R4	1,00E-04	5,11E-02	3,00E-03	2,00E-03
R5	1,00E-04	4,38E-02	2,00E-03	2,00E-03
R6	1,00E-04	3,65E-02	3,00E-03	1,80E-03
R7	1,00E-04	3,65E-02	3,00E-03	1,80E-03
R8	1,00E-04	4,38E-02	3,00E-03	1,60E-03
R9	5,00E-04	2,92E-01	2,30E-02	1,40E-02
R10	1,00E-03	8,03E-01	5,00E-02	4,00E-02
R11	1,00E-03	4,38E-01	3,00E-02	2,20E-02
R12	1,00E-03	5,11E-01	4,00E-02	3,00E-02
R13	1,00E-03	3,65E-01	2,00E-02	1,90E-02
R14	6,00E-04	2,92E-01	1,60E-02	1,30E-02
R15	7,00E-04	3,65E-01	1,90E-02	1,50E-02
R16	1,00E-03	4,38E-01	3,00E-02	1,80E-02
R17	3,00E-04	1,02E-01	6,00E-03	5,00E-03
R18	3,00E-04	9,49E-02	6,00E-03	4,00E-03
R19	2,00E-04	7,30E-02	5,00E-03	4,00E-03
R20	4,00E-04	1,17E-01	8,00E-03	6,00E-03
R21	4,00E-04	5,84E-02	4,00E-03	3,00E-03
R22	3,00E-04	4,38E-02	4,00E-03	2,00E-03
R23	3,00E-04	5,11E-02	4,00E-03	2,00E-03
R24	2,00E-04	3,65E-02	3,00E-03	2,00E-03
R25	3,00E-04	2,92E-02	2,00E-03	2,00E-03
R26	1,00E-04	1,46E-02	1,00E-03	1,00E-03
R27	2,00E-04	2,19E-02	2,00E-03	1,20E-03
R28	1,00E-04	1,46E-02	1,20E-03	9,00E-04
R29	0,00E+00	1,46E-02	1,00E-03	8,00E-04
R30	1,00E-04	1,46E-02	1,20E-03	9,00E-04
SQA	**5,00E+00**	**4,00E+01**	**4,00E+01**	**2,50E+01**

Tabella 2: Valori incrementali stimati ai recettori, concentrazioni massime e/o percentili (breve durata)

Recettore sensibile	MONOSSIDO	NO2 PERC	PM10 PERC
	mg/mc	ug/mc	ug/mc
R1	8,00E-04	1,32E+00	1,20E-02
R2	7,00E-04	1,01E+00	1,10E-02
R3	8,00E-04	1,32E+00	1,00E-02
R4	5,00E-04	9,24E-01	9,00E-03
R5	4,00E-04	9,24E-01	7,00E-03
R6	5,00E-04	7,04E-01	6,00E-03
R7	5,00E-04	6,60E-01	8,00E-03
R8	4,00E-04	7,48E-01	6,00E-03
R9	1,00E-03	3,08E+00	5,00E-02
R10	2,00E-03	9,68E+00	9,00E-02
R11	2,00E-03	7,48E+00	7,00E-02
R12	2,00E-03	7,48E+00	8,00E-02
R13	2,00E-03	6,60E+00	8,00E-02
R14	2,00E-03	3,52E+00	4,00E-02
R15	1,00E-03	5,72E+00	5,00E-02
R16	2,00E-03	7,04E+00	6,00E-02
R17	7,00E-04	1,32E+00	1,80E-02
R18	7,00E-04	1,32E+00	1,80E-02
R19	6,00E-04	8,80E-01	1,20E-02
R20	7,00E-04	1,76E+00	2,30E-02
R21	6,00E-04	7,48E-01	1,10E-02
R22	7,00E-04	5,72E-01	9,00E-03
R23	7,00E-04	5,72E-01	8,00E-03
R24	6,00E-04	4,84E-01	7,00E-03
R25	4,00E-04	3,52E-01	3,00E-03
R26	3,00E-04	3,08E-01	4,00E-03
R27	3,00E-04	3,08E-01	6,00E-03
R28	3,00E-04	2,20E-01	5,00E-03
R29	2,00E-04	2,64E-01	4,00E-03
R30	3,00E-04	3,08E-01	4,00E-03
SQA	**1,00E+01**	**2,00E+02**	**5,00E+01**

Le linee guida ISPRA (APAT) per la valutazione degli effetti ambientali nelle procedure di AIA le concentrazioni richiedono di verificare se le concentrazioni massime stimate PC (*pollutant concentration*) soddisfino i seguenti due criteri:

- **PC air *long term*** < 1% del requisito di qualità ambientale *long term* (1 anno);
- **PC air *short term*** < 10% del requisito di qualità ambientale *short term* (1/8/24 ore).

Eventuali superamenti possono ritenersi qualificabili come non significativi / trascurabili tramite l'applicazione del criterio APAT[1]:

- Il criterio di giudicare non significative le emissioni ***long term*** che generano effetti ambientali inferiori all'**1%** del requisito di qualità ambientale (SQA o EAL) è basato sull'assunto per il quale a tale livello è improbabile che una emissione produca un contributo significativo all'inquinamento presente anche se il SQA fosse già stato superato.
- l criterio di giudicare non significative le emissioni ***short term*** che generano effetti ambientali inferiori al **10%** del SQA è basato sull'assunto secondo cui per le emissioni *short-term*, le differenze nelle condizioni spaziali e temporali implicano che lo stesso contributo del processo tende generalmente a dominare sulla concentrazione ambientale di fondo.

Si riporta l'incidenza percentuale delle concentrazioni stimate ai recettori rispetto allo SQA.

Tabella 3: % incremento sul valore limite normativo (valori long-term)

Recettore sensibile	BENZENE	NO2 MEDIO	PM10 MEDIO	PM2.5
	%	%	%	%
R1	0,004%	0,146%	0,010%	0,012%
R2	0,004%	0,146%	0,008%	0,012%
R3	0,004%	0,183%	0,010%	0,016%
R4	0,002%	0,128%	0,008%	0,008%
R5	0,002%	0,110%	0,005%	0,008%
R6	0,002%	0,091%	0,008%	0,007%
R7	0,002%	0,091%	0,007%	0,007%

[1] Documento "Gli effetti sull'ambiente dovuti all'esercizio di un'attività industriale" dell'Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici

Recettore sensibile	BENZENE	NO2 MEDIO	PM10 MEDIO	PM2.5
	%	%	%	%
R8	0,002%	0,110%	0,008%	0,006%
R9	0,010%	0,730%	0,058%	0,056%
R10	0,020%	2,008%	0,125%	0,160%
R11	0,020%	1,095%	0,075%	0,088%
R12	0,020%	1,278%	0,100%	0,120%
R13	0,020%	0,913%	0,050%	0,076%
R14	0,012%	0,730%	0,040%	0,052%
R15	0,014%	0,913%	0,048%	0,060%
R16	0,020%	1,095%	0,075%	0,072%
R17	0,006%	0,256%	0,015%	0,020%
R18	0,006%	0,237%	0,015%	0,016%
R19	0,004%	0,183%	0,013%	0,016%
R20	0,008%	0,292%	0,020%	0,024%
R21	0,008%	0,146%	0,010%	0,012%
R22	0,006%	0,110%	0,010%	0,008%
R23	0,006%	0,128%	0,010%	0,008%
R24	0,004%	0,091%	0,008%	0,008%
R25	0,006%	0,073%	0,005%	0,008%
R26	0,002%	0,036%	0,003%	0,004%
R27	0,004%	0,055%	0,005%	0,005%
R28	0,002%	0,037%	0,003%	0,004%
R29	0,000%	0,036%	0,003%	0,003%
R30	0,002%	0,037%	0,003%	0,004%

Dall'analisi dell'incremento % sul limite, si riscontrano alcuni incrementi di Biossido di Azoto della soglia APAT (1%), per i valori ***long-term***, presso i seguenti recettori:

- R10, cimitero di Casei Gerola
- R11, residenziale di Casei Gerola
- R12, residenziale di Casei Gerola
- R16, residenziale di Casei Gerola

Non si evidenziano incrementi superiori all'1% per gli altri valori ***long-term*** (C6H6, PM10, PM2,5) presso i recettori sensibili considerati.

Tabella 4: % incremento sul valore limite normativo (valori short-term)

Recettore sensibile	MONOSSIDO	NO2 PERC	PM10 PERC
	%	%	%
R1	0,008%	0,660%	0,024%
R2	0,007%	0,506%	0,022%
R3	0,008%	0,660%	0,020%
R4	0,005%	0,462%	0,018%
R5	0,004%	0,462%	0,014%
R6	0,005%	0,352%	0,012%
R7	0,005%	0,330%	0,016%
R8	0,004%	0,374%	0,012%
R9	0,010%	1,540%	0,100%
R10	0,020%	4,840%	0,180%
R11	0,020%	3,740%	0,140%
R12	0,020%	3,740%	0,160%
R13	0,020%	3,300%	0,160%
R14	0,020%	1,760%	0,080%
R15	0,010%	2,860%	0,100%
R16	0,020%	3,520%	0,120%
R17	0,007%	0,660%	0,036%
R18	0,007%	0,660%	0,036%
R19	0,006%	0,440%	0,024%
R20	0,007%	0,880%	0,046%
R21	0,006%	0,374%	0,022%
R22	0,007%	0,286%	0,018%
R23	0,007%	0,286%	0,016%
R24	0,006%	0,242%	0,014%
R25	0,004%	0,176%	0,006%
R26	0,003%	0,154%	0,008%
R27	0,003%	0,154%	0,012%
R28	0,003%	0,110%	0,010%
R29	0,002%	0,132%	0,008%
R30	0,003%	0,154%	0,008%

Dall'analisi dell'incremento % sul limite, non si evidenziano incrementi superiori al 10% per i valori ***short-term*** presso i recettori sensibili considerati.

III.3 DISTRIBUZIONE DELLA POPOLAZIONE ESPOSTA

Entro la griglia di calcolo di cui allo Studio di Ricaduta Inquinanti si riconoscono ambiti residenziali lungo gli assi stradali oggetto di simulazione modellistica.

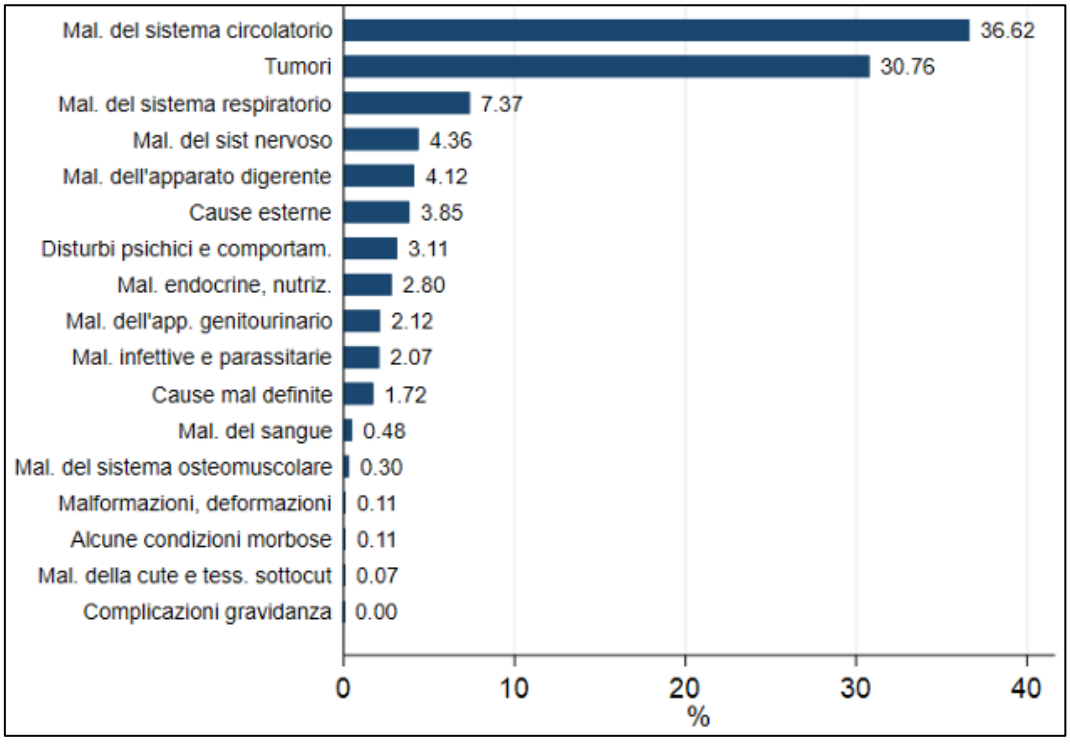
La popolazione esposta all'incremento di inquinanti dovuti al traffico veicolare indotto della nuova logistica è quella posta nei primi 100 metri dagli assi stradali di riferimento.

A titolo conservativo, viene ipotizzato che **tutti i residenti a Casei Gerola** siano popolazione esposta a tale fenomeno.

III.3.1 Stato di salute della popolazione esposta

Per delineare lo stato di salute della popolazione esposta si è fatto riferimento ai dati pubblicati da ATS Pavia con il documento "La mortalità in Provincia di Pavia dal 2008 al 2018" (Tesi dr.ssa Laura Gavarini).

Figura 2: Mortalità proporzionale (percentuali sul totale delle cause di morte) nel periodo 2008-2018



La principale causa di morte è rappresentata dalle malattie del sistema circolatorio, che colpiscono maggiormente le donne rispetto agli uomini. I dati provinciali, con riferimento ai tumori maligni, seconda causa di morte dopo le malattie del sistema circolatorio, indicano che l'incidenza dei principali tumori colpisce maggiormente gli uomini. I decessi per cause oncologiche sono risultati essere una delle più importanti cause di morti sia nei maschi che nelle femmine, ma il peso della morte per tumori sul totale delle cause è maggiore nei maschi rispetto alle femmine.

III.3.2 Considerazioni sugli effetti del progetto sullo stato di salute

La quantificazione degli impatti dimostra come venga rispettato il limite di significatività dell'impianto indicato da APAT per tutti gli inquinanti considerati ad eccezione del Biossido di Azoto, NO_2. Di conseguenza, è necessario definire l'impatto degli NO_2 emessi per individuare -a livello sanitario- le possibili ricadute con riferimento a tutte le malattie respiratorie.

IV VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO

IV.1 METODOLOGIA

Nella prassi scientifica internazionale si sono distinti due approcci per la valutazione degli impatti sulla salute. Il primo approccio metodologico, più vicino all'ambito di ricerca della tossicologia, è quello dell'analisi del rischio (*Risk Assessment - RA*), mentre il secondo approccio, di derivazione epidemiologica, è quello della quantificazione del numero di casi attribuibili (*Health Impact Assessment – HIA*).

I due metodi condividono fasi di valutazione simili, ma adottano una formulazione concettuale e matematica diversa. Di seguito verrà prima descritto il metodo del *Risk Assessment* applicato nelle valutazioni del caso specifico.

Lo *Human Health Risk Assessment*, o valutazione del rischio sanitario, come sviluppata dalla *National Accademy of Science*, è una procedura che, per convenzione, si articola in quattro fasi:

1. *Hazard Identification*, identificazione del pericolo
2. *Dose-Response Assessment*, valutazione della relazione dose-risposta
3. *Exposure Assessment*, valutazione dell'esposizione
4. *Risk Characterization*, stima del rischio.

Nella presente analisi, a scopi cautelativi, verranno utilizzate entrambe le metodologie.

IV.2 RISK ASSESSMENT (RA)

Il RA è, in generale, un processo tecnico-scientifico che, correlando i dati tossicologici/epidemiologici con il livello di esposizione, permette di stimare quantitativamente il rischio derivante dall'esposizione a sostanze tossiche e/o cancerogene.

Con il termine Valutazione del Rischio s'intende la stima delle conseguenze sulla salute umana di un evento potenzialmente dannoso, in termini di probabilità che le stesse conseguenze si verifichino: attraverso un processo graduale, si perviene alla definizione quantitativa del rischio (**R**), espresso come prodotto dell'esposizione (**E**) ad un dato contaminante e del valore della tossicità dello stesso (**T**).

$$R = E \times T$$

La valutazione del fattore di esposizione (**E**) consiste nella stima della dose giornaliera (definita anche Introito o *Intake* o **ADD** (*Average Daily Dose)*, per le sostanze non cancerogene, o **LADD** (*Lifetime Average Daily Dose*), per le sostanze cancerogene), che può essere assunta dai recettori umani. Nel caso di esposizione per inalazione ad esempio: **E = Caria x EM** dove:

- **Caria** = concentrazione in aria del contaminante (mg/m3)
- **EM** = portata effettiva di esposizione (m3/kg-giorno), ossia la quantità giornaliera di aria inalata per unità di peso corporeo.

Alla fase di valutazione delle esposizioni segue la fase di caratterizzazione del rischio che si estrinseca attraverso l'integrazione del valore calcolato per la dose media giornaliera con l'informazione tossicologica quantitativa propria del contaminante.

Il rischio, per le sostanze non cancerogene come nel caso in esame, è calcolato attraverso la seguente formula: **HQ = ADD / RfDinal** dove:

- **HQ** = *Hazard Quotient* è il Quoziente di Pericolo ed esprime di quanto l'esposizione alla sostanza supera la dose di riferimento inalatoria (RfDinal);
- **ADD** = *Average Daily Dose*, espressa in mg/kg giorno;
- **RfDinal** = *Inhalation Reference Dose* è la stima della quantità massima di sostanza che può essere inalata giornalmente e per tutta la vita senza comportare apprezzabili rischi per la salute umana; è espressa in mg/kg-giorno.

Per le sostanze cancerogene, invece, il rischio **R** o **ELCR** (*Estimate Lifetime Cancer Risk*), definito come la probabilità incrementale dell'insorgenza di casi di rumore nel corso della vita causati dell'esposizione alla relativa sostanza, è calcolato con la seguente formula:

R = LADD X CSF

- **LADD**= *Lifetime Average Daily Dose* (mg/kg*giorno)
- **CSF** = *Cancer Slope Factor*, esprime il potere cancerogeno di una sostanza e indica la probabilità incrementale di sviluppare un tumore se un individuo è esposto alla sostanza per tutta la vita. Il **CSF** indica la pendenza della curva dose-risposta, ossia il potenziale cancerogeno di una sostanza, ed è espresso in mg/kg*giorno.

Inoltre, per quanto riguarda il rischio dovuto all'esposizione inalatoria, sono disponibili in letteratura anche dei coefficienti di rischio definiti *inhalation Unit risk (**UR** o **IUR**),* che possono essere applicati direttamente alle concentrazioni atmosferiche per ricavare la stima di rischio: **$R = C_{aria} \times UR$** dove:

- **C** = concentrazione atmosferica del contaminante cui è esposta la popolazione, espressa in ug/mc;
- **UR** = Unit Rrisk, rischio unitario, come sopra definito, cioè il rischio incrementale risultante dall'esposizione continuativa per tutta la vita ad una concentrazione di 1 ug/mc.

Si riporta anche la formula che pone in relazione lo Slope Factor al corrispondente *Unit Risk.*

SF_{inal} = IUR* (70 kg / 20 mc*giorno) * 1'000 ug/mg

Il processo di valutazione termina confrontando il valore di rischio calcolato con i criteri di accettabilità del rischio, che per le sostanze non cancerogene con soglia di effetto coincide con il non superamento del valore RfDinal, **HI < 1** (mentre, per le sostanze cancerogene l'US-EPA, nella valutazione del rischio cumulativo, ipotizza un valore "de minimis" pari a **10E-6**, con interventi discrezionali nel range **10E-4 e 10E-6** e un intervento pianificato in caso di rischio superiore a **10E-4**).

IV.3 DISTRIBUZIONE DELLA POPOLAZIONE ESPOSTA

Di seguito si riportano, a partire dai dati ISTAT complessivi, la distribuzione complessiva della popolazione considerata (tutti i residenti di Casei Gerola).

Tabella 5: Distribuzione popolazione per età

Popolazione per età						
Età	**M**	**F**	**TOT**	**M%**	**F%**	**TOT%**
0-4 anni	33	22	55	2,89	1,92	2,40
5-9 anni	47	49	96	4,12	4,27	4,20
10-14 anni	60	43	103	5,26	3,75	4,50
15-19 anni	49	45	94	4,30	3,92	4,11
20-24 anni	50	42	92	4,39	3,66	4,02
25-29 anni	53	39	92	4,65	3,40	4,02
30-34 anni	64	55	119	5,61	4,80	5,20
35-39 anni	58	48	106	5,09	4,18	4,63
40-44 anni	65	72	137	5,70	6,28	5,99
45-49 anni	81	77	158	7,11	6,71	6,91
50-54 anni	94	97	191	8,25	8,46	8,35
55-59 anni	98	76	174	8,60	6,63	7,61
60-64 anni	82	91	173	7,19	7,93	7,56
65-69 anni	87	100	187	7,63	8,72	8,18
70-74 anni	78	86	164	6,84	7,50	7,17
75-79 anni	65	74	139	5,70	6,45	6,08
80-84 anni	37	58	95	3,25	5,06	4,15
85-89 anni	27	38	65	2,37	3,31	2,84
90-94 anni	8	28	36	0,70	2,44	1,57
95-99 anni	4	5	9	0,35	0,44	0,39
> 100 anni	0	2	2	0,00	0,17	0,09
Totale	**1'140**	**1'147**	**2'287**	100,00	100,00	100,00

IV.4 CALCOLO DEL QUOZIENTE DI RISCHIO

IV.4.1 Dose Inalatoria (ADD Average Daily Dose)

Come descritto nei paragrafi precedenti, la formula di calcolo per ottenere il quoziente di rischio dato dall'incremento delle concentrazioni del contaminante di interesse, richiede il calcolo dell'*Average Daily Dose*, che in sostanza misura la dose di inquinante che giornalmente può essere inalata dall'uomo. Per le sostanze aerodisperse è possibile utilizzare le concentrazioni direttamente misurate nell'ambiente oppure le concentrazioni stimate attraverso modelli di dispersione a partire dalle emissioni. La dose inalatoria della popolazione esposta può essere perciò calcolata tramite la formula di seguito riportata:

$$Inhalation\ Dose = \frac{(CAIR)x(DBR)x(A)x(EF)x(ED)x1x10^{-6}}{AT}$$

Dove:

- **Inhalation dose** = dose inalatoria espressa in mg/kg/giorno;
- **10E-06** = fattore di conversione (se non già eseguite le conversioni)
- **CAIR** = Concentrazione dell'inquinante in aria (ug/mc)
- **DBR** = *Daily Breathing Rate*, tasso di inalazione giornaliero (L/kg/day)
- **A** = Fattore di assorbimento per inalazione (*Inhalation Absorption Factor*),
- **EF** = Frequenza dell'esposizione in giorni/anno;
- **ED** = Durata dell'esposizione in anni
- **AT** = periodo di tempo su cui l'esposizione è mediata in giorni, è un valore che dipende dall'ED

Nel caso in esame, per le sostanze non cancerogene, alla formula sono stati applicati i seguenti valori:

- **CAIR:** Concentrazione dell'inquinante in aria (ug/mc): è stata calcolato l'incremento la concentrazione media nell'area di studio sulla base dei valori di concentrazione ottenuti per quest'area specifica. L'approccio corretto è quello che prevede di usare una concentrazione media poiché, per individuare la popolazione localmente esposta, bisognerà considerare un'area e non un punto isolato. A scopi cautelativi, tuttavia, si considererà il massimo incremento registrato presso un recettore, assumendo una

esposizione per tutta la popolazione pari a tal incremento (cfr. tab incrementi NO_2 sopra riportata)

  - **NO_2 = 0,803 ug/mc**

- **DBR** = *Daily Breathing Rate*, tasso di inalazione giornaliero (L/kg/day): il tasso di inalazione giornaliero medio della popolazione esposta è stato calcolato basandosi sui seguenti dati:
  - **Composizione della popolazione nei comuni di interesse per fasce di età e sesso**;
- Tasso di inalazione giornaliero estratto dal documento dell'EPA *Exposure Factors Rates*, che al capitolo 6 – *Inhalation Rates* riporta i fattori giornalieri di inalazione (mc/kg*day) per diverse fasce di età della popolazione e per sesso. Per il calcolo è stato considerato, come riportato nelle linee guida, il 95% percentile[ii]. Si riporta di seguito, la tabella relativa ai fattori giornalieri di inalazione proposti nel documento di EPA. Per ogni fascia d'età è stato calcolato il peso percentuale rispetto al totale della popolazione, mediando poi i relativi pesi tra maschi e femmine. Tramite il peso percentuale della popolazione è stato possibile ottenere un tasso di inalazione mediato in base ai relativi pesi e rappresentativo della popolazione esposta. Tra gli scenari di esposizione proposti dalle linee guida, è stato infatti scelto lo scenario residenziale, in cui sia adulti che bambini sono esposti, e si presuppone un contatto frequente e prolungato con gli inquinanti aerodispersi. È stato così ottenuto un valore per il tasso di inalazione giornaliera di **295 L/kg/giorno**.

Tabella 6: fasce di età e peso percentuale sul totale per Casei Gerola (fonte ISTAT, agg. al 01/01/2024), e relativo calcolo della dose inalatoria giornaliera su media ponderata (fonte: Exposure Factors Rates, EPA)

Somma fasce di età				Inhalation dose (m3/kg-day)			
Età	M%	F%	TOT%	Età	M	F	MEDIA
0-1 anni	0,70	0,00	0,35	0-1 anni	0,60	0,57	0,59
1-2 anni	0,44	0,26	0,35	1-2 anni	0,58	0,58	0,58
2-5 anni	1,75	1,66	1,71	2-5 anni	0,51	0,56	0,54
5-7 anni	1,58	1,74	1,66	5-7 anni	0,49	0,47	0,48
7-11 anni	3,95	3,05	3,50	7-11 anni	0,47	0,45	0,46
11-23 anni	10,88	8,98	9,93	11-23 anni	0,38	0,35	0,37
23-30 anni	6,32	5,23	5,77	23-30 anni	0,31	0,30	0,31
30-40 anni	10,70	8,98	9,84	30-40 anni	0,29	0,29	0,29
40-65 anni	36,84	36,01	36,42	40-65 anni	0,30	0,27	0,29
65-96 anni	26,84	34,09	30,47	65-96 anni	0,24	0,23	0,24
				Media P	0,31	0,28	**0,30**

- **Absorption Factor:** il fattore di assorbimento dell'NO2 per inalazione, unica via di esposizione rilevante ai fini del seguente studio, trattandosi di un gas. Il fattore di assorbimento è stato assunto pari a **1**. Tale assunzione risulta particolarmente cautelativa in quanto, da dati di letteratura, circa il 70-90% può essere assorbito nel tratto respiratorio, e di questa percentuale una percentuale rilevante (40-50%) può essere rimossa dal tratto nasofaringeo[iii].
- **Frequenza dell'esposizione e durata dell'esposizione:** cautelativamente è stata considerata una esposizione dei 365 giorni, per un periodo di 30 anni, da cui si ricava un fattore AT di 10.950 giorni di esposizione. Si precisa che, a livello matematico, essendo presente nella formula il fattore AT al denominatore, se si assume una esposizione costante negli anni (sempre 365 giorni anni), non si avranno differenze nel calcolo della dosa inalatoria se si considera un periodo di esposizione differente (10, 30, 70 anni).

Applicando tali parametri alla formula di calcolo si ottiene una dose inalatoria pari a:

- **NO2 = 2,37E-04 mg/kg/giorno**

Tabella 7: Tasso di inalazione giornaliera per fasce d'età - EPA

Table 6-7. Distribution Percentiles of Physiological Daily Inhalation Rates (PDIRs) per Unit of Body Weight (m^3/kg-day) for Free-Living Normal-Weight Males and Females Aged 2.6 Months to 96 Years

Age Group (years)	Physiological Daily Inhalation Rates[a] (m^3/kg-day)								
		Percentile[b]							
	Mean ± SD	5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th	99th
Males									
0.22 to <0.5	0.51 ± 0.09	0.36	0.39	0.45	0.51	0.57	0.63	0.66	0.73
0.5 to <1	0.48 ± 0.07	0.36	0.39	0.43	0.48	0.53	0.57	0.60	0.64
1 to <2	0.48 ± 0.06	0.38	0.41	0.44	0.48	0.52	0.56	0.58	0.62
2 to <5	0.44 ± 0.04	0.38	0.39	0.42	0.44	0.47	0.50	0.51	0.54
5 to <7	0.42 ± 0.05	0.34	0.35	0.38	0.42	0.45	0.48	0.49	0.52
7 to <11	0.37 ± 0.06	0.27	0.29	0.33	0.37	0.41	0.45	0.47	0.52
11 to <23	0.30 ± 0.05	0.22	0.24	0.27	0.30	0.33	0.36	0.38	0.41
23 to <30	0.25 ± 0.04	0.18	0.20	0.22	0.25	0.27	0.30	0.31	0.34
30 to <40	0.24 ± 0.03	0.18	0.19	0.21	0.24	0.26	0.28	0.29	0.32
40 to <65	0.23 ± 0.04	0.16	0.18	0.20	0.23	0.26	0.28	0.30	0.33
65 to ≤96	0.19 ± 0.03	0.14	0.15	0.17	0.19	0.21	0.23	0.24	0.26
Females									
0.22 to <0.5	0.50 ± 0.09	0.35	0.39	0.44	0.50	0.57	0.62	0.66	0.72
0.5 to <1	0.46 ± 0.06	0.36	0.38	0.42	0.46	0.51	0.55	0.57	0.61
1 to <2	0.45 ± 0.08	0.33	0.35	0.40	0.45	0.50	0.55	0.58	0.63
2 to <5	0.44 ± 0.07	0.32	0.35	0.39	0.44	0.49	0.53	0.56	0.61
5 to <7	0.40 ± 0.05	0.32	0.33	0.36	0.40	0.43	0.46	0.47	0.51
7 to <11	0.35 ± 0.06	0.25	0.27	0.31	0.35	0.39	0.43	0.45	0.50
11 to <23	0.27 ± 0.05	0.19	0.21	0.24	0.27	0.30	0.33	0.35	0.38
23 to <30	0.23 ± 0.04	0.16	0.18	0.20	0.23	0.26	0.29	0.30	0.33
30 to <40	0.24 ± 0.04	0.18	0.19	0.21	0.24	0.26	0.28	0.29	0.32
40 to <65	0.21 ± 0.04	0.15	0.16	0.19	0.21	0.24	0.26	0.27	0.30
65 to ≤96	0.17 ± 0.04	0.11	0.13	0.15	0.17	0.20	0.22	0.23	0.26

[a] Physiological daily inhalation rates were calculated using the following equation: $(TDEE + ECG) \times H \times (V_E/VO_2) \times 10^{-3}$, where H = 0.21 L of O_2/Kcal, V_E/VO_2 = 27 (Layton, 1993), $TDEE$ = total daily energy expenditure (kcal/day) and ECG = stored daily energy cost for growth (kcal/day).

[b] Percentiles based on a normal distribution assumption for age groups.

SD = Standard deviation.

Source: Brochu et al. (2006b).

IV.4.2 RfDinal (Inhalation Reference Dose)

L'Inhalation Reference Dose è la stima della quantità massima di sostanza che può essere inalata giornalmente e per tutta la vita senza comportare apprezzabili rischi per la salute umana; è espressa in mg/kg-giorno.

Tale valore è stato determinato dal WHO e dall'European Environmental Agency (EEA), basandosi sul limite imposto per la protezione della salute (40 ug/mc), con una frequenza di esposizione di 350 giorni/anno, 24 ore/giorno, per un peso medio di 75 chilogrammi e un periodo medio di esposizione di 365 giorni/anno.

Tale valore è stato assunto pari a **0,0107 mg/kg/giorno per l'NO2**[ivv].

In alternativa, per il calcolo del rischio inalatorio è possibile utilizzare l'approccio indicato nel documento di supporto alla banca dati ISS-INAIL del marzo 2018 in cui viene previsto l'utilizzo dei valori di Rfc e IUR:

$$RfD_{inal} = RfC * (\frac{IR}{BW}) = RfC * (\frac{20m^3/giorno}{70Kg}) \quad (1)$$

$$SF_{inal} = IUR * \left(\frac{BW}{IR}\right) =$$

$$= IUR * (\frac{70Kg}{20m^3/giorno}) \times 1000 \frac{\mu g}{m^3} \quad (2)$$

A partire dai seguenti dati:

Rfc NO2	40	ug/mc
Tempo esposizone	24	ore
Giorni di esposizione	350	gg
Peso corporeo	75	kg
Giorni anno	365	gg
Tasso di respirazione	20	mc/gg

Si ottiene una Reference Dose per il Biossido di Azoto di **0,0107 mg/kg*gg**, di fatto molto simile a quella indicata da WHO e EEA.

IV.4.3 Calcolo del Quoziente di rischio

Come visto in precedenza, Il rischio, per le sostanze non cancerogene come nel caso in esame, è calcolato attraverso la seguente formula:

HQ = ADD / RfDinal

dove:

- **HQ** = Hazard Quotient è il Quoziente di Pericolo
- **ADD** = Average Daily Dose, espressa in mg/kg giorno;
- **RfDinal** = Inhalation Reference Dose

Nel presente caso di studio, il quoziente di rischio sarà pertanto pari a:

- **HQNO2** = (0,000237 mg/kg/giorno) / (0,0107 mg/kg/giorno) = **0,0222**

Il valore calcolato HQ risulta inferiore al valore soglia pari a 1 determinando il non superamento del valore RfDinal, HI < 1 e della soglia di effetto.

Anche utilizzando il maggior incremento registrato presso i recettori sensibili individuati nello SRI (ipotesi cautelativa perché considera l'esposizione in un singolo punto e non in un'area che contiene una popolazione esposta) si ottiene un quoziente di rischio due ordini di grandezza sotto la soglia di rischio.

IV.5 HEALTH IMPACT ASSESSMENT (HIA)

Gli studi di valutazione di impatto mediante approccio epidemiologico (HIA) seguono il percorso metodologico del Risk Assessment, in altre parole ciascuna delle quattro fasi che costituiscono il paradigma della valutazione di rischio:

a) *Hazard Identification*: valutazione preliminare della pericolosità delle sostanze identificate mediante l'analisi del rapporto causale di associazione tra un agente e l'effetto avverso per la salute da questo determinato;
b) *Dose-Response Assessment*: valutazione di una relazione dose-risposta o, più propriamente, esposizione-risposta (incidenza);
c) *Exposure Assessment*: valutazione dei dati quantitativi di misura e/o stima delle concentrazioni di esposizione o, quando non disponibili, individuazione di indicatori di esposizione ricostruendo gli scenari espositivi anche attraverso l'utilizzo di interviste (diari o questionari);
d) *Risk Characterization*: gli indicatori di associazione tra esposizione della popolazione e effetto sulla salute derivanti dagli studi epidemiologici, sono il Rischio Relativo (RR), nell'Odds Ratio (OR) e il Rischio Attribuibile (RA). Tra i descrittori di rischio, idonei a definire l'impatto sanitario sulla popolazione, uno dei più utilizzati è il rischio attribuibile per la popolazione (RAP), dal quale si può facilmente ricavare il numero di casi addizionali, attribuibili all'esposizione, che non si sarebbero verificati nella popolazione studiata se non ci fosse stata l'esposizione a quel particolare fattore di rischio.

In sintesi, i risultati degli studi epidemiologici forniscono una stima del rischio relativo (RR) di sviluppare un evento sanitario (decesso, ricovero ospedaliero) per gli esposti ad un determinato fattore ambientale quando confrontato con il rischio dei non esposti; valutano dunque la presenza (o l'assenza) di un'associazione tra esposizione ed esito nella popolazione studiata.

Il RR può essere stimato per situazioni di assenza/presenza dell'esposizione ovvero per diversi gradienti (o misure quantitative, esempio la concentrazione di un inquinante) dell'esposizione stessa.

La procedura di Health Impact Assessment (HIA), invece, utilizza i RR derivanti dall'evidenza epidemiologica per:

- effettuare una stima degli eventi sanitari attribuibili alla differenza tra le concentrazioni osservate ed un valore di concentrazione di riferimento al di sotto del quale s'ipotizza che l'effetto sanitario possa essere ritenuto trascurabile (*burden of disease*) (approccio retrospettivo);
- effettuare una stima degli eventi sanitari attribuibili ad un incremento (o diminuzione) delle concentrazioni osservate, dovuto all'attivazione (riduzione) di sorgenti emissive (VIA, prospettico).
- Per quanto riguarda le procedure di HIA per gli inquinanti atmosferici convenzionali, si consiglia l'utilizzo delle funzioni concentrazione-risposta (FCR) proposte dal recente progetto dell'Organizzazione Mondiale della Sanità, "Health aspects of air pollution and review of EU policies: the REVIHAAP and HRAPIE projects", finalizzato a fornire supporto scientifico nella revisione della politica Europea sulla qualità dell'aria in programma per il 2013. In particolare, il progetto ha coinvolto un gruppo di esperti internazionali nella definizione della FCR raccomandate per l'HIA. Nel caso specifico, sono prese in considerazione le seguenti voci con i relativi fattori di rischio relativo RR, derivanti dall'evidenza epidemiologica come valutazione retrospettiva.

L'analisi di tipo prospettico è effettuata, invece, nel caso in cui si voglia stimare l'incremento (o diminuzione) dell'incidenza attualmente osservata per effetto di un aumento (diminuzione) delle concentrazioni dovuto all'attivazione (o riduzione) delle sorgenti inquinanti.

Premesso quanto sopra, per condurre un HIA, occorre identificare:

il valore di RR per l'effetto sanitario considerato derivato dalla funzione concentrazione-risposta descritta nella letteratura più[1] aggiornata;

a) i valori di esposizione della popolazione in studio, quindi: 1) la differenza tra l'esposizione attuale e l'esposizione considerata di riferimento (*counterfactual*); 2) l'incremento stimato (attraverso misure o modelli) rispetto alle concentrazioni attuali dovuto all'attivazione di nuove sorgenti emissive;
b) la dimensione della popolazione di riferimento dalla quale sono ricavati i dati relativi all'incidenza dell'evento sanitario in studio e la popolazione interessata dalla potenziale variazione dell'esposizione;
c) l'occorrenza di base (*baseline*) dell'evento sanitario in studio, morbosità o mortalità nella popolazione di riferimento.

La combinazione dei dati sopra indicati, rappresentati nell'algoritmo sotto riportato, conduce alla valutazione della frazione di eventi attribuibili, in una data popolazione, ad una determinata esposizione: **AC = A*B*ΔC*Pexp** dove:

- **AC** = numero di casi attribuibili all'esposizione in esame;
- **A = (RR - 1)**, eccesso di rischio nella popolazione esposta, attribuibili all'inquinamento atmosferico; RR, è il rischio relativo desunto dalla letteratura disponibile per il dato esito sanitario; in genere è espresso come rischio relativo per un incremento di 10 ug/mc di inquinante;
- **B** = tasso di morbosità /mortalità di background dell'esito sanitario considerato, in altre parole il tasso che si osserva in assenza dell'esposizione. In questo caso, in quanto trattasi di valutazione prospettica su variazioni incrementali di esposizione per modifica delle nuove sorgenti, B rappresenta il tasso di morbosità/mortalità attualmente osservato, ottenuto dai dati statistici disponibili nella popolazione di riferimento (**B=Bo**);
- **ΔC**= è la variazione nelle concentrazioni ambientali per la quale s'intende valutare l'effetto. Nel caso egli inquinanti atmosferici convenzionali tale valore di concentrazione è diviso per 10 in quanto il RR viene per convenzione espresso per incrementi di **10 ug/mc**;
- **Pexp** = popolazione esposta.

Il calcolo di **AC** viene a rappresentare il numero di eventi attribuibili all'incremento di concentrazione di un inquinante in aria rispetto alle concentrazioni attualmente osservate (prospettico).

Per il calcolo dell'intervallo di confidenza della stima relativa al numero di casi attribuibili è necessario ripetere i calcoli sopra descritti utilizzando sia il limite inferiore che superiore del RR riportato nella letteratura di riferimento.

Al termine si procede a valutare l'incidenza dei casi aggiuntivi su **100'000 abitanti,** come proposto nel documento ISPRA "Linee Guida per la valutazione integrata di impatto sanitario ambientale e sanitario (VIIAS) nella procedure di autorizzazione ambientale (VAS, VIA, AIA)".

IV.5.1 Scelta della funzione concentrazione-risposta (FCR) per il Biossido di Azoto

Per quanto riguarda le procedure di HIA per gli inquinanti atmosferici convenzionali, si consiglia l'utilizzo delle funzioni concentrazione-risposta (FCR) proposte dal recente progetto dell'Organizzazione Mondiale della Sanità, "Health aspects of air pollution and review of EU policies: the REVIHAAP and HRAPIE projects", finalizzato a fornire supporto scientifico nella revisione della politica Europea sulla qualità dell'aria in programma per il 2013. In particolare, il progetto ha coinvolto un gruppo di esperti internazionali nella definizione della FCR raccomandate per l'HIA.

In particolare, per quanto riguarda i casi di mortalità dovute a diverse cause, sono stati considerati i seguenti RR.

Tabella 8: funzioni concentrazione-risposta raccomandata da HRAPIE Project

Inquinante	Evento sanitario	Gruppo#	Range concentra-zione	RR (IC 95%) per 10 µg/m^3	Riferimento Bibliografico
NO_2 (media annuale)	Mortality, all (natural) causes, age 30+ years	B	> 20 µg/m3	1.055 (1.031–1.080)	Meta-analysis of all (11) cohort studies published before January 2013 by Hoek et al. (2013)

IV.5.2 Mortalità di background

La mortalità di Background per NO_2 è stata tratta dai risultati elaborati dal progetto "VIIAS - Valutazione Integrata dell'Impatto dell'Inquinamento atmosferico sull'Ambiente e sulla Salute", finanziato nel quadro delle iniziative del Centro Controllo Malattie (CCM) del Ministero della Salute.

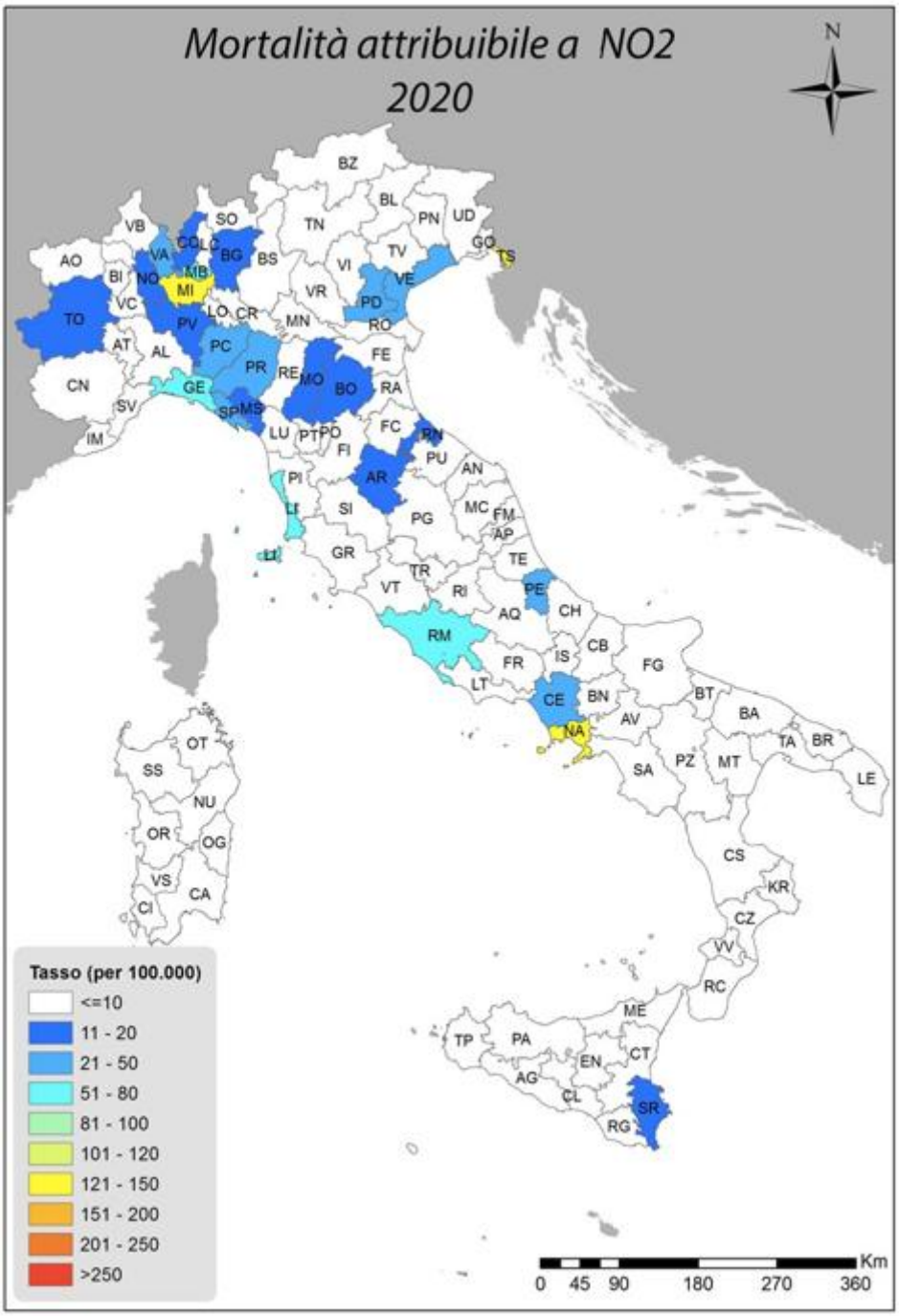
Il progetto integra le competenze in materia ambientale e sanitaria nel contesto italiano al fine di disporre di un sistema di valutazione integrata degli effetti ambientali e sanitari dell'inquinamento atmosferico in grado di valutare la situazione esistente e i possibili scenari futuri nel contesto nazionale.

Questi gli obiettivi specifici del programma:

- disporre di stime modellistiche sul territorio nazionale delle concentrazioni al suolo di particolato atmosferico ($PM_{2,5}$), biossido di azoto (NO_2) e ozono (O_3) in un anno di riferimento (2005) e in scenari previsionali (2020);
- stimare la esposizione della popolazione ai tre inquinanti per lo scenario di riferimento e negli scenari previsionali;
- quantificare l'impatto sulla popolazione italiana dell'inquinamento da $PM_{2.5}$, NO_2 e ozono in termini di casi di morte e di malattia attribuibili all'inquinamento e di anni di vita persi.

Il progetto ha pertanto valutato la mortalità da NO_2 specifica per localizzazione sul territorio nazionale, i risultati sono riassunti nelle mappe di incidenza per territorio, con particolare riferimento al 2020; per il territorio della Provincia di Pavia la mortalità è inferiore/uguale a 20 casi per 100'000 abitanti.

Figura 3: mortalità attribuibile al NO2 (2020)



Sulla base delle assunzioni precedentemente riportate in merito a valori di concentrazione, popolazione esposta e FCR, si riportano i risultati ottenuti per i casi presi in considerazione, ottenuti dalla metodologia HIA e dalla relativa formula **AC = A*B*ΔC*Pexp**, considerando un funzionamento del polo di 30 anni.

Tabella 9: Aumento casi di morte dovuti a NO2 (malattie respiratorie + tumore al polmone) su 100'000 abitanti su 30 anni

Inquinante, causa di morte	RR (IC 95%)	Casi attesa di Background su Pexp (mortalità da NO2)	Tasso di morbosità di Background	Popolazione Esposta	Casi aggiuntivi su 30 anni	Incidenza casi aggiuntivi	Aumento casi (100'000 abitanti su 30 anni
NO2, tutte le malattie	1,055	20 su 100'000 abitanti	0,0002	**2'287**	**0,0574**	0,0042	0,0837

Come è possibile osservare dai valori relativi all'incidenza dei casi e ai casi aggiuntivi, i valori sono estremamente ridotti, con **meno di un caso (0,0574) aggiuntivo sulla popolazione potenzialmente esposta considerata, da cui l'incidenza risulta trascurabile.**

V CONCLUSIONI

Il presente documento riporta lo studio sulla componente salute pubblica in relazione al traffico indotto previsto a seguito della realizzazione dell'insediamento logistico di Casei Gerola (PV), presso l'ambito di trasformazione ATP 4a/b e l'ambito produttivo/direzionale esistente PdR7.

Il presente documento è stato redatto ai sensi della d.g.r. n. X/4792/2016 ed è stato articolato secondo i seguenti contenuti:

- Riferimenti normativi;
- Analisi dei possibili impatti sulle matrici ambientali;
- Quantificazione degli impatti generati dal progetto sulle diverse matrici ambientali;
- Valutazione dei potenziali effetti sulla componente salute pubblica in base alla popolazione esposta considerata, eventualmente ricorrendo all'applicazione di approcci tossicologici e/o epidemiologici per valutare gli effetti sanitari del progetto.

Sono stati individuati gli impatti indotti dalla realizzazione del progetto: le considerazioni esposte sono state trattate in relazione al contesto ambientale e territoriale di riferimento in cui il progetto dovrà essere attuato, formulando delle ipotesi di lavoro e facendo riferimento ad impianti similari già in esercizio per un confronto tecnico-gestionale.

All'applicazione della metodologia per la valutazione della componente Salute Pubblica ha fatto seguito l'applicazione di una delle metodologie di riferimento per le Valutazioni di Impatto Sanitario, così come definite nelle linee guida nazionali SNPA "Linee Guida per la Valutazione Integrata di Impatto Ambientale e Sanitario (VIIAS) nelle procedure di autorizzazione ambientale (VAS, VIA, AIA)".

La valutazione è stata condotta con le seguenti assunzioni conservative:

- Simulazione condotta col traffico di riferimento del giorno feriale su tutti i 365 giorni di simulazione;
- Tutti i residenti di Casei Gerola considerati come Popolazione Esposta;
- *Absorption factor* pari a 1, senza considerare alcun tipo di riduzione nell'inalazione di inquinanti (azione delle vie respiratorie);

- Utilizzo del massimo incremento puntuale di NO_2 registrato presso un recettore assunto come valore a cui è esposta tutta la popolazione di cui sopra.

Applicando le metodologie *Risk Assessment* (RA) e *Health Impact Assessment* (HIA), i risultati hanno indicato la trascurabile incidenza di effetti sanitari indotti dall'attuazione del progetto del nuovo polo logistico:

- i quozienti di rischio (RA) sono risultati inferiori ai riferimenti soglia metodologici di circa due ordini di grandezza;
- l'HIA determina casi aggiuntivi sulla popolazione esposta inferiori all'unità su un ciclo di 30 anni.

Complessivamente, si ritiene che gli impatti sulla popolazione non comportino un peggioramento apprezzabile e rilevabile del profilo di salute pubblica sotto l'aspetto sanitario-epidemiologico.

[i] Office of Environmental Health Hazard Assessment California Environmental Protection Agency, The Air Toxics Hot Spots Program Guidance Manual for Preparation of Health Risk Assessments. 2003.

[ii] U.S. EPA - Exposure Factors Handbook 2011 Edition (Final Report). U.S. Environmental Protection Agency, Washington, DC, EPA/600/R-09/052F, 2011.

[iii] WHO Regional Office for Europe – Nitrogen Dioxide

[iv] WHO (World Health Organization), Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide: Summary of risk assessment, Geneva, 2006

[v] EEA (European Environmental Agency), Nitrogen dioxide - Annual limit values for the protection of human health, 2014, http:// www.eea.europa.eu.

Provincia di Pavia

Comune di Casei Gerola

Realizzazione di un nuovo insediamento logistico sull'area denominata "Ex Zuccherificio/Olon" in Comune di Casei Gerola

Oggetto Elaborato	*Codifica Elaborato*
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A V.I.A. Studio Preliminare Ambientale Sezione 4 - Quadro ambientale Sezione 4.6: Biodiversità	VER_VIA

Estensore SPA	*Consulente ambientale*	*Data*
Ing. Augusto Allegrini Via Tasso 94, Pavia (PV) iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Pavia al n. 1398	**Agr. Dott. Riccardo Vezzani** C.so C. B. Cavour, 8 Pavia (PV) iscritto all'Albo Agrotecnici e Agrotecnici laureati, Sez. PV-VA al n. 231	LUGLIO 2025 *Scala*

Proponente

GREENTHESIS SPA - p.iva: 02248000248 - sede legale: Via Cassanese 45, Segrate (MI)
AKNO BUSINESS PARKS SRL - p.iva: 11053390156 - sede legale: Via dell'Unione 3, Milano (MI)
AKNO PROJECT 12 SRL - p.iva: 11163060962 - sede legale: Via dell'Unione 3, Milano (MI)
AKNO COSTRUZIONI 4 SRL - p.iva: 11850020964 - sede legale: Via dell'Unione 3, Milano (MI)

A termine di legge ci riserviamo la proprietà di questo nostro disegno con divieto di riprodurlo, comunicarlo a terzi,o usarlo comunque per qualsiasi scopo costruttivo.

Indice

1 PREMESSA ... 1
1.1 Finalità dell'analisi specialistica ... 1
1.2 Riferimenti normativi ... 1
1.3 Metodologia di analisi ambientale ... 2
1.4 Fonti informative utilizzate ... 3
2 PRESSIONI ATTESE E AMBITO DI POTENZIALE INFLUENZA ... 4
2.1 Azioni determinanti ... 4
2.1.1 Localizzazione dell'intervento e aree interessate ... 4
2.1.2 Elementi strutturali dell'intervento insediativo ... 7
2.1.3 Fase di cantiere ... 10
2.2 Pressioni attendibili ... 11
2.3 Altre azioni potenzialmente influenti cumulativamente ... 12
3 STATO DELLA COMPONENTE ... 15
3.1 Aree oggetto di tutela naturalistica ... 15
3.2 Sistema eco-relazionale ... 20
3.2.1 Rete Ecologica Regionale lombarda ... 21
3.2.2 Rete Ecologica Regionale piemontese ... 22
3.2.3 Rete Ecologica Provinciale ... 23
3.3 Quadro ecostrutturale ... 26
3.3.1 Contesto ecosistemico ... 26
3.3.2 Caratteri strutturali interni ... 34
3.4 Quadro vegetazionale ... 39
3.5 Quadro faunistico ... 72
4 EFFETTI POTENZIALI ATTESI ... 82
4.1 Effetti specifici in fase di cantiere ... 82
4.1.1 Effetti connessi alla modificazione di strutture e funzioni di habitat ... 82
4.1.2 Generazione di disturbi di origine antropica ... 84
4.1.3 Introduzione di interferenze agli spostamenti degli animali ... 85
4.2 Effetti specifici in fase di esercizio ... 85
4.2.1 Variazione delle condizioni ecostrutturali ... 85
4.2.2 Presenza di disturbi di origine antropica ... 86
4.2.3 Presenza di barriere agli spostamenti degli animali ... 86
5 MISURE DI COMPATIBILITÀ ... 87
5.1 Misure di mitigazione ... 87
5.2 Misure di compensazione ... 88
6 MISURE DI CONTROLLO ... 99
6.1 Attività di controllo previste ... 99
6.2 Frequenza attuativa di controllo ... 100
6.3 Modalità di restituzione degli esiti dei controlli ... 101
7 CONCLUSIONI ... 102
ALLEGATO: CHECLK LIST APPENDICE 1 D.G.R. N. 5565/2016 ... 104

1 PREMESSA

1.1 Finalità dell'analisi specialistica

In corrispondenza delle aree degli stabilimenti dismessi dell'ex Zuccherificio e dell'ex Cerestar-Biancor, ovvero Olon, di Casei Gerola è proposto un intervento insediativo a destinazione logistica.

Il presente elaborato individua ed analizza i potenziali effetti attendibili dall'intervento sulla componente Biodiversità.

L'obiettivo è il riconoscimento delle sensibilità biotiche presenti nelle aree interessate dalle opere in progetto e nel contorno potenzialmente influenzabile, al fine di verificare l'attesa di interferenze inducibili dall'intervento insediativo e dalle sue esternalità sulla componente e, ove rilevate, fornire l'indicazione di adeguate misure di compatibilità ambientale.

1.2 Riferimenti normativi

Si riportano nel seguito i riferimenti normativi assunti per l'analisi della componente biotica:

- Direttiva 92/43/CEE (Direttiva "Habitat") e s.m.i., che rappresenta la normativa di recepimento a livello europeo della Convenzione sulla Biodiversità di Rio de Janeiro, ha l'obiettivo di salvaguardare la biodiversità attraverso la conservazione degli habitat naturali, della flora e della fauna selvatica nel territorio europeo. Essa fornisce elenchi di habitat naturali e di specie animali e vegetali di interesse comunitario e si propone l'obiettivo di costruire, per la loro tutela, una rete di zone speciali di conservazione, in cui siano applicate misure di gestione atte a mantenere un soddisfacente stato di conservazione della specie e degli habitat presenti. La Direttiva "Habitat" introduce all'articolo 6, comma 3, la procedura di "Valutazione di Incidenza" con lo scopo di salvaguardare l'integrità dei siti attraverso l'esame delle interferenze di piani e progetti non direttamente connessi alla conservazione degli habitat e delle specie per cui essi sono stati individuati, ma in grado di condizionarne l'equilibrio ambientale;
- Direttiva 79/409/CEE (Direttiva "Uccelli"), successivamente abrogata e sostituita integralmente dalla versione codificata della Direttiva 2009/147/CE del 30 novembre 2009, che sancisce la conservazione di tutte le specie di uccelli selvatici europei, delle loro uova, dei nidi e degli habitat e prevede l'istituzione delle Zone a Protezione Speciale (ZPS) per il raggiungimento di tali obiettivi;
- D.P.R. 8 settembre 1997, n. 357 e s.m.i., rappresentante il regolamento recante attuazione della Direttiva 92/43/CEE;
- Legge regionale 30 novembre 1983, n. 86 e s.m.i., quale riferimento di istituzione e gestione delle aree regionali protette, delle riserve e dei monumenti naturali, nonché delle aree di particolare rilevanza naturale e ambientale, tra cui i Parchi locali di interesse sovracomunale (PLIS);
- Legge regionale 31 marzo 2008, n. 10, che ha definito specifiche disposizioni per la tutela e la conservazione della piccola fauna, della flora e della vegetazione spontanea;

- D.g.r. 24 luglio 2008, n. 7736 e s.m.i.(in particolare la D.g.r. 27 gennaio 2010, n. 11102), che ha definito gli elenchi di cui all'art. 1, comma 3 della L.r. n. 10/2008;
- D.g.r. 30 dicembre 2009, n. 10962, che ha approvato gli elaborati finali della Rete Ecologica Regionale, comprensivi del Settore Alpi e Prealpi;
- D.g.r. 12 settembre 2016, n. 5565, che ha approvato le Linee guida per la valutazione e tutela della componente ambientale biodiversità nella redazione degli studi di impatto ambientale e degli studi preliminari ambientali e a supporto delle procedure di valutazione ambientale;
- D.g.r. 11 novembre 2019, n. 2423, tramite cui sono state formalmente riconosciute le 41 Aree Prioritarie d'Intervento (API), che costituiscono il presupposto per la realizzazione di interventi utili alla conservazione di habitat e specie di interesse comunitario e contribuiscono al rafforzamento sia della connessione ecologica tra i siti Natura 2000 che della Rete Ecologica Regionale.

Ulteriori riferimenti normativi sono citati direttamente nei contenuti analitici seguenti.

1.3 Metodologia di analisi ambientale

Il presente approfondimento specialistico è redatto in coerenza coi contenuti indicati nelle "*Linee guida per la valutazione e tutela della componente ambientale biodiversità nella redazione degli studi di impatto ambientale e degli studi preliminari ambientali e a supporto delle procedure di valutazione ambientale*", approvate da Regione Lombardia con D.G.R. 12 settembre 2016, n. X/5565.

In allegato alla presente Sezione, si riporta, pertanto, la Check-list di cui all'Appendice 1 della citata D.G.R. n. 5565/2016.

L'analisi e la valutazione degli effetti potenzialmente attesi dal progetto sono state riferite alle sensibilità naturalistiche presenti nell'ambito di influenza dei fattori di pressione connessi all'intervento previsto, considerati sia nella fase di cantiere, sia in quella di esercizio, desumibili dalla documentazione progettuale (vd. seguente Cap. 2).

L'analisi degli elementi di attenzione aturalistica nell'ambito territoriale influito dai fattori di pressione attesi dall'intervento è svolta attraverso i seguenti approfondimenti (vd. seguente Cap. 3):

- individuazione delle aree oggetto di tutela naturalistica;
- analisi del sistema eco-relazionale (reti ecologiche);
- identificazione del quadro ecostrutturale;
- caratterizzazione delle unità vegetazionali interessate;
- analisi delle funzioni faunistiche.

In merito alle sensibilità vegetazionali e faunistiche, pur nei limiti del periodo di rilevamento in campo, sono state ricercate eventuali presenze:

- di unità vegetazionali che possano essere ricondotte ad Habitat di interesse comunitario di cui all'Allegato 1 alla Direttiva 92/43/CEE;
- di specie vegetali di cui:
  - agli allegati 2, 4 e 5 della Direttiva 92/43/CEE;
  - all'Allegato C1 alla D.G.R. n. 7736/2008, relativa agli elenchi di cui all'art. 1, comma 3, della L.r. n. 10/2008 (Disposizioni per la tutela e la conservazione della piccola fauna, della flora e della vegetazione spontanea), come modificata dalla deliberazione n. VIII/11102 del 27 gennaio 2010;
- di specie animali e/o loro habitat di cui:
  - agli allegati 2, 4 e 5 della Direttiva 92/43/CEE;
  - all'Allegato 1 della Direttiva 2009/147/CE;
  - agli allegati A e B1 alla D.G.R. n. 7736/2008, relativa agli elenchi di cui all'art. 1, comma 3, della L.r. n. 10/2008 (Disposizioni per la tutela e la conservazione della piccola fauna, della flora e della vegetazione spontanea).

1.4 Fonti informative utilizzate

La ricerca degli istituti di tutela, delle reti ecologiche e degli elementi strutturali è stata svolta attraverso i portali web ufficiali di Regione Lombardia (Geoportale della Lombardia) e degli enti territorialmente interessati.

In data 21/10/2024 e in data 06/11/2024 sono stati svolti specifici rilievi di campo finalizzati alla contestualizzazione e alla caratterizzazione degli elementi di attenzione ambientale presenti nell'area di intervento e nel contesto interessato.

Sono state analizzate le segnalazioni naturalistiche riportate su portali on line: inaturalist.org, ornitho.it e ebird.org.

Le segnalazioni provenienti dai portali indicati, come nel caso delle fonti bibliografiche, sono state validate confrontandole con gli elementi ecosistemici presenti nell'area indagata.

Le immagini satellitare riportare sono state estratte da Google Maps e Google Earth (Airbus Maxar Technologies e Landsat Copernicus).

Altre fonti informative sono riportate direttamente nel testo.

2 PRESSIONI ATTESE E AMBITO DI POTENZIALE INFLUENZA

2.1 Azioni determinanti

2.1.1 Localizzazione dell'intervento e aree interessate

L'intervento proposto è localizzato nel territorio del Comune di Casei Gerola, a nord-ovest del centro abitato, in prossimità a ovest dell'autostrada A7 e del relativo svincolo del casello di Casei G.

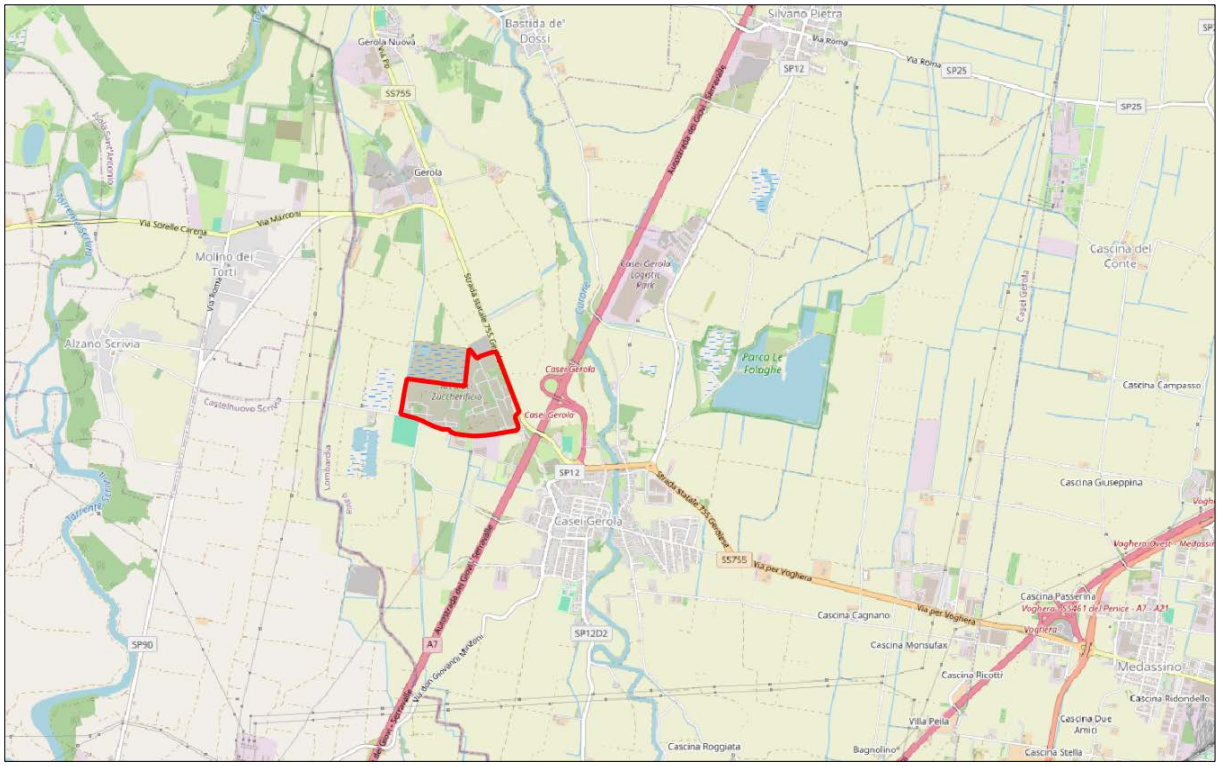


Figura 2.1. Localizzazione dell'area di intervento, indicata con perimetro rosso (fonte base: OpenStreetMap).

A est, l'area di intervento è delimitata dal sedime della SS755 "*Gerolese*", asse stradale di rilievo sovralocale che in questo tratto permette il collegamento tra Voghera e la Lomellina più a nord, attraversando il fiume Po tramite lo storico ponte della Gerola.

A sud, l'area è delimitata dalla via E. Fermi, una viabilità di livello locale e a sezione ridotta che permette il collegamento tra la SS755 e il territorio comunale di Alzano Scrivia, in provincia di Alessandria. Lungo il fronte opposto dell'area di intervento sono presenti fabbricati isolati con funzione di magazzinaggio e logistica, oltre che un'area dedicata a poligono di tiro.

A nord e a ovest, l'area di intervento confina con zone umide e aree non gestite con vegetazione diffusa sviluppatesi a seguito dell'abbandono di bacini funzionali all'insediamento dismesso. A est dell'autostrada A7, nel territorio comunale di Casei Gerola, si segnala la presenza del Parco Le Folaghe, di rilevante interesse naturalistico.

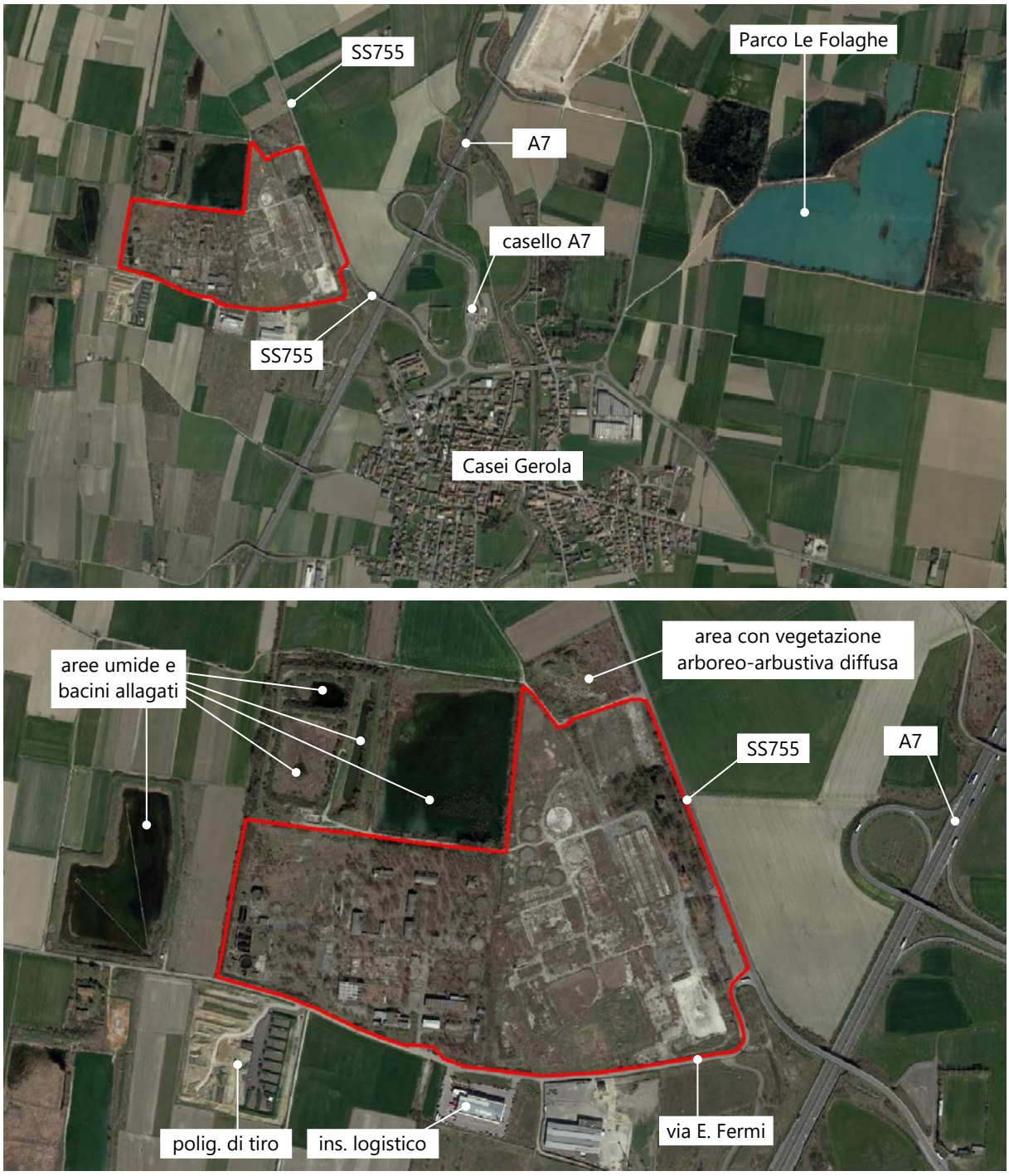


Figura 2.2. Localizzazione dell'area di intervento, indicata con perimetro rosso (fonte base: Google Maps).

L'area di intervento risulta quasi del tutto recintata, tranne alcune porzioni perimetrali a nord-ovest e in corrispondenza di taluni varchi puntuali realizzati in modo illecito in modo diffuso.

Al suo interno è in atto da anni un processo di sviluppo vegetazionale in tutte le aree non pavimentate e coperte, e negli interstizi tra le superfici impermeabilizzate ancora presenti, oggi reso evidente da unità ad elevata copertura arborea e diversa stratificazione.

Figura 2.3. Copertura vegetazionale rilevabile al 29/07/2024 nell'area di intervento (fonte base: Google Earth).

2.1.2 Elementi strutturali dell'intervento insediativo

2.1.2.1 Aree operative

Il Progetto consiste nella costruzione di un nuovo insediamento costituito da tre diversi corpi di fabbrica da destinare ad attività di stoccaggio e distribuzione merci, attività di logistica.

Figura 2.4. Planimetria di progetto, con indicati i fabbricati, le aree operative e le vasche di laminazione con relativo recapito finale nel Fosso Calvenzolo a margine ovest.

Gli edifici che compongo il nuovo insediamento avranno tutti le medesime caratteristiche tipologiche, strutturali ed architettoniche.

I fabbricati si sviluppano su un piano fuori terra nella parte centrale, mentre sono dotati di un piano impalcato, avente una profondità di circa 10 m, lungo i lati in corrispondenza delle baie di carico poste su entrambi i fronti lunghi degli edifici.

L'altezza dei fabbricati rispetto alla quota urbanistica di riferimento ±0,00 corrisponderà all'altezza massima sotto tegolo di copertura pari a 13 m.

In copertura è prevista anche l'installazione di pannelli fotovoltaici.

Lungo il fronte perimetrale interessato dalla presenza dell'impalcato, si prevede la realizzazione di finestrature a nastro orizzontale. Sono previsti, inoltre, portali realizzati con pannelli in graniglia di marmo bianco levigato e grandi vetrate.

Figura 2.5. Prospetti tipo dei fabbricati previsti.

L'accesso principale al polo avverrà in corrispondenza della SS755, direttamente collegata con il casello autostradale di Casei Gerola, tramite una nuova rotatoria e rami di collegamento.

Un secondo accesso sarà posizionato sul lato sud dell'ambito lungo la Via Fermi, la cui sezione sarà ampliata per garantire il passaggio dei mezzi in doppio senso di marcia.

Il comparto presenta internamente "*boulevard*" che dividono la circolazione viaria intorno agli edifici. Detti *boulevard* si presentano con ampie dimensioni al fine di poter realizzare all'interno di questi una pista ciclabile. Ai lati della pista ciclabile sono presenti filari di alberature che garantiscono una mitigazione dei fronti degli edifici ed una ombreggiatura della pista stessa, nonché incrementano le superfici permeabili all'interno del comparto.

Figura 2.6. Vista interna del comparto di progetto con particolare dei boulevard.

2.1.2.2 Sistema di gestione delle acque meteoriche delle aree operative

Per quanto attiene alla rete delle acque meteoriche, queste saranno convogliate ad un sistema di laminazione costituito da vasche impermeabili interrate e in terra a cielo aperto, che avranno a loro volta come recapito finale il Fosso Calvenzolo, esteso a confine ovest dell'area di intervento. La scelta dei bacini è stata proposta ai fini del rispetto del Regolamento Regionale n. 7/2017.

Figura 2.7. Fotoinserimento del comparto di progetto visto da terra, in corrispondenza della vasca di laminazione interna a sud-ovest lato via Fermi.

2.1.2.3 Aree verdi pertinenziali

All'interno del comparto sono previste aree verdi arborate.

Al fine di una maggior compatibilità e funzionalizzazione ecologica e paesaggistica delle aree verdi, in relazione alle analisi ecologico-paesaggistiche svolte nell'area di intervento e nel seguito illustrate, è già stata suggerita ed accolta dal Progetto l'integrazione delle seguenti caratteristiche vegetazionali così distribuite:

- lungo gli assi stradali principali interni e lungo i fronti esposti dei fabbricati, filari arborei costituiti da individui sviluppati di *Populus nigra* var. *italica*;
- all'interno dei bacini di laminazione, filari arborei misti, composti da individui già sviluppati delle seguenti specie: *Salix alba* e *Populus alba*;
- in tutte le altre aree verdi pertinenziali, praterie arborate con arbusti e con presenza maggiore di individui arborei sviluppati delle seguenti specie: *Populus nigra* (a chioma espansa, non "var. *italica*" o "*pyramidalis*"), *Ulmus minor*, *Acer campestre*, *Tilia cordata*, *Quercus cerris*, *Pyrus communis*, e con le seguenti specie legnose a portamento cespuglioso: *Crataegus monogyna*, *Rosa canina*, *Prunus mahaleb*, *Cornus sanguinea*.

2.1.3 Fase di cantiere

Il Progetto prevede la trasformazione dell'intera area di intervento.

L'accesso all'area di cantiere è indicata dal Progetto dalla SS755, in corrispondenza della poderale esistente a lato nord-est dell'area di intervento.

Per quanto attiene agli scavi in terra, il Progetto non definisce i volumi da estrarre connessi a tutte le opere previste, ma presume, nel Piano di Utilizzo, di raggiungere una profondità massima di 3-4 m.

Il Progetto dichiara che il materiale di scavo sarà utilizzato interamente presso il cantiere e non verrà destinato in altro sito esterno.

Secondo il Piano di Utilizzo di progetto, è prevista una fase di demolizione di tutte le strutture fuori terra e sottoterra ancora presenti. Per i materiali provenienti dalle demolizioni delle strutture fuori terra e sotterranee è previsto il riutilizzo in sito tramite attività di frantumazione.

La localizzazione degli impianti di frantumazione è prevista nella porzione nord-orientale dell'area di intervento, come illustrato nell'immagine seguente. Non è indicata la tipologia, né il numero dei frantoi previsti, né la frequenza di attività durante il giorno e la durata complessiva di attività. In relazione alle potenzialità medie di frantumazione di un impianto tipo, e ai volumi stimati delle strutture fuori terra, a cui saranno da aggiungere i volumi sotterranei e delle pavimentazioni esistenti, si assume ai fini della presente analisi un periodo prolungato per più mesi.

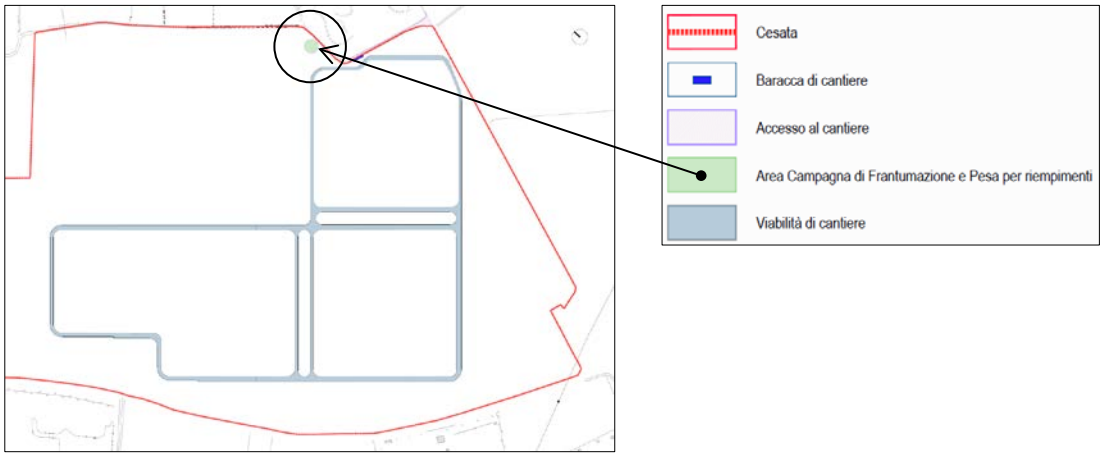


Figura 2.8. Estratto della tavola di cantierizzazione di progetto, con localizzazione del sito dedicato all'impianto di frantumazione.

Il Progetto non riporta una tempistica presunta per la messa in esercizio dell'intero complesso insediativo.

2.2 Pressioni attendibili

In **fase di cantiere** sono previsti interventi trasformativi dell'attuale stato ecosistemico dell'area di progetto, tramite operazioni di demolizione degli elementi strutturali esistenti, di scavo e movimentazione terre, e di realizzazione di nuovi manufatti. Sono previste trasformazioni anche lungo la SS755 e via Fermi a sud.

La fase di cantiere prevede l'attività in sito di macchine operatrici, tra cui uno o più frantoi posizionati nella porzione nord-orientale dell'area, e di mezzi pesanti per lo spostamento dei materiali all'interno dell'area di cantiere. L'ambito di influenza del quadro emissivo (atmosferico, acustico e vibrazionale) è atteso anche al contorno di tutta l'area di cantiere, con maggior rilevanza nella porzione settentrionale ove previsti gli impianti di frantumazione.

Le attività di demolizione degli elementi strutturali sotterranei esistenti e di scavo funzionali alla realizzazione delle opere di progetto (fabbricati, pavimentazioni, bacini di laminazione) comportano operazioni oltre il livello di escursione massima della falda, attestata a circa 3 m dal piano campagna (come da prove eseguite nel 2025 nell'area), generando una condizione di possibile interessamento.

L'accesso all'area di cantiere è previsto a nord-est, tramite la SS755. I mezzi di cantiere utilizzeranno la SS755 e le altre viabilità principali per l'approvvigionamento dei materiali funzionali alla realizzazione delle opere.

Al termine delle lavorazioni strutturali, il Progetto prevede la realizzazione di unità vegetazionali nelle aree verdi pertinenziali. Il tempo che intercorrerà tra l'attivazione dei cantieri nell'area e la ridefinizione ecostrutturale delle aree interessate non è indicato dal Progetto.

In relazione alle lavorazioni previste e alle caratteristiche strutturali delle aree presenti, nonché alle misure ambientali previste dal Progetto, il cantiere attenderebbe i seguenti fattori di pressione sulla componente Biodiversità:

- modificazione di strutture e funzioni di habitat, per eliminazione di ecosistemi esistenti e modifiche morfologiche;
- generazione di disturbi di origine antropica, per presenze antropiche e per emissioni in atmosfera, acustiche e vibrazionali da lavorazioni e da mezzi operativi in situ;
- introduzione di interferenze agli spostamenti degli animali, per introduzione di occupazioni e ingombri.

In **fase di esercizio** la presenza del nuovo insediamento rappresenterà un assetto strutturale differente dalle attuali condizioni ecosistemiche.

L'attività logistica genererà continue movimentazioni di mezzi intra ed extra-comparto, con conseguenti emissioni in atmosfera ed acustiche, ed incremento del traffico di veicoli lungo la SS755 e le altre viabilità principali connesse, oltre che lungo la via Fermi, tra il punto di accesso a sud dei fabbricati 1 e 3, e la Strada statale.

In riferimento a tali evidenze, si considera l'attesa potenziale dei seguenti fattori di pressione sulla componente Biodiversità in fase di esercizio:

- variazione delle condizioni ecostrutturali;
- presenza di disturbi di origine antropica;
- presenza di barriere agli spostamenti degli animali.

Tali fattori di pressione, attendibili in fase di cantiere e di esercizio, sono la base per l'analisi delle specifiche sensibilità naturalistiche delle aree di intervento e per l'individuazione e l'analisi dei potenziali effetti attendibili dall'intervento in progetto.

2.3 Altre azioni potenzialmente influenti cumulativamente

Nel medesimo ecomosaico interessato dall'intervento, a confine sud-est del comparto, è autorizzato dal vigente Piano Cave della Provincia di Pavia (D.c.r. 11 aprile 2017 - n. X/1492) l'Ambito Territoriale Estrattivo ATEa77, con coltivazione a fossa con prescrizione di non interessare la falda.

Il recupero ambientale richiesto è di tipo agricolo o con ritombamento mediante l'utilizzo di terre e rocce da scavo, ai sensi dell'art. 186 del D.lgs. 152/2006 e s.m.i.

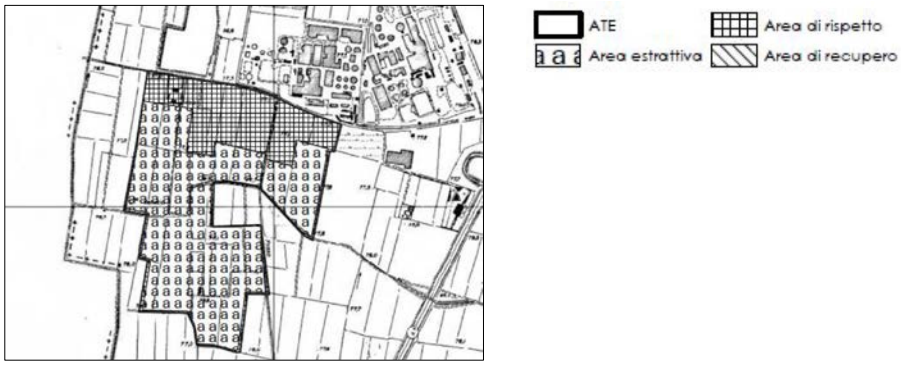


Figura 2.9. Estratto della Scheda dell'ATEa77 previsto dal Piano Cave della Provincia di Pavia approvato con D.c.r. n. 1492/2017.

Tabella 2.1. Estratto della Scheda dell'ATEa77 previsto dal Piano Cave della Provincia di Pavia approvato con D.c.r. 11 aprile 2017 - n. X/1492.

Comune/i	Casei Gerola Località Cascina Venezia
Bacino di produzione	O2
Sezione CTR 1:10000	A8e3
Materiale	Limi argillosi (potenza 5-6 metri) su sabbie limose

Piano cave vigente

Superficie ATE	543.000 m²
Superficie area estrattiva	443.000 m²
Volume	600.000 m³
Volume residuo	Vedi prescrizioni per la coltivazione
Anni di autonomia	10
Stato di attivazione	Non autorizzato

Proposta di adeguamento in ambito VAS

Superficie ATE	464.000 m²
Superficie area estrattiva	325.000 m²
Volume estraibile	600.000 m³
Volume residuo	0
Anni di autonomia	10

Analisi e lettura del contesto		In adiacenza a centri abitati
		Presenza di cave dismesse
Coltivazione	Metodologia	Coltivazione a fossa
	Prescrizioni	Preliminare indagine idrogeologica per la verifica della presenza di falde sospese; indagine geognostica di rilevamento delle volumetrie residue comprese nel perimetro dell'ambito; la coltivazione non deve interessare la falda acquifera; il progetto d'ambito dovrà definire, previa intesa con l'Amministrazione comunale, le migliori modalità di esercizio estrattivo e la restituzione dell'intero ambito al territorio; l'attivazione di nuove aree estrattive è subordinata al completamento delle aree A, B, C e D previste nella revisione 2001
Recupero ambientale	Destinazione d'uso finale	Agricola
	Prescrizioni	Il progetto d'ambito dovrà prevedere un progetto di recupero complessivo idoneo a restituire, per lotti definitivi e per fasi temporali successive, l'intera area all'ambiente locale, d'intesa con l'Amministrazione comunale. Recupero ambientale con recupero agricolo o con ritombamento mediante l'utilizzo di terre e rocce da scavo, ai sensi dell'art. 186 del d.lgs. 152/2006. Le relative modalità (compresa l'eventuale cessione delle aree al Comune) saranno previste nella convenzione.

Indice di criticità ambientale (rev)	32

Prescrizioni progetto di gestione	In sede di redazione del Piano d'ambito si preveda la tipologia di coltivazione a fossa con recupero tassativamente a fini agricoli attraverso ritombamento con terre e rocce da scavo in colonna A e / o rimodellamento morfologico compatibile con attività agricola con adeguate garanzie di scorrimento e allontanamento delle acque al fine di evitare la formazione di ristagni. Si ammette un recupero a uso finale produttivo per la sola area già scavata e attualmente versante in stato di degrado, procedendo quindi a un ritombamento con terre e rocce da scavo/materiali inerti in colonna B tassativamente non classificati come rifiuti. Tale recupero sarà soggetto a verifica secondo i protocolli ARPA vigenti. Il progetto d'ambito dovrà prevedere un progetto complessivo di esercizio e recupero per lotti definiti e per fasi temporali successive che restituisca l'intera area all'ambiente locale, d'intesa con l'Amministrazione comunale e, comunque, che subordini l'apertura di nuovi lotti alla certificazione dell'avvenuto recupero dei lotti precedentemente individuati.

Nella porzione occidentale dell'ATE era rilevabile sino a poco tempo fa un'area umida con canneto, oggi risultante eliminata da evidenti interventi di riempimento.

Nell'Ambito estrattivo non sembrerebbero quindi più presenti, allo stato attuale, habitat di possibile interesse funzionale per le cenosi faunistiche gravitanti nell'area di intervento insediativo in analisi.

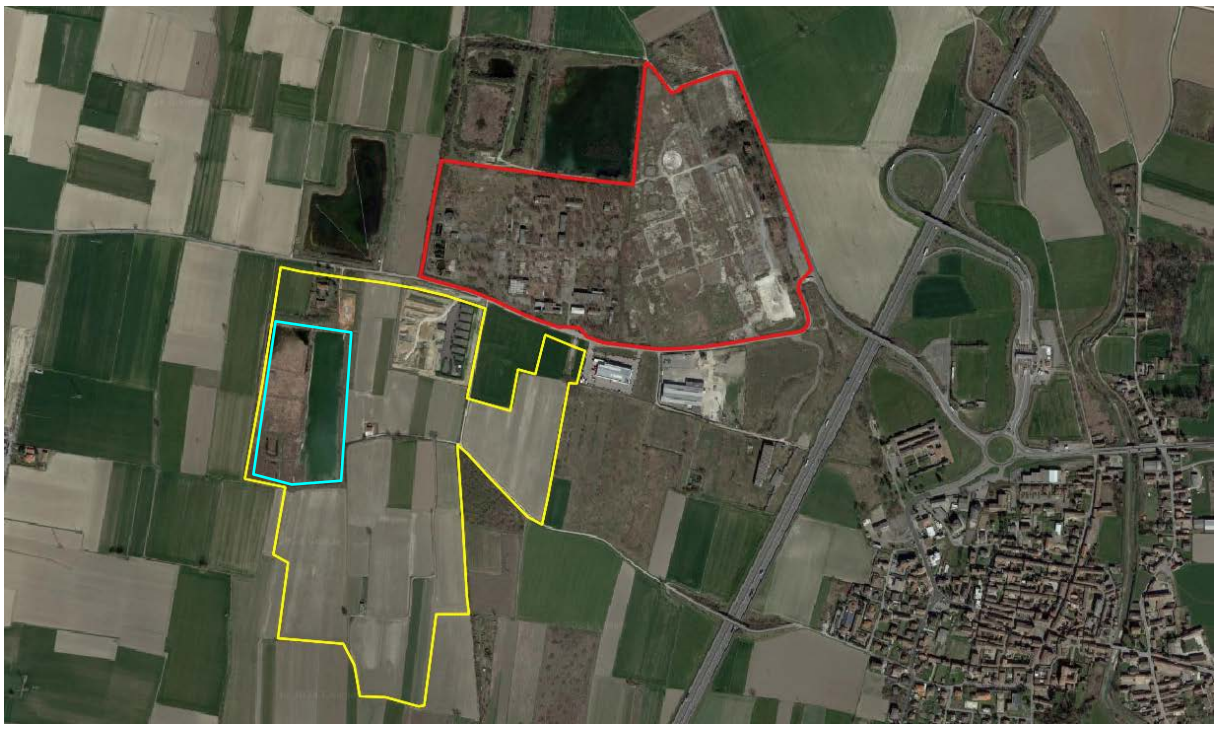


Figura 2.10. Estensione del perimetro dell'ATEa77 (in giallo) e area di intervento di progetto (in rosso); in azzurro aree umide presenti negli anni precedenti (fonte base: Google Earth).

Figura 2.11. Trasformazione di aree umide presenti nell'area di ATEa77: immagine a sinistra al 2021; immagine a destra al 2024 (fonte base: Google Earth).

3 STATO DELLA COMPONENTE

Come indicato in Premessa, l'analisi delle sensibilità ecologico-naturalistiche è sviluppata attraverso i seguenti punti:

- individuazione delle aree oggetto di tutela naturalistica;
- analisi del sistema eco-relazionale (reti ecologiche);
- identificazione del quadro ecostrutturale;
- caratterizzazione delle unità vegetazionali interessate;
- analisi delle funzioni faunistiche.

3.1 Aree oggetto di tutela naturalistica

L'area di intervento non interessa, né si pone in stretta prossimità a **Siti Natura 2000**.

Nel territorio regionale lombardo non sono presenti Siti nel più ampio contesto in cui si inserisce l'area di intervento; nell'ambito territoriale dell'Oltrepò planiziale è presente a circa 17 km a nord-est la Zona Speciale di Conservazione ZSC IT2080020 "*Garzaia della Roggia Torbida*".

Nel territorio regionale piemontese si segnala a circa 2,5 km a sud-ovest la porzione settentrionale del Sito di Interesse Comunitario SIC IT1180031 "*Basso Scrivia*" e a circa 3 km a nord-ovest l'estremo orientale della Zona di Protezione Speciale ZPS IT1180028 "*Fiume Po - tratto vercellese alessandrino*", entro cui si estende lungo il Fiume Po la Zona Speciale di Conservazione ZSC IT1180027 "*Confluenza Po - Sesia - Tanaro*".

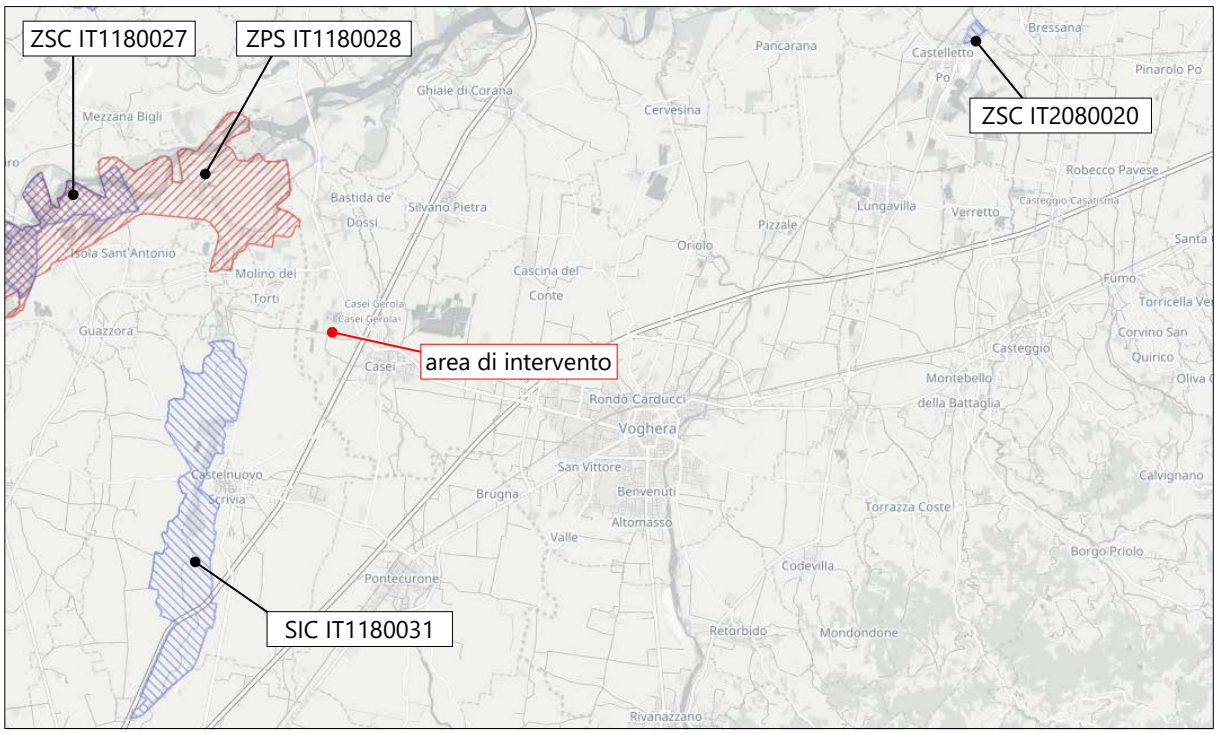


Figura 3.1. Siti Natura 2000 presenti nella fascia oltrepadana planiziale in cui si inserisce l'area di intervento (fonte: Natura 2000 Network Viewer).

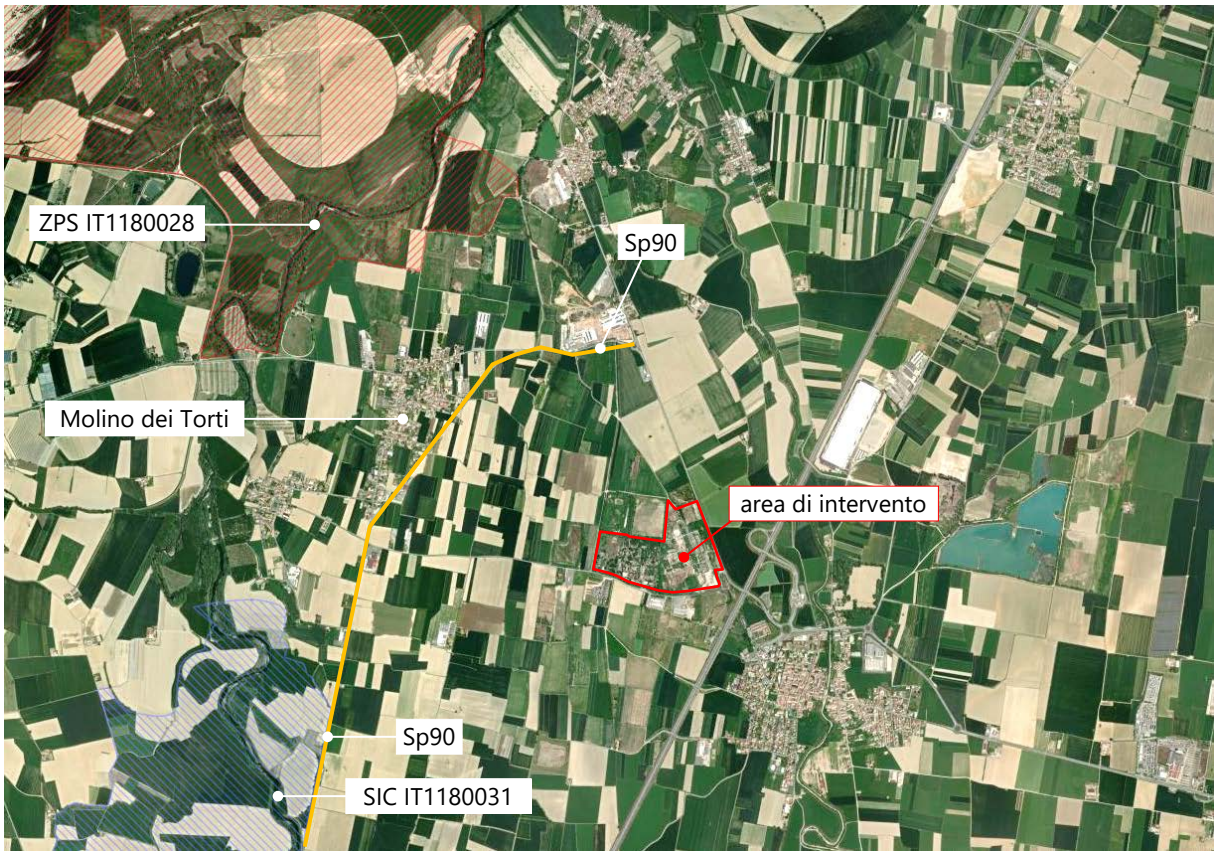


Figura 3.2. Siti Natura 2000 presenti al contorno dell'area di intervento (fonte: Natura 2000 Network Viewer).

Il Sito IT1180031 "*Basso Scrivia*", da Formulario aggiornato a dicembre 2024 e fornito dal sito ufficiale del MASE risulta proposto nel 2014 e non ancora confermato come SIC.

Il SIC è stato proposto in quanto costituisce il principale corridoio ecologico tra l'Appenino e il Po piemontese. Il Sito comprende nuclei boscati (boschi igrofili ripari), prati ed arbusteti aridi ad elevata naturalità e la fascia fluviale dello Scrivia in un contesto territoriale fortemente antropizzato.

L'area di intervento è separata dal Sito da un territorio caratterizzato da seminativi intensivi e dal tratto della Sp90 compreso tra Molino dei Torti e Castelnuovo Scrivia, che frammenta la continuità lungo il margine orientale del SIC proposto.

La ZPS IT1180028 "*Fiume Po - tratto vercellese alessandrino*" si estende lungo il corridoio ecologico del Po, biotopo fluviale caratterizzato da una rilevante struttura ecosistemica ad elevata funzionalità faunistica. La porzione all'estremità orientale del Sito è esteso a comprendere il tratto del Torrente Scrivia prossimo alla confluenza compreso nel territorio piemontese.

L'area di intervento è separata dal Sito da un territorio caratterizzato da seminativi intensivi e dal tessuto urbano di Molino dei Torti e da aree produttive in frazione Magenta di Casei Gerola estesi lungo la Sp90, che frammentano la continuità verso il T. Scrivia a nord-est.

Per quanto attiene alle **Aree protette**, nel territorio lombardo non sono segnalati istituti di tutela ai sensi dell'art. 1 della L.r. n. 86/1983 e s.m.i.

L'art. 34 della citata L.r. n. 86/1983 e s.m.i. disciplina i Parchi locali di interesse sovracomunale (PLIS). A circa 1,5 km a est dall'area di intervento è presente il PLIS "*Parco Le Folaghe*".

Il Parco Le Folaghe è stato riconosciuto con D.g.r. n. 42442 del 12/04/1999 ed istituito a PLIS a livello provinciale con D.p.r.l. n. 1835/3440 del 15/06/1999.

Come indicato sul sito web del Parco (http://www.parcolefolaghe.it/index.asp), la particolare posizione geografica, che pone il Parco in prossimità delle rotte migratorie di molti uccelli, gli conferisce un interesse particolare sotto l'aspetto zoologico, considerata anche la varietà di ambienti con la presenza di corpi idrici più o meno profondi e aree boschive, all'interno di un'ampia zona adibita ad agricoltura intensiva. Questa peculiarità è stata spesso oggetto di ricerche mirate, dedicate allo studio dell'avifauna.

Il Parco rappresenta una importante oasi per la biodiversità nell'ambito fortemente degradato del territorio pianeggiante dell'Oltrepò pavese. Esso costituisce una vera e propria "*stepping stone*" nel sistema ecorelazionale locale e sovralocale, un'isola di biodiversità nel mezzo dell'agricoltura intensiva, non lontana tuttavia dal corridoio ecologico rappresentato dal corso del torrente Curone, distante dal Parco poche centinaia di metri, e dal torrente Staffora più a est.

La molteplicità degli ambienti che caratterizzano il Parco trova riscontro nell'elevato numero di specie animali e vegetali che vi dimorano. Il Parco ha la sua caratteristica di maggior pregio nella presenza di avifauna, sia per ciò che riguarda gli uccelli migratori e svernanti sia per quelli nidificanti. L'area è oggetto di continuo e sistematico monitoraggio sin dal 1973, attività che ha permesso di redigere una check-list di ben 262 specie, tale da conferirle uno *status* di importanza a livello nazionale.

Tra l'area di intervento ed il Parco si estende il tracciato dell'autostrada A7 e del relativo svincolo di Casei Gerola; la contestuale presenza del tessuto urbano di Casei G. e di insediamenti logistici lungo A7 definisce un quadro di significativa frammentazione ecologica in generale e di importante barriera per gli spostamenti faunistici terricoli.

Figura 3.3. Area di intervento (con perimetro rosso) e PLIS Parco Le Folaghe (con perimetro verde) separati dalla prossima conurbazione lungo la A7.

Con D.g.r. n. 2423/2019 sono state approvate le "*Aree prioritarie di intervento*" (API) funzionali al consolidamento e al potenziamento ecostrutturale di determinati contesti rilevanti per i Siti Natura 2000 lombardi e per ambiti in cui sono segnalate specifiche Specie animali di interesse conservazionistico.

Come segnalato in precedenza, nel contesto territoriale lombardo in cui si inserisce l'area di intervento non sono presenti Siti Natura 2000, ma tra il Torrente Curone ed il T. Staffora sono state segnalate specie ornitiche di rilievo conservazionistico (*Lanius collurio* / *Lanius minor* e Ardeidi gregari) che hanno generato l'individuazione dell'API 51, all'interno di cui sono state pianificazione azioni di strutturazione ecosistemica funzionali.

L'area di intervento non interessa l'API 51.

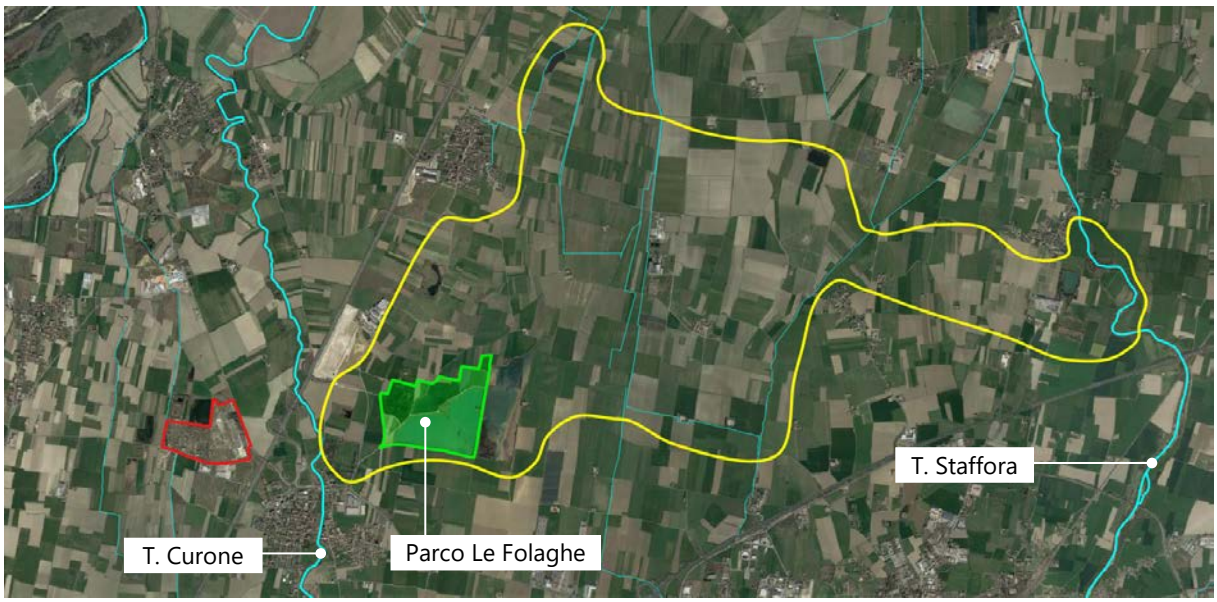


Figura 3.4. Localizzazione dell'area di intervento (perimetro rosso) rispetto all'API 51 (perimetro giallo), individuata con D.g.r. n. 2423/2019 con la finalità di potenziamento ecostrutturale funzionale al Parco Le Folaghe (in verde) e a specie animali di interesse conservazionistico segnalate nell'ambito territoriale interessato.

L'Ambito Prioritario di Intervento API51 circoscrive una porzione territoriale a carattere agricolo, esteso dal PLIS Parco Le Folaghe in Comune di Casei Gerola sino al Torrente Staffora, posto nella porzione orientale dell'API, ed è finalizzato ad incrementare la dotazione strutturale dell'ecomosaico interessato.

Nello specifico, gli interventi sono volti all'incremento delle unità funzionali alle specie faunistiche *target* segnalate, attraverso:

- il consolidamento strutturale e funzionale di specifiche aree a struttura mista che mostrano caratteri di interesse ecosistemico;
- la realizzazione di unità lineari con specie arbustive spinose e ulteriori unità pluristratificate ai margini dei coltivi e lungo le poderali esistenti;
- l'incremento strutturale delle unità ripariali esistenti lungo la rete irrigua ed idrografica.

Gli interventi sono indicati tramite uno Schema direttore illustrato in apposita scheda dell'API51.

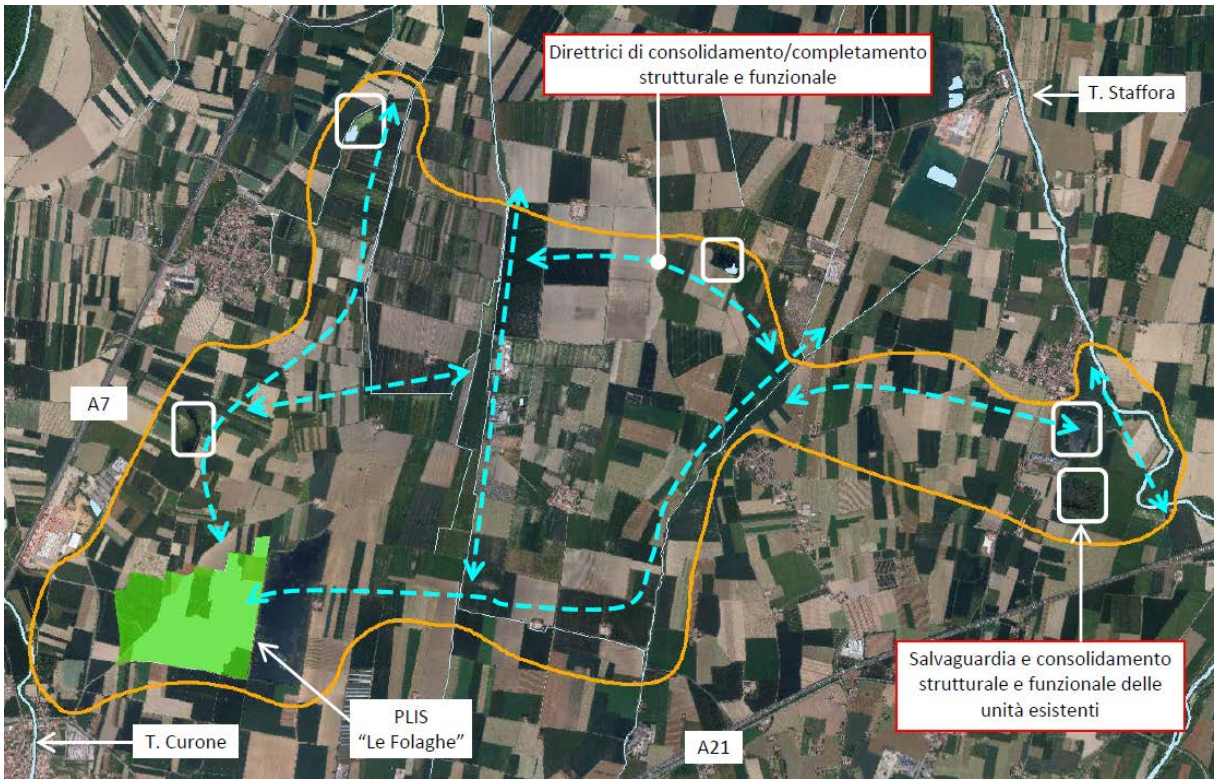


Figura 3.5. Estratto dello Schema direttore di intervento dell'API51.

La Regione Piemonte ai fini di conservazione e promozione della biodiversità del proprio territorio ha istituito le "*Aree naturali protette*" (parchi e riserve). Le regole che presiedono alla gestione di tale patrimonio naturale sono contenute nella L.r. n. 19 del 29/06/2009 recante "*Testo Unico sulla tutela delle aree naturali e della biodiversità*", successivamente modifica ed integrata con L.r. n. 19/2015.

Lungo il Fiume Po si rilevano ambiti costituenti il "*Parco naturale del Po piemontese*", mentre lungo il Torrente Scrivia a sud-ovest del tessuto urbano di Castelnuovo Scrivia si estende la "*Riserva naturale di Castelnuovo Scrivia*".

Le due Aree protette, ricadenti all'interno dei Siti Natura 2000 precedentemente segnalati, sono localizzate a notevole distanza dall'area di intervento, distante:

- circa 6 km dal Parco naturale del Po piemontese;
- circa 5 km dalla Riserva naturale di Castelnuovo Scrivia.

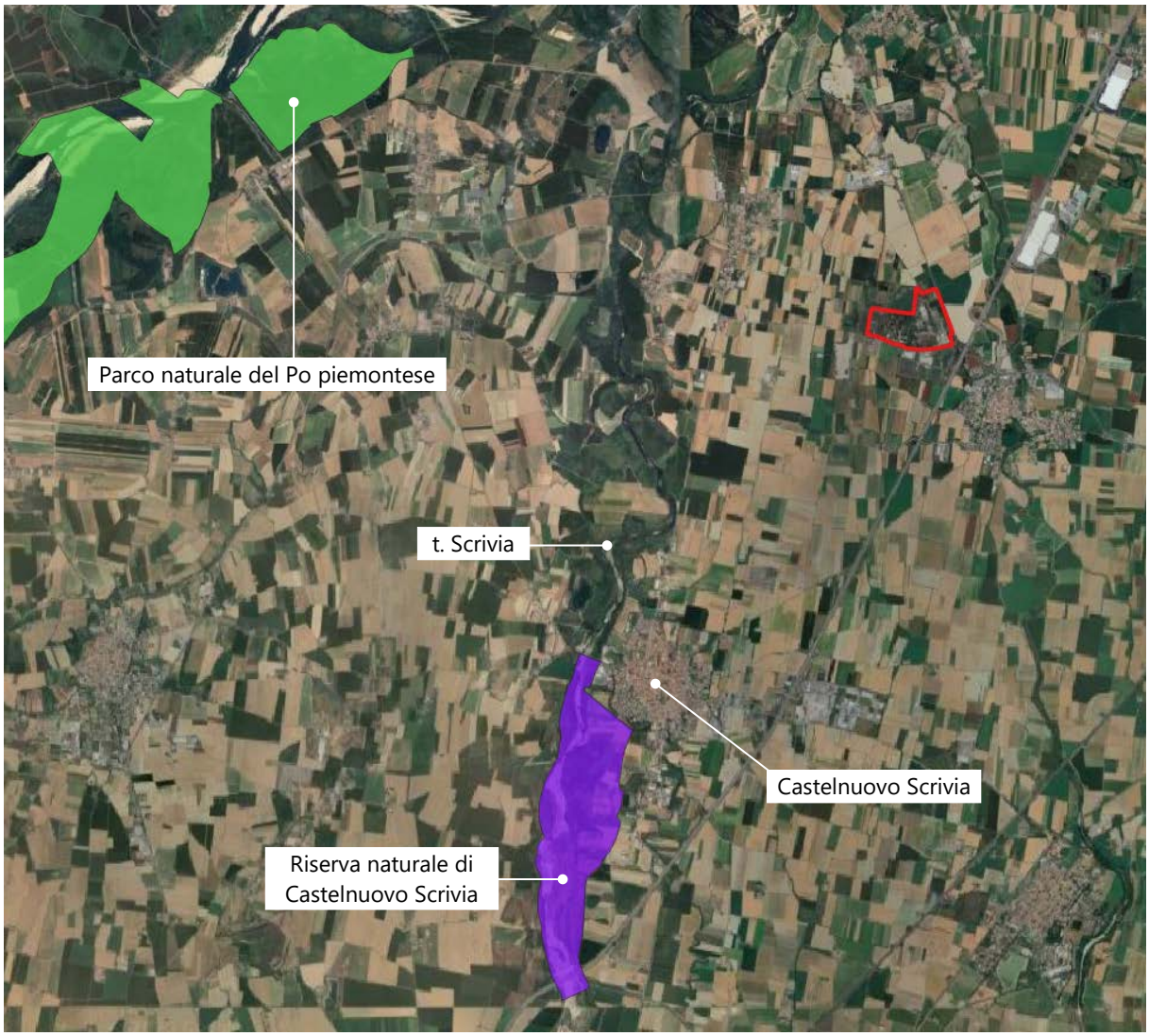


Figura 3.6. Aree protette piemontesi ai sensi della L.r. n. 19/2009 e s.m.i. istituite nel più ampio contesto territoriale in cui si inserisce l'area di intervento (fonte base: Google Satellite in QGIS).

3.2 Sistema eco-relazionale

Nel seguito si illustra il sistema delle reti ecologiche riconosciute ai diversi livelli di governo del territorio nell'ambito territoriale in cui si inserisce l'area di intervento.

Sono considerate le seguenti Reti:

- Rete Ecologica Regionale lombarda;
- Rete Ecologica Regionale piemontese;
- Rete Ecologica Provinciale del PTCP della Provincia di Pavia.

Il vigente PGT del Comune di Casei Gerola (BURL Serie Avvisi e Concorsi n. 48 del 27/11/2019) non è dotato di Rete Ecologica Comunale (REC) ai sensi della D.g.r. n. 8515/2008 e s.m.i.

3.2.1 Rete Ecologica Regionale lombarda

Il Piano Territoriale Regionale (PTR) è lo strumento di supporto all'attività di governance territoriale della Lombardia, che propone di rendere coerente la "*visione strategica*" della programmazione generale e di settore con il contesto fisico, ambientale, economico e sociale, analizzando i punti di forza e di debolezza, ed evidenziando potenzialità ed opportunità per le realtà locali e per i sistemi territoriali.

Il PTR è stato approvato dal Consiglio Regionale il 19 gennaio 2010 ed è aggiornato annualmente mediante il Programma Regionale di Sviluppo, ovvero con il Documento di Economia e Finanza regionale (DEFR). L'aggiornamento può comportare l'introduzione di modifiche ed integrazioni, a seguito di studi e progetti, di sviluppo di procedure, del coordinamento con altri atti della programmazione regionale, nonché di quelle di altre regioni, dello Stato e dell'Unione Europea (art. 22, L.R. n. 12/2005 e s.m.i.).

L'ultimo aggiornamento del PTR è stato approvato con d.c.r. n. 650 del 26/11/2024 (pubblicato sul Bollettino Ufficiale di Regione Lombardia, serie Ordinaria n. 50 del 14/12/2024), in allegato al Programma Regionale di Sviluppo Sostenibile (PRSS).

Il PTR vigente ha inserito Rete Ecologica Regionale (RER) tra le "*Infrastrutture strategiche*" per il conseguimento degli obiettivi di Piano.

La Rete Ecologica Regionale è stata definita ed approvata con D.g.r. n. 8515 del 26/11/2008, successivamente integrata per il settore alpino con D.g.r. n. 10962/2009.

La RER rappresenta lo strumento per raggiungere le finalità previste in materia di biodiversità e servizi ecosistemici, a partire dalla Strategia di Sviluppo Sostenibile Europea (2006) e dalla Convenzione internazionale di Rio de Janeiro (5 giugno 1992) sulla diversità biologica.

I principali obiettivi correlati alla definizione della Rete Ecologica ai diversi livelli sono:

- il consolidamento ed il potenziamento di adeguati livelli di biodiversità vegetazionale e faunistica;
- la realizzazione di nuovi ecosistemi o di corridoi ecologici funzionali all'efficienza della Rete, anche in risposta ad eventuali impatti e pressioni esterni;
- la riqualificazione di biotopi di particolare interesse naturalistico;
- la previsione di interventi di deframmentazione mediante opere di mitigazione e compensazione ambientale;
- l'integrazione con il Sistema delle Aree Protette e l'individuazione delle direttrici di permeabilità verso il territorio esterno rispetto a queste ultime.

L'area di intervento non interessa elementi della RER, che risultano presenti invece più a est, ove ambiti di rilievo naturalistico ("*Elementi di primo livello*"), rappresentati dal Parco le Folaghe e dalla fascia territoriale in cui si estende il Torrente Staffora, sono collegati in modo funzionale da ambiti caratterizzati da estesa permeabilità ("*Elementi di secondo livello*") o di specifico interesse per le connessioni locali (T. Curone).

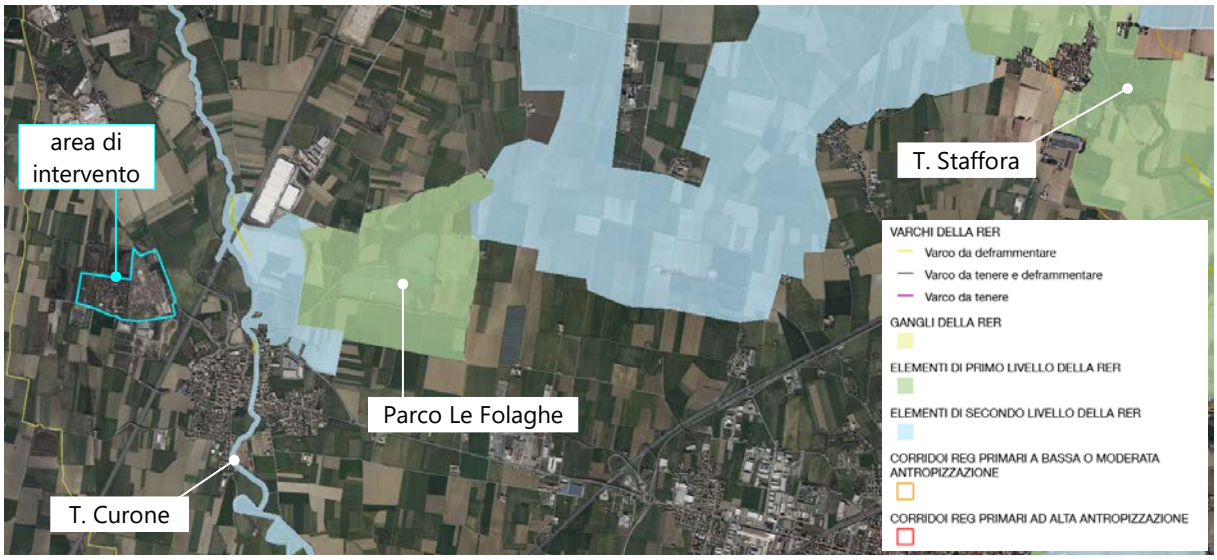


Figura 3.7. Elementi della "Rete Ecologica Regionale" lombarda nell'ambito in cui si inserisce l'area di intervento (fonte: Geoportale della Lombardia).

3.2.2 Rete Ecologica Regionale piemontese

La L.r. n. 19/2009 e s.m.i. precedentemente analizzata ha istituito anche la "*Rete Ecologica Regionale*" che comprende oltre alle aree protette:

- le aree contigue;
- le zone speciali di conservazione, i siti di importanza comunitaria proposti ed approvati e le zone di protezione speciale, facenti parte della rete Natura 2000;
- le zone naturali di salvaguardia;
- i corridoi ecologici;
- le altre aree ed elementi territoriali importanti per la biodiversità.

La Rete regionale individua lungo il Torrente Scrivia, a ovest dell'area di intervento, la "*Area contigua della Fascia Fluviale del Po piemontese*", che in questo ambito costituisce elemento ci continuità funzionale tra la Riserva naturale di Castelnuovo Scrivia ed il Parco naturale del Po piemontese a nord dell'area di intervento.

L'area di intervento non interessa tale sistema ecorelazionale, né si pone in relativa prossimità.

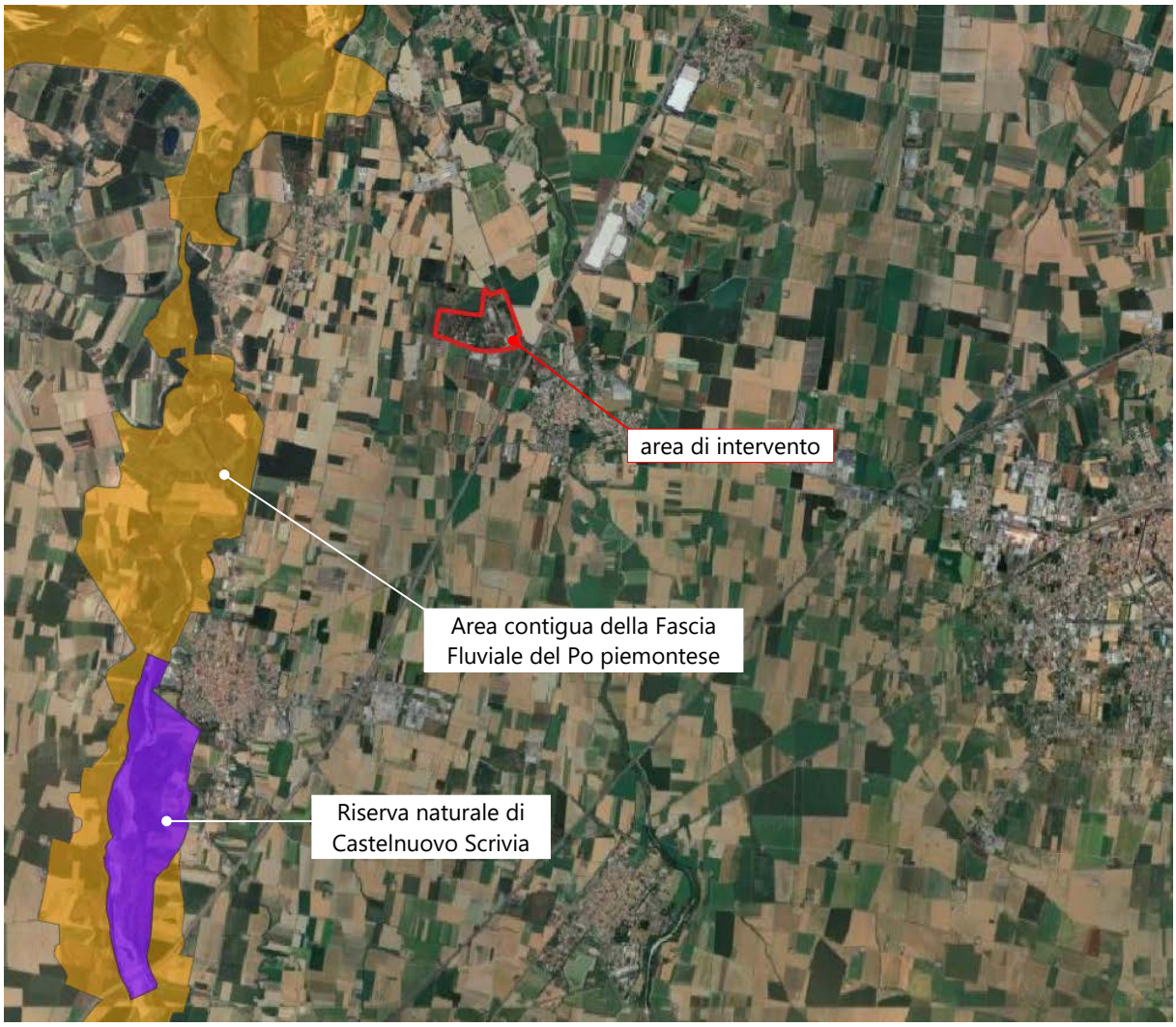


Figura 3.8. Elementi della "Rete Ecologica Regionale" piemontese nell'ambito in cui si inserisce l'area di intervento (fonte: Geoportale Piemonte).

3.2.3 Rete Ecologica Provinciale

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di cui all'art. 15 della L.r. n. 12/2005 e s.m.i. della Lombardia è lo strumento che attua le indicazioni della pianificazione e programmazione territoriale regionale, e definisce gli obiettivi generali relativi all'assetto e alla tutela del territorio provinciale, indirizza la programmazione socio-economica della Provincia, coordina le politiche settoriali di competenza provinciale, e la pianificazione urbanistica comunale.

Il PTCP della Provincia di Pavia, approvato con Delibera del Consiglio Provinciale n. 30 del 23/04/2015 (BURL Serie Avvisi e Concorsi n. 37 del 09/09/2015) è stato sottoposto ad un adeguamento al Piano Territoriale Regionale integrato ai sensi della L.r. n. 31/2014 sul consumo di suolo; tale adeguamento è stato approvato con delibera del Consiglio Provinciale n. 45 del 15/11/2023 e pubblicato su BURL Serie Avvisi e Concorsi n. 33 del 14/08/2024.

Le disposizioni del PTCP hanno efficacia sull'intero territorio provinciale, o su parti definite quando specificato negli articoli della normativa.

Il Capo 7 delle Norme di Piano definisce il "*Sistema eco-relazionale provinciale*" attraverso la Rete Ecologica Provinciale (REP), illustrata nella Tavola 3.2 e disciplinata all'art. II-52 delle Norme di attuazione del PTCP.

La REP costituisce il riferimento per la tutela, il consolidamento e l'incremento della biodiversità e degli ecosistemi funzionali, al contempo contestualizzando a livello provinciale la Rete Ecologica Regionale.

La Rete Ecologica Provinciale si prefigge i seguenti obiettivi prioritari:

a) migliorare i processi ecologici e il sistema relazionale tra:
   - i Siti della Rete ecologica Natura 2000;
   - le Aree protette ed istituti di tutela ai sensi della L.r. n. 86/1983 e s.m.i.;
   - gli elementi della Rete Ecologica Regionale;
   - gli ecomosaici di rilievo ecostrutturale e funzionale;
   - i biotopi di particolare interesse naturalistico;

b) rappresentare una rete territoriale tramite cui mettere in atto misure per il riequilibrio ecologico del territorio e la riduzione delle criticità ambientali attuali e potenziali;
c) rappresentare lo strumento di riferimento e di confronto per i processi decisionali della pianificazione e programmazione territoriale e di settore, nonché per la definizione dei progetti e degli interventi.

La REP fornisce:

a) alla pianificazione e programmazione territoriale e di settore ed alle opere che ne discendono, alle diverse scale di governo, un quadro organico degli ambiti territoriali a maggiore valenza ecologica reale o potenziale, di riferimento per la definizione e per la localizzazione delle azioni previste, al fine di poterne verificare o definire la più ampia compatibilità e sinergia con esigenze e funzionalità ecologico-naturalistica del territorio;

b) alla pianificazione territoriale comunale in particolare, il quadro di riferimento prioritario per la definizione della Rete Ecologica Comunale;

c) alle autorità competenti delle procedure di Valutazione Ambientale (VAS, VIA e Valutazione di Incidenza), uno strumento di rifermento per le analisi e le valutazioni di piani, programmi, progetti ed interventi;

d) a tutti i soggetti interessati ad azioni di tutela, valorizzazione e incremento del patrimonio ecologico- naturalistico del territorio, specifiche indicazioni di priorità per eventuali interventi di strutturazione ecosistemica.

La REP sviluppa la propria strategia attraverso specifici elementi.

L'area di intervento costituisce parte di "*Ambiti urbani e periurbani*" della REP.

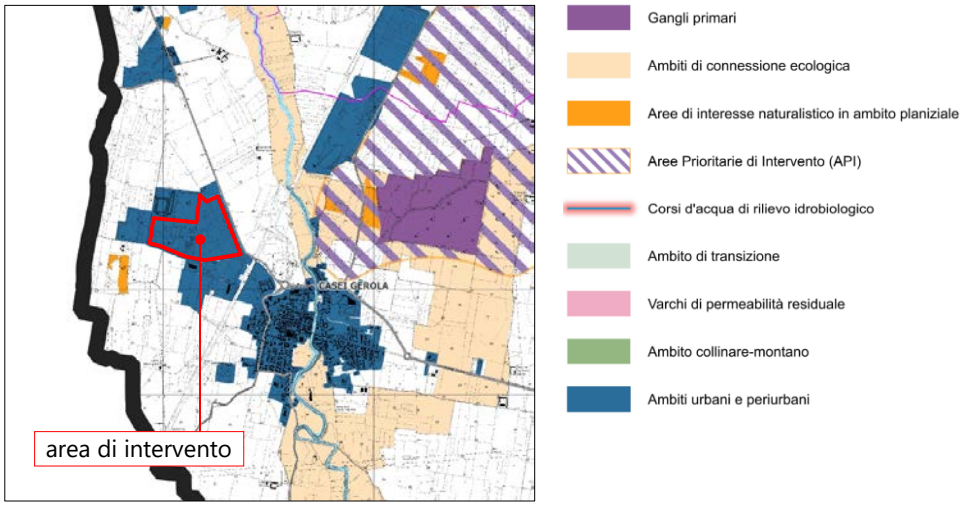


Figura 3.9. Estratto della Tavola 3.2c "Rete Ecologica Provinciale (REP)" (ambito Oltrepò pavese) del PTCP.

Gli "*Ambiti urbani e periurbani*" corrispondono alle aree che saranno interessaste prevalentemente dalle maggiori trasformazioni. Ciò li rende strategici per un riequilibrio ecologico del territorio e per lo sviluppo dei servizi ecosistemici. Questi ambiti devono pertanto essere oggetto di particolare e specifica attenzione da parte delle Amministrazioni per lo sviluppo della rete ecologica multifunzionale comunale.

Come definito dall'art. II-52, comma 13, delle Norme di attuazione del PTCP, in questi ambiti l'attuazione della Rete Ecologica Comunale non può che essere associata anche alle trasformazioni e dovrà essere costituita da infrastrutture verdi; pertanto, tutte le trasformazioni ed interventi, privati e pubblici, dovranno privilegiare l'utilizzo di *Nature-based solutions* (NBS).

I PGT e le relative varianti dovranno prevedere una qualificazione ecologica dei tessuti attuali e delle aree oggetto di previsione insediativa, tramite le seguenti misure:

a. mantenimento delle unità ecosistemiche strutturali esistenti nelle aree oggetto di intervento trasformativo che già svolgono uno o più servizi ecosistemici, che dovranno essere riconosciute ed integrate nella fase di definizione della proposta di intervento;
b. presenza di superfici permeabili pari almeno al 30% della superficie territoriale nei comparti insediativi di qualunque funzione esistenti e di previsione;
c. le superfici permeabili dovranno essere strutturate a verde, con praterie in grado di favorire lo stoccaggio della CO_2 nel suolo e con unità ecosistemiche funzionali all'infiltrazione delle acque meteoriche delle coperture;
d. eventuali ulteriori sistemi di drenaggio delle acque meteoriche dovranno essere realizzati facendo ricorso a soluzioni basate sulla natura (NBS);
e. realizzazione di unità vegetazionali arboree e arbustive in grado di fornire contestualmente servizi di regolazione della qualità dell'aria, del microclima di zona e dell'impollinazione, nonché di supporto per la fauna invertebrata e vertebrata.

3.3 Quadro ecostrutturale

3.3.1 Contesto ecosistemico

L'area di intervento è collocata in una porzione del territorio oltrepadano planiziale a carattere prettamente agricolo, con seminativi intensivi di colture cerealicole e foraggere asciutte, in assenza di una effettiva rete irrigua.

Gli elementi idrografici rilevabili in zona svolgono per lo più funzione di drenaggio delle acque di colatura delle aree agricole. Al margine occidentale dell'area di intervento si estende un tratto rettilineo del Fosso Calvenzolo e a circa 500 m più a ovest è presente il Fosso Calvenza.

L'area di intervento non interessa, né è localizzata in aderenza o in prossimità di corsi d'acqua oggetto di pianificazione del Piano di Gestione Distrettuale del fiume Po (PdGPo). Il Torrente Curone (cod. PdGPo IT03N0080264LO) è presente a distanza dall'area di intervento (circa 650 m) e separato da questa dal tracciato autostradale A7.

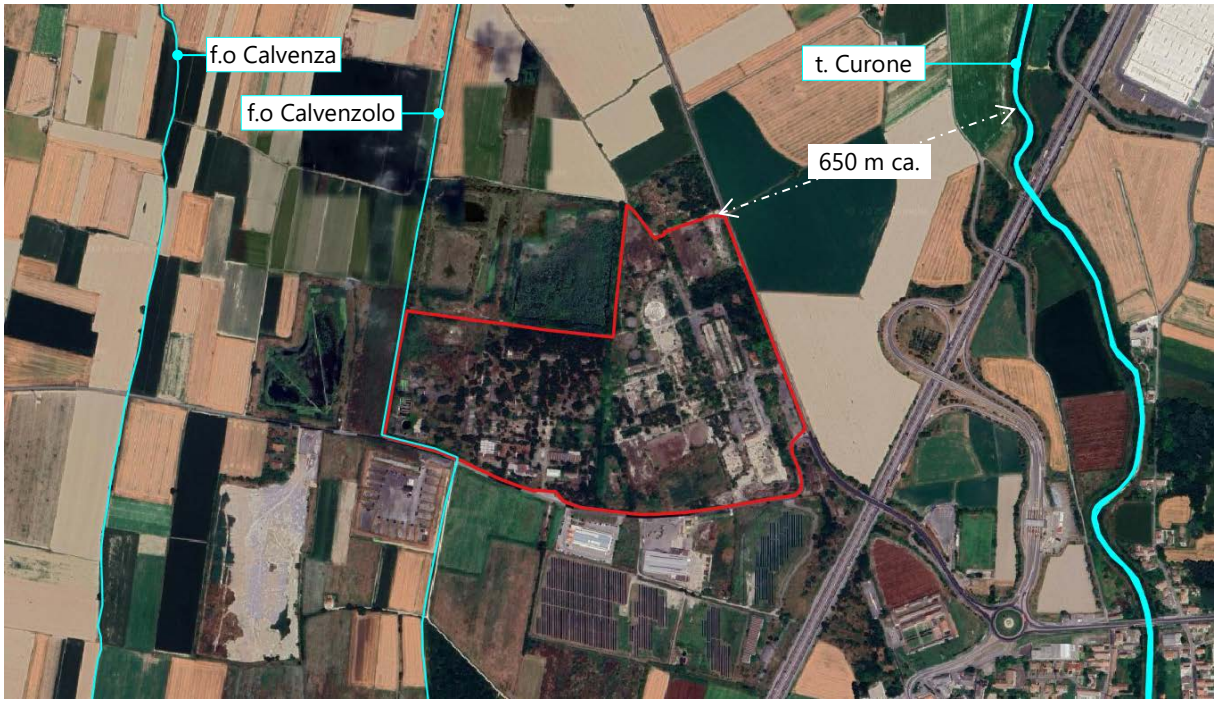


Figura 3.10. Rete idrografica nell'ambito territoriale in cui si inserisce l'area di intervento (fonte base: Google Satellite in QGIS).

La dotazione di unità ecosistemiche di interesse è costituita da diversi elementi fisicamente isolati nel tessuto agricolo e a margine dei tessuti urbanizzati, ma costituenti nel complesso un ecomosaico rilevante da un punto di vista ecologico-naturalistico.

Oltre alla presenza diffusa di individui arborei ed arbustivi isolati o a gruppo ai margini dei coltivi e di unità vegetazionali pluristratificate lungo i corsi d'acqua sopra indicati , nonché di ampi incolti da tempo persistenti e in parte anche imboschitisi in modo naturale, il quadrante territoriale è caratterizzato da diverse aree umide evolutesi a seguito di abbandono di bacini prettamente realizzati da pregresse attività estrattive.

Tali unità caratterizzano in modo significativo gli ecomosaici della fascia oltrepadana planiziale pavese, soprattutto occidentale e centrale.

Nello stretto contorno dell'area di intervento sono presenti più zone umide; altre, come segnalato in precedenza, sono state eliminate da recenti trasformazioni.

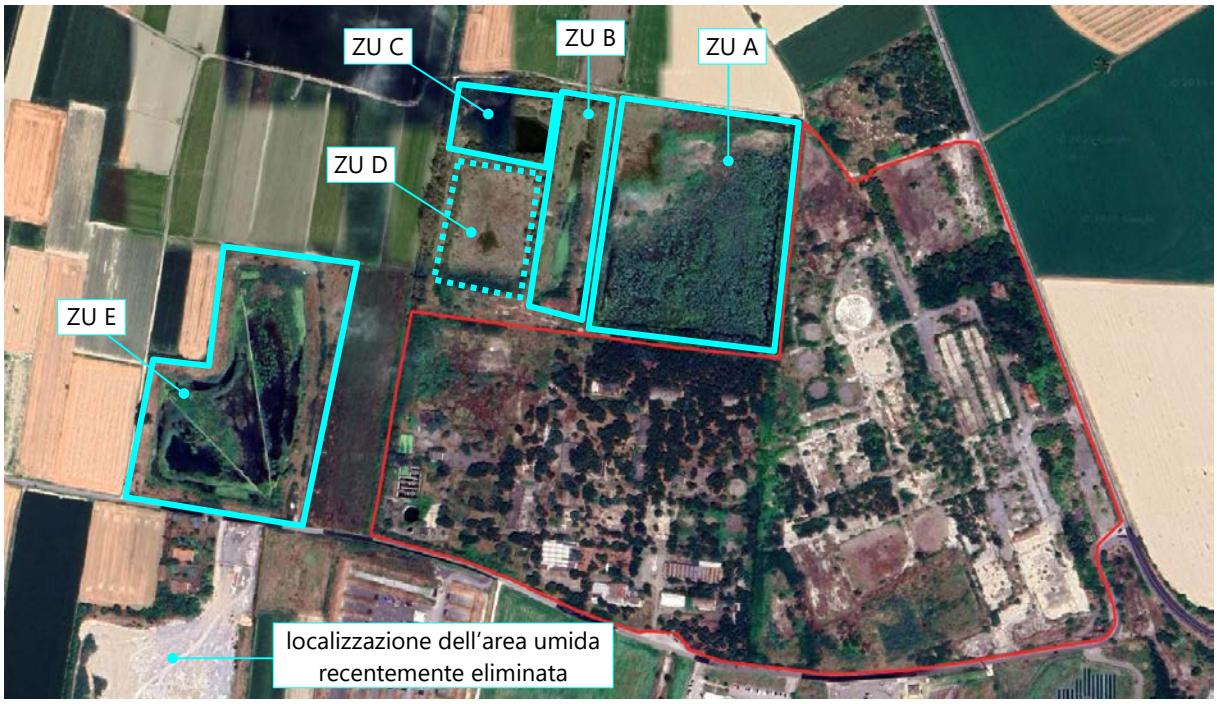


Figura 3.11. Aree umide esistenti (perimetro azzurro continuo) e potenziali (perimetro azzurro tratteggiato) al contorno dell'area di intervento; sono indicati codici identificativi per le immagini fotografiche successive (fonte base: Google Satellite in QGIS).

Lungo il margine nord-ovest dell'area di intervento sono presenti più unità, disposte in serie e confinanti, separate da rilevati arginali di elevati significativamente in altezza rispetto al piano campagna.

L'unità di maggiori dimensioni, posta più a est ("ZU A" nell'immagine precedente), è costituita da un bacino profondo, con versanti spondali coperti da densa vegetazione arboreo-arbustiva a dominanza di *Salix alba* e *Populus nigra*, con *Phragmites australis*, con fondo sommerso in modo permanente in corrispondenza di cui si è sviluppato un bosco allagato.

Nella porzione centrale della serie ("ZU B" nell'immagine precedente) è presente un bacino con sponde ripide sopraelevate e copertura totale di *Lemna sp. pl.* (*Lemna cfr. minor*, *Lemna cfr. minuta*).

Nella porzione occidentale della serie sono stati osservati due bacini; quello più a nord non è risultato accessibile ("ZU C" nell'immagine precedente), ma dalle immagini satellitari appare da tempo allagato in modo permanente, mentre quello più a sud ("ZU D" nell'immagine precedente) è risultato asciutto.

Ad ovest, ad una distanza di circa 100 m dal confine occidentale dell'area di intervento, si estende un'ampia zona umida di rilevante interesse ecologico ("ZU E" nell'immagine precedente), caratterizzata dal passaggio di due condotte emergenti sul fondo del bacino. Il margine meridionale dell'area, lungo la via Fermi, è costituito da un argine con presenza diffusa di individui arbustivi ed arborei.

Figura 3.12. Riprese di campo illustrative della condizioni strutturali della zona umida presente a confine centro-nord dell'area di intervento (vd. "ZU A" nell'immagine satellitare precedente), caratterizzata da un ampio bacino contenente un bosco allagato; vista da sud-est.

Figura 3.13. Riprese di campo illustrative della condizioni strutturali della zona umida presente a confine centro-nord-ovest dell'area di intervento (vd. "ZU B" nell'immagine satellitare precedente), caratterizzata da copertura di Lemna sp. pl.; vista da sud-ovest.

Figura 3.14. Riprese di campo illustrative della condizioni strutturali del bacino presente a confine nord-ovest dell'area di intervento (vd. "ZU D" nell'immagine satellitare precedente), caratterizzata da cenosi arbustive; visto da sud-est.

Figura 3.15. Riprese di campo illustrative della condizioni strutturali della zona umida posta in prossimità al confine ovest dell'area di intervento (vd. "ZU E" nell'immagine satellitare precedente).

Figura 3.16. Condizioni strutturali del margine meridionale, lungo la via Fermi, della zona umida posta in prossimità al confine ovest dell'area di intervento (vd. "ZU E" nell'immagine satellitare precedente), da fonte Google Street View, aprile 2024.

Dal punto di vista delle pressioni antropiche esogene al contorno dell'area di intervento, oltre alla conduzione agronomica intensiva dei suoli, il margine orientale del comparto è delimitato dalla SS755 e a breve distanza poco più a est (a circa 250 m) si estende il tracciato autostradale A7 ed il connesso svincolo di Casei Gerola.

A sud dell'area di intervento, lungo la via Fermi, sono presenti diversi elementi antropici che costituiscono, cumulativamente con la A7, un fattore di frammentazione pressoché continuo; procedendo dalla A7 verso ovest sono presenti:

- un ampio ambito recintato contenente un impianto fotovoltaico a terra;
- un comparto artigianale recintato;
- un insediamento logistico recintato;
- un poligono di tiro con alto rilevato perimetrale;
- un'area non classificabile, in cui sono stati osservati depositi di materiali.

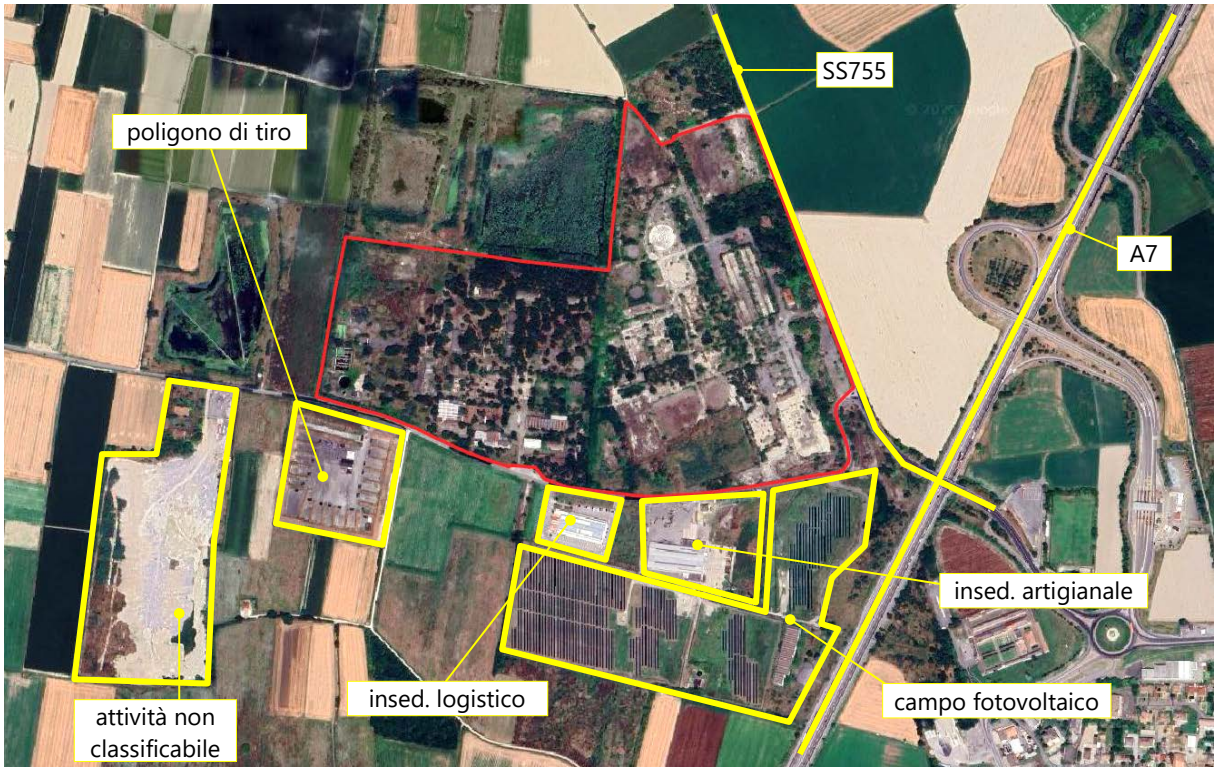


Figura 3.17. Elementi di pressione antropica al contorno dell'area di intervento.

3.3.2 Caratteri strutturali interni

Come evidenziato in precedenza, nell'area di intervento è in atto da anni un processo di sviluppo vegetazionale in tutte le aree non pavimentate e coperte, e negli interstizi tra le superfici impermeabilizzate ancora presenti, oggi reso evidente da unità ad elevata copertura arborea e diversa stratificazione.

La ripresa aerea del 1954 mostra la presenza dello Zuccherificio, con una occupazione territoriale minore rispetto all'assetto assunto negli anni successivi. Lungo la SS755 si nota uno spazio a verde all'interno del comparto edificato.

L'immagine della ripresa aerea del 1975 evidenzia l'avvenuto ampliamento dello stabilimento e la presenza già ben strutturata del giardino pertinenziale lungo la SS755.

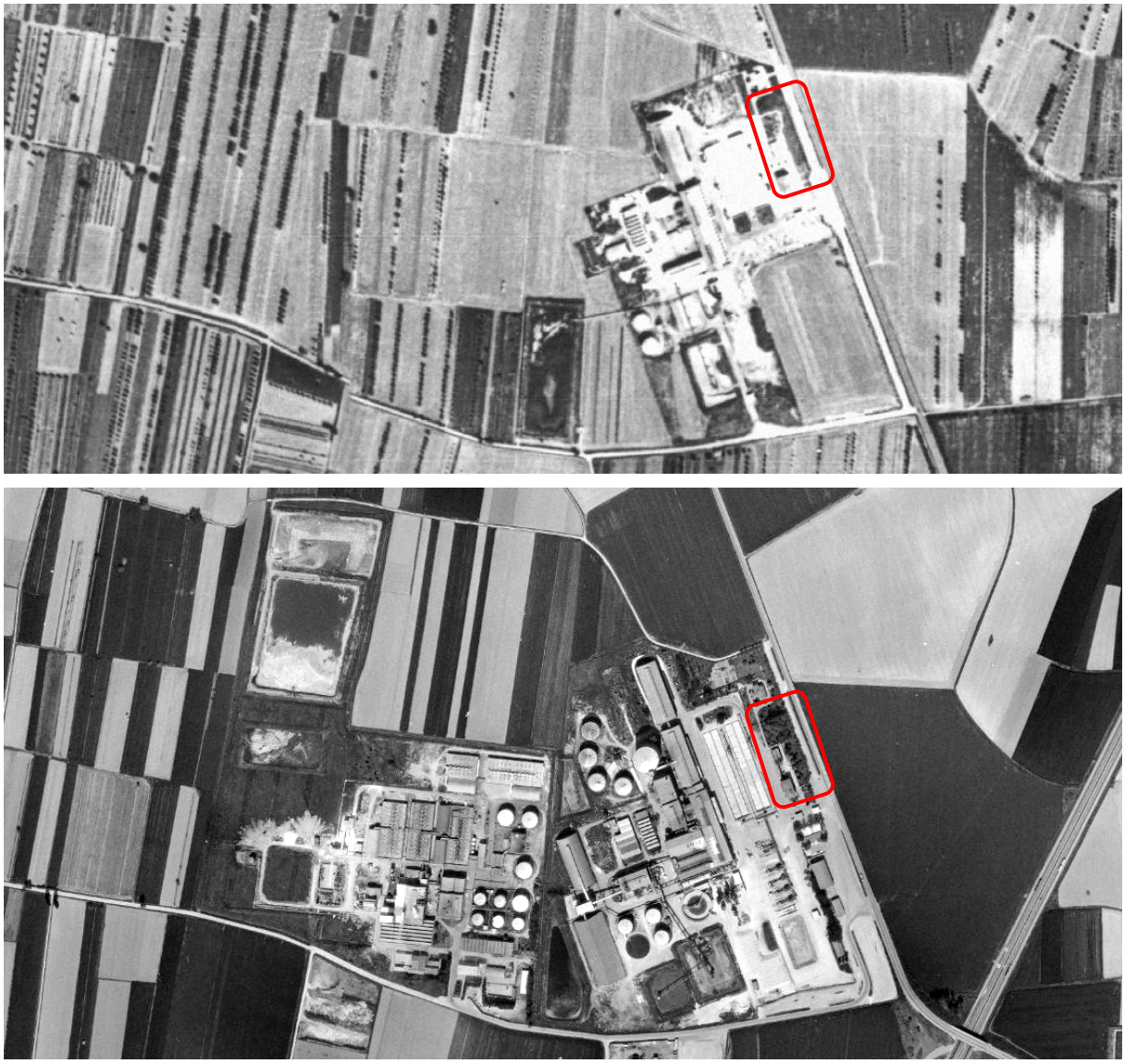


Figura 3.18. Ripresa aerea del 1954 dell'ambito in cui estendeva lo Zuccherificio di Casei Gerola (immagine in alto) e ripresa del 1975 (immagine in basso) che mostra l'avvenuto ampliamento dello stabilimento e l'evoluzione vegetazionale del giardino pertinenziale, indicato con perimetro rosso (fonte: Geoportale della Lombardia).

Le foto aeree del 1994-1998 e del 2000 mostrano lo stabilimento industriale in esercizio. Le unità vegetazionali strutturate all'interno del comparto sono rilevabili nitidamente in corrispondenza del giardino pertinenziale, al margine orientale.

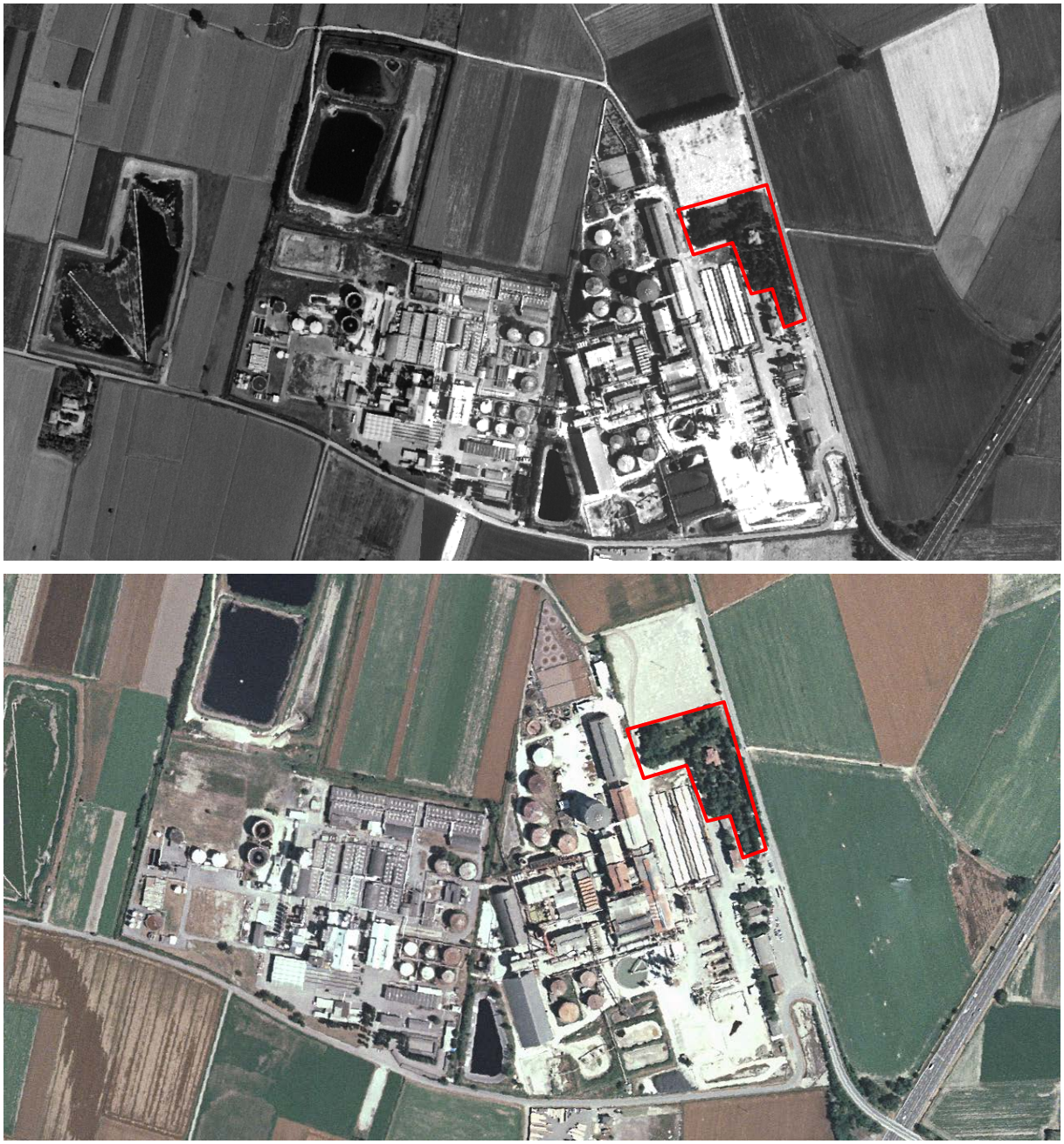


Figura 3.19. Immagini del volo 1994-1998 (immagine in alto) e del 2000 (immagine in basso) dell'area di intervento, con evidenza (perimetro rosso) del giardino pertinenziale dello stabilimento (fonte: Geoportale Nazionale).

Dall'immagine del volo del 2000 si nota chiaramente la struttura del giardino pertinenziale, con individui arborei distribuiti perlopiù in filare parallelamente alla SS755 e alla viabilità interna del comparto, con spazi a prato nella porzione settentrionale.

Figura 3.20. Dettaglio del giardino pertinenziale visto nella ripresa aerea del 2000 (fonte: Geoportale Nazionale).

La foto aerea del 2006 mostra un aumento della copertura di piante legnose nella porzione prativa del giardino pertinenziale e una colonizzazione di piante a portamento arboreo nella porzione centro-occidentale dell'area di intervento, ove negli anni precedenti erano stati rimossi fabbricati e infrastrutture dello stabilimento.

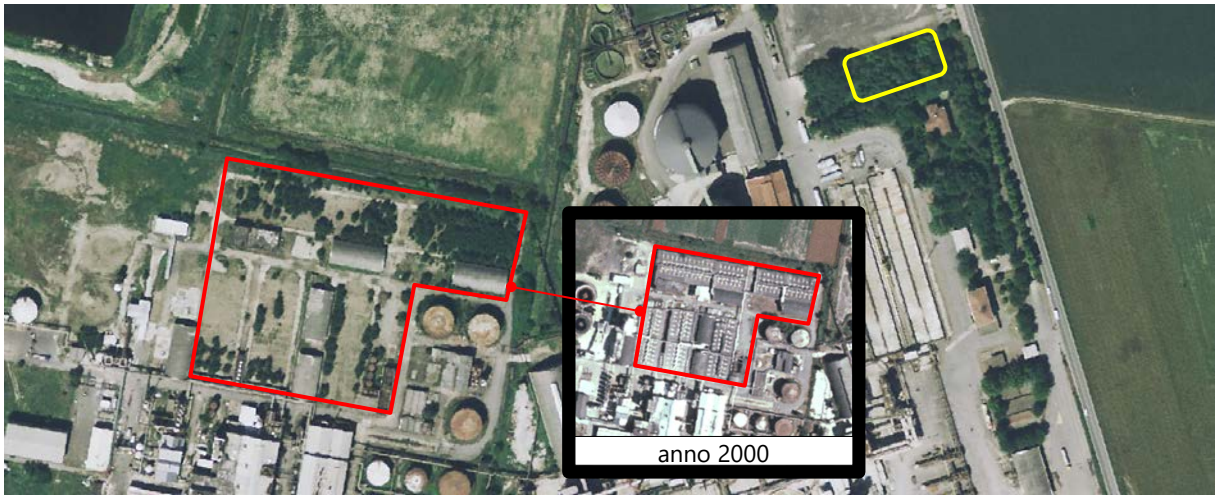


Figura 3.21. Ripresa aerea del 2006 con evidenza dei processi di colonizzazione vegetazionale in corso nel giardino pertinenziale (perimetro giallo) e nella porzione centro-occidentale del comparto (perimetro rosso) in aree liberate da manufatti precedentemente presenti (fonte: Geoportale Nazionale).

Dal 2007 lo stabilimento viene dismesso e negli anni successivi (sino a circa il 2017) sono svolti interventi di demolizione selettiva di alcune strutture civili ed industriali fuori terra.

Nel 2012, con l'abbandono dell'area, il processo di colonizzazione della vegetazione risulta ancor più evidente rispetto alle immagini del 2006. La porzione prativa del giardino pertinenziale risulta, infatti, coperta da vegetazione arboreo-arbustiva, la porzione centro-occidentale segnalata risulta ancor più occupata da piante arboree e nelle aree liberate da manufatti e pavimentazioni si possono notare colonizzazioni vegetazionali.

Figura 3.22. Copertura vegetazionale al 2012 nell'area di intervento ed evidenza (con perimetro rosso) delle unità spontanee o evolutesi da abbandono con caratteristiche boschive (fonte: Geoportale Nazionale).

Con il completo abbandono dell'area, le fitocenosi presenti si sono evolute ulteriormente e altre si sono formate, generando diverse unità vegetazionali diffuse nell'intero comparto, sia su ampie superfici liberate dai manufatti, sia tra gli elementi strutturali e le occupazioni varie ancora presenti.

L'immagine seguente, tratta dalla ripresa satellitare di luglio 2024, evidenzia una elevata copertura vegetazionale all'interno dell'area di intervento e al suo esterno, ove è diffusa la presenza di piante legnose a portamento arboreo.

Dai rilievi svolti (ottobre e novembre 2024), le unità vegetazionali interne all'ambito oggetto di trasformazione ad elevata copertura arborea, con carattere boschivo ed ascrivibili a bosco ai sensi del D.lgs. n. 34/2018, mostrano una copertura pari a circa 74.160 mq.

Figura 3.23. Ripresa satellitare di luglio 2024 dell'area di intervento (perimetro rosso) e del contesto di inserimento (base fonte: Google Earth).

Figura 3.24. Ripresa satellitare di luglio 2024 dell'area di intervento (perimetro rosso) con evidenza (perimetro verde) delle unità vegetazionali a maggior copertura arborea ed ascrivibili a bosco ai sensi del D.lgs. n. 34/2018 (base fonte: Google Earth).

3.4 Quadro vegetazionale

All'interno dell'area di intervento è stato eseguito un rilievo botanico.

L'attività è stata svolta nel mese di ottobre 2024, in un periodo dipendente dalla programmazione progettuale.

Nel corso del rilievo sono state individuate le macro-unità vegetazionali su base prevalentemente fisionomica, al cui interno però è stato possibile riconoscere localmente delle micro-unità (es: vegetazione acquatica presente all'interno di vasche, vegetazione erbacea colonizzante i riporti di terra, comunità briofitiche o erbacee colonizzanti le superfici pavimentate, ecc.). Tali micro-unità seppur cartografabili, non sono state riconosciute come unità distinte data la loro superficie ridotta o in quanto, non presentavano alcun elemento floristico di interesse e derivanti dal risultato di variazioni stazionali locali legate esclusivamente ad elementi antropici e non a specifiche variazioni ambientali.

Si evidenzia che dal punto di vista floristico, gli esemplari di pioppo nero sono stati considerati non a livello specifico, ma di aggruppamento, cioè *Populus nigra aggr.*, includente *Populus nigra* L. e *Populus x canadensis* Moench.

Il periodo di analisi di campo non ha permesso di rilevare in modo esaustivo le comunità vegetali erbacee.

Nel complesso si tratta di un'area dalle peculiari caratteristiche in quanto, nonostante la spontanea ricolonizzazione della vegetazione, sono evidenti i segni derivanti dall'attività antropica passata (manufatti, edifici, pavimentazioni, vasche) che contraddistinguono la struttura ecosistemica.

Complessivamente dai risultati dell'indagine vegetazionale emerge l'assenza di specie o habitat di interesse conservazionistico od oggetto di protezione secondo la normativa regionale, nazionale ed europea. Nonostante ciò, il processo di rinaturalizzazione spontanea in corso sta progressivamente modificando un'area dall'evidente impronta antropica, migliorandone la valenza ambientale grazie alla coesistenza di fitocenosi differenti dal punto di vista fisionomico, floristico e dinamico (da stadi erbacei pionieri, fino a formazioni arbustive mature). Tale variabilità ecosistemica rappresenta nel suo complesso un elemento distintivo nel contesto in cui ricade l'area.

Nel seguito è riportata la descrizione delle Unità vegetazionali (UV) rilevate nell'area di intervento, rappresentate cartograficamente nell'immagine seguente.

Figura 3.25. Localizzazione delle UV identificate con uno specifico codice alfanumerico all'interno e a margine dell'area di intervento (fonte base: Google Earth).

Unità vegetazionale UV0

Unità caratterizzata da frammenti di vegetazione all'interno di una matrice antropica. Si tratta in particolare di una fitocenosi discontinua presente soltanto laddove si trova del suolo residuo all'interno di ampie pavimentazioni sterili in cemento. La vegetazione ivi presente è costituita o da piccoli nuclei sparsi o macchie arbustive dense a *Populus nigra, Populus x canadensis, Ulmus minor, Ulmus pumila, Acer negundo* oppure da cenosi erbacee frammentate costituite in prevalenza da specie eliofile annuali pionere o ruderali o alloctone. Tra le specie più frequenti si possono annoverare *Euphorbia cyparissias, Sanguisorba minor, Erodium cicutarium, Daucus carota, Taraxacum sect Taraxacum, Hypericum perforatum e* le alloctone invasive *Erigeron annuus, E. canadensis, Euphorbia maculata*. Laddove lo spessore del suolo è così sottile da non permettere lo sviluppo di piante vascolari trovano spazio le briofite (soprattutto *Ceratodon purpureus* e *Racomitrium canescens*) che formano dei tappeti continui anche di discrete dimensioni.

Nella porzione più settentrionale dell'unità è presente un riporto colonizzato da una cenosi erbacea ruderale in cui tra le specie più abbondanti vi sono *Solanum dulcamara, Elymus repens, Dactyllis glomerata, Conium maculatum, Cirsium arvense* e le alloctone invasive *Erigeron canadensis, Euphorbia maculata, Phytolacca americana.*

Figura 3.26. Vegetazione erbacea pioniera discontinua con sullo sfondo una macchia arbustiva a Populus nigra.

Figura 3.27. Dettaglio della vegetazione erbacea pioniera in cui evidente è l'alta copertura di Euphorbia cyparissias.

Figura 3.28. Dettaglio di una macchia di vegetazione erbacea più matura.

Figura 3.29. Comunità briofitiche colonizzanti piccole porzioni delle ampie superfici pavimentate presenti nell'unità.

Figura 3.30. Vegetazione erbacea colonizzante un riporto di terra presente lungo il margine settentrionale dell'unità.

Unità vegetazionale UV1

Unità costituita da una cenosi arboreo-arbustiva in cui sono presenti grossi esemplari arborei di *Populus nigra* nella porzione più meridionale e diversi esemplari di *Platanus hispanica* nella porzione più occidentale. Lo strato arbustivo è denso e floristicamente ricco con *Ulmus minor, Celtis australis, Morus alba, Populus nigra, Prunus* cfr *avium*. tra le autoctone e *Ulmus pumila* tra le alloctone. Lo strato erbaceo è rappresentato da poche specie ruderali come *Clematis vitalba, Elymus repens, Anisantha sterilis, Lepidium sp., Viola sp*. e le alloctone *Erigeron canadensis, E. sumatrensis* nelle porzioni più eliofile.

Figura 3.31. Vegetazione arboreo-arbustiva con in evidenza esemplari arborei di Populus nigra e Platanus hispanica e uno strato arbustivo a dominanza di Prunus avium, Ulmus minor, U. pumila.

Figura 3.32. Assetto vegetazionale lungo i margini dell'UV1.

Unità vegetazionale UV2

Unità costituita da una cenosi arboreo-arbustiva in cui sono presenti diversi esemplari arborei di *Ulmus pumila,* specie alloctona invasiva di origine asiatica. Nello strato arboreo sono presenti altre specie alloctone, seppur in modo più localizzato, come *Platanus hispanica* e *Tilia cfr americana*. Solamente nella porzione più settentrionale dell'unità sono stati osservati esemplari arborei di *Acer platanoides* e *Picea abies*. Lo strato arbustivo ha una composizione floristica, una fisionomia e una distribuzione spaziale non uniforme all'interno dell'unità. Nello specifico è paucispecifico e rado nella porzione più meridionale in cui la specie nettamente più abbondante risulta *Ulmus pumila*, mentre costituisce una fascia densa lungo il margine occidentale dove sono state rilevate diverse specie tra cui *Ulmus minor, U. pumila, Acer platanoides, Fraxinus angustifolia subsp. oxycarpa, Robinia pseudoacacia, Sambucus nigra, Ligustrum sp., Salix sp.* Nella porzione più settentrionale dell'unità sono state invece osservate *Tilia cfr americana*, *Prunus laurocerasus*, *Sambucus nigra, Ligustrum cfr vulgare*, *Phyllostachys aurea* specie che localmente costituiscono uno strato denso. Lo strato erbaceo risente ovviamente della stratificazione della vegetazione e risulta quindi più ricco con anche specie eliofile (*Clematis vitalba, Silene alba, Erigeron canadensis, Rubus sp., Phytolacca americana*) laddove lo strato arbustivo è più rado e invece è più povero con la netta dominanza di specie sciafile (*Alliaria petiolata*, *Hedera helix, Viola sp.*) laddove la luminosità che raggiunge il suolo diviene scarsa.

Figura 3.33. Assetto vegetazionale dell'UV2.

Figura 3.34. Assetto vegetazionale dell'UV2.

Figura 3.35. Cenosi arboreo-arbustiva con in evidenza esemplari arborei di Ulmus pumila, uno strato arbustivo rado e uno strato erbaceo abbondante seppur paucispecifico (dominanti: Rubus caesius, Clematis vitalba).

Figura 3.36. Dettaglio della porzione settentrionale dell'unità in cui vi sono esemplari arborei di Acer platanoides, Picea abies e uno strato arbustivo a dominanza di Prunus laurocerasus.

Unità vegetazionale UV3

Unità caratterizzata da una vegetazione erbacea terofitica colonizzante un suolo sottile a tessitura ghiaiosa con esemplari arborei o arbustivi (in prevalenza di *Populus nigra*) isolati o raggruppati in piccoli nuclei sparsi. Le specie dominanti sono *Geraniun molle, Erodium cicutarium, Echium vulgare e soprattutto le alloctone invasive Euphorbia maculata, Erigeron annuus, E. canadensis, E sumatrensis*.

Risulta ampia anche la superficie colonizzata esclusivamente da una comunità briofitica a *Ceratodon purpureus*. Localmente è stato rilevato anche un cianobatterio (*Nostoc commune*) che forma colonie di diversi centimetri che hanno una consistenza gelatinosa e un colore bruno scuro-verde oliva. Laddove invece il suolo è leggermente più profondo, soprattutto nelle porzioni marginali dell'unità, si incontra una cenosi erbacea in cui prevalgono *Equisetum arvense* e le graminoidi *Elymus repens* e *Anisantha sterilis*.

Figura 3.37. Vegetazione muscinale o erbacea terofitica con esemplari arborei o arbustivi in prevalenza di Populus nigra isolati o riuniti in piccoli gruppi.

Figura 3.38. Colonia dalla consistenza gelatinosa costituita dal cianobatterio Nostoc commune.

Unità vegetazionale UV4

Unità caratterizzata da filare arboreo a *Populus nigra* con *Acer platanoides* come specie accessoria. Lo strato arbustivo è denso e rappresentato quasi unicamente da tre specie: *Populus nigra, Ulmus minor* e *U. pumila*.

Figura 3.39. Filare arboreo-arbustivo a Populus nigra e Ulmus sp. pl.

Unità vegetazionale UV5

Unità costituita in prevalenza da una cenosi erbacea ruderale dalla composizione floristica eterogenea. Tra le specie osservate si possono annoverare *Elymus repens, Cirsium vulgare, Diplotaxis tenuifolia, Daucus carota, Taraxacum sect Taraxacum, Verbascum thapsus, Silene alba, Rubus caesius, Phragmites australis, Hypericum perforatum, Trigonella alba* e le alloctone *Erigeron annuus, E. canadensis, E. sumatrensis*. All'interno della cenosi sono presenti esemplari arbustivi di *Populus nigra*, *Ulmus minor, U. pumila* isolati o raggruppati in piccoli nuclei. Localmente laddove il suolo è più superficiale si incontrano gli aspetti più pionieri dell'unità contraddistinti da una comunità briofitica a *Ceratodon purpureus* o una cenosi erbacea terofitica a *Echium vulgare* ed *Euphorbia maculata*.

Figura 3.40. Cenosi erbacea ruderale a dominanza di Diplotaxis tenuifolia, Erigeron canadensis E. sumatrensis.

Unità vegetazionale UV6

Unità caratterizzata da una fascia arboreo-arbustiva a dominanza di *Populus nigra* e *Ulmus sp. pl.* (*Ulmus minor, U. pumila*). La fisionomia della cenosi non è omogenea in quanto è discontinua e ristretta nella porzione settentrionale dell'unità mentre diviene una fascia molto più ampia e continua nella porzione meridionale. Anche la composizione floristica è variabile in quanto nella parte più a nord domina *Populus nigra* e *Cornus sanguinea* mentre nella parte più a sud sia nello strato arboreo sia arbustivo le specie del genere *Ulmus* hanno le coperture nettamente più alte. All'interno dell'unità è presente anche *Robinia pseudoacacia*. Data l'alta densità degli strati legnosi, lo strato erbaceo è scarso e povero floristicamente.

Figura 3.41. Porzione settentrionale dell'unità in cui è presente una cenosi arboreo-arbustiva a Populus nigra e Cornus sanguinea.

Figura 3.42. Porzione meridionale dell'unità in cui è presente una cenosi arboreo-arbustiva densa a dominanza assoluta di Ulmus sp pl.

Unità vegetazionale UV7

Unità caratterizzata da una vegetazione prevalentemente erbacea con una presenza localmente diffusa di esemplari alto-arbustivi di specie legnose a portamento arboreo. Si tratta di un'unità molto eterogenea dal punto di vista vegetazionale in quanto al suo interno si possono incontrare aspetti erbacei più pionieri o più maturi, esemplari arbustivi isolati o formazioni arboreo-arbustive dense distribuite in fasce o raggruppate in nuclei.

Nella porzione centrale e orientale dell'unità sono presenti ampie superfici con formazioni alto-arbustive ad *Acer negundo, Populus nigra, P x canadensis*, *Ulmus minor, U. pumila, Morus alba*. La loro distribuzione e diffusione non è frutto di peculiari condizioni ambientali, ma è legata esclusivamente alle porzioni di terreno nudo rimaste scoperte che sono state progressivamente colonizzate dalle fanerofite. Lo stato pollonifero degli individui è una conseguenza di attività pregresse di taglio.

Nella porzione più meridionale dell'unità prevalgono gli aspetti più pionieri e il suolo superficiale a tessitura ghiaiosa è colonizzato da una comunità briofitica in cui *Ceratodon purpureus* è tra le specie dominanti. Come specie erbacee vi sono *Erodium cicutarium, Echium vulgare*, *Euphorbia cyparissias, E. maculata*. Laddove il suolo è più profondo e la tessitura più fine si può osservare una vegetazione erbacea ruderale dalla composizione floristica e fisionomia non uniforme. Infatti localmente tra le specie più frequenti o aventi le coperture più elevate si possono annoverare *Rubus cfr caesius, Sorghum halepense, Hypericum perforatum, Elymus repens, Dacytilis glomerata* e le alloctone invasive *Erigeron annuus, Erigeron canadensis, E. sumatrensis, Artemisia annua, Symphyotrichum lanceolatum*.

Localmente è stato rilevato anche un cianobatterio (*Nostoc commune*) che forma colonie di diversi centimetri che hanno una consistenza gelatinosa e un colore bruno scuro-verde oliva.

Figura 3.43. Porzione meridionale dell'unità in cui prevale una vegetazione briofitica o una cenosi erbacea discontinua.

Figura 3.44. Dettaglio della comunità briofitica a dominanza di Ceratodon purpureus con Echium vulgare ed Euphorbia maculata come specie terofitiche pioniere.

Figura 3.45. Porzione meridionale dell'unità in cui è presente una cenosi erbacea pioniera nei primi stadi di colonizzazione del suolo.

Figura 3.46. Porzione dell'unità in cui è presente una cenosi erbacea ruderale a dominanza di Elymus repens.

Figura 3.47. Porzione centrale dell'unità in cui sono presenti formazioni a Populus nigra e Ulmus sp. pl.

Figura 3.48. Porzione occidentale dell'unità in cui sono presenti ampie superfici pavimentate con formazioni a Populus nigra e Ulmus sp. pl. distribuite a fasce lineari.

Unità vegetazionale UV8

Unità caratterizzata da una vegetazione prevalentemente erbacea ruderale in cui tra le specie fisionomizzanti vi sono *Phragmites australis, Dipsacus follonum, Cirsium vulgare, Galium mollugo, Elymus repens, Anisantha sterilis, Dactylis glomerata, Arrhenatherum elatius, Arctium lappa, Urtica dioica, Rubus caesius, Conium maculatum*. Specie erbacee più sporadiche o abbondanti solo localmente sono *Solanum nigrum, Torilis arvensis, Xanthium orientale, Carduus pycnocephalus, Diplotaxis tenuifolia, Sorghum halepense, Silene alba*, *Poa trivialis, Hordeum murinum*. Tra le specie alloctone sono state osservate *Erigeron annuus, E. canadensis, E. sumatrensis, Symphyotricum lanceolatum, Abutilon theophrasti, Solidago gigantea, Phytolacca americana, Artemisia verlotiorum*. All'interno dell'unità sono presenti anche degli esemplari arbustivi isolati o distribuiti in piccoli nuclei all'interno della cenosi erbacea o formanti una fascia continua (lungo il margine orientale). Le fanerofite più frequenti sono *Sambucus nigra, Populus nigra, Acer negundo, Prunus spinosa, Ulmus minor*.

Figura 3.49. Cenosi erbacea ruderale a dominanza di Phragmites australis, Cirsium vulgare, Elymus repens, Galium mollugo.

Figura 3.50. Porzione dell'unità in cui le specie fisionomizzanti sono Cirsium vulgare e le graminoidi (Elymus repens, Dactylis glomerata, Arrhenatherum elatius).

Figura 3.51. Porzione più orientale dell'unità in cui le specie fisionomizzanti sono Phragmites australis e Rubus caesius.

Figura 3.52. Porzione dell'unità in cui la specie nettamente più abbondante è Dipsacus follonum.

Unità vegetazionale UV9

Unità caratterizzata da una fascia arboreo-arbustiva a dominanza di *Robinia pseudoacacia* con *Populus nigra* come specie accessoria. La fisionomia della vegetazione risulta uniforme nella porzione meridionale dell'unità mentre risulta più eterogenea nella porzione centrale e settentrionale dove va incontro ad una progressiva destrutturazione. Conseguentemente lo strato erbaceo risulta meno sviluppato laddove alta è la densità delle fanerofite mentre laddove la loro copertura diventa più rada si osserva una comunità ruderale a *Rubus sp.* oppure a dominanza di graminoidi come *Elymus repens* e *Dactylis glomerata* con *Urtica dioica, Cirsium vulgare, Ballota nigra, Galium mollugo* come specie compagne.

Figura 3.53. Porzione meridionale dell'UV9 in cui prevale una fascia arboreo-arbustiva densa a Robinia pseudoacacia.

Figura 3.54. Porzione entrale dell'UV9 in cui prevale una cenosi arbustiva a dominanza di Acer negundo, Populus nigra, Robinia pseudoacacia con uno strato erbaceo a dominanza di Rubus caesius.

Figura 3.55. Porzione settentrionale dell'UV9 in cui prevale una cenosi arbustiva più rada a dominanza di Acer negundo, con uno strato erbaceo a dominanza di Rubus caesius.

Unità vegetazionale UV10

Unità molto eterogenea dal punto di vista vegetazionale in quanto l'impronta antropica ha modellato interamente il paesaggio e attualmente la vegetazione ha ricolonizzato progressivamente gli spazi disponibili. Conseguentemente laddove è presente una pavimentazione in cemento o del suolo superficiale compatto a tessitura grossolana si osserva una cenosi erbacea annuale discontinua ad *Echium vulgare, Euphorbia maculata, E cyparissias, Sanguisorba minor* ed *Erodium cicutarium* o una comunità briofitica (*Ceratodon purpureus, Racomitrium canescens*); nelle porzioni in cui il suolo è più profondo è presente una cenosi erbacea ruderale la cui fisionomia varia localmente in funzione della specie dominante. Tra le specie con le coperture più elevate vi sono *Rubus caesius, Clematis vitalba* e le graminoidi *Elymus repens, Dacytilis glomerata, Poa trivialis, Hordeum murinum, Arrhenatherum elatius*. *Ulmus minor, U. pumila, Populus nigra* sono presenti come esemplari arborei o arbustivi isolati o formanti delle macchie dense di dimensione variabile. *Robinia pseudoacacia* invece, nella porzione più orientale dell'unità costituisce una cenosi arboreo-arbustiva monospecifica in cui nello strato erbaceo dominanti sono le graminoidi (*Elymus repens, Dactylis glomerata, Poa trivialis*) e *Rubus caesius*. Altre specie rilevate sono *Ficus carica, Morus alba, Populus alba* come legnose e *Stellaria media, Equisetum arvense, Galium mollugo, Phragmites australis, Anisantha sterilis, Arrhenatherum elatius, Phytolacca americana, Parietaria officinalis, Taraxacum sect Taraxacum, Linaria vulgaris, Partenocyssus inserta, Erigeron canadensis* come erbacee. Laddove l'acqua piovana si è accumulata all'interno di piccole vasche di raccolta è stata osservata una vegetazione acquatica a *Lemna sp. pl.* con diversi esemplari di *Typha latifolia*. Soltanto all'interno di una vasca in cui maggiore era l'acqua accumulata è stata rilevata una vegetazione acquatica a *Potamogeton nodosus, Lemna minor* e *Zanichellia palustris*.

Figura 3.56. Porzione settentrionale dell'unità in cui prevale una cenosi arboreo-arbustiva a dominanza di Populus nigra.

Figura 3.57. Porzione centrale dell'unità in cui la superficie pavimentata è colonizzata parzialmente da una cenosi erbacea pioniera. A tratti dominante diventa la componente muscinale.

Figura 3.58. Porzione meridionale dell'unità in cui è presente una ristretta fascia arborea a Populus nigra con uno strato erbaceo continuo a graminoidi.

Figura 3.59. Porzione orientale dell'unità in cui è presente cenosi arboreo-arbustiva monospecifica a Robinia pseudoacacia.

Figura 3.60. Vegetazione acquatica a Lemna sp. pl. e palustre (Typha latifolia e Phalaris arundinacea) all'interno di vasche in cemento.

Unità vegetazionale UV11

Unità rappresentata da una macchia boscata a dominanza di *Populus nigra* con *Robinia pseudoacacia* e *Ulmus minor* come specie accessorie. Alcuni individui di pioppo mostrano un apparente allineamento, che potrebbe derivare dallo sviluppo degli individui lungo le linee di scavo funzionali alla rimozione delle strutture precedentemente presenti nell'area.

Lo strato arbustivo è rado e costituito da *Populus nigra*, *Sambucus nigra, Cornus sanguinea* e *Robinia pseudoacacia*. Lo strato erbaceo è ben sviluppato ma tra le specie rilevate si possono annoverare soprattutto specie sinantropiche ruderali come *Anisantha sterilis, Dactylis glomerata, Parietaria officinalis, Rubus caesius, Urtica dioica, Plantago lanceolata, Stellaria media, Hypericum perforatum* o esotiche invasive come *Bidens frondosa, Erigeron canadensis, Phytolacca americana* e *Solidago gigantea*.

Figura 3.61. Macchia boscata a dominanza di Populus nigra.

Unità vegetazionale UV12

L'Unità è posta fuori recinzione del comparto, ma in diretto contatto e continuità ecostrutturale con la UV11.

L'UV12 è rappresentata da una fascia arborea a *Populus alba* e *Populus nigra* che colonizza la sponda meridionale di una zona umida, che seppur sia di origine antropica ospita un'interessante cenosi arborea igrofila a *Salix alba* e *Populus nigra*, con *Phragmites australis* come specie erbacea dominante. All'interno dell'unità lo strato arbustivo è denso seppur costituito quasi unicamente da *Sambucus nigra, Cornus sanguinea* e *Robinia pseudoacacia*. Lo strato erbaceo è più ricco floristicamente e tra le specie più frequenti vi sono *Silene alba, Galium mollugo, Parietaria officinalis, Arctium lappa* e le alloctone *Artemisia annua* e *Phytolacca americana*.

Figura 3.62. Fascia arboreo-arbustiva a dominanza di Populus alba nello strato arboreo e Robinia pseudoacacia nello strato arbustivo.

Unità vegetazionale UV13

Unità caratterizzata da una vegetazione erbacea dalla fisionomia e composizione floristica eterogenea frutto della microtopografia del terreno e dalle sue variazioni di tessitura. Infatti all'interno dell'unità soprattutto nella porzione più settentrionale e orientale il terreno non risulta omogeneo bensì ondulato, risultato presumibilmente di riporti di terra derivanti da attività antropiche passate. La ricca cenosi erbacea ivi presente è costituita in prevalenza da specie ruderali autoctone come *Elymus repens, Dactylis glomerata, Rubus sp., Solanum dulcamara, Cirsium arvense, C. vulgare, Dipsacus follonum, Silene alba* o alloctone come *Erigeron canadensis, E. sumatrensis, Artemisia annua, A. verlotiorum*. Abbondante risulta (soprattutto nelle aree più depresse) la geofita *Phragmites australis* nella porzione più orientale dell'unità. Tra le altre specie erbacee frequenti che si possono annoverare vi sono *Galium mollugo, Ballota nigra, Arctium lappa, Verbascum thapsus, Taraxacum sect Taraxacum, Tanacetum vulgare, Convolvulus arvensis*. Al contrario la porzione centrale dell'unità ha un profilo pianeggiante e il suolo superficiale a tessitura ghiaiosa è colonizzato da cenosi erbacea pioniera terofitica in cui tra le dominanti vi sono *Erodium cicutarium, Euphorbia maculata, Echium vulgare, Hypochoeris glabra, Hypericum perforatum*. Localmente prevale una comunità briofitica in cui *Ceratodon purpureus* è tra le specie più abbondanti. Nella porzione più centro-occidentale dell'unità sono presenti dei nuclei arbustivi a *Rosa gr. canina* e *Ulmus minor*.

Figura 3.63. Cenosi erbacea ruderale a dominanza di graminoidi, Dipsacus follonum, Cirsium vulgare ed Erigeron sp. pl.

Figura 3.64. Porzione dell'unità in cui in prevale una cenosi erbacea pioniera con a tratti una netta dominanza della componente muscinale.

Figura 3.65. Porzione centrale dell'unità in cui prevalgono delle macchie arbustive a Rosa canina, Ulmus minor e Rubus sp.

Unità vegetazionale UV14

Unità caratterizzata da una cenosi arboreo-arbustiva avente uno sviluppo non omogeneo ed uniforme. A livello arboreo oltre a *Populus nigra*, la specie nettamente più frequente, si possono annoverare *Populus alba, P. tremula, Ulmus pumila, U. minor, Robinia pseudoacacia*. Nello strato arbustivo le specie più abbondanti sono *Cornus sanguinea*, *Rosa gr. canina, Ulmus minor, Populus nigra, P. tremula*. Laddove non vi sono specie legnose, l'unità è caratterizzata da una comunità erbacea ruderale discontinua in cui le tra le specie osservate vi sono *Elymus repens, Dactylis glomerata, Galium mollugo, Solanum dolcamara, Cirsium vulgare, Oenothera cfr biennis, Verbascum cfr thapsus* oltre alle esotiche invasive *A. verlotiorum, Erigeron canadensis* e *Phytolacca americana*. Localmente risulta abbondante la geofita *Phragmites australis.*

Figura 3.66. Cenosi arboreo-arbustiva discontinua a dominanza di Populus sp. pl.

Figura 3.67. Macchia arbustiva a Cornus sanguinea.

Unità vegetazionale UV15

Unità caratterizzata da una ristretta fascia arboreo-arbustiva discontinua a dominanza di *Populus nigra, Corylus avellana, Sambucus nigra, Ulmus minor, Ulmus pumila, Cornus sanguinea, Rosa canina* e *Rubus sp. pl.*

Figura 3.68. Fascia arboreo-arbustiva ristretta lungo il confine sud-occidentale dell'area.

Unità vegetazionale UV16

Unità caratterizzata da una ristretta fascia arboreo-arbustiva che si sviluppa lungo il margine occidentale dell'area dell'ex zuccherificio. Tra le specie fisionomizzanti vi sono *Corylus avellana, Carpinus betulus, Ulmus minor* e *Cornus sanguinea*; *Phytolacca americana, Erigeron canadensis, Humulus lupulus, Clematis vitalba* e *Rubus sp*. come specie erbacee.

Figura 3.69. Fascia arboreo-arbustiva a dominanza di Corylus avellana e Carpinus betulus.

Unità vegetazionale UV17

Unità molto eterogenea dal punto di vista vegetazionale in quanto l'impronta antropica al suo interno è così marcata (sono presenti manufatti, diverse vasche in cemento) che si possono incontrare solo localmente delle cenosi erbacee ruderali paucispecifiche ed esemplari arboreo-arbustivi isolati o in piccoli nuclei. Tra le specie erbacee le più frequenti sono sicuramente i rovi (*Rubus sp. pl.*), *Vitis sp*. e le graminoidi (tra cui *Elymus repens, Dactylis glomerata, Arrhenatherum elatius*), mentre tra le fanerofite *Prunus avium, Cornus sanguinea, Rosa canina, Sambucus nigra, Platanus hispanica, Populus nigra* e *Populus alba*. Nella porzione più occidentale dell'unità è presente una cenosi erbacea ruderale paucispecifica sviluppata lungo il perimetro esterno dei manufatti preesistenti in cui oltre a *Rubus sp. pl. (R. caesius, R. ulmifolius*) le specie nettamente dominanti sono *Artemisia verlotiorum, Erigeron canadensis, E. sumatrensis.* Altre specie erbacee rilevate all'interno dell'unità sono *Equisetum arvense, Poa trivialis, Anisantha sterilis, Hordeum murinum,*

Galium mollugo, Cirsium vulgare. All'interno delle vasche è stata rilevata una vegetazione acquatica paucispecifica a *Lemna sp. pl.* (*Lemna cfr minor*, *Lemna cfr. minuta*).

Figura 3.70. Porzione settentrionale dell'unità in cui prevale una comunità muscinale a dominanza di Ceratodon pupureus.

Figura 3.71. Porzione occidentale dell'unità in cui è presente una cenosi erbacea ruderale ad Artemisia verlotiorum e Rubus sp. pl.

Figura 3.72. Porzione centrale dell'unità in cui è presente una cenosi erbacea ruderale a dominanza di graminoidi e Vitis sp.

Figura 3.73. Vegetazione acquatica pauscispecifica a dominanza di Lemna sp. pl.

3.5 Quadro faunistico

Per la caratterizzazione faunistica è stata svolta un'indagine di campo, integrando le informazioni con una ricerca bibliografica.

L'analisi si è posta la finalità di individuare gli habitat utilizzati da specie d'interesse conservazionistico e caratterizzare le comunità.

I gruppi tassonomici oggetto dell'indagine sono stati gli invertebrati, nello specifico le farfalle diurne (Lepidoptera Papilionoidea) e gli odonati, gli anfibi, i rettili, gli uccelli e i mammiferi.

L'attività è stata svolta nel mese di ottobre 2024, in un periodo dipendente dalla programmazione progettuale.

Il periodo in cui è stato effettuato il rilievo è risultato idoneo ad una descrizione parziale delle cenosi faunistiche. Per l'ornitofauna, il periodo autunnale in cui è stato eseguito il rilievo è caratterizzato dalla presenza di esemplari in migrazione e non permette di definire, dall'analisi dei soli dati di campo, il contingente nidificante e quello svernante. Nel caso dell'entomofauna, invece, i mesi autunnali sono caratterizzati solamente dalle specie più tardive o svernanti.

Per ottenere un quadro esaustivo delle potenzialità dell'area oggetto di analisi, sono stati pertanto consultati i dati provenienti da bibliografia inerente al contesto interessato e alle aree limitrofe al comparto di intervento, nonché da segnalazioni effettuate su appositi portali naturalistici *on line*. Tali dati sono stati successivamente confrontati con gli elementi ecostrutturali presenti all'interno dell'area oggetto di insediamento per poter valutare realisticamente le potenziali cenosi presenti.

Il comparto in analisi è caratterizzato da un ecomosaico costituito da diverse unità vegetazionali in evoluzione tra aeree e numerose strutture abbandonate.

Il sito è risultato molto ricco d'acqua, localizzata, con evidenti condizioni di permanenza prolungata (in riferimento alla vegetazione rilevata), all'interno dei manufatti impermeabili ancora presenti (vasche, bacini, tombini in cemento). Tali habitat di origine antropica sono stati indagati per verificare ed ipotizzare il livello di complessità delle cenosi instauratesi nel corso degli anni di avvenuta dismissione dello stabilimento.

Le cenosi entomologiche non hanno evidenziato elementi di particolare interesse. L'assenza di un'elevata diversità nella componente erbacea delle aree aperte e delle fasce ecotonali limita in maniera consistente l'instaurarsi di comunità complesse, attualmente molto simili a quelle presenti nelle aree circostanti e caratterizzate da specie comuni e tutt'ora abbondanti. Anche le dimensioni ridotte delle aree umide interne al comparto limitano in maniera consistente la ricchezza specifica, pur venendo sicuramente colonizzate da specie generaliste e pioniere.

Particolarmente abbondante è risultata la popolazione svernante di *Sympecma fusca*, una delle due uniche specie di libellule presenti in Italia che svernano allo stadio immaginale. La specie è risultata particolarmente concentrata nell'area aperta presente a nord-est (vd. UV5 del quadro vegetazionale), ma si presume, per caratteristiche biologiche della specie, si riproduca nelle aree umide presenti a confine.

Figura 3.74. Individuo di Sympecma fusca (a sinistra) e di Aeshna mixta (immagine a destra) osservati nell'area oggetto di trasformazione.

Per quanto attiene all'Erpetofauna, i manufatti, le aree aperte prative con vegetazione lungo i margini, gli arbusteti e le piccole zone umide, compresi gli edifici perennemente allagati, rappresentano rifugi ottimali sia per le specie più comuni osservate (lucertola muraiola, rane verdi), sia per quelle di maggior pregio (ramarro occidentale).

Figura 3.75. Strutture allagate, con evidenti condizioni di permanenza di acqua, di specifico interesse gli anfibi.

Per quanto attiene all'Ornitofauna, l'area oggetto di intervento risulta idonea per la riproduzione di specie principalmente sinantropiche come, ad esempio, *Pica pica*, *Corvus corone cornix*, *Sylvia atricapilla*, *Turdus merula* e *Passer montanus* tra le specie osservate.

Sono risultate poche le specie legate ad ambienti boschivi, essendo la copertura arborea caratterizzata soprattutto da esemplari strutturalmente poco attrattivi. Solo l'area boschiva presente al margine est del comparto ha evidenziato la presenza di individui arborei vecchi, con microhabitat e con un maggior valore naturalistico. Tra le specie più legate ai boschi di latifoglie, sicuramente vanno menzionate *Picus viridis* (un individuo udito in zona) e *Dendrocopos major* (un individuo udito nel bosco a margini del comparto lungo la SS755); entrambe le specie sono protette dalla Legge n. 157/1992, nonostante ormai vengano considerate comuni e diffuse su gran parte del territorio nazionale, frequentando non solo

le aree boscate, ma anche le aree agricole e, sempre più frequentemente, i parchi pubblici ed i giardini urbani (Lardelli et al. 2022).

Sono stati osservati gruppi di Fringillidi e Alaudidi in spostamento nella porzione sud-orientale del comparto. Tali osservazioni permettono di ipotizzare una maggiore vocazione del sito e del territorio al contorno ad ospitare contingenti migratori o svernanti, soprattutto nelle aree con copertura arborea scarsa.

Tra le specie di passo o svernanti, quella osservata di specifico interesse è la tottavilla, inserita nell'Allegato I della Direttiva "Uccelli". Specie tipica di habitat aperti, è stata osservata in passaggio sopra le aree aperte nelle porzioni sud-orientali del comparto.

Va evidenziato che molte delle specie osservate frequentano l'area di intervento principalmente per la ricerca di risorse trofiche, spostandosi anche al di fuori dell'area indagata, e non sono legate stabilmente ad essa. Un esempio è il falco di palude (inserito nell'Allegato I della Direttiva 2009/147/CEE) osservato in volo sopra le aree umide a confine nord-ovest del comparto, che potrebbe utilizzare l'area di intervento (per come strutturata da un punto di vista ecosistemico) per la ricerca di prede; non sono, infatti, presenti nell'area di trasformazione habitat che facciano ipotizzare un diverso utilizzo se non quello trofico.

Figura 3.76. Habitat aperti nella porzione sud-orientale del comparto.

Figura 3.77. Strutture artificiali e vegetali integrate.

Figura 3.78. Fasce di transizione strutturale nella metà orientale del comparto e individuo di cardellino osservato.

In tutta l'area sono stati rilevati diversi segni di avvenute attività venatorie, prioritariamente rivolte all'ornitofauna.

Figura 3.79. Alcuni dei bossoli esplosi rinvenuti nell'area.

Nel caso della comunità di Mammiferi, sono state rilevate specie di animali che vivono anche in territori con disturbo antropico moderatamente elevato, come lepre, silvilago e cinghiale.

Figura 3.80. Tracce della presenza di cinghiale nella porzione orientale del comparto.

Nel seguito si riporta l'elenco delle specie censite, riportando per ognuna di esse l'indice di valutazione del rischio di estinzione all'interno di Liste Rosse nazionali (Balletto *et al.* 2015; Gustin *et al.* 2021; Riservato *et al*. 2014; Rondinini *et al*. 2013), l'eventuale inclusione nell'Allegato I della Direttiva comunitaria 2009/147/CEE "*Uccelli*" o negli Allegati II e IV della Direttiva 92/43/CEE "*Habitat*". Non sono state rilevate specie elencate negli allegati A e B1 alla D.G.R. n. 7736/2008.

Le specie sono trattate seguendo le norme sistematiche e nomenclaturali più recenti, utilizzate nelle già citate liste rosse e nella *check list* aggiornata delle farfalle europee (Wiemers *et al.* 2018).

Tabella 3.1. Check list delle specie censite (categorie Lista Rossa Italiana IUCN: NA Non applicabile, EX Estinto, EW Estinto in natura, CR In pericolo critico, EN In pericolo, VU Vulnerabile, NT Quasi minacciato, LC A minor preoccupazione, DD Dati insufficienti, NA Non Valutata).

Classe	Specie	Localizzazione dell'osservazione	All. Dir. 92/43/ CEE	All. Dir 2009/147/ CEE	LR
Insecta	*Chalcolestes viridis*	Osservati individui su arbusti a ridosso di specchi d'acqua artificiali interni al comparto.	-	-	LC
Insecta	*Sympecma fusca*	Numerosi esemplari osservati nell'unità prativa a nord-est dell'area (vd. UV5), in volo e in posa su individui arbustivi prossimi al bacino a nord del comparto (vd. ZU A).	-	-	LC

Classe	Specie	Localizzazione dell'osservazione	All. Dir. 92/43/ CEE	All. Dir 2009/147/ CEE	LR
Insecta	*Calopteryx splendens*	Osservati individui vaganti negli spazi aperti dell'area di indagine.	-	-	LC
Insecta	*Aeshna mixta*	Un individuo osservato ai margini arbustati della zona umida a nord del comparto (vd. unità UV6 sud e UV9 nord).	-	-	LC
Insecta	*Aeshna cyanea*	Un esemplare osservato nella parte centro-sud dell'area, tra le raccolte d'acqua artificiali.	-	-	LC
Insecta	*Sympetrum striolatum*	Individui osservati in modo diffuso ai margini delle zone umide e in corrispondenza delle aree idriche artificiali con vegetazione.	-	-	LC
Insecta	*Pieris sp.*	Individui osservati in modo frequente nelle porzioni aperte con cenosi prative.	-	-	-
Insecta	*Colias crocea*	Individui osservati in modo frequente nelle porzioni aperte con cenosi prative.	-	-	LC
Insecta	*Leptotes pirithous*	Alcuni individui osservati nell'unità prativa a nord-est dell'area (vd. UV5).	-	-	LC
Insecta	*Polyommatus icarus*	Individui osservati in modo frequente nelle porzioni aperte con cenosi prative.	-	-	LC
Insecta	*Vanessa atalanta*	Molto diffusa nel sito, anche con esemplari in migrazione.	-	-	LC
Insecta	*Aglais io*	Numerosi esemplari osservati nell'unità prativa a nord-est dell'area (vd. UV5).	-	-	LC
Insecta	*Pararge aegeria*	Esemplari osservati nel bosco di pioppo al centro-nord del comparto (vd. UV11) e nelle fasce arboree di maggiori dimensioni.	-	-	LC
Insecta	*Lasiommata megera*	Presente in tutto il sito.	-	-	LC
Insecta	*Coenonympha pamphilus*	Presente nelle porzioni aperte con cenosi prative.	-	-	LC
Amphibia	*Hyla intermedia*	Individui sentiti nelle fasce arbustive estese al margine nord-est del comparto (vd. UV6 e UV5), a confine col bacino presente a confine nord (vd. ZU A).	IV	-	LC
Amphibia	*Pelophylax sp.*	Numerosi esemplari osservati nelle raccolte d'acqua e nelle vasche presenti nell'area.	-	-	-
Reptilia	*Lacerta bilineata*	Un individuo giovane osservato nell'area con diffusa copertura arboreo-arbustiva nella porzione centro-orientale del comparto (vd. UV7).	IV	-	LC
Reptilia	*Podarcis muralis*	Molto diffusa ovunque vi siano manufatti, anche di modeste dimensioni.	IV	-	LC
Aves	*Phasianus colchicus*	Un esemplare sentito in lontananza, extra comparto.	-	-	NA
Aves	*Anser anser*	Un individuo in volo alto e direzionato da ovest verso est, passante sull'area.	-	-	LC
Aves	*Columba palumbus*	Osservati esemplari in ricerca trofica nell'area.	-	-	LC
Aves	*Columba livia* var. *domestica*	Osservati esemplari in ricerca trofica nell'area.	-	-	-
Aves	*Athene noctua*	Un individuo osservato all'interno di uno degli edifici abbandonati nella porzione sud-ovest del comparto.	-	-	LC
Aves	*Cyrcus aeruginosus*	Un individuo in volo sopra le zone umide presenti a nord-ovest del comparto.	-	I	VU
Aves	*Accipiter nisus*	Esemplare osservato in volo verso il bosco di pioppo al centro-nord del comparto (vd. UV11), proveniente da est.	-	-	LC
Aves	*Buteo buteo*	Un esemplare osservato nel bosco di pioppo al centro-nord del comparto (vd. UV11).	-	-	LC

Classe	Specie	Localizzazione dell'osservazione	All. Dir. 92/43/ CEE	All. Dir 2009/147/ CEE	LR
Aves	*Picus viridis*	Udito richiamo in lontananza, a nord est del comparto.	-	-	LC
Aves	*Dendrocopos major*	Udito richiamo proveniente dalla macchia boscata al contorno degli edifici presenti nella porzione orientale del comparto (vd. UV2).	-	-	LC
Aves	*Garrulus glandarius*	Esemplari osservati nel bosco di pioppo al centro-nord del comparto (vd. UV11) e nelle altre aree con alberi maturi.	-	-	LC
Aves	*Pica pica*	Specie diffusa in tutta l'area.	-	-	LC
Aves	*Corvus monedula*	Esemplari in volo alto e direzionato sopra l'area.	-	-	LC
Aves	*Corvus corone cornix*	Specie diffusa in tutta l'area anche con esemplari erratici.	-	-	LC
Aves	*Cyanistes caeruleus*	Esemplari nelle aree arborate interne al sito.	-	-	LC
Aves	*Parus major*	Esemplari nelle aree arborate interne al sito.	-	-	LC
Aves	*Alauda arvensis*	Numerosi esemplari osservati in spostamento nelle aree aperte sud-orientali del comparto, in fase di ricerca trofica.	-	-	VU
Aves	*Lullula arborea*	Esemplari osservati in fase di ricerca trofica nelle aree aperte sud-orientali del comparto.	-	I	LC
Aves	*Phylloscopus collybita*	Esemplari svernanti osservati nelle aree arborate ed in quelle aperte.	-	-	LC
Aves	*Aegithalos caudatus*	Esemplari osservati nelle aree arborate interne al sito.	-	-	LC
Aves	*Sylvia atricapilla*	Esemplari osservati nelle aree aperte prative e nelle aree arborate interne al sito.	-	-	LC
Aves	*Troglodytes troglodytes*	Specie osservata in modo diffuso nelle aree arboreo-arbustive interne al sito.	-	-	LC
Aves	*Sturnus vulgaris*	Osservati individui in attività ricerca trofica.	-	-	LC
Aves	*Turdus merula*	Specie diffusa in tutta l'area.	-	-	LC
Aves	*Erithacus rubecula*	Esemplari svernanti osservati in gran parte del sito.	-	-	LC
Aves	*Prunella modularis*	Individui svernanti osservati nelle aree arborate ed in quelle aperte.	-	-	NT
Aves	*Passer montanus*	Specie diffusa che utilizza le aree aperte per la ricerca di risorse trofiche.	-	-	NT
Aves	*Anthus pratensis*	Esemplari svernanti che sfruttano le aree incolte per la ricerca di risorse trofiche	-	-	NA
Aves	*Motacilla cinerea*	Esemplare osservato vicino alle raccolte d'acqua	-	-	LC
Aves	*Motacilla alba*	Osservati esemplari che sfruttano l'area per la ricerca di risorse trofiche	-	-	LC
Aves	*Fringilla coelebs*	Numerosi esemplari osservati nella porzione sud-occidentale dell'area in attività di ricerca trofica.	-	-	LC
Aves	*Fringilla montifringilla*	Osservati esemplari imbrancati con gli individui di *Fringilla coelebs*.	-	-	NA
Aves	*Chloris chloris*	Osservati esemplari in volo sopra le aree aperte.	-	-	NT
Aves	*Coccothraustes coccothraustes*	Osservati esemplari in volo sopra le aree boscate.	-	-	LC
Aves	*Linaria cannabina*	Osservati esemplari in volo sopra le aree aperte.	-	-	NT
Aves	*Carduelis carduelis*	Osservati esemplari nelle aree aperte in cerca di risorse trofiche.	-	-	NT
Aves	*Serinus serinus*	Osservati esemplari nelle aree aperte in cerca di risorse trofiche.	-	-	LC

Classe	Specie	Localizzazione dell'osservazione	All. Dir. 92/43/ CEE	All. Dir 2009/147/ CEE	LR
Aves	*Spinus spinus*	Esemplari in sorvolo sopra i piazzali della porzione orientale del comparto.	-	-	LC
Aves	*Emberiza schoeniclus*	Esemplari svernanti osservati nelle aree aperte a nord-est (vd. UV5), in prossimità dell'area umida a confine nord del comparto (vd. ZU A).	-	-	CR
Mammalia	*Lepus europaeus*	Un esemplare osservato in movimento nella porzione centro-orientale del sito (vd. UV7).	-	-	LC
Mammalia	*Sylvilagus floridanus*	Specie diffusa in gran parte dell'area.	-	-	NA
Mammalia	*Sus scrofa*	Rilevate tracce nella porzione orientale dell'area, tra UV2 e UV7.	-	-	LC

Oltre alle specie rilevate durante l'indagine di campo, per ottenere un quadro il più esaustivo possibile delle potenzialità dell'area oggetto di analisi, sono stati consultati i dati provenienti da bibliografia inerente al contesto interessato e alle aree limitrofe al comparto di intervento, nonché da segnalazioni effettuate su appositi portali naturalistici *on line*. Tali dati sono stati successivamente confrontati con gli elementi ecostrutturali presenti all'interno dell'area oggetto di insediamento per poter valutare realisticamente le potenziali cenosi presenti.

Le fonti bibliografiche consultate hanno una scala locale (Balestrazzi & Aguzzi 2015; Ferlini 2007; Gatti 2011) o regionale (Bernini *et al.* 2004; Prigioni *et al*. 2001; Vigorita & Cucé 2008). Nel caso della sitografia, invece, sono stati consultati i portali *www.inaturalist.org*, *www.ornitho.it* e *ebird.org*. Analogamente alle fonti bibliografiche, le segnalazioni provenienti dai portali, sono state validate confrontandole con la reale presenza di habitat idonei all'interno dell'area oggetto di trasformazione.

Considerate le caratteristiche ambientali del sito e limitandosi alle sole aree oggetto d'intervento, si può ipotizzare la presenza di un ridotto numero di specie potenziali, in aggiunta a quelle osservate direttamente durante i rilievi.

Per quanto riguarda gli Invertebrati, il periodo di rilevamento non permette di stilare una *check list* di possibili specie impollinatrici presenti; riguardo agli odonati, è realistico affermare che siano presenti solamente poche specie molto comuni (oltre a quelle osservate) che non modificano le deduzioni effettuate a seguito delle attività di campo.

Tra gli anfibi la presenza del rospo smeraldino italiano *Bufotes balearicus,* considerata la presenza di piccole raccolte d'acqua in gran parte dell'area, è realistica; la presenza accertata della raganella italiana *H. intermedia*, specie dalle esigenze ecologiche assai simili, avvalora tale ipotesi. Entrambi questi anfibi, infatti, sono presenti anche nelle aree periurbane dove colonizzano parchi, giardini, orti ed aree dismesse, riproducendosi talvolta in raccolte d'acqua temporanee (Bernini *et al.* 2004).

Tra i rettili, è assai plausibile la presenza del biacco *Hierophis viridiflavus* e della natrice dal collare barrata *Natrix helvetica*.

Tra gli uccelli, le specie potenziali sono legate ad ambienti sinantropici, arbusteti, incolti e piccole aree boscate relativamente giovani.

Tra i mammiferi non si può escludere la presenza del riccio europeo *Erinaceus europeus*, della volpe *Vulpes vulpes*, della faina *Martes foina* e del tasso *Meles meles*. Questi mammiferi, infatti, frequentano sia ambienti seminaturali sia antropizzati (Vigorita & Cucé

2008); un'area dismessa, come quella indagata, potrebbe essere idonea alla loro riproduzione.

Nelle strutture fuori terra ancora presenti non è stata rilevata la presenza di chirotteri, in modo diretto (osservazione), né indiretto (segni). La presenza dell'area boscata con individui maturi nella porzione orientale del comparto e la prossimità a bacini d'acqua potrebbe attendere la presenza delle specie più sinantropiche quali *Pipistrellus pipistrellus* e *Pipistrellus kuhlii*.

Nessuna delle specie considerate è in Allegato I della Direttiva 2009/147/CEE "Uccelli". Risultano invece inserite nell'Allegato IV della Direttiva 92/43/CEE "Habitat il rospo smeraldino e il biacco.

Tabella 3.2. Check list delle specie potenziali (categorie Lista Rossa Italiana IUCN: NA Non applicabile, EX Estinto, EW Estinto in natura, CR In pericolo critico, EN In pericolo, VU Vulnerabile, NT Quasi minacciato, LC A minor preoccupazione, DD Dati insufficienti, NA Non Valutata).

Classe	Specie	All. Dir 2009/147/CEE	All. Dir. 92/43/CEE	LR	Fonte
Amphibia	*Bufotes balearicus*	-	IV	LC	www.ornitho.it
Reptilia	*Hierophis viridiflavus*	-	IV	LC	www.ornitho.it
Reptilia	*Natrix helvetica*	-	-	LC	www.ornitho.it
Aves	*Anas platyrhynchos*	-	-	LC	www.ornitho.it
Aves	*Falco tinnunculus*	-	-	LC	www.ornitho.it
Aves	*Hippolais polyglotta*	-	-	LC	www.ornitho.it
Aves	*Luscinia megarhynchos*	-	-	LC	www.ornitho.it
Mammalia	*Erinaceus europaeus*	-	-	LC	Casale *et al.* 2011
Mammalia	*Pipistrellus kuhlii*	-	IV	LC	Prigioni *et al.* 2001
Mammalia	*Pipistrellus pipistrellus*	-	IV	LC	Prigioni *et al.* 2001
Mammalia	*Vulpes vulpes*	-	-	LC	Prigioni *et al.* 2001
Mammalia	*Mustela nivalis*	-	-	LC	Prigioni et a. 2001
Mammalia	*Meles meles*	-	-	LC	Prigioni *et al.* 2001

Come evidenziato in precedenza, a confine e in prossimità dell'ambito di trasformazione sono presenti più aree umide, che insieme alle altre aree di interesse naturalistico (tra cui il Parco Le Folaghe) isolate nel vasto contesto agricolo dell'Oltrepò planiziale costituiscono specifici siti di appoggio ("*stepping stones*") del sistema relazionale tra il corridoio ecologico del fiume Po, in stretta connessione con la Lomellina, e il territorio collinare e montano appenninico.

La zona umida posta in prossimità a ovest (vd. "ZU E" in precedente Par. 3.3.1) presenta una struttura ecosistemica di evidente interesse naturalistico, tanto da essere stata oggetto nel tempo di osservazioni ornitologiche.

Durante il rilievo eseguito nell'ottobre 2024 non sono state osservate specie animali nell'area, ma la rilevanza attesa dell'area è confermata da più osservazioni avifaunistiche avvenute negli anni precedenti ed offerte dalla sitografia naturalistica analizzata (vd. indirizzo *https://ebird.org/hotspot/L8677112?yr=all*), che, seppur da verificare, restituiscono un quadro di rilievo di specie ornitiche legate soprattutto agli ambienti acquatici e delle zone umide.

Nel seguito si riportano i dati dei rilievi ornitologici eseguiti nel 2021 e nel 2020 nell'area umida in oggetto.

Tabella 3.3. Specie ornitiche rilevate nel 25/04/2021 (elenco a sinistra) e nel 19/09/2020 (elenco a destra) nell'area umida presente lungo la via Fermi a sud-ovest del comparto di intervento.

14 Specie osservate 90 individui

2	Marzaiola
2	Germano reale
2	Gallinella d'acqua
15	Folaga 7 nidi con uova, 1 nido con un pullus e 3 uova CODICE NIDIFICAZIONE E COMPORTAMENTALE: **NE Nido con uova (Confermato)**
20	Cavaliere d'Italia
2	Corriere piccolo
16	Piro piro boschereccio
1	Tarabusino
1	Nitticora (nycticorax)
2	Gazza
15	Rondine
3	Usignolo
8	Cutrettola (iberiae/cinereocapilla/pygmaea)
1	Ballerina bianca

20 Specie osservate 331 individui

6 Specie con foto

30	Piccione domestico *
6	Colombella
20	Colombaccio
3	Gallinella d'acqua
10	Pavoncella
1	Pittima minore
60	Beccaccino
11	Piro piro boschereccio
9	Totano moro
2	Pantana
1	Combattente
2	Garzetta
5	Airone guardabuoi
1	Airone bianco maggiore
1	Airone cenerino
1	Sparviere
6	Poiana
2	Ghiandaia
10	Cornacchia grigia
150	Storno

4 EFFETTI POTENZIALI ATTESI

4.1 Effetti specifici in fase di cantiere

Il cantiere sarà esteso su tutta l'area di trasformazione, comportando la totale eliminazione dell'attuale quadro ecosistemico e delle funzioni ecologiche connesse.

Inoltre, le attività di demolizione delle strutture dismesse esistenti (con previsione anche di impianti di frantumazione *in situ*) e di costruzione dell'insediamento genereranno un quadro emissivo con possibile areale di influenza sulle aree umide di interesse naturalistico rilevate a confine.

Nel precedente Par. 2.2 sono stati individuati, sulla base delle attività previste in fase di cantiere e delle caratteristiche ambientali dei luoghi interessati, i seguenti possibili fattori di pressione attendibili dall'intervento:

- modificazione di strutture e funzioni di habitat;
- generazione di disturbi di origine antropica;
- introduzione di interferenze agli spostamenti degli animali.

A tali fattori di pressione sono correlabili specifici effetti potenziali nel seguito analizzati.

4.1.1 Effetti connessi alla modificazione di strutture e funzioni di habitat

In riferimento al fattore di pressione in esame sono identificabili le seguenti categorie di potenziale effetto:

- riduzione della dotazione ecosistemica di contesto;
- alterazione o perdita delle funzioni svolte dal quadro ecosistemico nell'area.
- alterazione della biodiversità della zona.

4.1.1.1 Riduzione della dotazione ecosistemica di contesto

Con l'avvio dei cantieri inizieranno le occupazioni dell'area di intervento e si attueranno le conseguenti trasformazioni della struttura ecosistemica esistente.

Come evidenziato nell'analisi dello stato ambientale di riferimento, la struttura ecosistemica complessiva presente nell'area mostra una estensione areale rilevante (circa 35 ettari) e costituisce un importante elemento ecologico nel quadro di un contesto caratterizzato per lo più da un tessuto agricolo povero in dotazione ecostrutturale.

Il progetto, pur attendendo una perdita significativa di strutture ecosistemiche nel contesto interessato, non interessa, se non marginalmente, le aree umide presenti a confine del comparto di intervento, garantendo quindi il mantenimento di un certo equilibrio nella dotazione ecosistemica dei luoghi nel quadrante oltrepadano planiziale tra il Torrente Scrivia e l'autostrada A7.

Il quadro progettuale prevede aree verdi pertinenziali, caratterizzate da cenosi vegetali a struttura mista, i cui dettagli tipologici e floristici sono stati integrati a seguito dei rilievi ecologici e paesaggistici svolti in questa sede analitica nell'area e nel contesto interessato.

Ai fini di ridurre l'attesa alterazione del quadro dotazionale ecosistemico di contesto è necessario introdurre ulteriori unità vegetazionali multifunzionali all'interno delle aree verdi pertinenziali e prevedere, a titolo compensativo, misure di riequilibrio ecologico del danno permanente indotto con nuove unità polivalenti nel medesimo ecomosaico interessato o in altri ecomosaici funzionalmente connessi.

Si rimanda, pertanto, alle misure riportate nel successivo Cap. 5 per garantire la completa compatibilità dell'intervento rispetto alla componente Biodiversità.

4.1.1.2 Alterazione o perdita delle funzioni svolte dal quadro ecosistemico nell'area

L'ambito costituito dal complesso degli ecosistemi dell'area di intervento e delle zone umide presenti a confine rappresenta un unico elemento rilevante nel sistema ecorelazionale anche di ampia scala, svolgendo un ruolo di "*stepping stones*" nel quadrante territoriale e ambientale interessato.

Il quadro ecosistemico dell'area di intervento ha evidenziato, poi, funzioni specifiche per diversi gruppi faunistici, prevalentemente per le attività trofiche e di rifugio.

La prevista alterazione dell'attuale assetto strutturale dell'area di intervento indurrà la perdita delle funzioni evidenziate nel comparto e la modifica sostanziale del ruolo svolto dall'ambito strutturale complessivo nel sistema ecorelazionale di contesto.

Parte delle funzioni oggi svolte per taluni gruppi faunistici rilevati nell'area (odonati, anfibi e alcune specie di uccelli) potranno essere assolte dalle strutture ecosistemiche presenti nelle aree umide a confine del comparto, ma in generale emerge la necessità di un riequilibrio complessivo delle alterazioni attese.

4.1.1.3 Alterazione della biodiversità della zona

L'effetto in oggetto è riconducibile in generale ai seguenti effetti specifici:

- perdita della ricchezza floristica;
- introduzione di condizioni favorevoli allo sviluppo di specie vegetali esotiche;
- allontanamento di specie faunistiche.

Per quanto attiene al quadro floristico rilevato nell'area, le unità vegetazionali che saranno eliminate dal cantiere sono caratterizzate da specie ampiamente presenti nel contesto oltrepadano planiziale interessato, ma solo in parte rilevate nelle aree al contorno del comparto.

L'effetto di perdita di ricchezza floristica non risulta, pertanto, significativo nel contesto, ma rilevante nell'ambito specifico in cui si inserisce l'area di intervento.

L'effettiva realizzazione e attecchimento delle fitocenosi di progetto all'interno dell'ambito di trasformazione potrà garantire il riequilibrio della perdita attesa.

Per quanto attiene all'introduzione di condizioni favorevoli allo sviluppo di specie vegetali esotiche, le fasi di demolizione delle strutture dismesse e di movimentazione dei terreni, nonché lo spostamento dei mezzi di cantiere, rappresentano fattore di potenziale problematicità anche in contesti antropizzati come il presente. Al fine di contenere i possibili sviluppi di entità di specie vegetali esotiche, è previsto un Monitoraggio (vd. Cap. 6 successivo) esteso all'interno e lungo la fascia esterna del cantiere, protratto sino alla fase di post operam, tramite cui individuare, caratterizzare e mappare le eventuali ingressioni ed attivare un immediato intervento di eliminazione (tramite sfalcio o eradicazione in relazione alle specie rinvenute; non sono previsti interventi di diserbo). Particolare attenzione dovrà essere rivolta all'eventuale introduzione di specie esotiche dotate di elevate capacità di diffusione ad oggi non rilevate in modo significativo nell'area (es. *Ailanthus altissima*, *Ambrosia artemisiifolia*).

Per quanto attiene al possibile allontanamento di specie faunistiche per perdita di habitat funzionali, le cenosi presenti nell'area di intervento non si discostano in maniera considerevole da quelle presenti nelle aree circostanti. Per questo motivo, a fronte di una perdita rilevante di habitat, si reputa basso il rischio di compromettere i popolamenti presenti, sia per quanto riguarda le specie di uccelli e mammiferi, sia per quanto riguarda la fauna minore. Nessuna delle specie osservate e potenziali, infatti, è legata indissolubilmente all'area, ma frequenta parimenti gli altri ambiti ecosistemici distribuiti nella fascia oltrepadana planiziale, verso il corridoio ecologico del fiume Po.

4.1.2 Generazione di disturbi di origine antropica

Le attività di cantiere rappresenteranno fattore di specifico disturbo per gli animali eventualmente presenti nelle aree umide a confine del comparto, sia in relazione alle emissioni acustiche generate, sia per la presenza di persone e di mezzi e macchine lavoratrici in movimento.

Le pressioni indotte dalle lavorazioni, contestualmente alla eliminazione delle unità ecosistemiche presenti, genereranno una condizione di elevato disturbo, tale da poter potenzialmente influire sulla permanenza in stretta attiguità degli animali.

L'effetto di possibile allontanamento della fauna potrà manifestarsi soprattutto in corrispondenza della zona umida "ZU A" a nord del comparto, in prossimità della quale è previsto l'esercizio degli impianti di frantumazione, in riferimento alle specie faunistiche rilevate più sensibili al fattore di disturbo (uccelli) o potenzialmente gravitanti nell'area.

Tale effetto può essere considerato temporaneo sino all'avvenuto consolidamento delle fasce arborate lungo i "*boulevard*" di progetto previsti a confine della zona umida a est del sub-comparto 2 e a nord del sub-comparto 3, che potranno costituire elemento filtro ai disturbi generati dal futuro esercizio dell'insediamento, ove costituiti da ecosistemi vegetazionali densi e con caratteristiche di rilievo ecologico e naturalistico. In tal senso, si rimanda alle misure riportate nel successivo Cap. 5 per la compatibilità dell'intervento rispetto alla componente Biodiversità.

4.1.3 Introduzione di interferenze agli spostamenti degli animali

L'area di intervento non ha evidenziato elementi che possano far presupporre un ruolo fondamentale per gli spostamenti terricoli sovralocali degli animali. L'area non si colloca in corrispondenza di corridoi primari di spostamento.

Certamente l'area è visitata da specie terricole provenienti dall'esterno, che trovano più varchi nella recinzione perimetrale esistente, creati dall'uomo per potervi accedere in modo illecito.

L'estensione lineare della recinzione di cantiere, lungo l'intero perimetro genererà un impedimento all'accesso da parte degli animali, che comunque diverrà sempre meno frequente con l'avanzare delle trasformazioni e con la perdita del quadro ecostrutturale interno, sino a pressoché esaurirsi col completamento dell'insediamento e l'installazione della recinzione pertinenziale definitiva.

4.2 Effetti specifici in fase di esercizio

Nel precedente Par. 2.2 sono stati individuati i seguenti fattori di pressione derivanti dall'attività in esercizio dell'insediamento:

- variazione delle condizioni ecostrutturali;
- presenza di disturbi di origine antropica;
- presenza di barriere agli spostamenti degli animali.

A tali fattori di pressione sono correlabili specifici effetti potenziali nel seguito analizzati.

4.2.1 Variazione delle condizioni ecostrutturali

L'effetto di alterazione delle attuali funzioni ecologiche locali, derivante dalla perdita delle strutture ecosistemiche interne al comparto, è permanente e si manifesterà già durante il cantiere.

Nella fase di esercizio, l'area di intervento sarà caratterizzata da aree verdi costituite da fitocenosi che non svolgeranno tutte le attuali funzioni degli habitat ad oggi presenti, ma in relazione alla struttura vegetale e alla relativa composizione floristica prevista potranno assumere un ruolo di supporto per determinati gruppi faunistici, quali gli invertebrati e gli uccelli.

Per poter garantire l'attrattività di cenosi faunistiche nelle aree verdi pertinenziali e quindi concorrere ad un parziale riequilibrio ecologico del danno indotto dalle trasformazioni ecosistemiche direttamente all'interno del comparto, sono definite specifiche misure di compatibilità da integrare nel progetto ed esplicitate nel successivo Cap. 5.

Come già evidenziato, per la fase di cantiere, l'alterazione dello stato ecosistemico funzionale attuale richiede ulteriori misure di bilanciamento ecologico all'esterno del comparto. Nel Cap. 5 sono suggerite soluzioni a tale riguardo.

4.2.2 Presenza di disturbi di origine antropica

L'esercizio della attività logistica all'interno dell'area di intervento potrà rappresentare fattore di disturbo per determinati gruppi faunistici (essenzialmente uccelli) presenti nelle aree umide al contorno, in relazione all'emissione acustica dei mezzi circolanti nel comparto e durante le operazioni di carico/scarico.

Il disturbo potrà generare il possibile allontanamento di specie animali che utilizzano le fasce delle zone umide a confine con l'insediamento o, in caso di disturbi continui e intensi, potrà generare uno spostamento più marcato, a maggior distanza, o anche in modo permanente.

Tale effetto può essere mitigato, o anche annullato, ove le fasce arborate previste lungo i "*boulevard*" di progetto, a confine della zona umida a est del sub-comparto 2 e a nord del sub-comparto 3, siano realizzate con funzione di filtro ai disturbi generati dal futuro esercizio dell'insediamento. In tal senso, si rimanda alle misure riportate nel successivo Cap. 5 per la compatibilità dell'intervento rispetto alla componente Biodiversità.

4.2.3 Presenza di barriere agli spostamenti degli animali

Con l'installazione della recinzione perimetrale dell'insediamento saranno di fatto impediti accessi di fauna terricola all'interno del comparto.

Come già evidenziato, l'area non rappresenta un elemento funzionale allo spostamento di fauna terricola a livello sovralocale e, pertanto, una condizione di inaccessibilità al sito non dovrebbe attendere alterazioni dei passaggi faunistici di zona, con esposizione degli individui ad un incremento della probabilità di collisione/schiacciamento durante gli eventuali attraversamenti della viabilità esistente ai margini del comparto (SS755 e via Fermi).

Inoltre, la recinzione perimetrale dovrebbe permettere che tali eventi non si manifestino anche all'interno del comparto, in relazione alla prevista circolazione dei mezzi motorizzati durante le ore di esercizio.

5 MISURE DI COMPATIBILITÀ

5.1 Misure di mitigazione

Al fine di contenere gli effetti negativi della trasformazione prevista, il progetto è già stato integrato inizialmente dalle seguenti misure:

- realizzazione di densi filari arborei lungo gli assi stradali principali interni e lungo i fronti esposti dei fabbricati, con la messa a dimora di individui sviluppati di *Populus nigra* var. *italica*; tale scelta permette principalmente di mitigare la percezione dei fabbricati dai percorsi stradali esterni al comparto, ma concorre alla dotazione ecosistemica interna del comparto funzionale anche alla fauna invertebrata e ornitica;
- realizzazione di filari arborei misti all'interno dei bacini di laminazione, composti da individui già sviluppati delle seguenti specie: *Salix alba* e *Populus alba*; tale scelta permette di incrementare la struttura ecosistemica dei bacini e del comparto nel suo complesso, oltre che le funzioni faunistiche;
- realizzazione di praterie arborate con arbusti, con presenza maggiore di individui arborei sviluppati delle seguenti specie: *Populus nigra* (a chioma espansa, non "var. *italica*" o "*pyramidalis*"), *Ulmus minor*, *Acer campestre*, *Tilia cordata*, *Quercus cerris*, *Pyrus communis*, e con le seguenti specie legnose a portamento cespuglioso: *Crataegus monogyna*, *Rosa canina*, *Prunus mahaleb*, *Cornus sanguinea*; tale scelta permette di arricchire la struttura ecosistemica dell'area di intervento, concorrendo al contempo alla ricostruzione della percezione di densità arborea all'interno e ai margini del comparto.

In relazione agli esiti del quadro analitico precedentemente svolto, ai fini di massimizzare l'efficacia dell'inserimento ambientale dell'intervento e quindi di compatibilità rispetto alla componente Biodiversità, si rendono necessarie le seguenti ulteriori misure di compatibilità ecologica da integrare nel progetto:

1. in tutti gli spazi dedicati al "verde" di progetto, prevedere le seguenti attività propedeutiche alle piantagioni di specie legnose e agli inerbimenti:
   a. rimozione di tutti gli elementi strutturali attuali che impediscono una completa ricomposizione ecosistemica delle aree (pavimentazioni, vasche, ingombri sotterranei, ecc.);
   b. rimozione di tutti i materiali di cantiere;
   c. riempimento degli eventuali vuoti creati a seguito della rimozione dei volumi sotterranei esclusivamente con terre provenienti dalle movimentazioni nell'area di intervento, evitando il riempimento con materiali da demolizione delle strutture esistenti o con materiali alloctoni;
   d. rimozione di tutta la vegetazione invasiva eventualmente sviluppatasi durate la fase di cantiere (vd. successivo Cap. 6);
   e. aratura profonda dei terreni (oltre i 50 cm);
   f. riporto in superficie di almeno 30 cm di terreno, derivante da scotici eseguiti nelle aree boscate esistenti nel comparto;
   g. erpicatura superficiale;
   h. concimazione;
   i. rifinitura finale delle superfici;

2. per le piantagioni di piante legnose, prevedere esclusivamente individui sviluppati: vaso diametro 24 cm per piante legnose a portamento cespuglioso previste, circonferenza 21-25 cm per le piante a portamento arboreo;
3. garantire l'attecchimento del 100% degli individui arborei e arbustivi messi a dimora;
4. lungo i fronti del comparto insediativo rivolti alle aree umide presenti a confine (fronte ovest sub-comparto 2, fronte nord ed ovest sub-comparto 3), realizzare dense fasce pluristratificate composte da una siepe polispecifica e, in parallelo, da un filare arboreo:
   a. lungo il fronte rivolto verso l'esterno, siepe arbustiva con individui sviluppati (in vaso, diametro 24 cm), interdistanza 1,5 m sulla fila, delle seguenti specie: *Cornus sanguinea*, *Sambucus nigra*, *Corylus avellana* e *Ligustrum vulgare*, distribuite in ordine casuale (non più di tre individui della stessa specie in serie);
   b. lungo il fronte ricolto verso l'interno, filare arboreo con individui sviluppati (crf. 21-25 cm), interdistanza 6 m sulla fila, delle seguenti specie: *Populus alba*, *Populus nigra* (a chioma espansa, non "var. *italica*" o "*pyramidalis*") e *Salix alba*, distribuite in ordine casuale (non più di tre individui della stessa specie in serie);
5. incrementare la struttura ecosistemica dei bacini di laminazione, creando una diversificazione morfologica del fondo interno ed integrando nuove unità sia di specie legnose a portamento cespuglioso (*Salix caprea*, *Cornus sanguinea* e *Viburnum opulus*), distribuite in gruppi isolati, sia di specie erbacee, quali *Phragmites australis*, a costituire macchie di canneto nelle porzioni più depresse;
6. mantenere il filare di individui di platano presente lungo la SS755;
7. densificare la dotazione arborea nelle aree verdi pertinenziali di prevista piantagione, prevedendo l'occupazione completa degli spazi tramite individui sviluppati (crf. 21-25 cm) delle specie già indicate e posizionati con interdistanza di 6-7 m massimo, e concentrando le unità arbustive delle specie già indicate esclusivamente lungo i margini;
8. integrare il sistema di drenaggio delle acque meteoriche dei piazzali, parcheggi e delle viabilità con presidi depurativi a monte del recapito nelle diverse vasche di laminazione.

5.2 Misure di compensazione

L'intervento insediativo prevede la trasformazione dell'intera area analizzata, con conseguente eliminazione di tutte le unità ecostrutturali rilevate. L'eliminazione dei micro-habitat presenti e della vegetazione interna al comparto rappresenta una perdita di un ambito ecosistemico che svolge un ruolo di appoggio funzionale per la fauna, attratta dalle aree umide a confine e al contorno. La struttura ecosistemica interna al comparto, insieme alle aree umide al contorno, costituisce un complesso strutturale rilevante nel quadro ecorelazionale dell'Oltrepò planiziale occidentale.

In relazione ciò, per completa la compatibilità ambientale dell'intervento, risulta necessario prevedere azioni di riequilibrio ecologico del danno permanente atteso.

Per la quantificazione delle unità ambientali da prevedersi ai fini del riequilibrio della perdita delle strutture ecosistemiche presenti e delle funzioni connesse, si è proceduto

tramite l'applicazione del metodo di cui al D.d.g. D.G. Qualità dell'ambiente di Regione Lombardia n. 4517 del 07/05/2007 recante "*Criteri ed indirizzi tecnico-progettuali per il miglioramento del rapporto fra infrastrutture stradali ed ambiente naturale*" (denominato anche ST.RA.IN - STudio interdisciplinare sui RApporti tra protezione della natura ed INfrastrutture), come ulteriormente sviluppato nella pubblicazione "*Tecniche e Metodi per la realizzazione della Rete Ecologica Regionale*" di ERSAF Regione Lombardia (giugno 2013).

Il Metodo permette di quantificare le aree da strutturare a nuovi ecosistemi naturali come compensazione a consumi di ambiente da parte di infrastrutture ed insediamenti di nuova realizzazione. Nel processo multifunzionale di bilanciamento dei danni prodotti da nuove trasformazioni ambientali, l'obiettivo prioritario è costituito dalla ricostruzione delle tipologie di unità ecosistemici e dei loro complessi danneggiati.

Il modello regionale ha assunto, come punto di partenza, un modello tedesco più avanzato (Circolare del 2002 del *Land Mecklemburg-Vorpommern*), elaborato dal *Landesamt fur Strassenbau und Verkehr*, ossia l'Ufficio competente per le strade e il traffico, e ne ha proposto una variante adattata al contesto territoriale lombardo.

Per l'applicazione del metodo sono da effettuare i seguenti passaggi operativi:

- definizione delle aree di studio, distinguendo l'area di progetto (A) da un'area esterna a quella di progetto (B) utilizzabile per le compensazioni;
- rilevamento e valutazione delle unità ambientali presenti allo stato attuale in (A) e (B);
- definizione delle unità ambientali presenti allo stato futuro in (A) e (B);
- definizione delle misure di riparazione, ossia compensazione/risarcimento.

Il metodo di cui al D.d.g. n. 4517/2007 prevede la seguente equazione per il calcolo della dimensione minima della superficie da destinare alle misure di bilanciamento dei danni indotti dall'opera sottoposta ad analisi:

$$ABNmin = AD \times VND \times FRT \times FC \times D / (VNN - VNI)$$

ove:

- ABNmin: dimensione minima della superficie da destinare alle misure di bilanciamento dei danni;
- AD: superficie dell'unità ambientale danneggiata;
- VND: valore unitario naturale dell'unità ambientale danneggiata;
- FRT: fattore di ripristinabilità temporale;
- FC: fattore di completezza;
- D: intensità (percentuale) di danno;
- VNN: valore naturale della nuova categoria ambientale da realizzare;
- VNI: valore naturale iniziale dell'area usata per il recupero.

Per il **valore naturalistico** (VND), per il **valore naturale della nuova categoria ambientale da realizzare** (VNN) e per il **valore naturale iniziale dell'area usata per il recupero** (VNI) è

da farsi riferimento alla Tabella A.5.1 del D.d.g. n. 4517/2007; ogni tipologia di unità ambientale interessata e prevista viene qualificata tramite l'utilizzo dei valori definiti dal metodo.

Ove non si disponga di informazioni sufficienti, è possibile utilizzare un valore medio (calcolato come media tra i primi due). In generale, tali indici attribuiti sono il risultato dell'applicazione del grado di naturalità, riferito al modello della natura intatta e inversamente proporzionale agli influssi antropici; pertanto, le unità ambientali strutturalmente prossime alle condizioni naturali ricevono un indice di valore più alto di quello attribuito alle unità ambientali lontane dalle condizioni naturali o di origine affatto artificiale.

La possibilità di ripristino temporale e spaziale delle unità ambientali è un criterio decisivo nella valutazione degli effetti del progetto sulla funzionalità delle unità stesse. Il **fattore di ripristinabilità temporale** (FRT) gioca un ruolo particolarmente importante, poiché nelle operazioni di ripristino si deve partire dalle fasi giovanili delle unità ambientali, il cui processo di crescita e invecchiamento non può essere accelerato.

Il valore è indicato per ogni singola unità ambientale in Tabella A.5.1 del D.d.g. n. 4517/2007; il criterio adottato (possibilità temporale di ripristino) prevede l'attribuzione alla singole unità ambientali di un valore minimo, massimo e medio (calcolato come media tra i primi due), seguendo una scala semplificata da 1 a 3, come segue:

- fattore temporale 1 : tempo di sviluppo ideale relativamente breve (< 30 anni);
- fattore temporale 2 : tempo di sviluppo ideale intermedio (30 -100 anni);
- fattore temporale 3 : tempo di sviluppo lungo (> 100 anni, per il raggiungimento di condizioni climax da parte di associazioni boschive).

Successivamente viene valutato il **fattore di completezza** (FC) delle singole unità ambientali, che ai fini delle modalità di compensazione rende conto di valenze sito-specifiche (botaniche, faunistiche, ecosistemiche).

La completezza è un criterio importante per il rilevamento delle valenze naturalistiche effettivamente presenti nelle realtà locali, anche come risultato dei carichi pregressi o viceversa dell'assenza di disturbi. Per la sua valutazione si confrontano le caratteristiche concrete, sul territorio in corso di studio, delle unità ambientali o complessi di unità ambientali con quelle ottimali per le medesime tipologie.

Per quanto riguarda la completezza del valore naturale, sono distinte le seguenti componenti principali:

- FCB: valore botanico, attinente in particolare gli aspetti strutturali (vegetazionali), floristici, delle unità oggetto di tutela;
- FCF: valore faunistico, con riferimento prioritario alle specie oggetto di tutela;
- FCR: valore ecosistemico (relazionale), con riferimento agli aspetti posizionali (rispetto alle reti ecologiche locali e di area vasta) ed a quelli connessi con i cicli biogeochimici (ad esempio per quanto riguarda il ruolo come buffer nei confronti di flussi critici).

Il fattore globale di completezza per quanto riguarda il valore naturale sarà dato da:

Fattore di Completezza (FC) = FCB x FCF x FCR

La completezza deve essere stabilita con riferimento a unità ambientali rappresentative nell'area di studio e la scelta del relativo fattore deve essere documentata.

Con unità ambientali naturali o prossime almeno in parte alle condizioni naturali, si deve tener conto anche dell'estensione, attribuendo un fattore di completezza più alto alle componenti strutturali che occupano superfici più estese.

Si osserva che solo con unità ambientali intatte, naturali o prossime, almeno in parte, alle condizioni naturali, il grado di completezza può essere riferito direttamente alle caratteristiche ottimali della medesima tipologia. Con unità ambientali lontane dalle condizioni naturali o di origine artificiale, la classificazione deve essere orientata all'esistenza di una "*funzione ecologica*", poiché anche queste tipologie di unità ambientali possono svolgere funzioni significative per la difesa della natura.

I fattori di completezza botanico e faunistico di cui al D.d.g. n. 4517/2007 sono stati aggiornati nella summenzionata pubblicazione del 2013 di ERSAF Lombardia.

Tabella 5.1. Componenti dei fattori di completezza botanici.

FC.B = FATTORE DI COMPLETEZZA BOTANICO		**FC.B =** (FC.B1 + FC.B2 + FC.B3 + FC.B4 + FC.B5) / 5					
FC.B			**Grado di saturazione:**	**Specie caratteristiche:**	**Biotopi tipici:**	**% specie neofite e/o nitrofile:**	**Assenza di fattori di alterazione:**
FC.B1	**1,3**	**Molto alto**	Associazione vegetale completamente satura	Tutte	Tutti	piccola	molto alta (in un territorio > 1600 ha)
FC.B2	**1,1**	**Alto**	Associazione vegetale moderatamente satura	numero relativamente alto	Parecchi	moderata	alta (in un territorio > 800 ha)
FC.B3	**1**	**Moderatamente alto**	Associazione vegetale di base	parecchie	Parecchi	media	moderatamente alta (in un territorio > 400 ha)
FC.B4	**0,9**	**Piccolo**	Associazione vegetale derivata	piccolo numero	Piccolo numero	alta	piccola (in un territorio > 100 ha)
FC.B5	**0,7**	**Molto piccolo/ inesistente**	Popolamento vegetale fortemente alterato	mancano	Mancano	molto alta	carichi pregressi forti (territorio libero < 100 ha)

Tabella 5.2. Componenti dei fattori di completezza faunistici.

FC.F = FATTORE DI COMPLETEZZA FAUNISTICO		**FC.F =** (FC.F1 + FC.F2 + FC.F3 + FC.F4 + FC.F5) / 5					
FC.F			**Biodiversità faunistica potenziale:**	**Specie rare e/o minacciate:**	**Habitat tipici:**	**Presenza di specie esotiche:**	**Assenza di fattori di disturbo:**
FC.F1	**1,3**	**Molto alto**	Fauna potenziale completamente presente	tutte	Tutti	piccola	molto alta (in un territorio > 1600 ha)
FC.F2	**1,1**	**Alto**	Elevata % della fauna potenziale presente	numero relativamente alto	Parecchi	moderata	alta (in un territorio > 800 ha)
FC.F3	**1**	**Moderatamente alto**	Fauna potenziale mediamente presente	parecchie	Parecchi	media	moderatamente alta (in un territorio > 400 ha)
FC.F4	**0,9**	**Piccolo**	Presenza di un basso numero di specie potenziali	piccolo numero	piccolo numero	alta	piccola (in un territorio > 100 ha)
FC.F5	**0,7**	**Molto piccolo/ inesistente**	Specie potenziali quasi assenti	mancano	Mancano	molto alta	carichi pregressi forti (territorio libero < 100 ha)

L'effettiva applicazione del metodo, anche sulla base dell'evoluzione dello stato dell'arte in materia e dell'attuazione dei sistemi prescrittivi adottati dalla Regione Lombardia in sede di valutazione di impatto ambientale e di governo delle reti ecologiche, ha consentito una riformulazione del Fattore di Completezza relazionale (ecosistemico) rispetto a quello inizialmente indicato dal D.d.g. n. 4517/2007.

Ciò è avvenuto sulla base della necessità di poter tener conto:

- dell'introduzione in Lombardia della Rete Ecologica Regionale (RER);
- del significato del termine FCP (fattore di completezza programmatico) prefigurato ma non chiarito nel D.d.g. n. 4517/2007, in particolare per quanto riguarda il rapporto tra valori strettamente ecosistemici e valori paesaggistici o fruitivi;
- degli aspetti posizionali delle unità ambientali (ad esempio il loro possibile ruolo di *stepping stone*);
- degli sviluppi dello stato dell'arte in tema di servizi ecosistemici;
- delle indicazioni europee in tema di *green infrastructures*.

Lo schema interpretativo per i nuovi fattori di completezza relazionali ecosistemici vengono indicati nella tabella seguente.

Tabella 5.3. Componenti dei fattori di completezza ecosistemica - Servizi strutturali e funzionali.

Grado di completezza ecosistemica - Servizi strutturali e funzionali

FC.SE = FC.SE1 x FC.SE2 x FC.SE3 x FC.SE4 x FC.SE5 / 5

LIVELLO		FC.SE1	FC.SE2	FC.SE3	FC.SE4	FC.SE5
		Supporti di base alla vita: biomasse permanenti e produttività primaria	***Supporti di base alla vita: suolo e qualità relativa***	***Servizi regolativi rispetto alle reti biotiche (predatori, impollinazione ecc.)***	***Servizi regolativi rispetto ai flussi critici attuali o prevedibili***	***Servizi regolativi rispetto alla qualità biologica ed alla sicurezza dei luoghi***
1,3	**Molto alto**	Condizione rilevante rispetto alle medie per la tipologia ambientale	Condizione rilevante rispetto alle medie per la tipologia ambientale	Condizione rilevante rispetto alle medie per la tipologia ambientale	Condizione eccellente rispetto alle medie per il territorio	Condizione eccellente rispetto alle medie per il territorio
1,1	**Alto**	Condizione discreta rispetto alle medie per la tipologia ambientale	Condizione discreta rispetto alle medie per la tipologia ambientale	Condizione discreta rispetto alle medie per la tipologia ambientale	Condizione discreta rispetto alle medie per il territorio	Condizione discreta rispetto alle medie per il territorio
1	**Moderatamente alto**	Condizione media attesa per la tipologia ambientale o assenza di indicazioni	Condizione media attesa per la tipologia ambientale o assenza di indicazioni	Condizione media attesa per la tipologia ambientale o assenza di indicazioni	Condizione media attesa per il territorio o assenza di indicazioni	Condizione media attesa per il territorio o assenza di indicazioni
0,9	**Piccolo**	Condizione ridotta rispetto alle medie per la tipologia ambientale	Condizione ridotta rispetto alle medie per la tipologia ambientale	Condizione ridotta rispetto alle medie per la tipologia ambientale	Condizione ridotta rispetto alle medie per la tipologia ambientale	Condizione ridotta rispetto alle medie per la tipologia ambientale
0,7	**Molto piccolo / inesistente**	Condizione molto ridotta rispetto alle medie per la tipologia ambientale	Condizione molto ridotta rispetto alle medie per la tipologia ambientale	Condizione molto ridotta rispetto alle medie per la tipologia ambientale	Condizione molto ridotta rispetto alle medie per la tipologia ambientale	Condizione molto ridotta rispetto alle medie per la tipologia ambientale

Tabella 5.4. Componenti dei fattori di completezza ecosistemica - Servizi posizionali nelle reti ecologiche.

Grado di completezza ecosistemica - Servizi posizionali nelle reti ecologiche

FC.RE = FC.RE1 x FC.RE2 x FC.RE3 x FC.RE4 x FC.RE5 / 5

LIVELLO		FC.RE1	FC.RE2	FC.RE3	FC.RE4	FC.RE5
		Posizione rispetto a RN2000	***Posizione rispetto alla RER***	***Posizione rispetto alle reti ecologiche locali***	***Posizione rispetto alla struttura dell'ecomosaico locale***	***Posizione rispetto al ciclo dell'acqua ed ai flussi biogeochimici***
1,3	**Molto alto**	Consolidamento naturalistico di aree entro SIC o ZPS	Consolidamento naturalistico di elementi primari della RER	Consolidamento naturalistico di elementi primari di REP o REC	Ruolo strutturale rilevante nell'ecomosaico locale	Ruolo rilevante
1,1	**Alto o comunque positivo**	Consolidamento naturalistico di aree esterne a SIC o ZPS (buffer 1 km)	Consolidamento naturalistico di altri elementi della RER	Consolidamento naturalistico di altri elementi delle reti ecologiche locali	Ruolo strutturale moderato ma riconoscibile nell'ecomosaico locale	Ruolo moderato
1	**Indifferente o non conosciuto**	Posizione esterna a SIC o ZPS	Posizione esterna al disegno primario della RER	Posizione esterna al disegno primario di REP o REC	Assenza di ruoli riconoscibili nell'ecomosaico locale	Assenza o trascurabilità di ruoli riconoscibili
0,9	**Basso o moderatamente negativo**	Generazione di pressioni su aree esterne a SIC o ZPS (buffer 1 km)	Generazione di pressioni su elementi non primari della RER	Generazione di pressioni su elementi non primari di REP o REC	Riduzione moderata della connettività ecologica locale	Riduzione moderata della funzionalità naturale
0,7	**Molto basso / negativo**	Generazione di pressioni su aree interne a SIC o ZPS (buffer 1 km)	Generazione di pressioni su elementi primari della RER	Generazione di pressioni su elementi primari di RER o REC	Riduzione significativa della connettività ecologica locale	Riduzione significativa della funzionalità naturale

Tabella 5.5. Componenti dei fattori di completezza ecosistemica - Servizi paesaggistico-territoriali.

Grado di completezza ecosistemica – Servizi paesaggistico-territoriali

FC.PT = FC.PT1 x FC.PT2 x FC.PT3 x FC.PT4 x FC.PT5 / 5

LIVELLO		FC.PT1	FC.PT2	FC.PT3	FC.PT4	FC.PT5
		Posizione rispetto ad aree protette o vincolate	***Coerenza rispetto al sistema di valenze paesaggistiche***	***Produzione di nuove valenze in aree di degrado paesaggistico***	***Produzione di opportunità fruitive***	***Potenzialità per l'educazione e comunicazione ambientale***
1,3	**Molto alto**	Consolidamento naturalistico di aree a parco naturale o riserve	Convergenza stretta con vincoli o obiettivi paesaggistici locali	Eliminazione di condizioni attuali di degrado paesaggistico	Occasioni per il birdwatching o altre fruizioni naturalistiche	Previsioni specifiche per l'educazione e la comunicazione ambientale
1,1	**Alto o comunque positivo**	Consolidamento naturalistico di altre aree protette	Coerenza generica con vincoli o obiettivi paesaggistici locali	Riduzione di condizioni attuali di degrado paesaggistico	Opportunità ricreative ed assenza di pressioni negative associate	Occasioni potenziali specifiche per l'educazione e la comunicazione ambientale
1	**Indifferente o non conosciuto**	Posizione esterna ad aree protette	Assenza di vincoli o obiettivi paesaggistici	Mantenimento delle condizioni paesaggistiche attuali	Assenza di opportunità fruitive	Occasioni potenziali generiche per l'educazione e la comunicazione ambientale
0,9	**Basso o moderatamente negativo**	Incoerenza moderata con vincoli o obiettivi di aree protette	Incoerenza moderata con vincoli o obiettivi paesaggistici locali	Aumento moderato di condizioni attuali di degrado paesaggistico	Opportunità ricreative con pressioni negative associate modeste o trascurabili	Assenza di occasioni per l'educazione e la comunicazione ambientale
0,7	**Molto basso / negativo**	Incoerenza con vincoli o obiettivi di aree a parco naturale o riserve	Incoerenza elevata con vincoli o obiettivi paesaggistici locali	Aumento elevato di condizioni attuali di degrado paesaggistico	Opportunità ricreative con rischi di elevate pressioni negative associate	Introduzione di significati negativi per l'educazione e la comunicazione ambientale

Per il caso oggetto sono stati attribuiti i seguenti valori ai fattori dell'equazione di calcolo.

Per quanto attiene ai **Valori unitari naturali delle unità ambientali danneggiate** (VND), sono state assunte le Unità vegetazionali (UV) individuate e caratterizzate nella presente analisi, e si è proceduto qualificarle secondo le tipologie di cui alla Tab. 5.1 del D.d.g. n. 4517/2007, oltre che a misurarne la superficie.

Tabella 5.6. Unità ecosistemiche (UV) interessate dalle trasformazioni e valori di VND attribuiti.

UV rilevata	Unità ambientale D.d.g. n. 4517/2007 correlabile	AD Superficie danneggiata (mq)	VND D.d.g. n. 4517/2007	VND attribuito
UV01	Parchi e giardini poco strutturati con individui arborei adulti	5.798,96	3-5	4
UV02	Parchi e giardini molto strutturati con individui arborei adulti	14.828,49	5-8	8
UV03	Incolti urbani di piante perenni	14.980,14	3-5	4
UV04	Siepe arborea	1.180,44	5-8	5
UV05	Incolti urbani di piante perenni	16.108,91	3-5	3
UV06	Siepe arborea	2.590,81	5-8	6
UV07	Zone produttive e insediamenti di grandi impianti di servizi pubblici e privati	78.678,73	0-2	2
UV08	Incolti urbani di piante perenni	17.061,18	3-5	4
UV09	Arbusteti di specie esotiche	14.435,88	2-4	4
UV10	Boschi giovani di latifoglie autoctone	57.197,71	5-7	5
UV11	Boschi di altre latifoglie autoctone	10.989,70	6-10	8
UV12	Siepe arborea	1.594,21	5-8	8
UV13	Incolti urbani di piante perenni	23.160,98	3-5	3
UV14	Incolti urbani di piante perenni	13.396,04	3-5	5
UV15	Siepe arbustiva	1.980,31	4-7	4
UV16	Siepe arborea	3.550,70	5-8	6

Le unità ecosistemiche rilevate nell'area di intervento e che verranno trasformate hanno una estensione di circa 277.533 mq.

Secondo dati forniti dal Progetto, l'intervento proposto prevede aree verdi estese su una superficie di circa 120.000 mq e bacini di laminazione in terra per 26.702,39 mq circa, per totali 146.702 mq circa di aree "verdi".

Considerando la necessità di integrazione delle misure di miglioramento delle prestazioni ambientali all'interno del comparto insediativo complessivo ai fini della compatibilità dell'intervento (assumendo quindi quanto il progetto ha già integrato, più le misure indicate nel precedente Par. 5.1), in relazione quindi all'attesa di un assetto ecosistemico multifunzionale nell'area, sarebbe possibile considerare una superficie complessiva danneggiata (**AD**) di **130.831 mq**, risultante da 277.533,19 mq di ecosistemi esistenti che verranno eliminati meno 146.702 mq di nuovi ecosistemi strutturati previsti nell'area.

Per quanto attiene al valore unitario naturale delle unità ambientali danneggiate (**VND**) è stata calcolata la media ponderata in riferimento alle tipologie omogenee delle Unità ambientali considerate. Il valore risultante è pari a 4 (3,99).

Per il **Fattore temporale di ripristino** (FTR) è stato assunto il valore pari a "1" in relazione alle caratteristiche delle unità rilevate ed interessate dalle opere.

Per il **Fattore di Completezza** (FC), in riferimento ai rilievi svolti ed illustrati nei capitoli precedenti, è stato assunto a livello complessivo il valore di "0,7", come nel seguito illustrato:

- ad un valore FC.B (Botanico) pari a 0,9 (valori attribuiti: B1 0,9 / B2 0,7 / B3 0,9 / B4 1,1 / B5 0,7);
- ad un valore FC.F (Faunistico) pari a 0,9 (valori attribuiti: F1 1 / F2 0,9 / F3 0,7 / F4 1 / F5 0,7);
- ad un valore FC.SE (Servizi strutturali e funzionali) pari a 0,9 (valori attribuiti: SE1 1 / SE2 0,7 / SE3 0,9 / SE4 0,9 / SE5 0,9);
- ad un valore FC.RE (Servizi posizionali nelle reti ecologiche) pari a 1,1 (valori attribuiti: RE1 1 / RE2 1 / RE3 1,1 / RE4 1,1 / RE5 1,1);
- ad un valore FC.PT (Servizi paesaggistico-territoriali) pari a 1 (valori attribuiti: PT1 1 / PT2 1 / PT3 1 / PT4 1 / PT5 0,9).

FC.B = FATTORE DI COMPLETEZZA BOTANICO **FC.B** = (FC.B1 + FC.B2 + FC.B3 + FC.B4 + FC.B5) / 5

FC.B			Grado di saturazione:	Specie caratteristiche:	Biotopi tipici:	% specie neofite e/o nitrofile:	Assenza di fattori di alterazione:
FC.B1	1,3	Molto alto	Associazione vegetale completamente satura	Tutte	Tutti	piccola	molto alta (in un territorio > 1600 ha)
FC.B2	1,1	Alto	Associazione vegetale moderatamente satura	numero relativamente alto	Parecchi	moderata	alta (in un territorio > 800 ha)
FC.B3	1	Moderatamente alto	Associazione vegetale di base	parecchie	Parecchi	media	moderatamente alta (in un territorio > 400 ha)
FC.B4	0,9	Piccolo	Associazione vegetale derivata	piccolo numero	Piccolo numero	alta	piccola (in un territorio > 100 ha)
FC.B5	0,7	Molto piccolo/ inesistente	Popolamento vegetale fortemente alterato	mancano	Mancano	molto alta	carichi pregressi forti (territorio libero < 100 ha)

FC.F = FATTORE DI COMPLETEZZA FAUNISTICO **FC.F** = (FC.F1 + FC.F2 + FC.F3 + FC.F4 + FC.F5) / 5

FC.F			Biodiversità faunistica potenziale:	Specie rare e/o minacciate:	Habitat tipici:	Presenza di specie esotiche:	Assenza di fattori di disturbo:
FC.F1	1,3	Molto alto	Fauna potenziale completamente presente	tutte	Tutti	piccola	molto alta (in un territorio > 1600 ha)
FC.F2	1,1	Alto	Elevata % della fauna potenziale presente	numero relativamente alto	Parecchi	moderata	alta (in un territorio > 800 ha)
FC.F3	1	Moderatamente alto	Fauna potenziale mediamente presente	parecchie	Parecchi	media	moderatamente alta (in un territorio > 400 ha)
FC.F4	0,9	Piccolo	Presenza di un basso numero di specie potenziali	piccolo numero	piccolo numero	alta	piccola (in un territorio > 100 ha)
FC.F5	0,7	Molto piccolo/ inesistente	Specie potenziali quasi assenti	mancano	Mancano	molto alta	carichi pregressi forti (territorio libero < 100 ha)

Grado di completezza ecosistemica - Servizi strutturali e funzionali

FC.SE = FC.SE1 x FC.SE2 x FC.SE3 x FC.SE4 x FC.SE5 / 5

LIVELLO		FC.SE1	FC.SE2	FC.SE3	FC.SE4	FC.SE5
		Supporti di base alla vita: biomasse permanenti e produttività primaria	***Supporti di base alla vita: suolo e qualità relativa***	***Servizi regolativi rispetto alle reti biotiche (predatori, impollinazione ecc.)***	***Servizi regolativi rispetto ai flussi critici attuali o prevedibili***	***Servizi regolativi rispetto alla qualità biologica ed alla sicurezza dei luoghi***
1,3	**Molto alto**	Condizione rilevante rispetto alle medie per la tipologia ambientale	Condizione rilevante rispetto alle medie per la tipologia ambientale	Condizione rilevante rispetto alle medie per la tipologia ambientale	Condizione eccellente rispetto alle medie per il territorio	Condizione eccellente rispetto alle medie per il territorio
1,1	**Alto**	Condizione discreta rispetto alle medie per la tipologia ambientale	Condizione discreta rispetto alle medie per la tipologia ambientale	Condizione discreta rispetto alle medie per la tipologia ambientale	Condizione discreta rispetto alle medie per il territorio	Condizione discreta rispetto alle medie per il territorio
1	**Moderatamente alto**	Condizione media attesa per la tipologia ambientale o assenza di indicazioni	Condizione media attesa per la tipologia ambientale o assenza di indicazioni	Condizione media attesa per la tipologia ambientale o assenza di indicazioni	Condizione media attesa per il territorio o assenza di indicazioni	Condizione media attesa per il territorio o assenza di indicazioni
0,9	**Piccolo**	Condizione ridotta rispetto alle medie per la tipologia ambientale	Condizione ridotta rispetto alle medie per la tipologia ambientale	Condizione ridotta rispetto alle medie per la tipologia ambientale	Condizione ridotta rispetto alle medie per la tipologia ambientale	Condizione ridotta rispetto alle medie per la tipologia ambientale
0,7	**Molto piccolo / inesistente**	Condizione molto ridotta rispetto alle medie per la tipologia ambientale	Condizione molto ridotta rispetto alle medie per la tipologia ambientale	Condizione molto ridotta rispetto alle medie per la tipologia ambientale	Condizione molto ridotta rispetto alle medie per la tipologia ambientale	Condizione molto ridotta rispetto alle medie per la tipologia ambientale

Grado di completezza ecosistemica - Servizi posizionali nelle reti ecologiche

FC.RE = FC.RE1 x FC.RE2 x FC.RE3 x FC.RE4 x FC.RE5 / 5

LIVELLO		FC.RE1	FC.RE2	FC.RE3	FC.RE4	FC.RE5
		Posizione rispetto a RN2000	***Posizione rispetto alla RER***	***Posizione rispetto alle reti ecologiche locali***	***Posizione rispetto alla struttura dell'ecomosaico locale***	***Posizione rispetto al ciclo dell'acqua ed ai flussi biogeochimici***
1,3	**Molto alto**	Consolidamento naturalistico di aree entro SIC o ZPS	Consolidamento naturalistico di elementi primari della RER	Consolidamento naturalistico di elementi primari di REP o REC	Ruolo strutturale rilevante nell'ecomosaico locale	Ruolo rilevante
1,1	**Alto o comunque positivo**	Consolidamento naturalistico di aree esterne a SIC o ZPS (buffer 1 km)	Consolidamento naturalistico di altri elementi della RER	Consolidamento naturalistico di altri elementi delle reti ecologiche locali	Ruolo strutturale moderato ma riconoscibile nell'ecomosaico locale	Ruolo moderato
1	**Indifferente o non conosciuto**	Posizione esterna a SIC o ZPS	Posizione esterna al disegno primario della RER	Posizione esterna al disegno primario di REP o REC	Assenza di ruoli riconoscibili nell'ecomosaico locale	Assenza o trascurabilità di ruoli riconoscibili
0,9	**Basso o moderatamente negativo**	Generazione di pressioni su aree esterne a SIC o ZPS (buffer 1 km)	Generazione di pressioni su elementi non primari della RER	Generazione di pressioni su elementi non primari di REP o REC	Riduzione moderata della connettività ecologica locale	Riduzione moderata della funzionalità naturale
0,7	**Molto basso / negativo**	Generazione di pressioni su aree interne a SIC o ZPS (buffer 1 km)	Generazione di pressioni su elementi primari della RER	Generazione di pressioni su elementi primari di RER o REC	Riduzione significativa della connettività ecologica locale	Riduzione significativa della funzionalità naturale

Grado di completezza ecosistemica – Servizi paesaggistico-territoriali

FC.PT = FC.PT1 x FC.PT2 x FC.PT3 x FC.PT4 x FC.PT5 / 5

LIVELLO		FC.PT1	FC.PT2	FC.PT3	FC.PT4	FC.PT5
		Posizione rispetto ad aree protette o vincolate	***Coerenza rispetto al sistema di valenze paesaggistiche***	***Produzione di nuove valenze in aree di degrado paesaggistico***	***Produzione di opportunità fruitive***	***Potenzialità per l'educazione e comunicazione ambientale***
1,3	**Molto alto**	Consolidamento naturalistico di aree a parco naturale o riserve	Convergenza stretta con vincoli o obiettivi paesaggistici locali	Eliminazione di condizioni attuali di degrado paesaggistico	Occasioni per il birdwatching o altre fruizioni naturalistiche	Previsioni specifiche per l'educazione e la comunicazione ambientale
1,1	**Alto o comunque positivo**	Consolidamento naturalistico di altre aree protette	Coerenza generica con vincoli o obiettivi paesaggistici locali	Riduzione di condizioni attuali di degrado paesaggistico	Opportunità ricreative ed assenza di pressioni negative associate	Occasioni potenziali specifiche per l'educazione e la comunicazione ambientale
1	**Indifferente o non conosciuto**	Posizione esterna ad aree protette	Assenza di vincoli o obiettivi paesaggistici	Mantenimento delle condizioni paesaggistiche attuali	Assenza di opportunità fruitive	Occasioni potenziali generiche per l'educazione e la comunicazione ambientale
0,9	**Basso o moderatamente negativo**	Incoerenza moderata con vincoli o obiettivi di aree protette	Incoerenza moderata con vincoli o obiettivi paesaggistici locali	Aumento moderato di condizioni attuali di degrado paesaggistico	Opportunità ricreative con pressioni negative associate modeste o trascurabili	Assenza di occasioni per l'educazione e la comunicazione ambientale
0,7	**Molto basso / negativo**	Incoerenza con vincoli o obiettivi di aree a parco naturale o riserve	Incoerenza elevata con vincoli o obiettivi paesaggistici locali	Aumento elevato di condizioni attuali di degrado paesaggistico	Opportunità ricreative con rischi di elevate pressioni negative associate	Introduzione di significati negativi per l'educazione e la comunicazione ambientale

Per l'**Intensità di danno** (D) è stato attribuito il valore pari a 1 (perdita totale).

In relazione alla caratterizzazione svolta in merito alle unità ecosistemiche presenti nell'area oggetto di trasformazione e alle funzioni svolte, deriverebbe la seguente superficie equivalente rispetto a cui relazionare le misure di bilanciamento dei danni.

Tabella 5.7. Stima della superficie equivalente oggetto di trasformazione.

AD	VND	FRT	FC	D	Superficie equivalente
130.831	4	1	0,7	1	365.363

Considerando le sensibilità osservate e alle funzioni naturalistiche identificate, si propongono due differenti alternative di strutturazione ecosistemica da realizzare per il necessario riequilibrio ecologico del danno atteso.

I nuovi ecosistemi sono definiti affinché siano funzionali agli elementi ecologici rilevati nell'ecomosaico interessato e negli ecomosaici limitrofi.

La **prima soluzione** proposta è riferita all'incremento delle aree di interesse faunistico del Parco Le Folaghe.

Come analizzato nel precedente Cap. 3, la fascia territoriale oltrepadana planiziale interessata è caratterizzata da diverse aree umide, tra cui il Parco Le Folaghe, verso il quale potrebbe essere rivolto l'intervento di strutturazione ecosistemica di compensazione.

L'intervento consisterebbe nella trasformazione di un'area agricola presente a confine col Parco in una zona umida, con caratteri di prateria allagata con presenza rada e diffusa di individui arborei, o di bosco allagato.

A tali tipologie di ecosistemi corrispondono le seguenti unità ambientali di cui alla Tab. 5.1 del D.d.g. n. 4517/2007, rispetto a cui sono indicati i valori di naturalità:

- "*Laghi, bacini, corpi d'acqua prossimi alle condizioni naturali*", valore naturale 8-10;
- "*Saliceti palustri*", valore naturale 8-10;
- "*Boschi palustri di ontani*", valore naturale 8-10.

Considerando una nuova area adeguatamente strutturata, il cui raggiungimento della maturità dovrà essere garantita da interventi gestionali, si può assumere il valore VNN di 10 della nuova categoria ambientale da realizzare.

Come indicato, la nuova zona umida interesserebbe una delle aree agricole a confine col Parco, che sono utilizzate per seminativi intensivi. Il valore VNI dell'area usata per il recupero sarebbe quindi pari a 2.

Utilizzando tali valori, relazionati alla superficie equivalente di AD precedentemente determinata, la dimensione minima della superficie da destinare alle misure di bilanciamento dei danni (ABNmin) risulterebbe pari a circa 45.670 mq (circa 4,6 ettari).

Tabella 5.8. Stima della superficie da destinare alle misure di bilanciamento dei danni (ABNmin), in caso di realizzazione di una nuova zona umida.

AD	VND	FRT	FC	D	Superficie equivalente
130.831	4	1	0,7	1	365.363
10	2				8
VNN	VNI				

ABNmin	45.670 mq

La **seconda soluzione alternativa (o integrata alla precedente)** proposta è riferita all'incremento della dotazione ecosistemica del territorio agricolo all'interno dell'Area prioritaria di intervento API 51, di cui alla D.g.r. n. 2423/2019, illustrata nel precedente Par. 3.1.

In questo caso è proponibile la realizzazione di:

- ecosistemi vegetazionali a struttura mista (praterie con macchie arboreo-arbustive e unità lineari pluristratificate) in aree agricole;
- unità lineari con specie arbustive spinose e ulteriori unità pluristratificate ai margini dei coltivi e lungo le poderali esistenti;
- unità vegetazionali addizionali ai sistemi ripari esistenti nelle aree agricole lungo la rete idrografica.

Tali unità sono riconducibili alle seguente tipologie di cui alla Tab. 5.1 del D.d.g. n. 4517/2007, rispetto a cui sono indicati i valori di naturalità:

- "*Siepe arborea*", valore naturale 5-8;
- "*Macchie di campo (boschetti) di specie autoctone*", valore naturale 5-8.

Considerando i nuovi ecosistemi a maturità, si può assumere il valore VNN pari a 8. In riferimento all'interessamento di aree agricole oggetto di coltivazioni intensive, il valore VNI dell'area usata per il recupero sarebbe quindi pari a 2.

Utilizzando tali valori, relazionati alla superficie equivalente di AD precedentemente determinata, la dimensione minima della superficie da destinare alle misure di bilanciamento dei danni (ABNmin) risulterebbe pari a circa 60.894 mq (circa 6,1 ettari).

Tabella 5.9. Stima della superficie da destinare alle misure di bilanciamento dei danni (ABNmin), in caso di realizzazione di una nuova zona umida.

AD	VND	FRT	FC	D	Superficie equivalente
130.831	4	1	0,7	1	365.363
8	2				6
VNN	VNI				

ABNmin	60.894 mq

6 MISURE DI CONTROLLO

6.1 Attività di controllo previste

Per la componente ambientale in oggetto sono state previste attività di monitoraggio finalizzate ai seguenti controlli:

1. controllo dell'eventuale sviluppo di specie vegetali esotiche durante la fase di cantiere, al fine di attivare tempestivamente le necessarie azioni di contenimento;
2. controllo della corretta attuazione degli interventi di strutturazione ecosistemica previsti all'interno del comparto e nelle aree dedicate agli interventi di riequilibrio ecologico extra-comparto.

Per quanto attiene al **controllo dell'eventuale sviluppo di specie vegetali esotiche**, l'attività di monitoraggio sarà eseguita tramite rilievi di campo in tutte le aree di cantiere e al margine esterno di esse.

Ove saranno individuate specie esotiche, se ricondotte a cause attribuibili al cantiere, è previsto:

- identificazione delle specie osservate;
- mappatura del punto o delle aree occupate dalle specie esotiche rinvenute;
- definizione degli interventi di eliminazione;
- predisposizione di report illustrativo delle aree in cui prevedere interventi di contenimento e associazione delle modalità esecutive;
- contatto con la Direzione Lavori per condividere la necessità di intervento e organizzare le attività di contenimento;
- esecuzione di controllo successivo alla esecuzione degli interventi di contenimento indicati per verificarne la corretta attuazione.

Nel caso di rilevamento di specie di cui alle liste regionali o dei regolamenti UE (D.g.r. n. 2658/2019 e Regolamento UE 1203/2022), sarà richiesta l'applicazione delle indicazioni di contenimento individuate da Regione Lombardia nei protocolli di contenimento di cui alla D.g.r. n. 7387/2022.

L'attività di monitoraggio dovrà essere eseguita in periodo estivo, attraverso due uscite di campo tra giugno e inizio luglio (prima che le piante raggiungono la fase di fioritura) e nel mese di settembre (prima che le piante disseminino). Le due fasi temporali indicate sono idonee anche per le specie problematiche per la salute umana, come *Ambrosia artemisiifolia*, e tengono conto delle osservate dinamiche ecologiche e vegetazionali in atto connesse ai cambiamenti climatici.

Al termine di ogni rilievo saranno predisposte specifiche schede illustrative della localizzazione e qualificazione delle segnalazioni, con indicazione delle attività di contenimento da prevedersi.

Per quanto attiene al **controllo delle nuove unità ecosistemiche**, l'indagine è volta alla verifica della effettiva e corretta realizzazione degli interventi di ecostrutturazione all'interno del comparto insediativo e nelle aree di compensazione all'esterno.

L'attività di controllo dovrà essere svolta tramite le seguenti modalità:

- mappatura e codificazione identificativa delle aree verdi realizzate, assumendo i limiti fisici perimetrali; per i bacini di laminazione, previsto all'interno delle aree verdi pertinenziali, assumere come limite il ciglio di scarpata;
- per ogni unità mappata e codificata:
  - verifica dell'effettiva presenza e della correttezza esecutiva delle unità ecosistemiche previste dal progetto, in riferimento alle condizioni sia vegetazionali (piantagioni e inerbimenti), sia morfologiche (fondo con morfologia diversificata dei bacini di laminazione, eventuali zone umide di compensazione);
  - verifica di eventuali condizioni di sofferenza di tutti gli individui arborei messi a dimora, portando in evidenza i segni manifestati in tutte le parti della pianta;
  - verifica della copertura delle praterie e dei risultati delle sistemazioni per le porzioni eventualmente non riuscite;
  - verifica dell'avvenuta esecuzione degli sfalci della vegetazione erbacea delle praterie previste dal progetto (quindi anche tra gli impianti arboreo e/o arbustivi di progetto);
  - verifica della regolare sostituzione degli individui arbustivi e/o arborei, ove rilevati morti durante i controlli;
  - verifica dell'attecchimento degli individui arbustivi ed arborei messi a dimora in primo impianto e in eventuali successive sostituzioni.

Tutte le verifiche saranno riportate per singola unità mappata e codificata sottoposta a controllo.

In caso di difformità evidente tra quanto di riferimento a progetto e lo stato effettivo osservato, si procederà a segnalare in modo dettagliato la condizione rilevata alla Direzione Lavori affinché avvii le necessarie attività di sistemazione delle opere a verde e morfologiche di progetto.

6.2 Frequenza attuativa di controllo

Per il monitoraggio delle fitocenosi esotiche, i controlli saranno eseguiti durante tutta la fase di cantiere e per una stagione vegetativa post operam.

Per il controllo delle nuove unità ecostrutturali, i controlli saranno svolti durante l'esecuzione delle opere morfologiche e vegetazionali, e con cadenza mensile da aprile a ottobre per tre anni successivi alla realizzazione.

6.3 Modalità di restituzione degli esiti dei controlli

Per il monitoraggio della vegetazione esotica saranno prodotti report illustrativi dei rilievi svolti per ogni campagna di controllo, contenenti le segnalazioni di eventuale rinvenimento e relativa rappresentazione cartografica; ogni scheda dovrà rendere conto dei cambiamenti avvenuti rispetto alla campagna di controllo precedente.

In caso di segnalazione e necessità di intervento di contenimento, sarà predisposto anche un report illustrativo dei risultati degli interventi di contenimento eseguiti, a testimonianza dell'avvenuta corretta esecuzione, ovvero della necessità di ulteriori sistemazioni.

Per il monitoraggio delle nuove unità ecostrutturali saranno prodotti report illustrativi di quanto osservato a seguito di ogni verifica in campo, contenenti le osservazioni effettuate in merito ai punti elencati nel precedente Par. 6.1 e le eventuali indicazioni per gli interventi di sistemazione dei casi di problematicità rilevati; ogni report dovrà rendere conto dell'avvenuta attuazione degli eventuali interventi di sistemazione delle opere a verde e di modellamento morfologico, ove emersi necessari nella campagna precedente.

Con cadenza annuale sarà predisposto un report specifico per le due attività, che sarà inviato, nei primi mesi dell'anno successivo alle attività di verifica svolte, all'Autorità competente provinciale a testimonianza di quanto svolto e osservato durante il monitoraggio.

7 CONCLUSIONI

Nelle aree degli stabilimenti dismessi e parzialmente demoliti dell'ex Zuccherificio e dell'ex Cerestar-Biancor, ovvero Olon, di Casei Gerola è proposto un intervento insediativo con funzione logistica.

All'interno del comparto insediativo di progetto è in atto da anni un processo di sviluppo vegetazionale in tutte le aree non pavimentate e coperte, e negli interstizi tra le superfici impermeabilizzate ancora presenti, oggi reso evidente da unità ad elevata copertura arborea e diversa stratificazione.

Il complesso ecosistemico osservato è molto esteso e strutturalmente diversificato. Sono presenti unità boschive ad elevata copertura, in parte costituite anche da individui arborei di età avanzata, fitocenosi giovani alto-arbustive e arboree estese in posizione di transizione tra habitat strutturalmente differenti, nonché ampie aree costituite da praterie con diffusa presenza di nuclei arbustivi isolati o distribuiti lungo i fronti ecotonali.

Tale ambito svolge un ruolo di supporto alle popolazioni faunistiche di zona, almeno per le funzioni trofiche e di rifugio. Inoltre, gli elementi strutturali architettonici non ancora demoliti e colmi d'acqua hanno evidenziato un ruolo attrattivo per determinati gruppi faunistici (odonati e anfibi).

L'indagine botanica e faunistica svolta nel sito non ha rilevato elementi di particolare pregio conservazionistico, ma l'insieme ecostrutturale presente costituisce un elemento di chiaro interesse ecologico nel contesto interessato, banalizzato dall'agricoltura e dalle altre aree antropizzate presenti, nonché frammentato dalla rete stradale principale esistente.

L'area confina con più zone umide sviluppatesi a seguito dell'abbandono delle aree un tempo funzionali allo stabilimento dello zuccherificio e, presumibilmente, da cave dismesse. Tali habitat hanno rilevato una struttura ecosistemica di interesse, specialmente per la fauna.

Se si considera il complesso costituito dal mosaico ecosistemico interno al comparto insediativo e dalle zone umide presenti a confine, emerge un unico ambito che svolge un ruolo rilevante nel quadro ecorelazionale dell'Oltrepò planiziale occidentale.

L'intervento insediativo prevede la realizzazione di tre fabbricati e annesse viabilità e aree accessorie, con l'occupazione dell'intero comparto oggi dismesso, inducendo, quindi, l'eliminazione totale dell'attuale mosaico ecosistemico.

Al fine di contenere gli effetti negativi della trasformazione prevista, sono state individuate misure di potenziamento del servizio ecosistemico che può essere offerto direttamente all'interno del comparto insediativo, nonché misure di riequilibrio ecologico del danno atteso, tramite possibili soluzioni alternative di creazione di nuovi ecosistemi nel contesto ambientale interessato e funzionalmente relazionato.

Con l'adozione delle misure di compatibilità ambientale suggerite nel presente documento, si reputa possibile il raggiungimento di un più elevato grado di integrazione ambientale del progetto.

Per quanto attiene alle relazioni con **Rete Natura 2000**, l'intervento non interessa Siti istituiti in Lombardia e in Piemonte, né è localizzato in loro prossimità e non sono attese interferenze con elementi del sistema ecorelazionale funzionale ai Siti presenti in territorio lombardo e piemontese.

All'interno dell'area di trasformazione non sono presenti unità ecosistemiche riconducibili ad Habitat naturali di cui all'Allegato I della Direttiva 92/43/CEE.

Gli habitat rilevati all'interno dell'area di intervento non sono risultati elettivi di Specie vegetali e faunistiche di interesse comunitario di cui alla Direttiva 92/43/CEE e Direttiva 2009/147/CE.

L'intervento, come presentato, non prevede evidenti alterazioni strutturali delle zone umide presenti a confine e in prossimità.

ALLEGATO: CHECLK LIST APPENDICE 1 D.G.R. N. 5565/2016

Sezione 1

a) La progettualità è localizzata, anche parzialmente, all'interno di un'area protetta?

SI' NO

~~Se SI', quale (inserire denominazione)?~~

- ~~Parco naturale: …~~
- ~~Parco regionale: …~~
- ~~Parco nazionale dello Stelvio (SI' o NO): …~~
- ~~Riserva naturale (specificando la classificazione): …~~
- ~~Monumento naturale: …~~
- ~~Parco locale di interesse sovracomunale: …~~

~~b) Denominazione e indirizzo dell'Ente Gestore dell'area protetta:~~

~~……~~

~~c) Indicare quali elaborati/strumenti di pianificazione o gestione siano stati visionati (SI' o NO):~~

- ~~Piano Territoriale di Coordinamento (elaborati cartografici e relative Norme Tecniche di Attuazione). In assenza: legge istitutiva del parco regionale e relative norme di salvaguardia~~
- ~~Disciplina del Parco naturale~~
- ~~Piano della Riserva naturale~~
- ~~Piano Pluriennale degli Interventi~~

~~d) Specificare i Piani di Settore consultati:~~

Sezione 2

a) La progettualità è localizzata, anche parzialmente, nel perimetro di un Sito Natura 2000?

SI' NO

~~Se SI', quale è il Sito? (codice identificativo e denominazione)~~

- ~~Sito di Importanza Comunitaria (SIC): ……~~
- ~~Zona di Protezione Speciale (ZPS): ……~~
- ~~Zona Speciale di Conservazione (ZSC): ……~~

Se NO, indicare la distanza minima del sito di intervento/progetto dal più vicino Sito Natura 2000:

Nel territorio regionale piemontese si segnala a circa 2,5 km a sud-ovest la porzione settentrionale del Sito di Interesse Comunitario SIC IT1180031 "Basso Scrivia" e a circa 3 km a nord-ovest l'estremo orientale della Zona di Protezione Speciale ZPS IT1180028 "Fiume Po - tratto vercellese alessandrino".

b) Quale è l'Ente Gestore del Sito Natura 2000? (denominazione e indirizzo)

Ente di Gestione delle aree protette del Po vercellese alessandrino

c) Il Sito Natura 2000 è dotato di Piano di Gestione adottato o approvato dall'Ente Gestore e/o di misure di conservazione approvate dalla Giunta regionale?

SI' NO

Nel caso del Piano di Gestione indicare la data di adozione/approvazione:

PdG IT1180028 adottato con DCR n. 34/2019

MdCS IT1180031 approvate con DGR n. 1-5547/2022 e DGR 10-398/2024

Sezione 3

a) Quali sono gli habitat naturali di interesse comunitario interessati dalla proposta progettuale? (codice identificativo e denominazione come da allegato 1 alla Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche)

NON PRESENTI

b) Quali sono le specie animali e vegetali su cui impatta la proposta progettuale, di cui agli allegati 2, 4 e 5 della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche?

NON SONO PRESENTI HABITAT ELETTIVI DI SPECIE DI INTERESSE COMUNITARIO.

NON SONO ATTESI IMPATTI NEGATIVI SIGNIFICATIVI SU SPECIE DI CUI ALLA DIRETTIVA 92/43/CEE.

c) Quali sono le specie di avifauna su cui impatta la proposta progettuale, di cui all'allegato 1 della Direttiva 2009/147/CE concernente la conservazione degli uccelli selvatici?

NON SONO PRESENTI HABITAT ELETTIVI DI SPECIE DI INTERESSE COMUNITARIO.

NON SONO ATTESI IMPATTI NEGATIVI SIGNIFICATIVI SU SPECIE ORNITICHE DELLA DIRETTIVA 2009/147/CE.

Sezione 4

a) La proposta progettuale e l'ambito di progetto interessano la Rete Ecologica Regionale (RER) di cui alla deliberazione di Giunta regionale VIII/10962 del 30.12.2009 (Rete Ecologica Regionale: approvazione degli elaborati finali, comprensivi del Settore Alpi e Prealpi)?

SI' NO

~~Se SI', specificare il codice e il nome del settore RER:~~

~~Indicare gli Elementi primari del settore RER:~~

~~Indicare gli Elementi di secondo livello del settore RER:~~

b) L'area di intervento ricade all'interno di Aree prioritarie per la biodiversità?

SI' NO

~~Se SI', specificare il codice e la denominazione indicandone le peculiarità naturalistiche:~~

Sezione 5

La progettualità è localizzata in un'area classificata bosco ai sensi dell'art. 42 della legge regionale 5/12/2008, n. 31 (Testo unico delle leggi regionali in materia di agricoltura, foreste, pesca e sviluppo rurale)?

SI' NO

~~Se SI' o parzialmente, specificare se l'area è sottoposta a Piano di Indirizzo Forestale (PIF)~~

~~Se SI' o parzialmente, indicare le previsioni alla trasformazione del bosco previste dal PIF~~

- ~~Boschi non trasformabili e/o Boschi da seme~~
- ~~Boschi in cui sono previste solo trasformazioni speciali~~
- ~~Boschi in cui sono previste trasformazioni areali a fini agricoli e/o paesaggistici~~
- ~~Boschi in cui sono previste trasformazioni a fini urbanistici~~

Se NO, indicare le tipologie forestali interessate dal progetto (Carta dei tipi forestali reali della Lombardia in www.cartografia.regione.lombardia.it)

LA CARTOGRAFIA NON INDIVIDUA UNITÀ FORESTALI

Sezione 6

Con riferimento alla pianificazione faunistico-venatoria, la progettualità ricade, anche parzialmente, in una delle seguenti aree di cui all'art. 14 della legge regionale 16 agosto 1993, n. 26 (Norme per la protezione della fauna selvatica e per la tutela dell'equilibrio ambientale e disciplina dell'attività venatoria):

- Oasi di protezione
- Zone di ripopolamento e cattura
- Centri pubblici di riproduzione della fauna selvatica allo stato naturale
- Aziende faunistico-venatorie e/o Aziende agri-turistico-venatorie
- Centri privati di riproduzione di fauna selvatica allo stato naturale
- Zone per addestramento, allenamento e gare di cani
- Ambiti territoriali di caccia o Comprensori alpini di caccia

NO

Sezione 7

Con riferimento agli allegati A1, B1 e C1 alla deliberazione di Giunta regionale n. VIII/7736 del 24 luglio 2008, relativa agli elenchi di cui all'art. 1, comma 3, della legge regionale 31 marzo 2008, n. 10 (Disposizioni per la tutela e la conservazione della piccola fauna, della flora e della vegetazione spontanea), come modificata dalla deliberazione n. VIII/11102 del 27 gennaio 2010, indicare se la progettualità ricade, anche parzialmente, in aree della seguente tipologia:

Aree con presenza di comunità e specie della Lombardia da proteggere

SI' NO

Se SI', indicare quali (all. A1):

Aree con presenza di specie di Anfibi e di Rettili da proteggere in modo rigoroso

SI' NO

Se SI', indicare quali (all. B1) tra quelle in elenco non incluse in allegati alla Direttiva 92/43/CEE:

- Tritone alpestre (*Mesotriton alpestris*)
- Tritone punteggiato (*Lissotriton vulgaris*)
- Rana temporaria (*Rana temporaria*)
- Lucertola vivipara (*Zootoca vivipara*)
- Luscengola comune (*Chalcides chalcides*)
- Colubro di Riccioli (*Coronella girondica*)
- Natrice viperina (*Natrix maura*)
- Marasso (*Vipera berus*)

Aree di crescita di specie di flora spontanea protette in modo rigoroso

SI' NO

Se SI', indicare quali (all. C1)

Sezione 8

L'ambito di progetto è/è stato interessato da una o più Valutazione Ambientale Strategica (VAS) o verifica di assoggettabilità a VAS?

SI' NO

Se SI', specificare:

- Il/i piano/i o programma/i oggetto della Valutazione ambientale:

  PGT del Comune di Casei Gerola, approvato con DCC n. 2/2019 (BURL Serie Avvisi e Concorsi n. 48/2019)

- se il parere motivato VAS presenta osservazioni e/o condizioni riconducibili alla componente Biodiversità dell'ambito territoriale considerato:

  NO

- se l'ambito territoriale di riferimento della progettualità è compreso in azioni di monitoraggio previste dalla VAS:

  NO

Il sito di progetto è stato caratterizzato da studi/interventi per progetti a loro volta soggetti a Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) o a Verifica di assoggettabilità?

SI' NO

Se SI', indicare la denominazione del progetto e gli eventuali piani di monitoraggio ambientale previsti:

PROCEDURA DI VIA ASSISTITA REGIONALE: SCO0066-RL (CONCLUSA)

PROCEDURA VIA REGIONALE: VIA1173-RL (ARCHIVIATA)

PROCEDURA VERIFICA VIA PROVINCIALE: 005985-VER (ARCHIVIATA)

Sezione 9

La progettualità insiste su corpi idrici individuati e monitorati dal Piano di Gestione del Distretto idrografico del Fiume Po (2015)?

SI' NO

~~Se SI':~~

- ~~indicare il codice identificativo e la denominazione~~
- ~~specificare lo Stato Ecologico e quello previsto al 2021 o 2027:~~

~~Attuale (Elevato, Buono, Sufficiente, Scarso, Cattivo):~~

~~Obiettivo previsto:~~

- ~~indicare, se lo stato attuale è inferiore a Buono, i fattori che ne motivano l'attribuzione di classe come specificati dal Piano di Gestione del Distretto idrografico del Fiume Po (2015) e dal Programma di Tutela e Uso delle Acque:~~
- ~~specificare lo Stato Chimico e quello previsto al 2021 o 2027:~~

~~Attuale (Buono, Non Buono):~~

~~Obiettivo previsto Buono al:~~

- ~~elencare, se lo stato attuale è Non Buono, le sostanze che risultano superiori ai limiti di legge e indicate nel Piano di Gestione del Distretto idrografico del Fiume Po (2015) e nel Programma di Tutela e Uso delle Acque:~~
- ~~indicare se nel corpo idrico è localizzato un Sito di Riferimento della rete di monitoraggio della qualità delle acque:~~

Provincia di Pavia

Comune di Casei Gerola

Realizzazione di un nuovo insediamento logistico sull'area denominata "Ex Zuccherificio/Olon" in Comune di Casei Gerola

Oggetto Elaborato	*Codifica Elaborato*
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A V.I.A. Studio Preliminare Ambientale Sezione 4 - Quadro ambientale Sezione 4.7: Paesaggio	VER_VIA

Estensore SPA	*Consulente ambientale*	*Data*
Ing. Augusto Allegrini Via Tasso 94, Pavia (PV) iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Pavia al n. 1398	**Agr. Dott. Riccardo Vezzani** C.so C. B. Cavour, 8 Pavia (PV) iscritto all'Albo Agrotecnici e Agrotecnici laureati, Sez. PV-VA al n. 231	LUGLIO 2025 *Scala*

Proponente

GREENTHESIS SPA - p.iva: 02248000248 - sede legale: Via Cassanese 45, Segrate (MI)
AKNO BUSINESS PARKS SRL - p.iva: 11053390156 - sede legale: Via dell'Unione 3, Milano (MI)
AKNO PROJECT 12 SRL - p.iva: 11163060962 - sede legale: Via dell'Unione 3, Milano (MI)
AKNO COSTRUZIONI 4 SRL - p.iva: 11850020964 - sede legale: Via dell'Unione 3, Milano (MI)

A termine di legge ci riserviamo la proprietà di questo nostro disegno con divieto di riprodurlo, comunicarlo a terzi,o usarlo comunque per qualsiasi scopo costruttivo.

Indice

1 PREMESSA ... 1
1.1 Finalità dell'analisi specialistica ... 1
1.2 Riferimenti normativi ... 1
1.3 Metodologia di analisi ambientale ... 1
1.4 Fonti informative utilizzate ... 2
2 PRESSIONI ATTESE E AMBITO DI POTENZIALE INFLUENZA ... 4
2.1 Azioni determinanti ... 4
2.1.1 Localizzazione dell'intervento e aree interessate ... 4
2.1.2 Elementi strutturali dell'intervento insediativo ... 7
2.1.3 Fase di cantiere ... 11
2.2 Pressioni attendibili ... 12
2.3 Altre azioni potenzialmente influenti cumulativamente ... 13
3 STATO DELLA COMPONENTE ... 16
3.1 Beni culturali e paesaggistici ex D.lgs. n. 42/2004 ... 16
3.2 Contenuti paesaggistici degli strumenti di pianificazione ... 19
3.2.1 Piano Territoriale Regionale ... 19
3.2.2 Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Pavia ... 30
3.2.3 Piano di Governo del Territorio comunale ... 37
3.3 Elementi caratterizzanti il paesaggio interessato ... 41
3.3.1 Elementi del paesaggio geomorfologico ... 41
3.3.2 Elementi del paesaggio ecosistemico ... 42
3.3.3 Elementi del paesaggio insediativo ... 80
3.3.4 Elementi del paesaggio della tessitura territoriale ... 86
3.3.5 Elementi del paesaggio culturale e simbolico ... 87
3.3.6 Elementi del paesaggio della fruizione ... 87
3.3.7 Elementi del paesaggio percettivo ... 88
4 EFFETTI POTENZIALI ATTESI ... 94
4.1 Effetti specifici in fase di cantiere ... 94
4.2 Effetti specifici in fase di esercizio ... 95
4.3 Relazione con le disposizioni paesaggistiche dei Piani territoriali di riferimento ... 96
4.3.1 Relazione con gli elementi di attenzione individuati dal PTR ... 96
4.3.2 Relazione con gli elementi di attenzione individuati dal PTCP ... 96
4.3.3 Relazione con gli elementi di attenzione individuati dal PGT ... 97
5 MISURE DI COMPATIBILITÀ ... 98
6 MISURE DI CONTROLLO ... 100
7 CONCLUSIONI ... 101

1 PREMESSA

1.1 Finalità dell'analisi specialistica

In corrispondenza delle aree degli stabilimenti dismessi dell'ex Zuccherificio e dell'ex Cerestar-Biancor, ovvero Olon, di Casei Gerola è proposto un intervento insediativo a destinazione logistica.

Il presente elaborato individua ed analizza i potenziali effetti attendibili dall'intervento sulla componente Paesaggio.

L'obiettivo è il riconoscimento delle sensibilità presenti nelle aree interessate dalle opere in progetto e nell'ambito potenzialmente influenzabile, al fine di verificare l'attesa di eventuali alterazioni dell'attuale quadro paesaggistico consolidato e, ove rilevate, fornire l'indicazione di adeguate misure di compatibilità ambientale.

1.2 Riferimenti normativi

Assumono specifica rilevanza per la presente analisi i seguenti riferimenti normativi:

- il D.lgs. n. 42/2004 e s.m.i., recante "*Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137*", in riferimento ai beni culturali e paesaggistici tutelati;
- il D.lgs. n. 34/2018, recante "*Testo unico in materia di foreste e filiere forestali*", che ha introdotto una maggior specificazione della definizione di bosco (art. 3) e di unità vegetazionali assimilabili (art. 4), quale riferimento per l'individuazione dei beni tutelati ai sensi dell'art. 142, comma 1, let. g), del D.lgs. n. 42/2004 e s.m.i.

Sono, inoltre, assunti i contenuti di disciplina paesaggistica definiti dagli strumenti di governo del territorio ai sensi della L.r. n. 12/2005 e s.m.i. di livello regionale, provinciale e comunale.

1.3 Metodologia di analisi ambientale

L'analisi è sviluppata attraverso la ricerca dei seguenti elementi di attenzione:

- beni culturali e paesaggistici di cui al D.lgs. n. 42/2004 e s.m.i.;
- contenuti paesaggistici degli strumenti di pianificazione territoriale di riferimento per il territorio interessato;
- elementi caratterizzanti il paesaggio interessato, suddivisi in:
  - elementi del paesaggio geomorfologico;
  - elementi del paesaggio ecosistemico;
  - elementi del paesaggio insediativo;

- elementi del paesaggio della tessitura territoriale;
- elementi del paesaggio culturale e simbolico;
- elementi del paesaggio della fruizione;
- elementi del paesaggio percettivo.

L'analisi della potenziale incidenza paesaggistica dell'intervento è poi sviluppata attraverso i seguenti passaggi:

- individuazione delle possibili modificazioni attese e qualificazione delle connesse alterazioni derivanti;
- verifica di coerenza con le disposizioni di qualità paesaggistica definite dagli strumenti di pianificazione assunti per l'ambito territoriale in cui ricade l'intervento.

Le considerazioni relative alle possibili incidenze paesaggistiche attendibili dall'intervento sono sviluppate considerando le misure di inserimento ambientale proposte dal progetto, valutando al contempo la necessità di eventuali integrazioni per una più completa compatibilità complessiva.

Come illustrato nei capitoli successivi, l'intervento interessa Beni tutelati ai sensi dell'art. 142, comma 1, let. g) della Parte III del D.lgs. n. 42/2004 e s.m.i., ossia unità vegetazionali ascrivibile a bosco ai sensi del D.lgs. n. 34/2018.

Tale condizione richiede la sottoposizione del progetto a procedura autorizzatoria ai sensi dell'art. 146 del D.lgs. n. 42/2004 e s.m.i.

In ragione di ciò, il presente documento è redatto in coerenza anche coi contenuti del Decreto del presidente del Consiglio dei ministri 12 dicembre 2005 "*Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42*".

1.4 Fonti informative utilizzate

A supporto della caratterizzazione paesaggistica dell'area di intervento e del contesto di inserimento, sono stati consultati ed analizzati i seguenti documenti e fonti informative con accesso pubblico:

- tematismi del Portale web cartografico regionale:
  https://www.geoportale.regione.lombardia.it/
- Portale web del Piano Territoriale Regionale e della relazione sezione paesaggistica:
  https://www.regione.lombardia.it/wps/portal/istituzionale/HP/DettaglioRedazionale/servizi-e-informazioni/Enti-e-Operatori/territorio/pianificazione-regionale/piano-territoriale-regionale-ptr/piano-territoriale-regionale-ptr

https://www.regione.lombardia.it/wps/portal/istituzionale/HP/DettaglioRedazionale/servizi-e-informazioni/Enti-e-Operatori/territorio/paesaggio/piano-paesaggistico-regionale/piano-paesaggistico-regionale

- Portale web del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) della Provincia di Pavia:

  https://www.provincia.pv.it/it/page/piano-territoriale-di-coordinamento-provinciale-ptc

- Portale web regionale dei Piani di Governo del Territorio (PGT) comunali:

  https://www.multiplan.servizirl.it/pgtwebn/#/public/ricerca

In data 21/10/2024 e in data 06/11/2024 sono stati svolti specifici rilievi di campo finalizzati alla contestualizzazione e alla caratterizzazione degli elementi di attenzione ambientale presenti nell'area di intervento e nel contesto interessato.

Le immagini satellitare riportare sono state estratte da Google Maps e Google Earth (Airbus Maxar Technologies e Landsat Copernicus).

Altre fonti informative sono riportate direttamente nel testo.

2 PRESSIONI ATTESE E AMBITO DI POTENZIALE INFLUENZA

2.1 Azioni determinanti

2.1.1 Localizzazione dell'intervento e aree interessate

L'intervento proposto è localizzato nel territorio del Comune di Casei Gerola, a nord-ovest del centro abitato, in prossimità a ovest dell'autostrada A7 e del relativo svincolo del casello di Casei G.

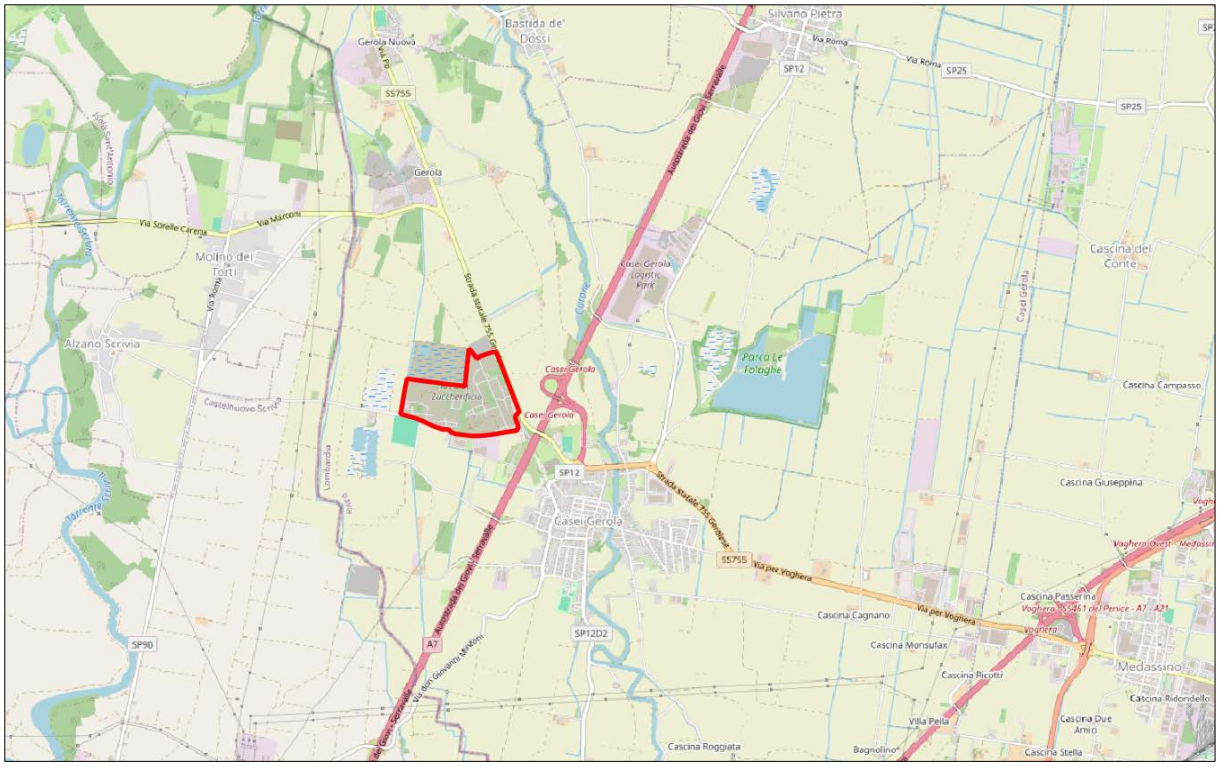


Figura 2.1. Localizzazione dell'area di intervento, indicata con perimetro rosso (fonte base: OpenStreetMap).

A est, l'area di intervento è delimitata dal sedime della SS755 "*Gerolese*", asse stradale di rilievo sovralocale che in questo tratto permette il collegamento tra Voghera e la Lomellina più a nord, attraversando il fiume Po tramite lo storico ponte della Gerola.

A sud, l'area è delimitata dalla via E. Fermi, una viabilità di livello locale e a sezione ridotta che permette il collegamento tra la SS755 e il territorio comunale di Alzano Scrivia, in provincia di Alessandria. Lungo il fronte opposto dell'area di intervento sono presenti fabbricati isolati con funzione di magazzinaggio e logistica, oltre che un'area dedicata a poligono di tiro.

A nord e a ovest, l'area di intervento confina con zone umide e aree non gestite con vegetazione diffusa sviluppatesi a seguito dell'abbandono di bacini funzionali all'insediamento dismesso. A est dell'autostrada A7, nel territorio comunale di Casei Gerola, è presente il Parco Le Folaghe, di rilevante interesse naturalistico.

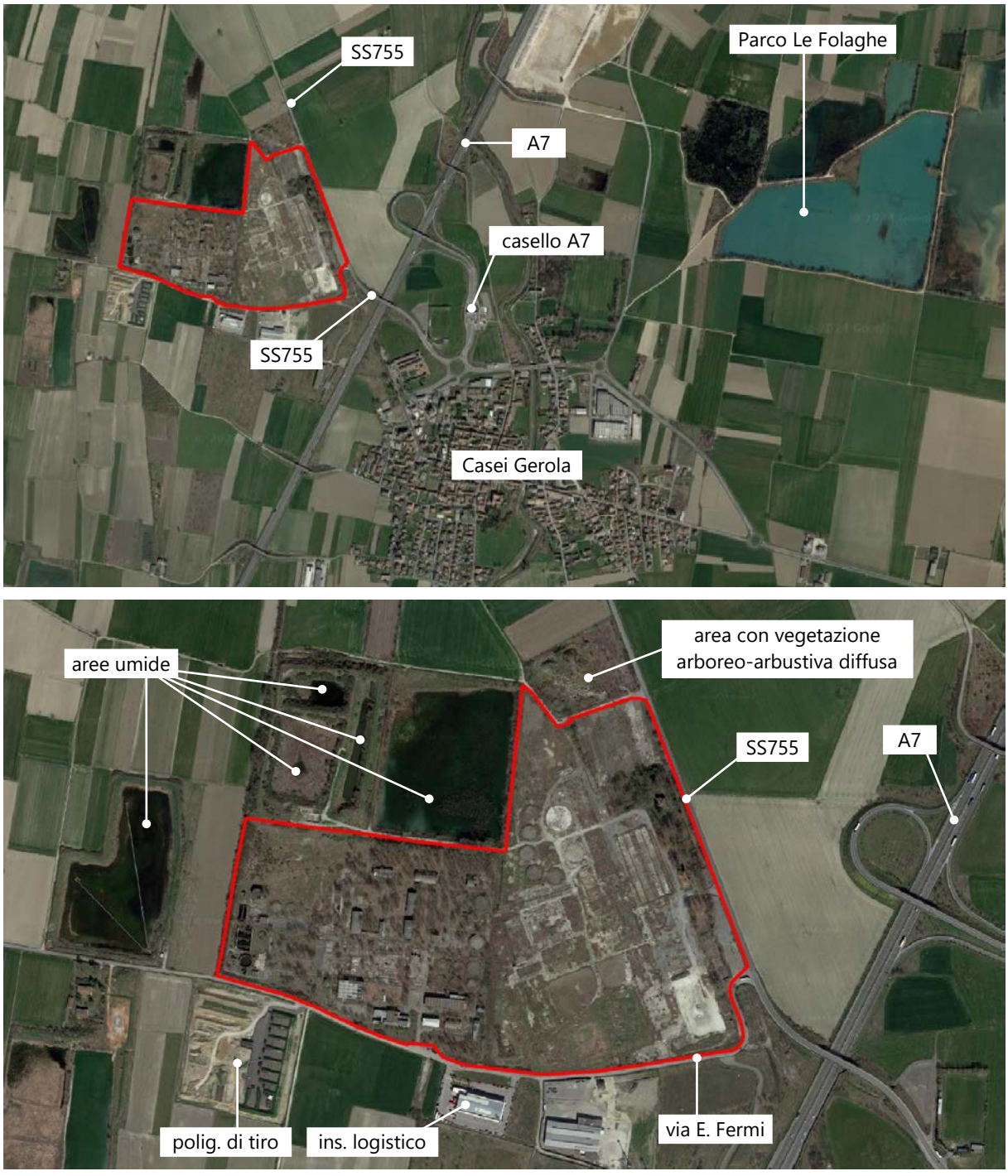


Figura 2.2. Localizzazione dell'area di intervento, indicata con perimetro rosso (fonte base: Google Maps).

L'area di intervento risulta quasi del tutto recintata, tranne alcune porzioni perimetrali a nord-ovest e in corrispondenza di taluni varchi puntuali realizzati in modo illecito in modo diffuso.

Al suo interno è in atto da anni un processo di sviluppo vegetazionale in tutte le aree non pavimentate e coperte, e negli interstizi tra le superfici impermeabilizzate ancora presenti, oggi reso evidente da unità ad elevata copertura arborea e diversa stratificazione.

Figura 2.3. Copertura vegetazionale rilevabile al 29/07/2024 nell'area di intervento (fonte base: Google Earth).

2.1.2 Elementi strutturali dell'intervento insediativo

2.1.2.1 Aree operative

Il progetto consiste nella costruzione di un nuovo insediamento costituito da tre diversi corpi di fabbrica da destinare ad attività di stoccaggio e distribuzione merci, e attività di logistica.

Figura 2.4. Planimetria di progetto, con indicati i fabbricati, le aree operative e le vasche di laminazione con relativo recapito finale nel Fosso Calvenzolo a margine ovest.

Gli edifici che compongo il nuovo insediamento avranno tutti le medesime caratteristiche tipologiche, strutturali ed architettoniche.

I fabbricati si sviluppano su un piano fuori terra. L'altezza dei fabbricati rispetto alla quota urbanistica di riferimento ±0,00 corrisponderà all'altezza massima sotto tegolo di copertura pari a 13 m.

Gli elementi costruttivi, pilastri, travi e tegoli di copertura, sono in cls precompresso prefabbricati in stabilimento. I tamponamenti perimetrali esterni sono costituiti da elementi prefabbricati con struttura in cls, strato interno in polistirene estruso con funzione di alleggerimento e isolamento, e finitura esterna in graniglia di marmo color grigio alternata a fasce di colore bianco.

La copertura sarà pressoché piana (pendenza di 1,5%), con manto in pvc chiaro per le parti di raccolta e scorrimento acque ed elementi voltati in policarbonato e in pannelli coibentati rivestiti in lamiera. In copertura è prevista anche l'installazione di pannelli fotovoltaici.

L'interno sarà illuminato zenitalmente da lucernari voltati nei quali sono inseriti, in numero conforme alle prescrizioni normative, le parti apribili meccanicamente per la ventilazione naturale, con comandi posti nel magazzino ad altezza d'uomo.

Sui lati lunghi dei singoli edifici sono previste le baie di carico-scarico per automezzi, provviste di portoni sezionali da m 2,70 x h 3,00 m e pedane idrauliche, nonché di accessi

diretti con rampe; in corrispondenza delle baie è prevista una pensilina in cls prefabbricato profonda 2 m.

Lungo il fronte perimetrale interessato dalla presenza dell'impalcato, si prevede la realizzazione di finestrature a nastro orizzontale apribili in alluminio di colore grigio antracite, ai fini del rispetto dei requisiti di aero-illuminazione naturale.

Un portale realizzato con pannelli in graniglia di marmo bianco levigato e grandi vetrate intende conferire rilevanza architettonica alla zona in corrispondenza degli ingressi principali.

Ogni fabbricato è dotato di più tettoie esterne poste in aderenza al fabbricato, aperte su tre lati, per il ricovero dei carica-muletti; esse avranno una profondità massima di circa 10,00 m; l'accesso avverrà direttamente dal piano terra dell'edificio mediante portone del tipo a libro. L'altezza sotto trave è di 5 m dalla quota di riferimento urbanistico ±0,00.

Esternamente, posti dinnanzi alle baie di carico, sono previsti i piazzali con pavimentazione di tipo industriale in cls per la sosta e la manovra degli automezzi ad una quota – 1,20 m rispetto al p.p.f. interno ai fabbricati ed aventi una profondità di circa 18 m.

Lungo i piazzali si articola parte della viabilità interna al comparto realizzata con una finitura in conglomerato bituminoso come la restante viabilità e parcheggi. Lungo l'anello della viabilità interna sono previste delle rampe che garantiscono il superamento del dislivello dato dalla collocazione a quota inferiore delle baie di carico, al fine di permettere, con adeguate pendenze, un accesso ai fabbricati.

Figura 2.5. Prospetti tipo dei fabbricati previsti.

L'accesso principale al polo avverrà in corrispondenza della SS755, ove è prevista una nuova rotatoria; un secondo accesso sarà posizionato sul lato sud dell'ambito lungo la Via Fermi, la cui sezione stradale sarà ampliata.

Il comparto presenta internamente un sistema di viabilità caratterizzato da "*boulevard*" che dividono la circolazione viaria intorno agli edifici. Detti *boulevard* si presentano con ampie dimensioni al fine di poter realizzare all'interno di questi una pista ciclabile. Lungo il tracciato della pista ciclabile, si collocano dei gazebi atti alla ricarica e deposito delle biciclette. Ai lati della pista ciclabile sono presenti filari di alberature che garantiscono una mitigazione dei fronti degli edifici ed una ombreggiatura della pista stessa, nonché incrementano le superfici permeabili all'interno del comparto.

Figura 2.6. Vista interna del comparto di progetto con particolare dei boulevard.

2.1.2.2 Sistema di gestione delle acque meteoriche delle aree operative

Per quanto attiene alla rete delle acque meteoriche, queste saranno convogliate ad un sistema di laminazione costituito da vasche impermeabili interrate e in terra a cielo aperto, che avranno a loro volta come recapito finale il Fosso Calvenzolo, esteso a confine ovest dell'area di intervento. La scelta dei bacini è stata proposta ai fini del rispetto del Regolamento Regionale n. 7/2017.

Figura 2.7. Fotoinserimento del comparto di progetto visto da terra, in corrispondenza della vasca di laminazione interna a sud-ovest lato via Fermi.

2.1.2.3 Aree verdi pertinenziali

All'interno del comparto sono previste aree verdi arborate.

Al fine di una maggior compatibilità e funzionalizzazione ecologica e paesaggistica delle aree verdi, in relazione alle analisi ecologico-paesaggistiche svolte nel comparto e nel seguito illustrate, è stata suggerita ed accolta dal progetto l'integrazione delle seguenti caratteristiche vegetazionali così distribuite:

- lungo gli assi stradali principali interni e lungo i fronti esposti dei fabbricati, filari arborei costituiti da individui sviluppati di *Populus nigra* var. *italica*;
- all'interno dei bacini di laminazione, filari arborei misti, composti da individui già sviluppati delle seguenti specie: *Salix alba* e *Populus alba*;
- in tutte le altre aree verdi pertinenziali, praterie arborate con arbusti e con presenza maggiore di individui arborei sviluppati delle seguenti specie: *Populus nigra* (a chioma espansa, non "var. *italica*" o "*pyramidalis*"), *Ulmus minor*, *Acer campestre*, *Tilia cordata*, *Quercus cerris*, *Pyrus communis*, e con le seguenti specie legnose a portamento cespuglioso: *Crataegus monogyna*, *Rosa canina*, *Prunus mahaleb*, *Cornus sanguinea*.

2.1.3 Fase di cantiere

Il progetto prevede la trasformazione dell'intera area di intervento.

L'accesso all'area di cantiere è indicata dal progetto dalla SS755, in corrispondenza della poderale esistente a lato nord-est dell'area di intervento.

Secondo il Piano di Utilizzo di progetto, è prevista una fase di demolizione di tutte le strutture fuori terra e sotto terra ancora presenti.

Per i materiali provenienti dalle demolizioni delle strutture fuori terra e sotterranee è previsto il riutilizzo in sito tramite attività di frantumazione.

La localizzazione degli impianti di frantumazione è prevista nella porzione nord-orientale dell'area di intervento, come illustrato nell'immagine seguente.

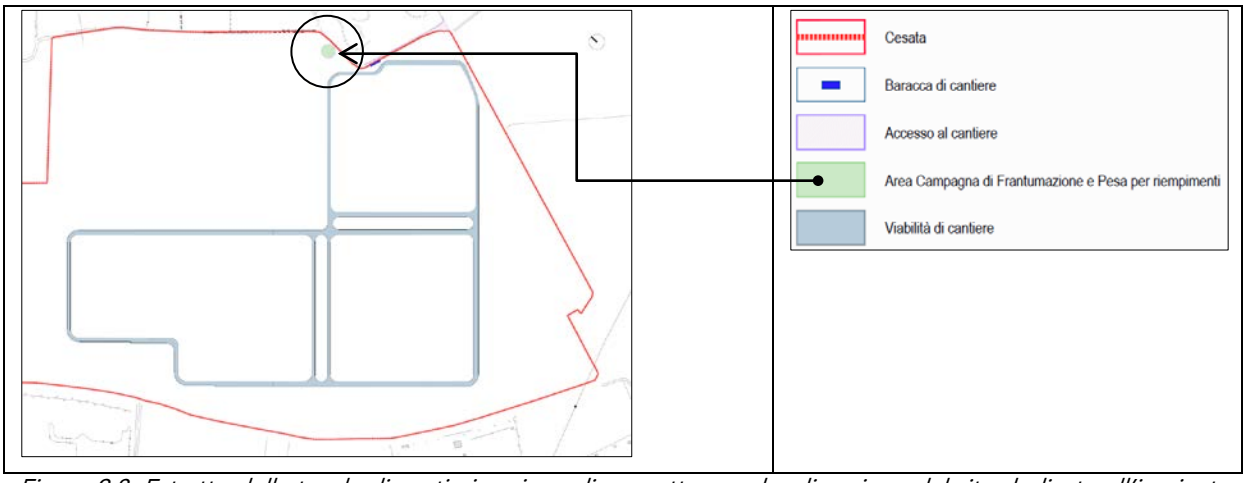


Figura 2.8. Estratto della tavola di cantierizzazione di progetto, con localizzazione del sito dedicato all'impianto di frantumazione.

2.2 Pressioni attendibili

In **fase di cantiere** sono previsti interventi trasformativi dell'attuale stato dell'area di progetto, tramite operazioni di demolizione degli elementi strutturali esistenti, di scavo e movimentazione terre, e di realizzazione di nuovi manufatti. Sono previste trasformazioni anche lungo la SS755 e via Fermi a sud.

L'accesso all'area di cantiere è previsto a nord-est, tramite la SS755. I mezzi di cantiere utilizzeranno la SS755 e le altre viabilità principali per l'approvvigionamento dei materiali funzionali alla realizzazione delle opere.

Al termine delle lavorazioni strutturali, il progetto prevede la realizzazione di unità vegetazionali nelle aree pertinenziali e tra il comparto e la SS755. Il tempo che intercorrerà tra l'attivazione dei cantieri nell'area e la ridefinizione ecostrutturale delle aree interessate non è indicato dal progetto.

In relazione alle lavorazioni previste e alle caratteristiche strutturali delle aree presenti, nonché alle misure ambientali previste dal progetto, il cantiere attenderebbe i seguenti fattori di pressione sulla componente Paesaggio:

- modificazione dell'assetto morfologico e strutturale, per eliminazione di ecosistemi esistenti e modifiche morfologiche.

In **fase di esercizio** la presenza del nuovo insediamento rappresenterà un assetto strutturale differente dalle attuali condizioni paesaggistiche.

In riferimento a tali evidenze, si considera l'attesa potenziale dei seguenti fattori di pressione sulla componente Paesaggio in fase di esercizio:

- variazione dell'assetto paesaggistico.

Tali fattori di pressione, attendibili in fase di cantiere e di esercizio, sono la base per l'analisi delle specifiche sensibilità paesaggistiche delle aree di intervento e per l'individuazione e l'analisi dei potenziali effetti attendibili dall'intervento in progetto.

2.3 Altre azioni potenzialmente influenti cumulativamente

Nel medesimo ecomosaico interessato dall'intervento, a confine sud-est del comparto, è autorizzato dal vigente Piano Cave della Provincia di Pavia (D.c.r. 11 aprile 2017 - n. X/1492) l'Ambito Territoriale Estrattivo ATEa77, con coltivazione a fossa con prescrizione di non interessare la falda.

Il recupero ambientale richiesto è di tipo agricolo o con ritombamento mediante l'utilizzo di terre e rocce da scavo, ai sensi dell'art. 186 del D.lgs. 152/2006 e s.m.i.

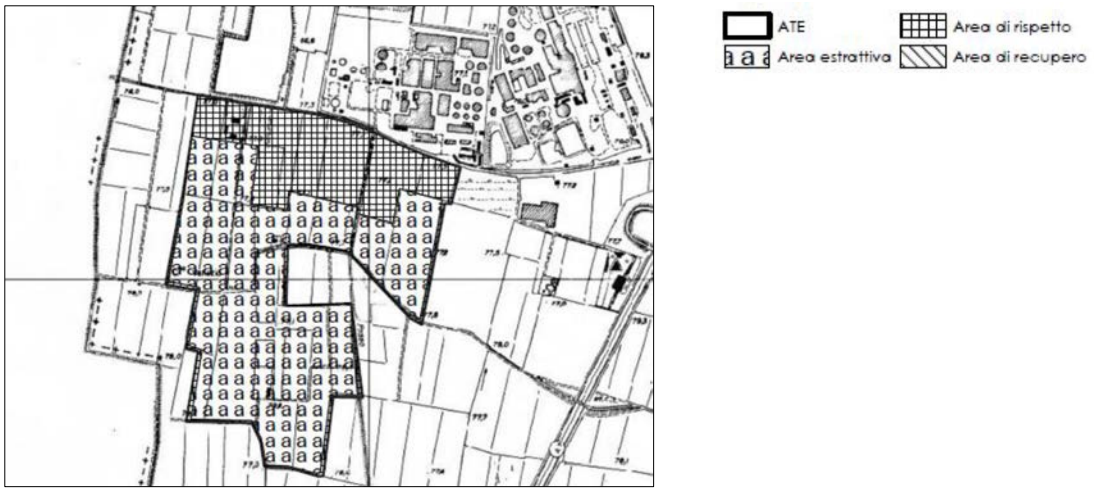


Figura 2.9. Estratto della Scheda dell'ATEa77 previsto dal Piano Cave della Provincia di Pavia approvato con D.c.r. n. 1492/2017.

Tabella 2.1. Estratto della Scheda dell'ATEa77 previsto dal Piano Cave della Provincia di Pavia approvato con D.c.r. 11 aprile 2017 - n. X/1492.

Comune/i	Casei Gerola Località Cascina Venezia
Bacino di produzione	O2
Sezione CTR 1:10000	A8e3
Materiale	Limi argillosi (potenza 5-6 metri) su sabbie limose

Piano cave vigente

Superficie ATE	543.000 m²
Superficie area estrattiva	443.000 m²
Volume	600.000 m³
Volume residuo	Vedi prescrizioni per la coltivazione
Anni di autonomia	10
Stato di attivazione	Non autorizzato

Proposta di adeguamento in ambito VAS

Superficie ATE	464.000 m²
Superficie area estrattiva	325.000 m²
Volume estraibile	600.000 m³
Volume residuo	0
Anni di autonomia	10

Analisi e lettura del contesto		In adiacenza a centri abitati
		Presenza di cave dismesse
Coltivazione	Metodologia	Coltivazione a fossa
	Prescrizioni	Preliminare indagine idrogeologica per la verifica della presenza di falde sospese; indagine geognostica di rilevamento delle volumetrie residue comprese nel perimetro dell'ambito; la coltivazione non deve interessare la falda acquifera; il progetto d'ambito dovrà definire, previa intesa con l'Amministrazione comunale, le migliori modalità di esercizio estrattivo e la restituzione dell'intero ambito al territorio; l'attivazione di nuove aree estrattive è subordinata al completamento delle aree A, B, C e D previste nella revisione 2001
Recupero ambientale	Destinazione d'uso finale	Agricola
	Prescrizioni	Il progetto d'ambito dovrà prevedere un progetto di recupero complessivo idoneo a restituire, per lotti definitivi e per fasi temporali successive, l'intera area all'ambiente locale, d'intesa con l'Amministrazione comunale. Recupero ambientale con recupero agricolo o con ritombamento mediante l'utilizzo di terre e rocce da scavo, ai sensi dell'art. 186 del d.lgs. 152/2006. Le relative modalità (compresa l'eventuale cessione delle aree al Comune) saranno previste nella convenzione.

Indice di criticità ambientale (rev)	32

Prescrizioni progetto di gestione	In sede di redazione del Piano d'ambito si preveda la tipologia di coltivazione a fossa con recupero tassativamente a fini agricoli attraverso ritombamento con terre e rocce da scavo in colonna A e / o rimodellamento morfologico compatibile con attività agricola con adeguate garanzie di scorrimento e allontanamento delle acque al fine di evitare la formazione di ristagni. Si ammette un recupero a uso finale produttivo per la sola area già scavata e attualmente versante in stato di degrado, procedendo quindi a un ritombamento con terre e rocce da scavo/materiali inerti in colonna B tassativamente non classificati come rifiuti. Tale recupero sarà soggetto a verifica secondo i protocolli ARPA vigenti. Il progetto d'ambito dovrà prevedere un progetto complessivo di esercizio e recupero per lotti definiti e per fasi temporali successive che restituisca l'intera area all'ambiente locale, d'intesa con l'Amministrazione comunale e, comunque, che subordini l'apertura di nuovi lotti alla certificazione dell'avvenuto recupero dei lotti precedentemente individuati.

Nella porzione occidentale dell'ATE sembrano avvenute recenti modifiche morfo-strutturali, tramite riempimento di aree ribassate caratterizzate unità ecosistemiche di possibile interesse ambientale (aree umide con canneto).

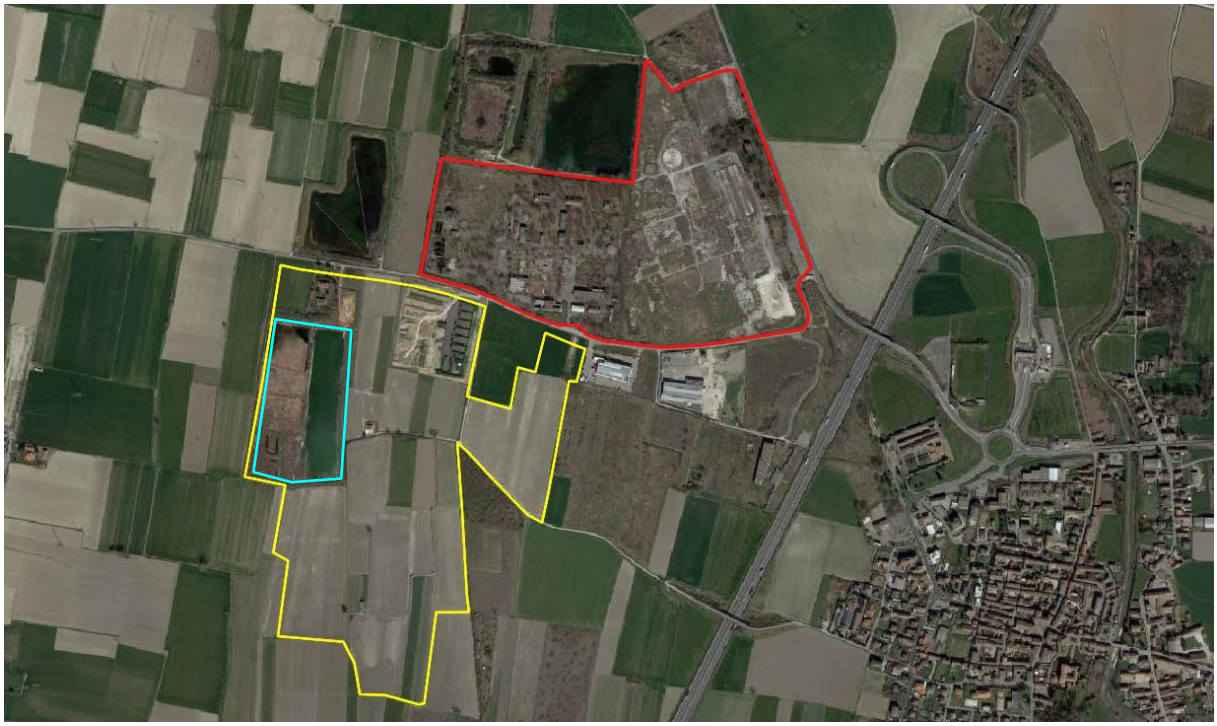


Figura 2.10. Estensione del perimetro dell'ATEa77 (in giallo) e area di intervento (in rosso); in azzurro aree umide presenti negli anni precedenti (fonte base: Google Earth).

Figura 2.11. Trasformazione di aree umide presenti nell'area di ATEa77: immagine a sinistra al 2021; immagine a destra al 2024 (fonte base: Google Earth).

3 STATO DELLA COMPONENTE

Come indicato in Premessa, l'analisi delle sensibilità paesaggistiche è sviluppata attraverso la ricerca dei seguenti elementi di attenzione:

- beni culturali e paesaggistici di cui al D.lgs. n. 42/2004 e s.m.i.;
- contenuti paesaggistici degli strumenti di pianificazione territoriale di riferimento per il territorio interessato;
- elementi caratterizzanti il paesaggio interessato, suddivisi in:
  - elementi del paesaggio geomorfologico;
  - elementi del paesaggio ecosistemico;
  - elementi del paesaggio insediativo;
  - elementi del paesaggio della tessitura territoriale;
  - elementi del paesaggio culturale e simbolico;
  - elementi del paesaggio della fruizione;
  - elementi del paesaggio percettivo.

3.1 Beni culturali e paesaggistici ex D.lgs. n. 42/2004

Nell'area di intervento e al suo contorno non sono segnalati Beni culturali tutelati ai sensi della Parte II del D.lgs. n. 42/2004 e s.m.i.

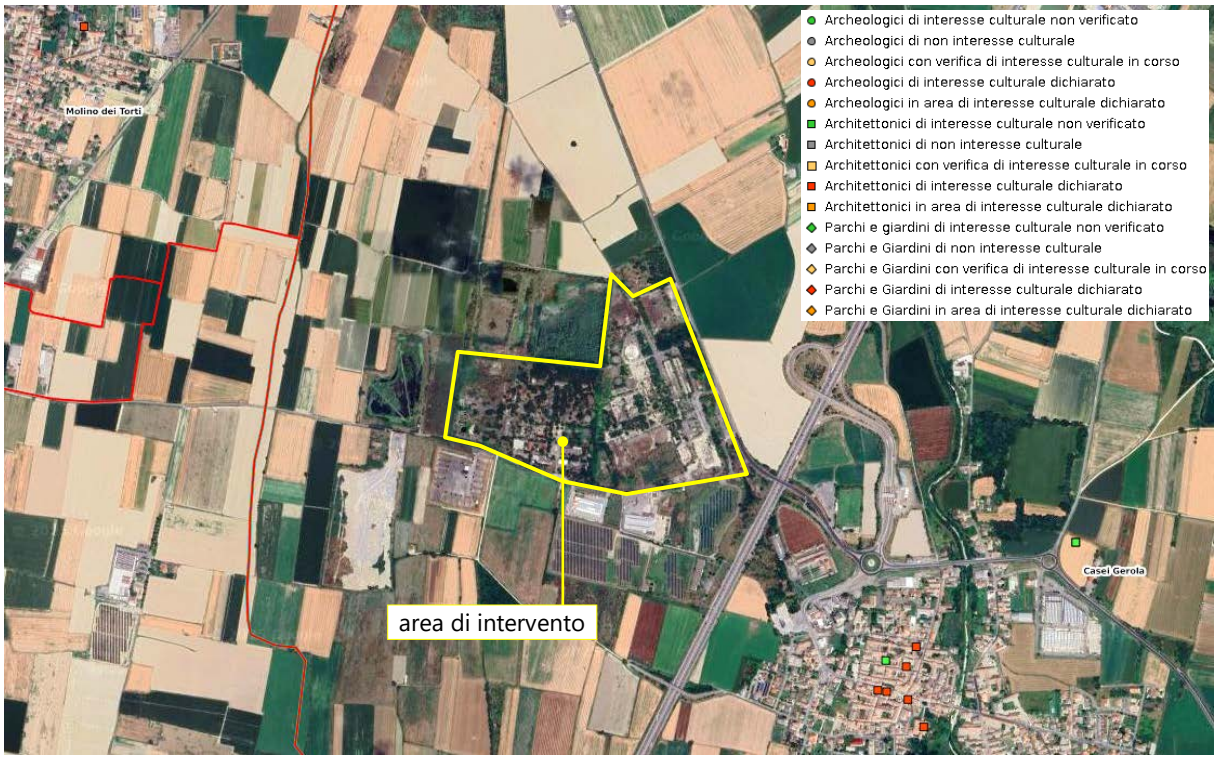


Figura 3.1. Beni culturali riconosciuti nel contesto territoriale in cui si inserisce l'area di intervento (fonte: Vincoli in Rete, Ministero della Cultura).

Per quanto attiene ai Beni paesaggistici tutelati ai sensi della Parte III del D.lgs. n. 42/2004 e s.m.i. è fatto riferimento alla cartografia regionale fornita dal Sistema Informativo Beni e Ambiti paesaggistici (SIBA).

Nell'area di intervento la cartografia regionale assunta identifica un'unità boschiva tutelata ai sensi dell'art. 142, comma 1, let. g), del D.lgs. n. 42/2004 e s.m.i.

A est dell'area di intervento, il Torrente Curone è tutelato ai sensi dell'art. 142, comma 1, let. c), del D.lgs. n. 42/2004 e s.m.i., lungo cui sono evidenziate ulteriori aree boscate; tali Beni non sono interessati dall'area di intervento, ne sono posti in sua prossimità.

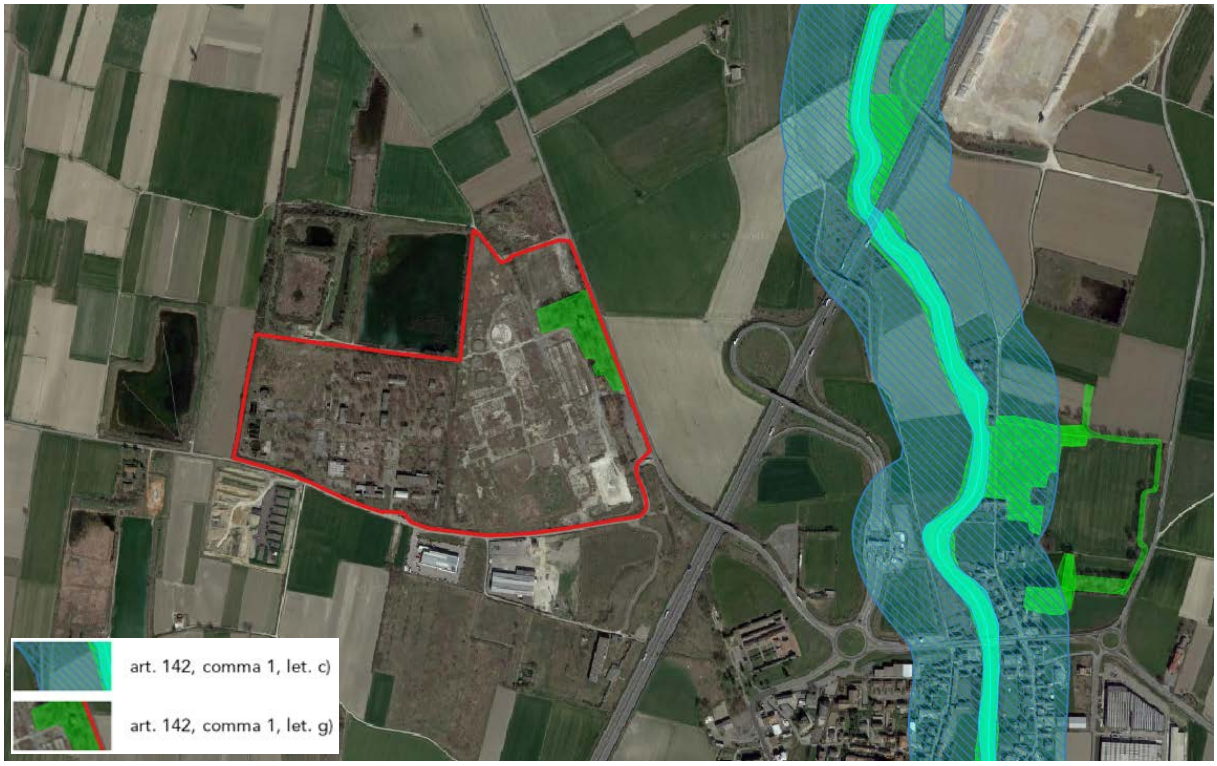


Figura 3.2. Beni paesaggistici di cui alla Parte III del D.lgs. n. 42/2004 e s.m.i. nell'area di intervento e nel contesto in cui si inserisce, riconosciuti dal Sistema Informativo Beni e Ambiti paesaggistici (fonte: Geoportale della Lombardia).

La cartografia del SIBA fornita dal Geoportale della Lombardia è aggiornata al 31/12/2017 e per quanto attiene ai Beni tutelati dall'art. 142, comma 1, let. g), del D.lgs. n. 42/2004 e s.m.i. non è disponibile una cartografia che riporti correttamente le aree boscate ascrivibili a bosco ai sensi degli artt. 3 e 4 del D.lgs. n. 34/2018 recante "*Testo unico in materia di foreste e filiere forestali*".

Nel caso di ricorso alla Carta vettoriale dei tipi forestali reali della Lombardia, si evidenzia che lo strumento rappresenti la "*mosaicatura*" delle carte dei tipi forestali dei Piani di Indirizzo Forestale redatti dalle Comunità montane, dai Parchi regionali e dalle Province (ora Regione Lombardia) e inviati a Regione Lombardia entro il 31/12/2022, e ove mancanti, la carta rappresenta il solo perimetro del bosco ricavato dalla carta DUSAF (Destinazione d'Uso dei Suoli Agricoli e forestali). Le cartografie dei PIF costituenti la Carta regionale rispondono all'identificazione e alla gestione dei boschi ai sensi della L.r. n. 31/2008 recante "*Testo unico delle leggi regionali in materia di agricoltura, foreste, pesca e*

sviluppo rurale", e non risultano complete nell'identificazione di bosco secondo le disposizioni di cui al D.lgs. n. 34/2018.

A titolo di completezza, si segnala che la Carta forestale regionale (ovvero il PIF della Provincia di Pavia, approvato con DCP n. 94/2012), a differenza del SIBA non individua alcuna unità boschiva all'interno dell'area di intervento.

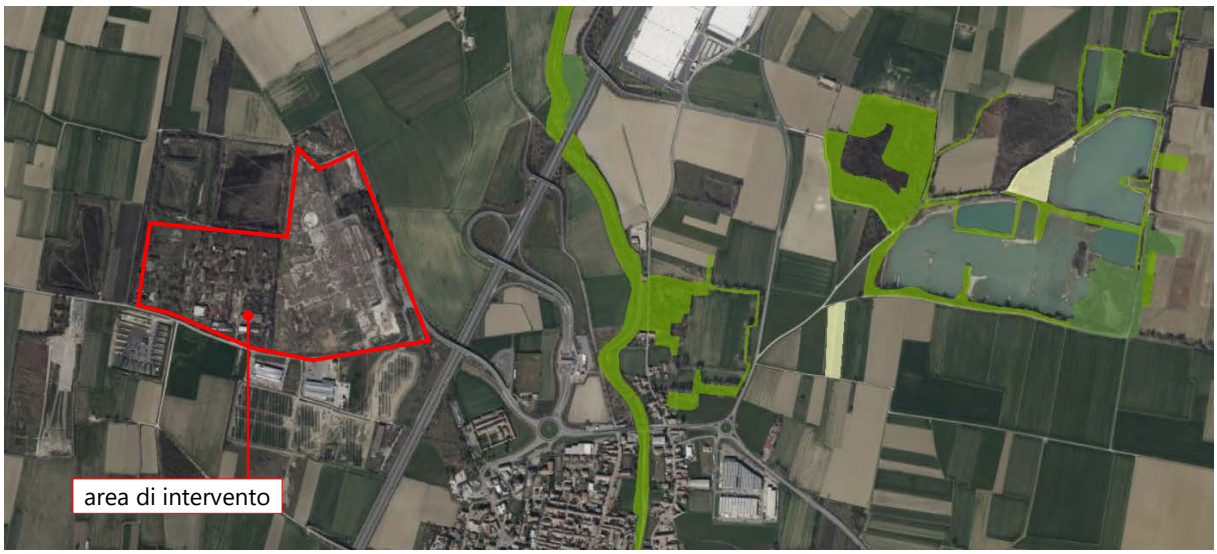


Figura 3.3. Estratto della Carta forestale regionale, con evidenza delle coperture boschive riconosciute nel contesto in cui si inserisce l'area di intervento (fonte: Geoportale della Lombardia).

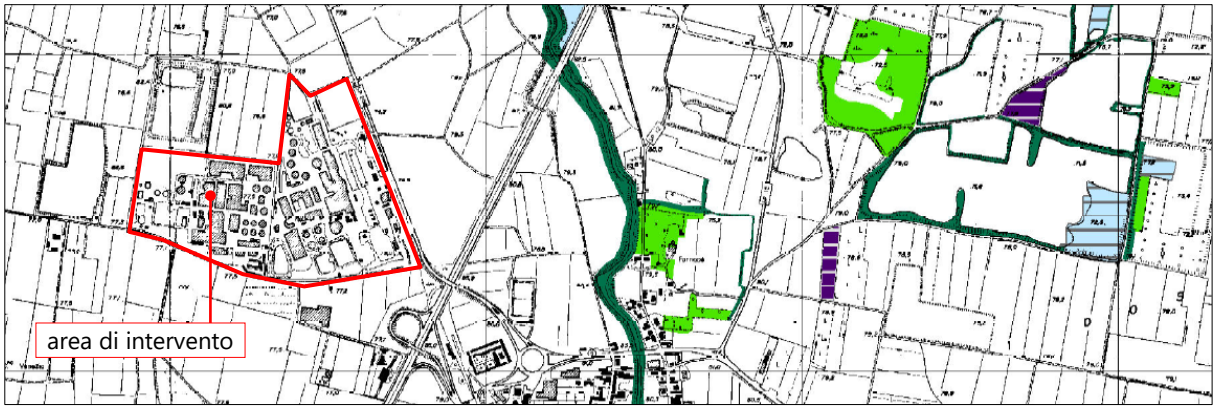


Figura 3.4. Estratto della Tavola 10.8 "Tipi forestali" del PIF della Provincia di Pavia.

Da una analisi di campo sono emerse ulteriori unità boschive rispetto alla segnalazione del SIBA. Tali unità, derivanti da processi di colonizzazione spontanea all'interno dell'area di intervento e nelle aree esterne, sono risultate di fatto riconducibili a bosco ai sensi dell'art. 3, comma 3, del D.lgs. n. 34/2018, quindi anch'esse tutelate ai sensi dell'art. 142, comma 1, let. g), del D.lgs. n. 42/2004 e s.m.i.

All'interno dell'area di intervento, tali unità sono state rilevate in modo diffuso e con differente struttura e composizione; la descrizione di tali cenosi è riportata nel seguente Par. 3.3.2.

All'esterno dell'area, sono state rilevate ulteriori unità boschive sia a confine nord-est del comparto, sia nella zona umida presente a confine centro-nord, in cui è stato osservato un bosco allagato.

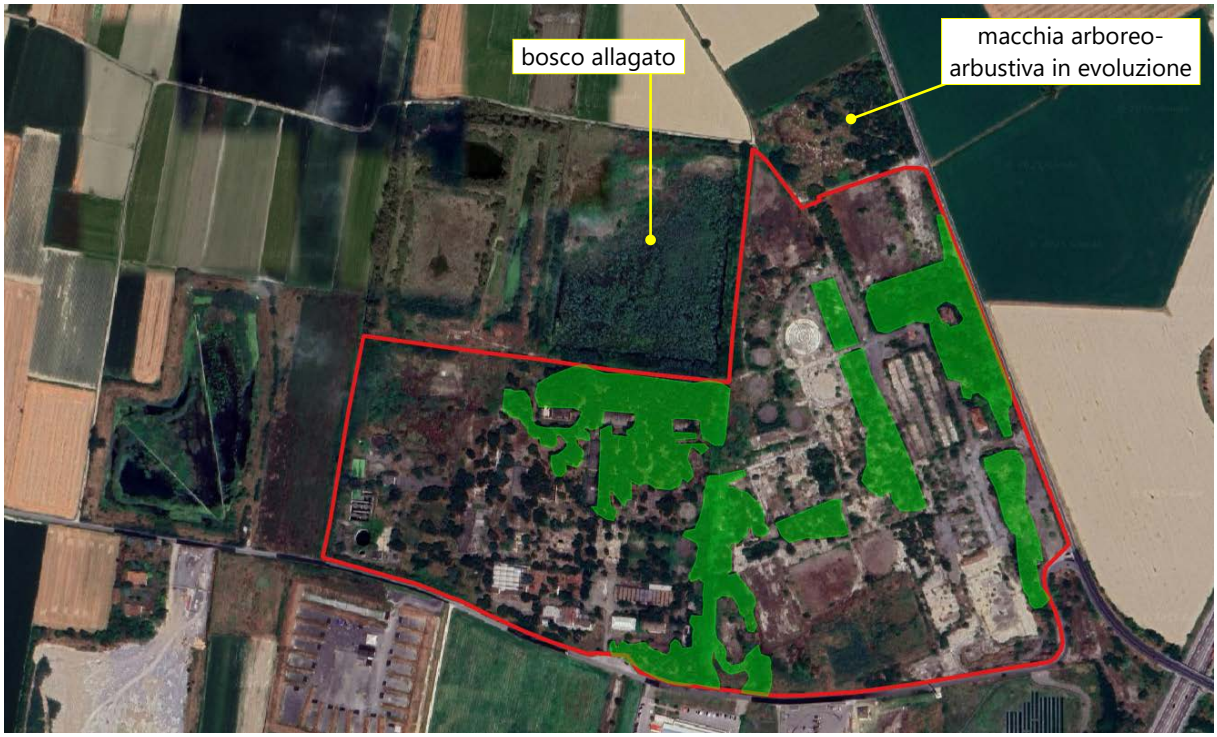


Figura 3.5. Unità vegetazionali rilevate nell'area di intervento riconducibili a bosco ai sensi del D.lgs. n. 34/2018.

3.2 Contenuti paesaggistici degli strumenti di pianificazione

L'analisi è condotta in riferimento ai contenuti paesaggistici dei seguenti strumenti di pianificazione del territorio interessato:

- il Piano Territoriale Regionale (PTR);
- il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) della Provincia di Pavia;
- il Piano di Governo del Territorio (PGT) del Comune di Casei Gerola.

3.2.1 Piano Territoriale Regionale

Il Piano Territoriale Regionale (PTR) è lo strumento di supporto all'attività di governance territoriale della Lombardia, che propone di rendere coerente la "*visione strategica*" della programmazione generale e di settore con il contesto fisico, ambientale, economico e sociale, analizzando i punti di forza e di debolezza, ed evidenziando potenzialità ed opportunità per le realtà locali e per i sistemi territoriali.

Il PTR costituisce il quadro di riferimento per l'assetto armonico della disciplina territoriale della Lombardia, e, più specificamente, per un'equilibrata impostazione dei Piani di Governo del Territorio (PGT) comunali e dei Piani Territoriali Metropolitani / di Coordinamento provinciale (PTM/PTCP). Gli strumenti di pianificazione, devono, infatti,

concorrere, in maniera sinergica, a dare attuazione alle previsioni di sviluppo regionale, definendo alle diverse scale la disciplina di governo del territorio.

Il PTR è stato approvato dal Consiglio Regionale il 19 gennaio 2010 ed è aggiornato annualmente mediante il Programma Regionale di Sviluppo, ovvero con il Documento di Economia e Finanza regionale (DEFR). L'aggiornamento può comportare l'introduzione di modifiche ed integrazioni, a seguito di studi e progetti, di sviluppo di procedure, del coordinamento con altri atti della programmazione regionale, nonché di quelle di altre regioni, dello Stato e dell'Unione Europea (art. 22, L.R. n. 12/2005 e s.m.i.).

L'ultimo aggiornamento del PTR è stato approvato con D.c.r. n. 650 del 26/11/2024 (pubblicato sul Bollettino Ufficiale di Regione Lombardia, serie Ordinaria n. 50 del 14/12/2024), in allegato al Programma Regionale di Sviluppo Sostenibile (PRSS).

Il Piano Territoriale Regionale è attualmente sottoposto ad un percorso di revisione complessiva. Con Deliberazione del Consiglio regionale n. 2137 del 2 dicembre 2021 è stata adottata la variante finalizzata alla revisione generale del PTR, comprensivo della componente paesaggistica.

Successivamente, la Giunta regionale ha approvato la proposta di revisione generale del PTR comprensivo del PPR (D.g.r. n. 7170 del 17 ottobre 2022), trasmettendola contestualmente al Consiglio regionale per l'approvazione definitiva, come prevede l'art. 21 della L.r. n. 12 del 2005.

Ad oggi, la revisione adottata non è stata ancora approvata dal Consiglio Regionale e, pertanto, non rappresenta un riferimento vigente di confronto.

Nel seguito si procede ad illustrare i contenuti paesaggistici del vigente PTR di specifico interesse per il caso in oggetto:

- orientamenti per l'assetto del territorio regionale, riferiti nello specifico alle "*Infrastrutture prioritarie per la Lombardia*";
- disposizioni del Piano Paesaggistico Regionale.

3.2.1.1 Infrastrutture prioritarie

Il PTR individua le infrastrutture strategiche per il conseguimento degli obiettivi di Piano.

Di specifico interesse per gli aspetti paesaggistici da assumere per il caso in oggetto sono le seguenti "*Infrastrutture prioritarie*":

- Rete Ecologica Regionale;
- Sistema Ciclabile di scala regionale;
- Rete Escursionistica Lombarda;
- Rete dei corsi d'acqua.

3.2.1.1.1 Rete Ecologica Regionale

La Rete Ecologica Regionale (RER) rappresenta lo strumento per raggiungere le finalità previste in materia di biodiversità e servizi ecosistemici, a partire dalla Strategia di Sviluppo Sostenibile Europea (2006) e dalla Convenzione internazionale di Rio de Janeiro (5 giugno 1992) sulla diversità biologica.

I principali obiettivi correlati alla definizione della Rete Ecologica ai diversi livelli sono:

- il consolidamento ed il potenziamento di adeguati livelli di biodiversità vegetazionale e faunistica;
- la realizzazione di nuovi ecosistemi o di corridoi ecologici funzionali all'efficienza della Rete, anche in risposta ad eventuali impatti e pressioni esterni;
- la riqualificazione di biotopi di particolare interesse naturalistico;
- la previsione di interventi di deframmentazione mediante opere di mitigazione e compensazione ambientale;
- l'integrazione con il Sistema delle Aree Protette e l'individuazione delle direttrici di permeabilità verso il territorio esterno rispetto a queste ultime.

L'area di intervento non interessa elementi della RER, che risulta presenti invece più a est, ove ambiti di rilievo naturalistico ("*Elementi di primo livello*"), rappresentati dal Parco le Folaghe e dalla fascia territoriale in cui si estende il Torrente Staffora, sono collegati in modo funzionale da ambiti caratterizzati da estesa permeabilità ("*Elementi di secondo livello*") o di specifico interesse per le connessioni locali (T. Curone).

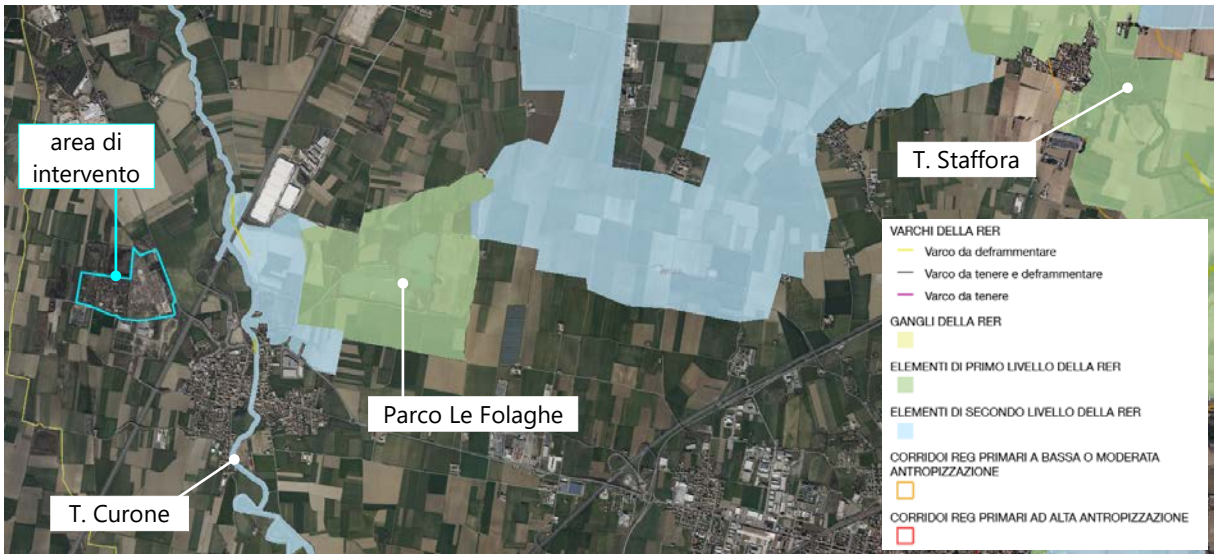


Figura 3.6. Elementi della "Rete Ecologica Regionale" nell'ambito in cui si inserisce l'area di intervento (fonte: Geoportale della Lombardia).

Il Parco Le Folaghe è stato riconosciuto con D.g.r. n. 42442 del 12/04/1999 ed istituito a Parco Locale di Interesse Sovracomunale (PLIS) a livello provinciale con D.p.r.l. n. 1835/3440 del 15/06/1999.

Come indicato sul sito web del Parco (http://www.parcolefolaghe.it/index.asp), la particolare posizione geografica, che pone il Parco in prossimità delle rotte migratorie di molti uccelli, gli conferisce un interesse particolare sotto l'aspetto zoologico, considerata anche la varietà di ambienti con la presenza di corpi idrici più o meno profondi e aree boschive, all'interno di un'ampia zona adibita ad agricoltura intensiva. Questa peculiarità è stata spesso oggetto di ricerche mirate, dedicate allo studio dell'avifauna.

Il Parco rappresenta un'importante oasi per la biodiversità nell'ambito fortemente degradato del territorio pianeggiante dell'Oltrepò pavese. Esso costituisce una vera e propria "*stepping stone*" nel sistema ecorelazionale loca e sovralocale, un'isola di biodiversità nel mezzo dell'agricoltura intensiva, non lontana tuttavia dal corridoio ecologico rappresentato dal corso del torrente Curone, distante dal Parco poche centinaia di metri, e dal torrente Staffora più a est.

La molteplicità degli ambienti che caratterizzano il Parco trova riscontro nell'elevato numero di specie animali e vegetali che vi dimorano. Il Parco ha la sua caratteristica di maggior pregio nella presenza di avifauna, sia per ciò che riguarda gli uccelli migratori e svernanti sia per quelli nidificanti. L'area è oggetto di continuo e sistematico monitoraggio sin dal 1973, attività che ha permesso di redigere una check-list di ben 262 specie, tale da conferirle uno status di importanza a livello nazionale.

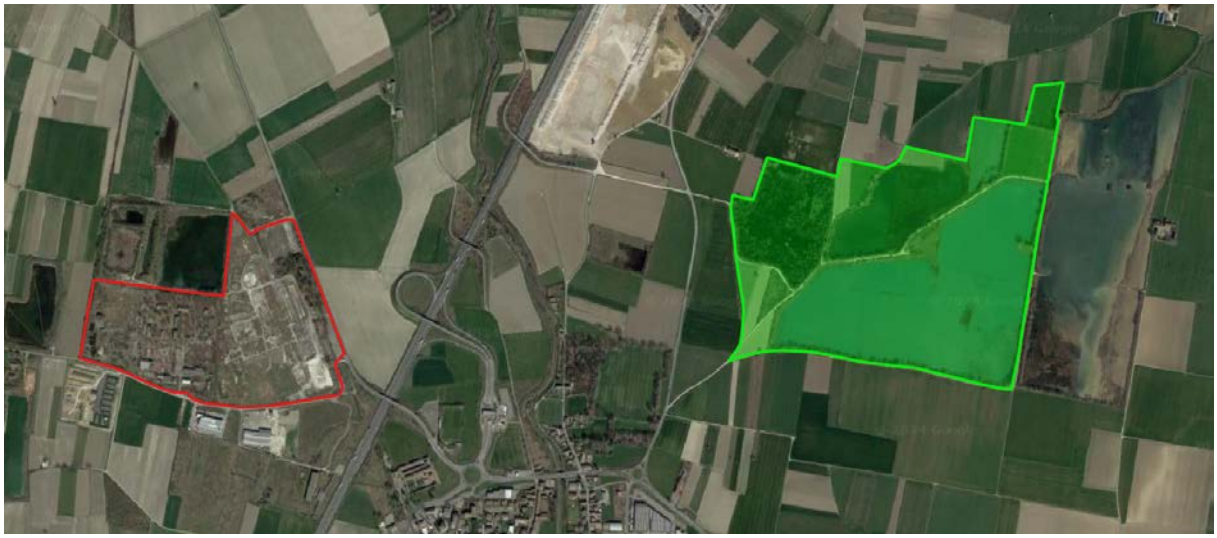


Figura 3.7. Localizzazione dell'area di intervento (con perimetro rosso) e del PLIS Parco Le Folaghe (con perimetro verde).

Con D.g.r. n. 2423/2019 sono state approvate le "*Aree prioritarie di intervento*" (API) funzionali al consolidamento e al potenziamento ecostrutturale di determinati contesti rilevanti per i Siti Natura 2000 lombardi e per ambiti in cui sono segnalate specifiche Specie animali di interesse conservazionistico.

Nel contesto territoriale lombardo in cui si inserisce l'area di intervento non sono presenti Siti Natura 2000, ma tra il T. Curone e il T. Staffora sono state segnalate specie ornitiche di rilievo conservazionistico che hanno generato l'individuazione dell'API 51, all'interno di cui sono state pianificazione azioni di strutturazione ecosistemica funzionali.

L'area di intervento non interessa l'API 51.

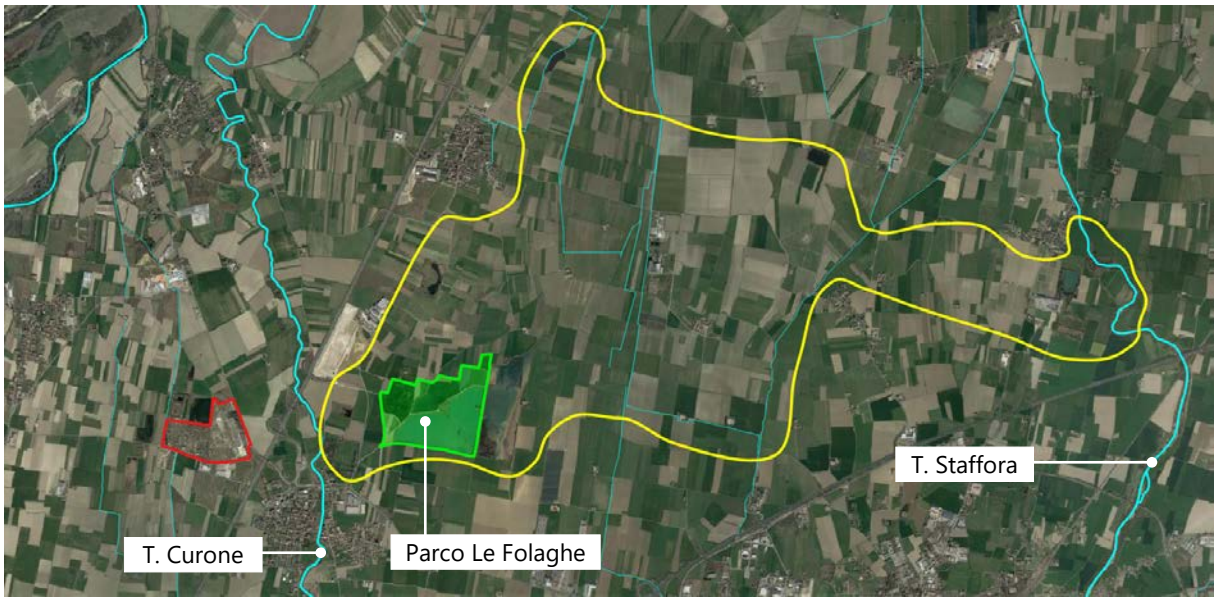


Figura 3.8. Localizzazione dell'area di intervento (perimetro rosso) rispetto all'API 51 (perimetro giallo), individuata con d.g.r. n. 2423/2019 con la finalità di potenziamento ecostrutturale funzionale al Parco Le Folaghe (in verde) e a specie animali di interesse conservazionistico segnalate nell'ambito territoriale interessato.

3.2.1.1.2 Sistema Ciclabile

Il Piano Regionale della Mobilità Ciclistica (PRMC) è lo strumento regionale dedicato esplicitamente alla promozione dell'uso della bicicletta non solo per gli spostamenti di carattere turistico, ma anche per quelli legati alle necessità quotidiane.

Il PRMC definisce indirizzi per l'aggiornamento della pianificazione degli Enti locali e norme tecniche per l'attuazione della rete ciclabile di interesse regionale con l'obiettivo di favorire e incentivare approcci sostenibili negli spostamenti quotidiani e nel tempo libero.

Il Piano individua il sistema ciclabile di scala regionale, mirando a connetterlo e integrarlo con i sistemi provinciali e comunali, favorisce lo sviluppo dell'intermodalità e individua le stazioni ferroviarie "*di accoglienza*"; inoltre, definisce le norme tecniche ad uso degli Enti Locali per l'attuazione della rete ciclabile di interesse regionale.

In prossimità dell'area di intervento non sono previsti percorsi ciclabili di interesse regionale (PCIR).

Lungo il percorso arginale del Po e i margini golenali in destra idrografica è individuato il percorso PCIR n. 8b "*Destra Po*", ripreso da Eurovelo e in parte corrispondente al percorso della Ciclovia VENTO.

Il percorso attraversa il territorio a nord dell'area di intervento, a distanza significativa (circa 2,5 km), lungo percorsi stradali e campestri esistenti da cui non è percepibile.

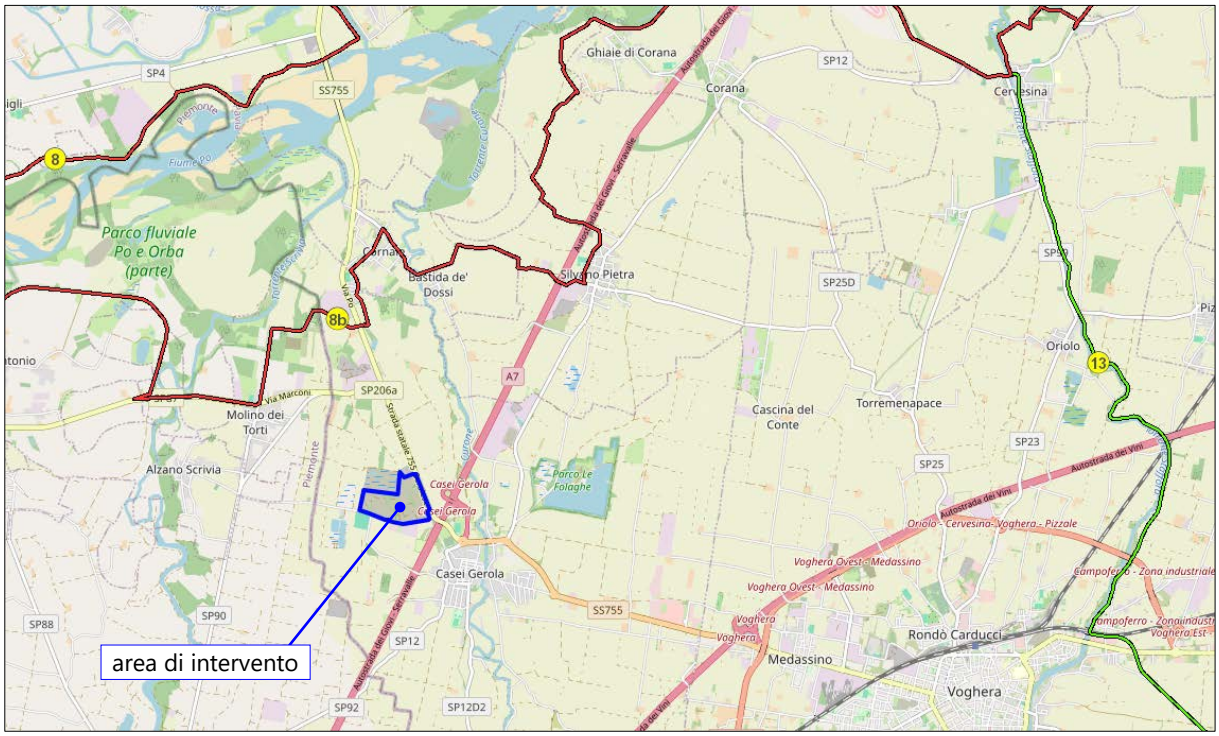


Figura 3.9. Estratto della cartografia del Rete Ciclabile del Piano Regionale della Mobilità Ciclistica (fonte: Geoportale della Lombardia).

3.2.1.1.3 Rete Escursionistica Lombarda (REL)

La Rete sentieristica regionale si fonda sul piano escursionistico regionale che individua i percorsi escursionistici di interesse naturalistico e storico integrati con il sistema delle aree protette.

La Rete deve trovare le necessarie connessioni con la pianificazione e la progettualità, anche di sistema, a livello provinciale e comunale, arricchendosi dei relativi tracciati che vanno a formare il Catasto Sentieri.

La Rete rappresenta un patrimonio storico, culturale con molteplici valenze: favorisce la fruizione turistica e ricreativa di comprensori a forte valenza naturalistica e paesaggistica, è occasione didattica per ripercorrere vicende storiche legate ai pellegrinaggi, agli eventi bellici del '900, e alla cultura rurale alpina, è strumento per la promozione e valorizzazione sostenibile dell'intero territorio regionale.

Nella porzione dell'Oltrepò planiziale occidentale non sono segnalati percorsi della Rete.

3.2.1.1.4 Rete dei corsi d'acqua

Relativamente alla Rete dei corsi d'acqua, il reticolo dei corpi idrici lombardi rappresenta una delle principali ricchezze ambientali e paesaggistiche della regione.

Il principale strumento di tutela e valorizzazione dei corpi idrici è rappresentato dal Piano di Gestione Distrettuale, che in attuazione della Direttiva comunitaria 2000/60/CE costituisce un quadro programmatico per la gestione e tutela dei corpi idrici.

Il Piano individua una struttura di valutazione della qualità dei corpi idrici, che non è più banalmente concentrata sulla qualità chimico-fisica delle acque, ma che tiene conto degli

aspetti ecologici e idro-morfologici complessivi di corsi d'acqua e bacini lacustri. Sulla base di questa definizione iniziale ad ogni corpo idrico è associato un obiettivo di qualità, che in linea generale deve corrispondere al buono stato ecologico e chimico, sulla base delle caratteristiche del corpo idrico stesso e dei fattori di pressione che gravitano su di esso, e che può essere raggiunto in tempi differenziati in dipendenza dallo stato iniziale di partenza.

Con DPCM del 7 giugno 2023 è stato approvato il secondo aggiornamento del Piano di gestione delle acque 2021-2027 dell'Autorità di bacino distrettuale del fiume Po (PdGPo), di cui all'art. 13, comma 7 della Direttiva 2000/60/CE (GU Serie Generale n. 214 del 13/09/2023).

L'area di intervento non interessa, né è localizzata in aderenza o in prossimità di corsi d'acqua oggetto di pianificazione del PdGPo.

Il Torrente Curone (cod. PdGPo IT03N0080264LO) è presente a distanza dall'area di intervento (circa 650 m) e separato da questa dal tracciato autostradale A7.

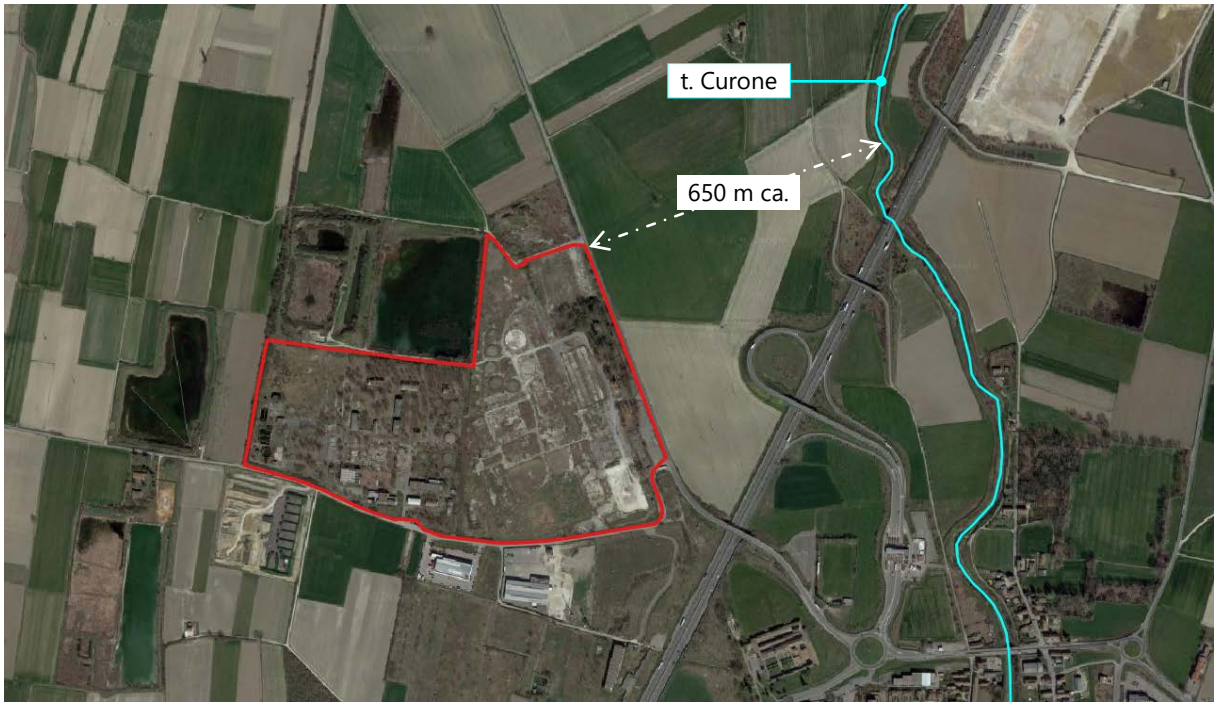


Figura 3.10. Tratto di torrente Curone (cod. PdGPo IT03N0080264LO) presente a distanza dell'area di intervento (fonte: Geoportale della Lombardia).

3.2.1.2 Piano Paesaggistico Regionale (PPR)

Il PTR, in applicazione dell'art. 19 della L.r. n. 12/2005, ha natura ed effetti di piano territoriale paesaggistico ai sensi della legislazione nazionale (D.lgs. n. 42/2004 e s.m.i.). Il PPR rappresenta la sezione specifica del PTR per la disciplina paesaggistica dello stesso.

Gli elaborati del PPR costituenti il "*Quadro di Riferimento Paesaggistico*" di livello regionale sono le tavole A, B, C, D, E:

- Tavola A Ambiti geografici e unità tipologiche (immagine precedente);
- Tavola B Elementi identificativi e percorsi di interesse paesaggistico;
- Tavola C Istituzioni per la tutela della natura;
- Tavola D Quadro di riferimento della disciplina paesaggistica regionale;
- Tavola E Viabilità di rilevanza regionale.

Sono, inoltre, assunti gli indirizzi di contenimento dei potenziali fattori di degrado legati agli insediamenti logistici, come definiti nella Parte IV del documento "*Indirizzi di tutela*".

Per quanto attiene alla **Tavola A**, il PPR colloca l'area di intervento nell'ambito geografico dell'Oltrepò Pavese e all'interno dell'Unità tipologica dei "*Paesaggi della fascia pedeappenninica e dei primi contrafforti della collina*", per cui valgono i seguenti indirizzi di tutela:

> *Ambito soggetto a pressioni trasformative. Nei centri maggiori va evitata l'espansione sui versanti delle colline con forte caratterizzazione paesaggistica derivante dalla diffusa pratica della viticoltura.*
>
> *I corsi d'acqua: i corsi d'acqua e la fascia golenale del Po vanno tutelati con particolare attenzione ai caratteri di naturalità che ancora li connotano, in coerenza con quanto disposto dall'art. 20 della Normativa del PPR.*
>
> *Gli insediamenti: nella fascia pedecollinare la tutela del paesaggio può esercitarsi, principalmente, negli spazi verdi e nelle aree interstiziali ricercando una ricomposizione delle lacerazioni derivate dalle espansioni recenti. Nei piccoli paesi prospicienti la golena del Po si devono salvaguardare gli allineamenti tradizionali dell'edificato lungo la strada e lungo l'argine.*
>
> *Il paesaggio agrario: la minuta trama del paesaggio agrario deve essere tutelata nei suoi caratteri connotativi. In particolare, sono da escludere quegli interventi e quelle opere che risultano fuori scala o possono scardinare la struttura organizzativa del territorio.*

Dalla **Tavola B** e dalla **Tavola E** emerge l'assenza di elementi identificativi e percorsi di interesse paesaggistico al contorno dell'area di intervento.

Figura 3.11. Estratto della Tavola E del PPR del contesto in cui si inserisce l'area di intervento.

La **Tavola C** del PPR identifica le istituzioni per la tutela della natura, tra cui i Siti Natura 2000; non sono presenti tali elementi all'interno nel contesto in cui si inserisce l'area di intervento.

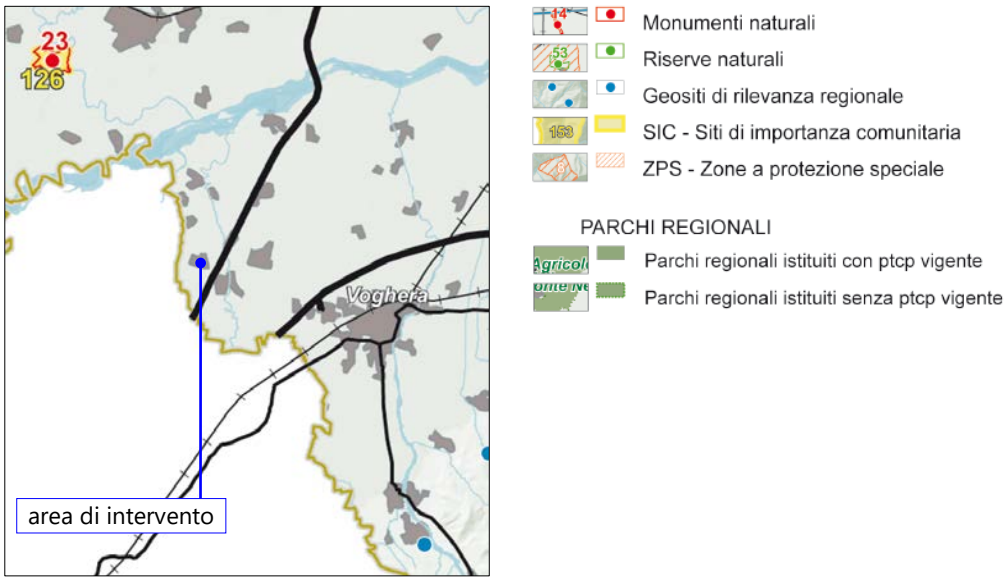


Figura 3.12. Estratto della Tavola C del PPR del contesto in cui si inserisce l'area di intervento.

In riferimento a Natura 2000 si segnala, a titolo di completezza, che nel territorio regionale piemontese, lungo il Torrente Scrivia e lungo il Fiume Po, sono presenti i seguenti Siti:

- Zona di Protezione Speciale ZPS IT1180028 "*Fiume Po - tratto vercellese alessandrino*";

- Sito di Importanza Comunitaria SIC IT1180031 "*Basso Scrivia*" (da Formulario aggiornato a dicembre 2024 risulta proposto nel 2014 e non ancora confermato).

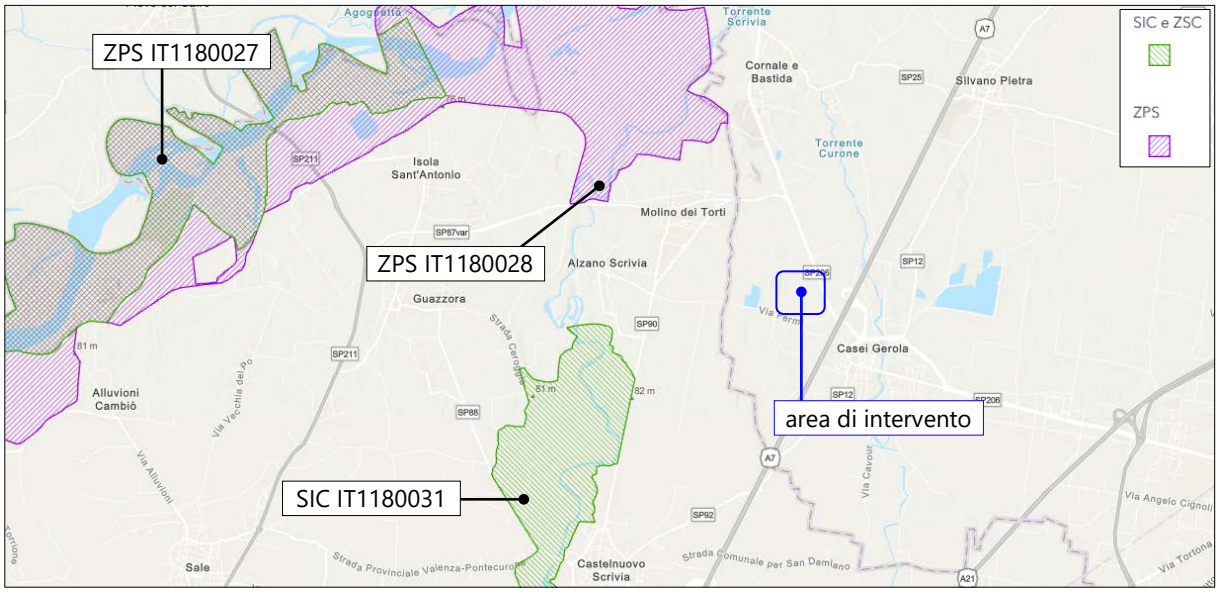


Figura 3.13. Estratto della cartografia del Piano Paesaggistico Regionale 2017 della Regione Piemonte.

La **Tavola D** illustra gli elementi costituenti il quadro di riferimento della disciplina paesaggistica regionale.

L'area di intervento ricade all'interno dello "*Ambito di tutela paesaggistica del sistema vallivo del fiume Po*", disciplinato dall'art. 20, commi 9 e 10, della Normativa del PPR.

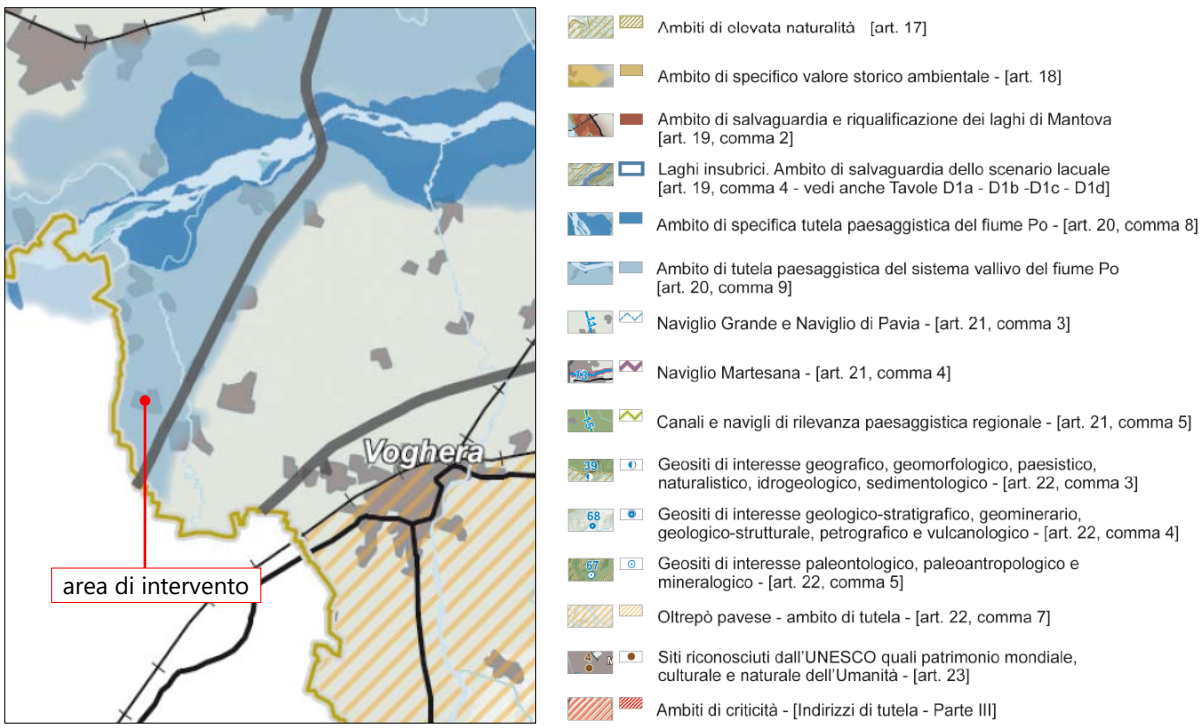


Figura 3.14. Estratto della Tavola D del PPR del contesto in cui si inserisce l'area di intervento.

Per lo "*Ambito di tutela paesaggistica del sistema vallivo del fiume Po*" valgono le seguenti disposizioni della Normativa del PPR:

9. Fatta salva la facoltà della Giunta regionale di individuare in modo puntuale ambiti di particolare rilevanza paesaggistica, afferenti a specifiche situazioni locali da assoggettare a particolari cautele, si assume quale ambito di riferimento per la tutela paesaggistica del sistema vallivo del fiume Po quello delimitato come fascia C dal P.A.I..

10. Nell" ambito di cui al precedente comma 9, la pianificazione locale tramite i P.T.C. provinciali e dei parchi e i P.G.T. comunali, anche ai sensi del comma 4 dell'articolo 31 delle Norme di attuazione del P.A.I., persegue le seguenti linee di azione d'indirizzo regionale:

- *contenimento del consumo di suolo tramite idonee misure per la limitazione dei fenomeni di dispersione urbana e di sviluppo lineare lungo le arterie della mobilità;*
- *priorità, nelle scelte di sviluppo, per il recupero urbanistico di aree dismesse in contesti già urbanizzati;*
- *azioni di ricomposizione paesaggistica del paesaggio rurale e naturale tramite il potenziamento della rete verde, con specifica attenzione ai sistemi verdi correlati all'idrografia superficiale e al trattamento dei territori liberi da edificazione contermini alla viabilità principale; i comuni possono dedicare a queste azioni quote specifiche di standard qualitativi, e le province individuare misure di intervento correlate all'utilizzo di fondi compensativi provinciali;*
- *tutela e valorizzazione, anche in termini di accessibilità pubblica ed idoneo equipaggiamento vegetale, della viabilità minore e della rete dei percorsi di fruizione del territorio, quale sistema di relazione tra i centri e nuclei di antica formazione, gli insediamenti rurali tradizionali e i beni storico-culturali diffusi sul territorio, nonché necessario supporto per la loro promozione;*
- *recupero e valorizzazione dell'ingente patrimonio architettonico storico-tradizionale, costituito da centri storici, nuclei di antica formazione, edilizia rurale diffusa ed esempi di archeologia industriale anche tramite la promozione di servizi connessi a circuiti e percorsi di fruizione culturale ed agro-eno-gastronomica e a forme di turismo sostenibile correlate al rilancio del sistema turistico del Po;*
- *recupero paesaggistico e ambientale delle aree degradate e in abbandono con prioritaria attenzione ai territori contermini alla rete verde provinciale e alla rete irrigua;*
- *individuazione di specifiche azioni di mitigazione di insediamenti e infrastrutture a rilevante impatto paesistico, con particolare attenzione ai detrattori assoluti e relativi indicati al paragrafo 6 della Parte quarta degli Indirizzi di tutela del presente piano, tramite schermature verdi coerenti con il disegno e le connotazioni vegetazionali del contesto paesaggistico locale;*
- *attenta valutazione, sotto il profilo della compatibilità paesaggistica, di previsioni relative a nuovi impianti industriali, poli logistici e grandi strutture di vendita, privilegiando in tal senso aree dismesse o comunque già oggetto di forte alterazione delle connotazioni paesaggistiche e ambientali.*

Per concludere, si riportano nel seguito gli indirizzi definiti dal PPR per il contenimento e prevenzione del **rischio di degrado paesaggistico** derivante da aree logistiche, illustrati nella Parte IV del documento "*Indirizzi di tutela*":

- attenta localizzazione degli interventi e indicazioni di obiettivi di qualificazione estesi alla sistemazione delle aree contermini correlati alla pianificazione paesaggistica locale;
- progettazione organica delle strutture e dei volumi delle aree di servizio e di sosta nonché delle infrastrutture contermini e definizione di elementi di correlazione paesaggistica con il contesto.

3.2.2 Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Pavia

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) è lo strumento di pianificazione che definisce gli obiettivi generali relativi all'assetto e alla tutela del territorio provinciale, indirizza la programmazione socio-economica della Provincia, coordina le politiche settoriali di competenza provinciale, e la pianificazione urbanistica comunale.

Il PTCP attua le indicazioni della pianificazione e programmazione territoriale regionale, definisce gli obiettivi di governo del territorio per gli aspetti di interesse provinciale e sovracomunale, coordina la pianificazione dei comuni, e si raccorda ai contenuti degli altri piani territoriali e di settore mediante intese con gli enti gestori.

Le disposizioni del PTCP hanno efficacia sull'intero territorio provinciale, o su parti definite quando specificato negli articoli della normativa.

Il PTCP della Provincia di Pavia è stato approvato con Delibera del Consiglio Provinciale n. 30 del 23/04/2015 (BURL Serie Avvisi e Concorsi n. 37 del 09/09/2015) e successivamente è stato sottoposto ad un adeguamento al Piano Territoriale Regionale integrato ai sensi della L.r. n. 31/2014 sul consumo di suolo; tale adeguamento è stato approvato con delibera del Consiglio Provinciale n. 45 del 15/11/2023 e pubblicato su BURL Serie Avvisi e Concorsi n. 33 del 14/08/2024.

Il PTCP vigente è costituito dalle Norme di attuazione e da tavole rappresentative degli elementi di specifica attenzione, di cui alcuni normati secondo specifiche disposizioni attuative.

Nel seguito sono analizzate le cartografie del Piano provinciale di specifico interesse paesaggistico e le disposizioni normative connesse agli elementi rappresentati:

- Tavola 2.1 "*Carta del Paesaggio*";
- Tavola 2.2 "*Sintesi delle previsioni paesaggistiche del PTCP*";
- Tavola 2.3 "*Ambiti e/o fattori di degrado e compromissione paesaggistica*";
- Tavola 3.1 "*Rete Verde Provinciale*";
- Tavola 3.2 "*Rete Ecologica Provinciale (REP)*".

Per i Beni paesaggistici inseriti nella Tavola 4 "*Ricognizione delle aree assoggettate a specifica tutela di legge*" del PTCP, si rimanda a quanto illustrato nel precedente Par. 3.1.

3.2.2.1 Tavola 2.1 "Carta del Paesaggio"

La Tavola 2.1 "*Carta del Paesaggio*" del PTCP illustra gli elementi rilevanti del paesaggio ed ha valore di quadro conoscitivo.

La Tavola identifica i seguenti elementi (estratti dalla legenda della Tavola) nell'area di intervento e al suo contorno:

- settore geomorfologico e naturalistico:
  - "*formazioni forestali e altri complessi vegetali di particolare interesse naturalistico*", corrispondenti all'unità boschiva evolutasi dal giardino pertinenziale abbandonato dello stabilimento dismesso;
- settore storico-culturale:
  - "*altri tracciati storici principali*", corrispondente alla SS755;
- elementi di interesse percettivo e/o fruitivo:
  - "*viabilità di struttura*", corrispondenti alla SS755 e all'autostrada A7.

Nel più ampio contorno sono segnalati elementi della "*architettura religiosa*", corrispondenti al cimitero di Casei Gerola, tra il centro abitato e l'autostrada A7, in prossimità del casello autostradale, e a Cascina Prevostura, a nord-est dell'area di intervento, ove però sembrerebbero presenti solo fabbricati civili e rurali.

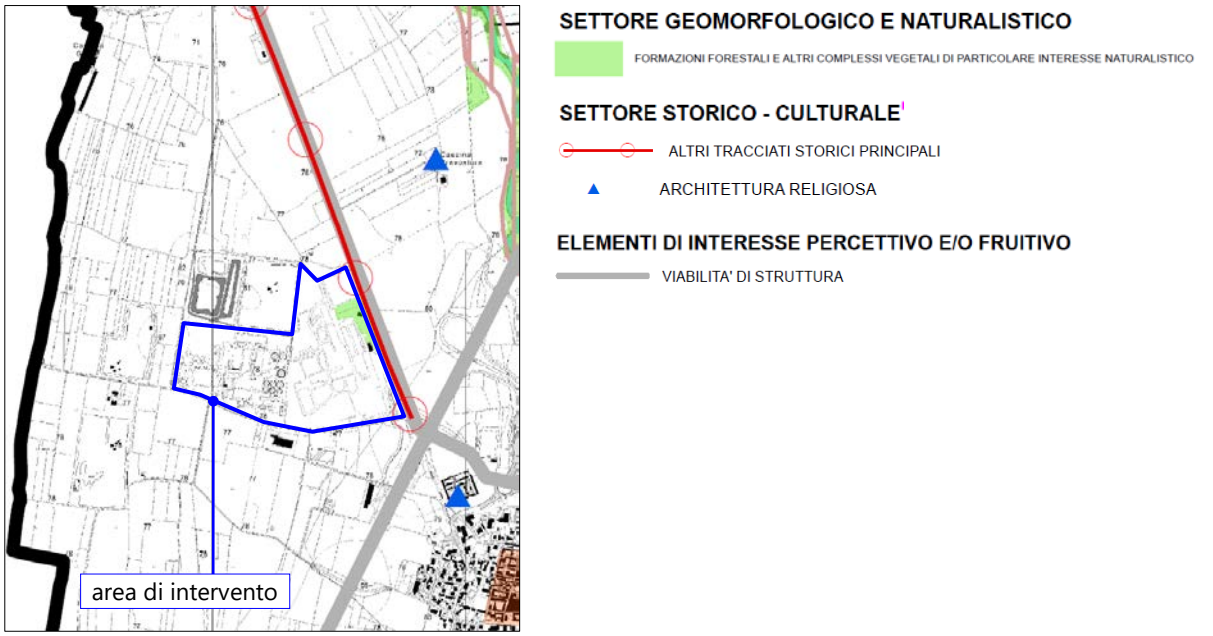


Figura 3.15. Estratto della Tavola 2.1c "Carta del Paesaggio" (ambito Oltrepò pavese) del PTCP.

3.2.2.2 Tavola 2.2 "Sintesi delle previsioni paesaggistiche del PTCP"

La Tavola 2.2 "*Sintesi delle previsioni paesaggistiche del PTCP*" identifica i seguenti ambiti, sistemi e/o elementi di rilevanza provinciale, soggetti a specifiche disposizioni di tutela nell'area di intervento e al suo contorno:

- elementi e sistemi di prevalente valore fruitivo e percettivo:
  - "*percorsi di fruizione panoramica e ambientale*", disciplinati dall'art. II-40.

Tali percorsi sono rappresentati dalla SS755 e dall'autostrada A7.

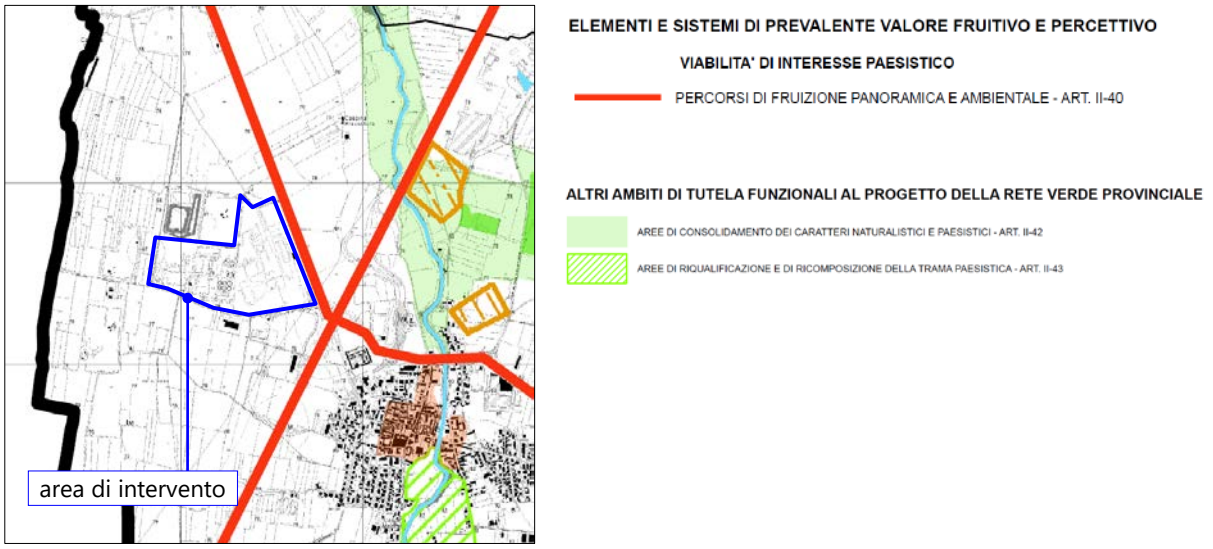


Figura 3.16. Estratto della Tavola 2.2c "Sintesi delle previsioni paesaggistiche del PTCP" (ambito Oltrepò pavese) del PTCP.

Il sistema della "*viabilità di interesse paesistico*" definito dal PTCP recepisce, con le opportune verifiche ed approfondimenti, i tracciati di livello Regionale (rif.to Tav. E del PPR), integrandoli con ulteriori percorsi di interesse provinciale. Tale sistema è costituito da:

a. rete viaria di struttura (comprende i tracciati di grande comunicazione regionale e nazionale, quelli che collegano i principali centri urbani provinciali o che conducono alle provincie confinanti, i principali assi di penetrazione valliva fino ai passi Appenninici);

b. percorsi di fruizione panoramica e ambientale (dai quali è possibile fruire il paesaggio con ampie e ricorrenti visuali; tracciati che attraversano per tratti significativi zone dotate di particolari caratteri paesistico – ambientali (paesaggi agrari, zone boschive, parchi e riserve, ambiti fluviali ecc.); che appartengono ad un sistema specifico; che conducono a siti di rilievo paesistico (sia a carattere naturalistico che storico) o anche semplicemente a mete di interesse turistico. I percorsi di fruizione ambientale, oltre a recepire i "*Tracciati guida paesistici*" di livello Regionale (PPR), comprendono la rete escursionistica di media/lunga percorrenza, fruibile con mezzi ecologicamente compatibili (es. greenway; altre piste ricavate su sedimi dimessi sulle alzaie/argini, ecc.).

Rispetto alla viabilità come sopra definita, il Piano persegue la conservazione e la valorizzazione dei caratteri di panoramicità e di fruibilità del paesaggio; il controllo delle trasformazioni volto a garantire l'ordine ed il decoro delle aree che si affacciano su tali percorsi.

Le aree sulle quali si affacciano questi percorsi sono da considerarsi ad elevata sensibilità nel procedimento di valutazione paesaggistica dei progetti.

Per i "*percorsi di fruizione paesistica ed ambientale*" valgono le seguenti disposizioni:

a. vanno salvaguardati e valorizzati rispetto alle loro specificità (tracciati di interesse panoramico, naturalistico- escursionistico) cosi come desumibili dagli elaborati descrittivi e valutativi del PTCP;

b. la Provincia, d'intesa con gli Enti territoriali competenti, promuove specifici progetti di valorizzazione dei percorsi, avendo particolare riguardo, oltre che alla percorribilità, alle attrezzature per la sosta, alla segnaletica, all'arredo, alle barriere e ai limitatori di traffico laterali al fine di contenerne l'impatto privilegiando, nelle situazioni di maggiore naturalità, soluzioni e materiali ecocompatibili;

c. i progetti di intervento migliorativo sulla viabilità in oggetto, dovranno, di norma, ricomprendere le valorizzazioni di cui al punto precedente;

d. i PGT, oltre a recepire e salvaguardare i tracciati individuati dal PTCP, dovranno regolamentare in generale i seguenti aspetti:

   - individuazione delle visuali sensibili su luoghi di particolare interesse, oltre a quelle già indicate dal PTCP, da salvaguardare (anche con esclusione dell'edificabilità) in relazione al rapporto visivo che si determina dal percorso interessato;

   - individuazione di fasce di rispetto da mantenere in condizioni di ordine e di decoro da parte dei proprietari interessati.

e. oltre a quanto sopra, nei tratti di interesse panoramico (aree esterne al centro abitato) dovranno essere regolamentate le altezze dell'edificato rispetto alla sede stradale, al fine di garantire la corretta fruibilità delle vedute dal percorso; nei tratti di interesse naturalistico dovranno essere altresì previste specifiche limitazioni per le emissioni acustiche al fine di ridurre l'impatto sulla fauna interessata;

f. nelle aree che si interfacciano con il sistema dei percorsi di fruizione paesistica e ambientale, non è ammessa la posa di nuovi cartelloni pubblicitari, ma unicamente la segnaletica stradale e quella direzionale a servizio delle attività insediate nei territori interessati. Sono altresì ammessi i cartelli volti alla valorizzazione del territorio attraversato e delle sue peculiarità, solo se installati da Enti pubblici e/o da altri soggetti istituzionalmente preposti, previa parere favorevole della Commissione del Paesaggio del Comune interessato e fatte comunque salve le autorizzazioni sia edilizie che paesaggistiche previste dalle vigenti disposizioni. Per la cartellonistica esistente, le limitazioni di cui sopra trovano applicazione alla prima scadenza della relativa concessione.

Alle strade di cui al presente articolo si applicano inoltre gli indirizzi di cui al Piano di Sistema (sez. tracciati base paesistici) allegato al PPR.

3.2.2.3 Tavola 2.3 "Ambiti e/o fattori di degrado e compromissione paesaggistica"

La Tavola 2.3 del PTCP non individua ambiti e/o fattori di degrado e compromissione paesaggistica nell'area di intervento.

A sud dell'area di intervento è segnalata un'are estrattiva, che corrisponde all'Ambito Territoriale Estrattivo ATEa77 del Piano Cave della Provincia di Pavia.

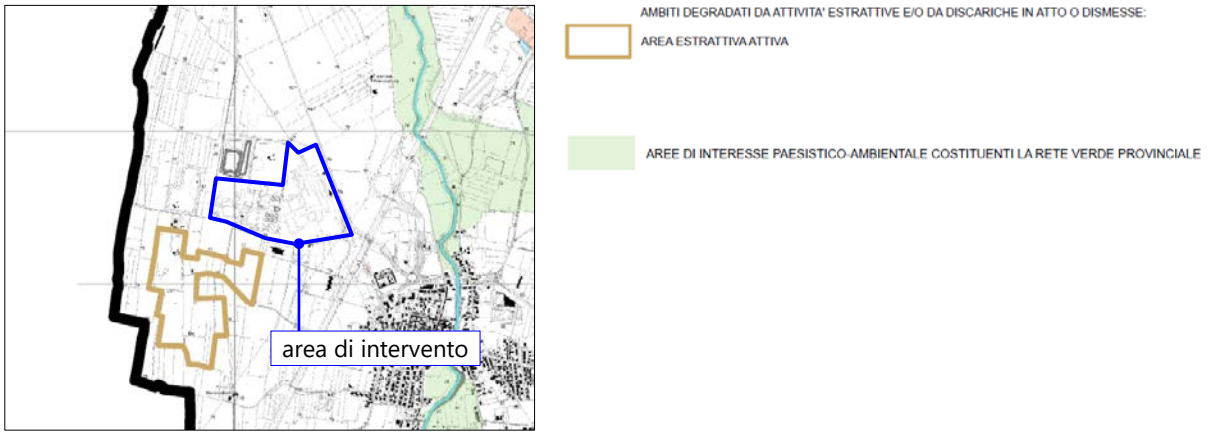


Figura 3.17. Estratto della Tavola 2.3c "Ambiti e/o fattori di degrado e compromissione paesaggistica" (ambito Oltrepò pavese) del PTCP.

3.2.2.4 Tavola 3.1 "Rete Verde Provinciale"

La Rete Verde Provinciale prevista dal PTCP relaziona i sistemi paesaggistici esistenti e di progetto con la Rete Ecologica Provinciale, aggregandoli in un disegno organico finalizzato alla qualificazione e ricomposizione paesaggistica del territorio, alla tutela dei valori ecologici e naturalistici presenti, al contenimento del consumo di suolo ed alla fruizione del paesaggio.

L'area di intervento non appartiene al sistema funzionale della Rete Verde Provinciale.

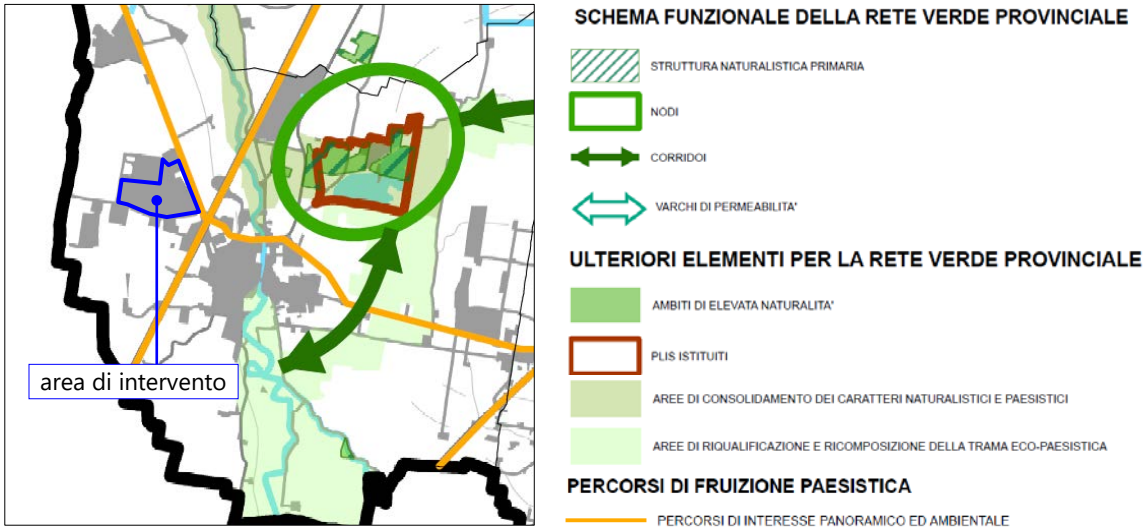


Figura 3.18. Estratto della Tavola 3.1 "Rete Verde Provinciale" del PTCP.

3.2.2.5 Tavola 3.2 "Rete Ecologica Provinciale (REP)"

Il Capo 7 delle Norme di Piano definisce e disciplina il "*Sistema eco-relazionale provinciale*".

La Rete Ecologica Provinciale (REP), illustrata nella Tavola 3.2 e disciplinata all'art. II-52 delle Norme di attuazione del PTCP, costituisce il riferimento per la tutela, il consolidamento e l'incremento della biodiversità e degli ecosistemi funzionali.

La REP contestualizza a livello provinciale la Rete Ecologica Regionale (RER) del Piano Territoriale Regionale.

La Rete Ecologica Provinciale si prefigge i seguenti obiettivi prioritari:

a) migliorare i processi ecologici e il sistema relazionale tra:
   - i Siti della Rete ecologica Natura 2000;
   - le Aree protette ed istituti di tutela ai sensi della L.r. n. 86/1983 e s.m.i.;
   - gli elementi della Rete Ecologica Regionale;
   - gli ecomosaici di rilievo ecostrutturale e funzionale;
   - i biotopi di particolare interesse naturalistico;

b) rappresentare una rete territoriale tramite cui mettere in atto misure per il riequilibrio ecologico del territorio e la riduzione delle criticità ambientali attuali e potenziali;
c) rappresentare lo strumento di riferimento e di confronto per i processi decisionali della pianificazione e programmazione territoriale e di settore, nonché per la definizione dei progetti e degli interventi.

La REP fornisce:

a) alla pianificazione e programmazione territoriale e di settore ed alle opere che ne discendono, alle diverse scale di governo, un quadro organico degli ambiti territoriali a maggiore valenza ecologica reale o potenziale, di riferimento per la definizione e per la localizzazione delle azioni previste, al fine di poterne verificare o definire la più ampia compatibilità e sinergia con esigenze e funzionalità ecologico-naturalistica del territorio;

b) alla pianificazione territoriale comunale in particolare, il quadro di riferimento prioritario per la definizione della Rete Ecologica Comunale;

c) alle autorità competenti delle procedure di Valutazione Ambientale (VAS, VIA e Valutazione di Incidenza), uno strumento di rifermento per le analisi e le valutazioni di piani, programmi, progetti ed interventi;

d) a tutti i soggetti interessati ad azioni di tutela, valorizzazione e incremento del patrimonio ecologico- naturalistico del territorio, specifiche indicazioni di priorità per eventuali interventi di strutturazione ecosistemica.

La REP sviluppa la propria strategia attraverso specifici elementi.

L'area di intervento costituisce parte di "*Ambiti urbani e periurbani*".

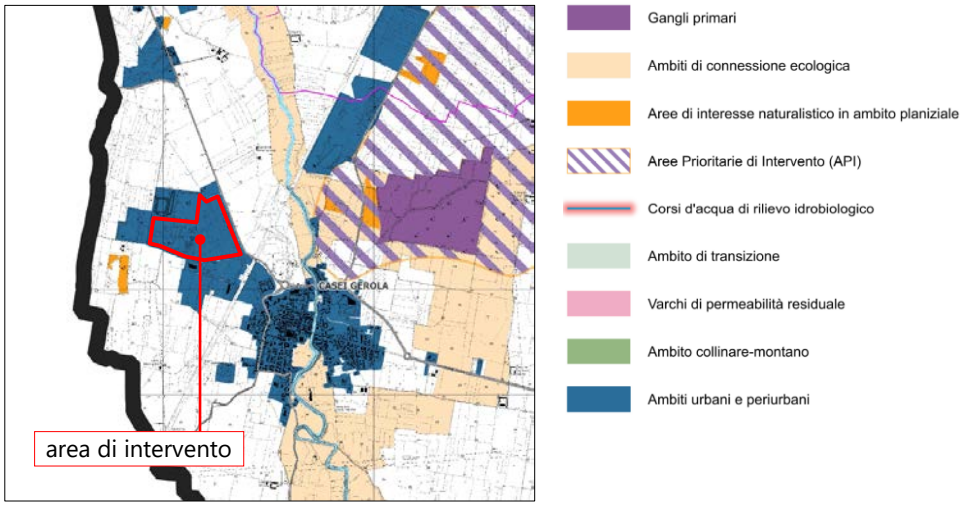


Figura 3.19. Estratto della Tavola 3.2c "Rete Ecologica Provinciale (REP)" (ambito Oltrepò pavese) del PTCP.

Gli "*Ambiti urbani e periurbani*" corrispondono alle aree che saranno interessaste prevalentemente dalle maggiori trasformazioni. Ciò li rende strategici per un riequilibrio ecologico del territorio e per lo sviluppo dei servizi ecosistemici. Questi ambiti devono pertanto essere oggetto di particolare e specifica attenzione da parte delle Amministrazioni per lo sviluppo della rete ecologica multifunzionale comunale.

Come definito dall'art. II-52, comma 13, delle Norme di attuazione del PTCP, in questi ambiti l'attuazione della Rete Ecologica Comunale non può che essere associata anche alle trasformazioni e dovrà essere costituita da infrastrutture verdi; pertanto, tutte le trasformazioni ed interventi, privati e pubblici, dovranno privilegiare l'utilizzo di *Nature-based solutions* (NBS).

I PGT e le relative varianti dovranno prevedere una qualificazione ecologica dei tessuti attuali e delle aree oggetto di previsione insediativa, tramite le seguenti misure:

a. mantenimento delle unità ecosistemiche strutturali esistenti nelle aree oggetto di intervento trasformativo che già svolgono uno o più servizi ecosistemici, che dovranno essere riconosciute ed integrate nella fase di definizione della proposta di intervento;
b. presenza di superfici permeabili pari almeno al 30% della superficie territoriale nei comparti insediativi di qualunque funzione esistenti e di previsione;
c. le superfici permeabili dovranno essere strutturate a verde, con praterie in grado di favorire lo stoccaggio della CO_2 nel suolo e con unità ecosistemiche funzionali all'infiltrazione delle acque meteoriche delle coperture;
d. eventuali ulteriori sistemi di drenaggio delle acque meteoriche dovranno essere realizzati facendo ricorso a soluzioni basate sulla natura (NBS);
e. realizzazione di unità vegetazionali arboree e arbustive in grado di fornire contestualmente servizi di regolazione della qualità dell'aria, del microclima di zona e dell'impollinazione, nonché di supporto per la fauna invertebrata e vertebrata.

3.2.3 Piano di Governo del Territorio comunale

Il PGT del Comune di Casei Gerola, in vigore dal 2011 (BURL Serie Avvisi e Concorsi n. 16 del 20/04/2011), è stato sottoposto ad una variante complessiva approvata con Delibera di Consiglio Comunale n. 2 del 18/02/2019, pubblicata su BURL Serie Avvisi e Concorsi n. 48 del 27/11/2019.

L'area di intervento interessa il sub-comparto 4a dell'Ambito di trasformazione produttiva ATP4, disciplinato dal Documento di Piano, e un comparto costituente tessuto urbano consolidato a destinazione produttivo/direzionale, disciplinato dall'art. 7 delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano delle Regole.

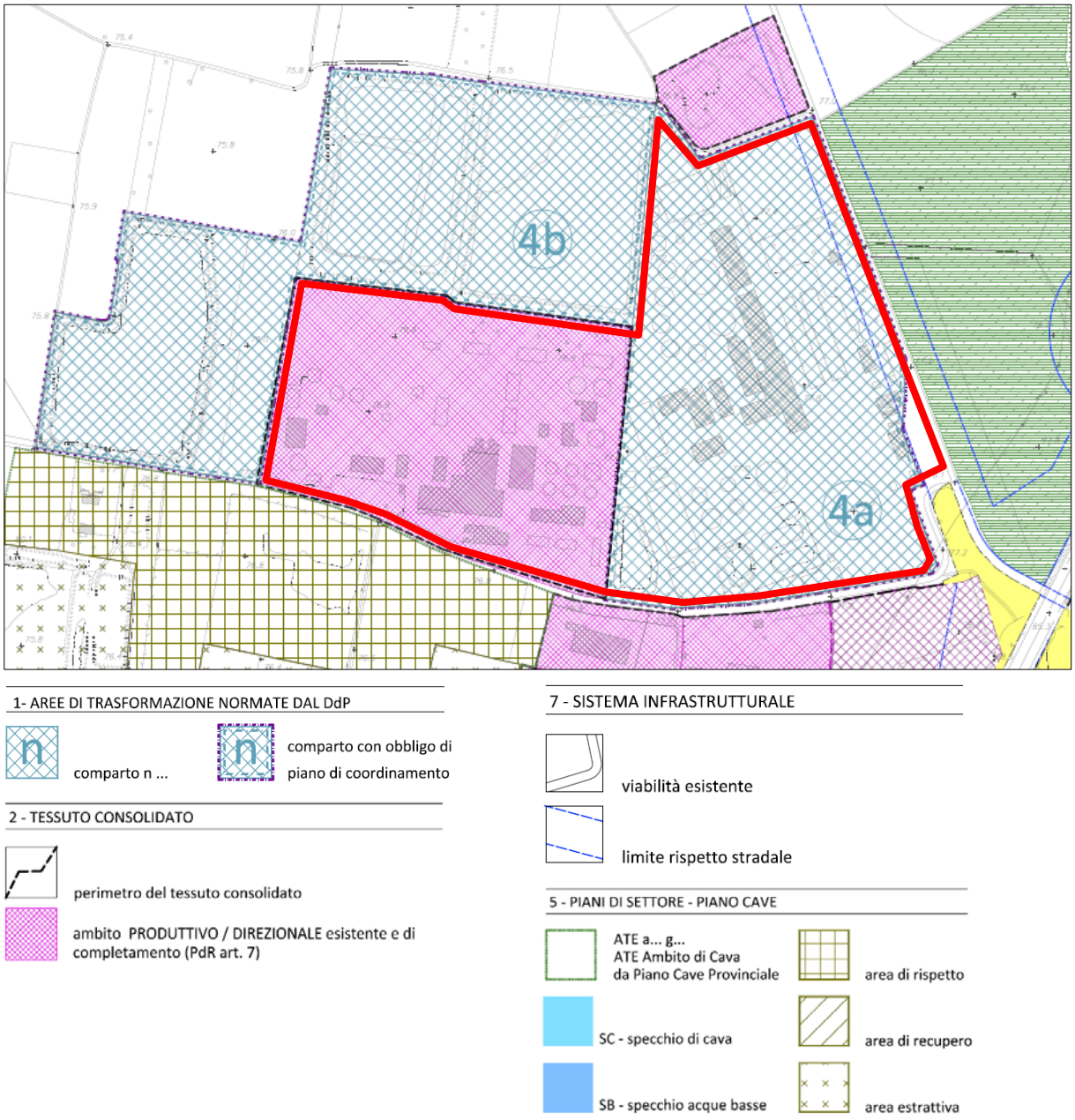


Figura 3.20. Estratto della Tavola PdR 1.2 "Piano delle Regole - tessuto consolidato" del PGT del Comune di Casei Gerola e area di intervento indicata con perimetro rosso.

Nel seguito si riporta l'estratto delle NTA del Documento di Piano riferito alla Scheda attuativa dell'Ambito di Trasformazione ATP4.

Tabella 3.1. Scheda dell'Ambito di Trasformazione ATP4 a /b estratta dalle NTA del Documento di Piano.

AMBITO DI TRASFORMAZIONE N° ATP4 a / b	
Destinazione prevalente PRODUTTIVA/DIREZIONALE	
PARAMETRI DIMENSIONALI	
St. sub ambito a	203027 m²
St. sub ambito b	208007 m²
Indice di edificabilità territoriale - UT	0.40 m²/ m²
Edificabilità prevista – SLP sub ambito a	81.210,80 m²
Edificabilità prevista – SLP sub ambito b	83.202,80 m²
Incremento della potenzialità edificatoria - ART. 11 comma 5 L.R. 12/05 - connessa a: - assunzione di impegno per la realizzazione di opere di interesse pubblico aggiuntive esterne all'ambito	10% max
Incremento della potenzialità edificatoria connessa a standard qualitativi – ART. 11 comma 5 L.R. 12/05 - per particolare qualità architettonica Art. PGT 21 comma 1, lett c) e d)	5% max
CONTENUTI MORFOLOGIGI , TIPOLOGICI E MODALITA' DI ATTUAZIONE	
Impostazione tipo/morfologica: - H. max. (esclusi elementi tecnologici)	14 m
Tipologia di strumento attuativo da prevedere - piano di CCORDINAMENTO PREVENTIVO obbligatorio - Piano di Lottizzazione - Permesso di costruire convenzionato	PIANO DI COORDINAMENTO ATP4a, ATP4b, DOVRANNO UTILIZZARE UNA VIABILITÀ INTERNA COMUNE IN MODO DA POTER SFRUTTARE UNICAMENTE L'ACCESSO ALLA S.P. ATTRAVERSO secondo indicazioni Ente gestore viabilità da REALIZZARSI CONTESTUALMENTE ALLO SVILUPPO DEGLI AMBITI SOPRA CITATI
Soggetto attuatore	privato
Esigenze specifiche di dotazioni infrastrutturali: - parcheggio pubblico - viabilità di accesso	La realizzazione degli accessi alle proprietà,deve essere conforme alle prescrizioni provinciali , per quanto di competenza.
Indirizzi da recepire / certificazioni - qualità progettuale - mitigazione degli interventi da prevedere all'interno dell'area di pertinenza, con particolare attenzione ai lati verso gli spazi pubblici/strade e verso le aree con diversa destinazione (agricola, residenziale ecc.) *- certificazione di avvenuta bonifica dei terreni rilasciata dalla Provincia di Pavia prot. 12890 del 02/03/2012 (area ATP4a);* *- nuovo procedimento di bonifica titolo V parte IV DLgs 152/2006 e s.m.i. - fase di caratterizzazion (area ATP4b) ARGINI vasche di lagunaggio*	
Meccanismi perequativi e/o compensativi	si– anche tra sub-ambiti – previo PIANO D'AMBITO
Note:	Trattasi dell'area dismessa dell'ex zuccherificio, per la quale è da prevedersi una ridestinazione funzionale con attività ambientalmente compatibili e significative in termini di impiego di forza lavoro, che dovrà essere attentamente considerata in sede di valutazione dei Piani Attuativi, oltre alla necessità di vedere avviata un'azione complessiva ed organica e non interventi sporadici avanzati in assenza di un generale quadro di utilizzazione attendibile e condivisibile. Considerando la localizzazione strategica e la vicinanza con l'abitato, sono da escludersi insediamenti di tipo produttivo pericolosi o inquinanti, impianti di trattamento di rifiuti. Sono da ritenersi insediabili, oltre alle attività produttive compatibili, le attività terziarie connesse all'attività produttiva.

Nel seguito si riporta l'estratto delle NTA del Piano delle Regole riferito all'art. 7 che disciplina gli ambiti produttivi / direzionali esistenti e di completamento:

PdR7. Ambiti produttivi / direzionali esistenti e di completamento

Interessano aree già utilizzate dalle modeste attività artigianali esistenti (che sono le tipiche attività dei piccoli centri, quali la carrozzeria, la falegnameria, la ditta produttrice di piccole macchine agricole, ecc.) che hanno necessità di ampliamento, oltre ad aziende di tipo industriale.

7.1. Strumenti di attuazione

Le previsioni di zona si attuano mediante intervento edilizio diretto

7.2. Destinazioni ammesse

Le destinazioni e funzioni ammesse nella zona sono esclusivamente le seguenti:

a) attività artigianali e industriali
b) spacci per la vendita dei prodotti lavorati nell'azienda e prodotti similari
c) fabbricati per la produzione e la vendita di merci ingombranti (mobili, autoveicoli, elettrodomestici, materie prime e semilavorate per artigiani, ecc.)
d) stoccaggio e magazzinaggio
e) autorimesse pubbliche e private di uso pubblico per autovetture, autoveicoli industriali e simili
f) uffici amministrativi connessi alle attività produttive
g) attività pubbliche o di interesse pubblico
h) attrezzature tecnologiche di interesse generale non inquinanti e non moleste, quali cabine elettriche, idriche, centraline telefoniche, ecc.
i) abitazioni di custodia con un massimo di 1 alloggio per complessivo m² 150 di superficie lorda di pavimento per ogni unità produttiva. Le abitazioni possono essere esclusivamente adibite a servizio del titolare dell'azienda o di persona dipendente, addetta alla custodia degli impianti.

7.3. Parametri urbanistici e indici di zona

Uf = 0,80 m²/m² di Sf

Rc = 60%

H = 12,00 m per gli edifici

Dc = H/2 con un minimo di m 5,00

Ds = secondo gli allineamenti esistenti lungo le strade definiti dall'edificio più vicino alla strada o, nel caso di inesistenza di edifici vicini, la seguente distanza minima:

- *5,00 per strade di larghezza inferiore a m 7,00*
- *7,50 per strade di larghezza compresa tra m 7,00 e m 15,00*
- *10,00 per strade di larghezza superiore a m 15,00*

Df = H con un minimo di m. 10,00

SPp = 1 m² ogni 10 m³ di volume misurato con H virtuale di m 3,00

SVp = superficie minima pari a 1/10 della Sf, con un albero ogni 40 m² di SVp

Dai limiti di altezza massima prima indicati sono esclusi i camini e le apparecchiature in genere (ciminiere, tralicci, macchinari, impianti) che non comportino la permanenza di persone al loro interno, nonché altre strutture speciali che, per particolari tipi di lavorazione, comportino la necessità di avere altezze maggiori che devono essere opportunamente dimostrate e valutate nel contesto ambientale circostante all'atto del rilascio del titolo abilitativo alla costruzione.

7.4. Modalità di intervento

Con riferimento all'articolo 18 delle NTA generali, sono annessi, nel rispetto degli indici e parametri di zona, tutti i modelli o modalità di intervento.

7.5. Prescrizioni speciali e norme transitorie

Qualora la tipologia delle nuove costruzioni appartenesse alla categoria dei "capannoni prefabbricati", è fatto obbligo provvedere alla realizzazione di cortine arboree ad alto fusto poste lungo il perimetro dell'area.

Ferme restando le norme sugli edifici esistenti in contrasto con le previsioni del PGT, per gli edifici esistenti, conformi a tali destinazioni ma difformi rispetto agli indici e parametri di zona sono consentiti interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di consolidamento statico, di adeguamento igienico-sanitario, di restauro e di ristrutturazione.

In fase progettuale dell'intervento dovranno essere eseguiti approfondimenti sismici di 3° livello di cui alla D.d.u.o. 21 novembre 2003, n. 19904, punto e), "Edifici ed opere rilevanti".

Area con ex "Vincolo di Pubblica utilità": attuabile previa verifica norme in materia di sicurezza e di tutela pubblica/ambientale di ordine sovracomunale.

Come illustrato, per l'area di intervento sono poste le seguenti prescrizioni di tipo paesaggistico per le aree interessate:

- "*mitigazione degli interventi da prevedere all'interno dell'area di pertinenza, con particolare attenzione ai lati verso gli spazi pubblici/strade e verso le aree con diversa destinazione (agricola, residenziale ecc.)*" (NTA DdP);
- "*Qualora la tipologia delle nuove costruzioni appartenesse alla categoria dei "capannoni prefabbricati", è fatto obbligo provvedere alla realizzazione di cortine arboree ad alto fusto poste lungo il perimetro dell'area*" (NTA PdR).

Il PGT del Comune di Casei Gerola dispone di una cartografia del paesaggio, tramite cui attribuisce all'intero comparto una sensibilità "*molto bassa*".

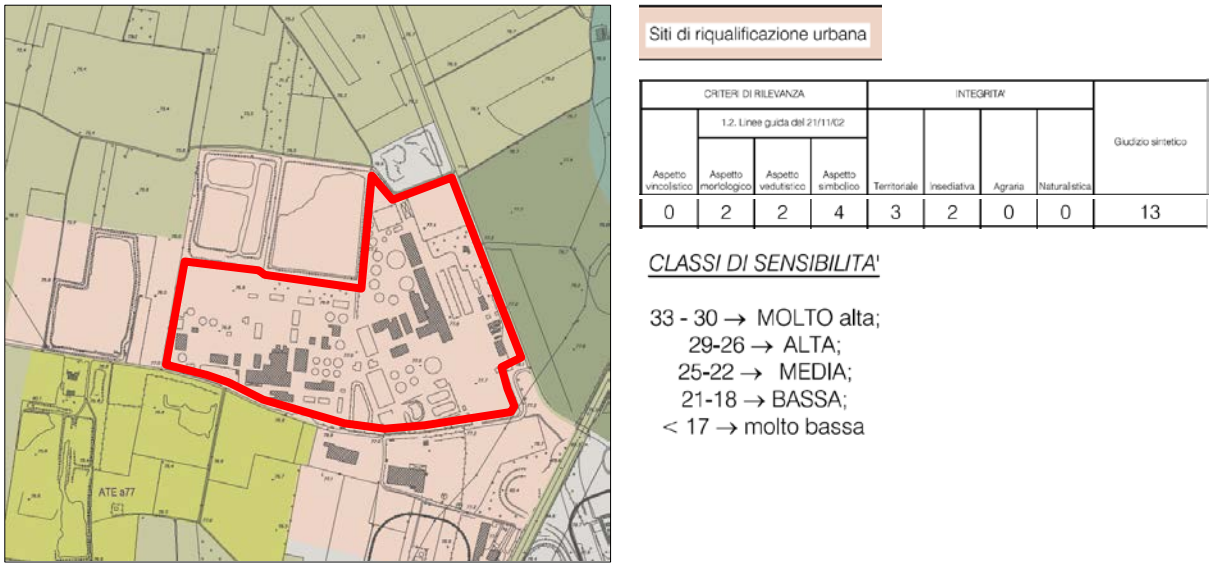


Figura 3.21. Estratto della Tavola DdP 2.1 "Carta di sensibilità del paesaggio e delle invarianti" del PGT del Comune di Casei Gerola e area di intervento indicata con perimetro rosso.

3.3 Elementi caratterizzanti il paesaggio interessato

Come indicato in Premessa, il presente paragrafo restituisce l'analisi svolta in merito ai caratteri paesaggistici dell'ambito in cui si inserisce l'intervento di progetto, attraverso i seguenti elementi di attenzione:

- elementi del paesaggio geomorfologico;
- elementi del paesaggio ecosistemico;
- elementi del paesaggio insediativo;
- elementi del paesaggio della tessitura territoriale;
- elementi del paesaggio culturale e simbolico;
- elementi del paesaggio della fruizione;
- elementi del paesaggio percettivo.

3.3.1 Elementi del paesaggio geomorfologico

L'analisi dei contenuti paesaggistici degli strumenti di pianificazione territoriale regionale e provinciale non ha evidenziato la presenza di geositi o di elementi morfologici di rilievo nell'area di intervento e nel contesto in cui si inserisce.

Il contesto morfologico è planiziale, con presenza di rari elementi idrografici che svolgono per lo più la funzione di drenaggio delle acque di colatura delle aree agricole. Al margine occidentale dell'area di intervento si estende un tratto rettilineo del Fosso Calvenzolo e a circa 500 m più a ovest è presente il Fosso Calvenza.

A circa 650 m a est si estende un tratto del Torrente Curone, inciso tra argini sopraelevati, e frammentato nella suo continuità dal tracciato autostradale A7.

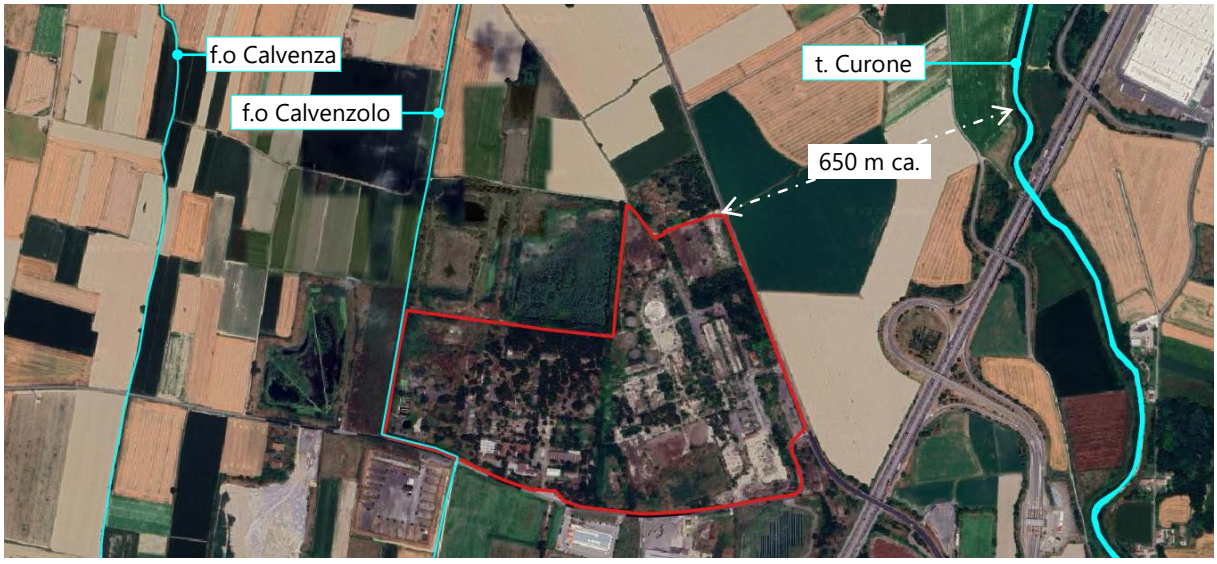


Figura 3.22. Rete idrografica nell'ambito territoriale in cui si inserisce l'area di intervento (fonte base: Google Satellite in QGIS).

Si evidenzia la presenza di più bacini di origine artificiale, con differente profondità, a confine nord e in prossimità a ovest dell'area di intervento. Tali elementi erano in parte funzionali all'insediamento dismesso. Con l'abbandono, in tali realtà si sono sviluppate vere e proprie zone umide, illustrate nel seguente Par. 3.2.

L'area di intervento è stata occupata dallo stabilimento oggi dismesso e solo parzialmente rimosso. La morfologia interna in generale è risultata piana, talvolta sub-planiziale in relazione ad alcune porzioni con superficie ribassata per i pregressi usi e ingombri.

Al centro del comparto e lungo il fronte nord-ovest sono presenti degli avvallamenti, riconducibili presumibilmente a fossi funzionali allo stabilimento.

3.3.2 Elementi del paesaggio ecosistemico

3.3.2.1 Elementi al contorno dell'area

L'area di intervento è collocata in una porzione del territorio oltrepadano planiziale a carattere prettamente agricolo, con seminativi intensivi di colture cerealicole e foraggere asciutte, in assenza di una effettiva rete irrigua.

La dotazione di unità ecosistemiche di interesse è costituita da diversi elementi fisicamente isolati nel tessuto agricolo e a margine dei tessuti urbanizzati, ma costituenti nel complesso un ecomosaico rilevante da un punto di vista ecologico e naturalistico.

Oltre alla presenza diffusa di individui arborei ed arbustivi isolati o a gruppo, raramente in filare, ai margini dei coltivi, di unità vegetazionali pluristratificate lungo i corsi d'acqua sopra indicati e di ampi incolti da tempo persistenti e in parte anche imboschitisi in modo naturale, il quadrante territoriale è caratterizzato da diverse aree umide evolutesi a seguito di abbandono di bacini prettamente realizzati da pregresse attività estrattive.

Tali unità caratterizzano in modo significativo gli ecomosaici della fascia oltrepadana planiziale pavese, soprattutto occidentale e centrale.

Nello stretto contorno dell'area di intervento, come già evidenziato, sono presenti più zone umide, identificate nella seguente immagine.

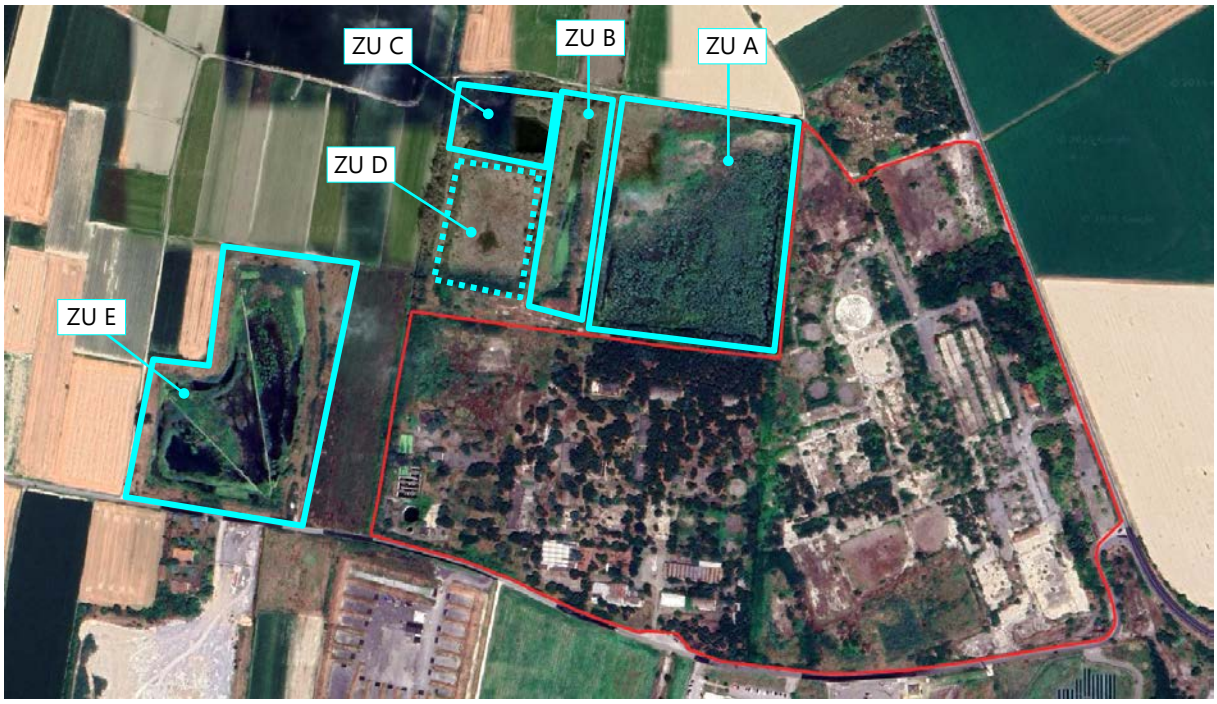


Figura 3.23. Aree umide rinvenute (perimetro azzurro continuo) e potenziali (perimetro azzurro tratteggiato) al contorno dell'area di intervento; sono indicati codici identificativi per le immagini fotografiche successive (fonte base: Google Satellite in QGIS).

Lungo il margine nord-ovest dell'area di intervento sono presenti più unità, disposte in serie e confinanti, separate da rilevati arginali di elevati significativamente in altezza rispetto al piano campagna.

L'unità di maggiori dimensioni, posta più a est ("ZU A" nell'immagine precedente), è costituita da un bacino profondo, con versanti spondali coperti da densa vegetazione arboreo-arbustiva a dominanza di *Salix alba* e *Populus nigra*, con *Populus alba* e *Phragmites australis*, con fondo sommerso in modo permanente in corrispondenza di cui si è sviluppato un bosco allagato.

Nella porzione centrale della serie ("ZU B" nell'immagine precedente) è presente un bacino con sponde ripide sopraelevate e copertura totale di *Lemna sp. pl.* (*Lemna cfr. minor*, *Lemna cfr. minuta*).

Nella porzione occidentale della serie sono stati osservati due bacini; quello più a nord non è risultato accessibile ("ZU C" nell'immagine precedente), ma dalle immagini satellitari appare da tempo allagato in modo permanente, mentre quello più a sud ("ZU D" nell'immagine precedente) è risultato asciutto.

Ad ovest, ad una distanza di circa 100 m dal confine occidentale dell'area di intervento, si estende un'ampia zona umida di rilevante interesse ecologico ("ZU E" nell'immagine precedente), caratterizzata dal passaggio di due condotte emergenti sul fondo del bacino. Il margine meridionale dell'area, lungo la via Fermi, è costituito da un argine con presenza diffusa di individui arbustivi ed arborei.

Figura 3.24. Riprese di campo illustrative della condizioni strutturali della zona umida presente a confine centro-nord dell'area di intervento (vd. "ZU A" nell'immagine satellitare precedente), caratterizzata da un ampio bacino contenente un bosco allagato; vista da sud-est.

Figura 3.25. Riprese di campo illustrative della condizioni strutturali della zona umida presente a confine centro-nord-ovest dell'area di intervento (vd. "ZU B" nell'immagine satellitare precedente), caratterizzata da copertura di Lemna sp. pl.; vista da sud-ovest.

Figura 3.26. Riprese di campo illustrative della condizioni strutturali del bacino presente a confine nord-ovest dell'area di intervento (vd. "ZU D" nell'immagine satellitare precedente), caratterizzata da cenosi arbustive; visto da sud-est.

Figura 3.27. Riprese di campo illustrative della condizioni strutturali della zona umida posta in prossimità al confine ovest dell'area di intervento (vd. "ZU E" nell'immagine satellitare precedente).

Figura 3.28. Condizioni strutturali del margine meridionale, lungo la via Fermi, della zona umida posta in prossimità al confine ovest dell'area di intervento (vd. "ZU E" nell'immagine satellitare precedente), da fonte Google Street View, aprile 2024.

3.3.2.2 Caratteri interni dell'area di intervento

Come evidenziato in precedenza, nell'area di intervento è in atto da anni un processo di sviluppo vegetazionale in tutte le aree non pavimentate e coperte, e negli interstizi tra le superfici impermeabilizzate ancora presenti, oggi reso evidente da unità ad elevata copertura arborea e diversa stratificazione.

La ripresa aerea del 1954 mostra la presenza dello Zuccherificio, con una occupazione territoriale minore rispetto all'assetto assunto negli anni successivi. Lungo la SS755 si nota uno spazio a verde all'interno del comparto edificato.

L'immagine della ripresa aerea del 1975 evidenzia l'avvenuto ampliamento dello stabilimento e la presenza già ben strutturata del giardino pertinenziale lungo la SS755.

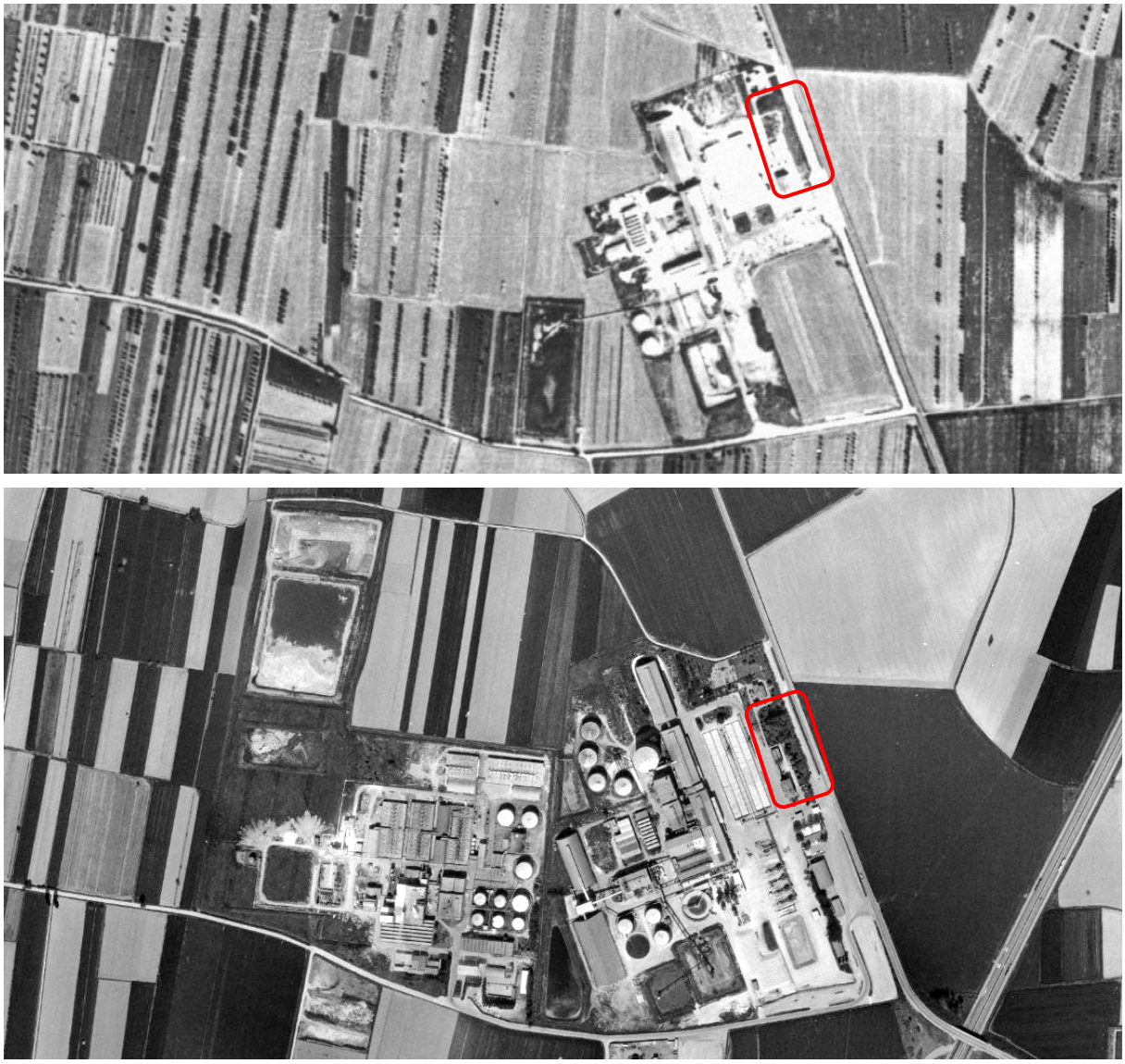


Figura 3.29. Ripresa aerea del 1954 dell'ambito in cui estendeva lo Zuccherificio di Casei Gerola (immagine in alto) e ripresa del 1975 (immagine in basso) che mostra l'avvenuto ampliamento dello stabilimento e l'evoluzione vegetazionale del giardino pertinenziale, indicato con perimetro rosso (fonte: Geoportale della Lombardia).

Le foto aeree del 1994-1998 e del 2000 mostrano lo stabilimento industriale in esercizio. Le unità vegetazionali strutturate all'interno del comparto sono rilevabili nitidamente in corrispondenza del giardino pertinenziale, al margine orientale.

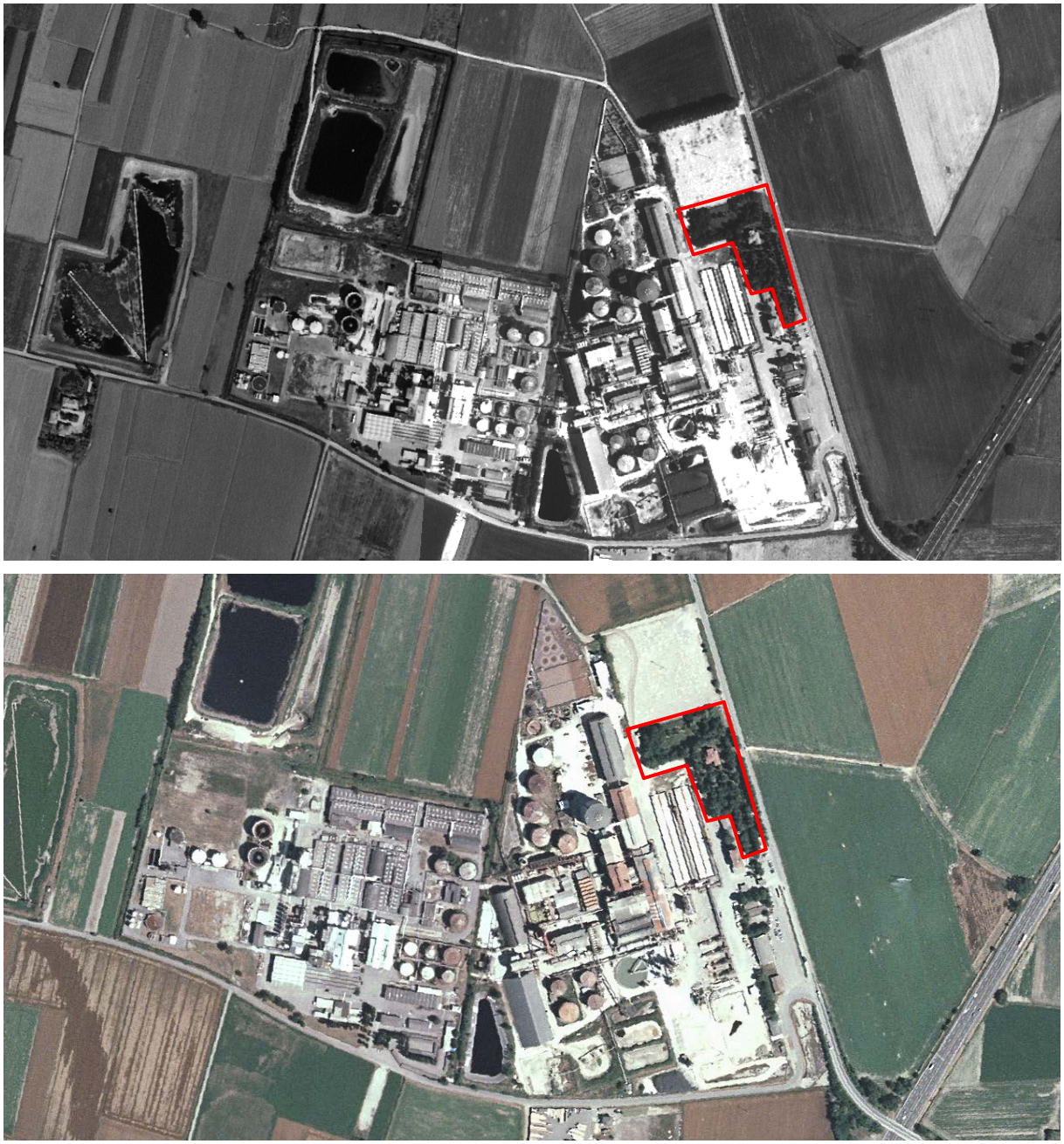


Figura 3.30. Immagini del volo 1994-1998 (immagine in alto) e del 2000 (immagine in basso) dell'area di intervento, con evidenza (perimetro rosso) del giardino pertinenziale dello stabilimento (fonte: Geoportale Nazionale).

Dall'immagine del volo del 2000 si nota chiaramente la struttura del giardino pertinenziale, con individui arborei distribuiti perlopiù in filare parallelamente alla SS755 e alla viabilità interna del comparto, con spazi a prato nella porzione settentrionale.

Figura 3.31. Dettaglio del giardino pertinenziale visto nella ripresa aerea del 2000 (fonte: Geoportale Nazionale).

La foto aerea del 2006 mostra un aumento della copertura di piante legnose nella porzione prativa del giardino pertinenziale e una colonizzazione di piante a portamento arboreo nella porzione centro-occidentale dell'area complessiva di intervento, ove negli anni precedenti erano stati rimossi fabbricati e infrastrutture dello stabilimento.

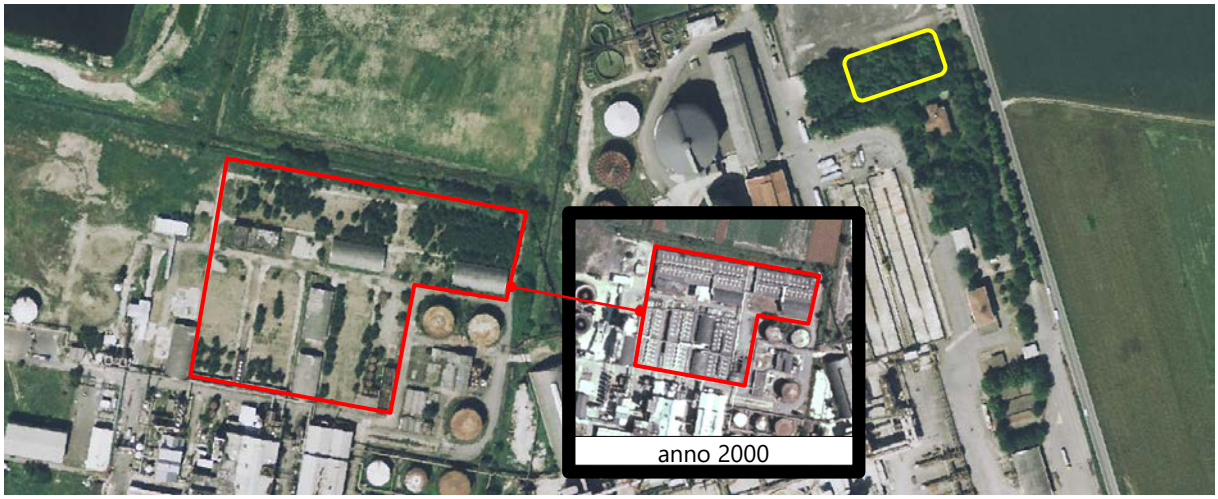


Figura 3.32. Ripresa aerea del 2006 con evidenza dei processi di colonizzazione vegetazionale in corso nel giardino pertinenziale (perimetro giallo) e nella porzione centro-occidentale del comparto (perimetro rosso) in aree liberate da manufatti precedentemente presenti (fonte: Geoportale Nazionale).

Dal 2007 lo stabilimento viene dismesso e negli anni successivi (sino a circa il 2017) sono svolti interventi di demolizione selettiva di alcune strutture civili ed industriali fuori terra.

Nel 2012, con l'abbandono dell'area, il processo di colonizzazione della vegetazione risulta ancor più evidente rispetto alle immagini del 2006. La porzione prativa del giardino pertinenziale risulta, infatti, coperta da vegetazione arboreo-arbustiva, la porzione centro-occidentale segnalata risulta ancor più occupata da piante arboree e nelle aree liberate da manufatti e pavimentazioni si possono notare colonizzazioni vegetazionali.

Figura 3.33. Copertura vegetazionale al 2012 nell'area di intervento ed evidenza (con perimetro rosso) delle unità spontanee o evolutesi da abbandono con caratteristiche di bosco (fonte: Geoportale Nazionale).

Con il completo abbandono dell'area, le fitocenosi presenti si sono evolute ulteriormente e altre si sono formate, generando diverse unità vegetazionali diffuse nell'intero comparto, sia su ampie superfici liberate dai manufatti, sia tra gli elementi strutturali e le occupazioni varie ancora presenti.

L'immagine seguente, tratta dalla ripresa satellitare di luglio 2024, evidenzia una elevata copertura vegetazionale all'interno dell'area di intervento e al suo esterno, ove è diffusa la presenza di piante legnose a portamento arboreo.

Dai rilievi svolti (ottobre e novembre 2024), le unità vegetazionali interne al comparto riconducibili ai caratteri di cui all'art. 3, comma 3, del D.lgs. n. 34/2018, mostrano una copertura pari a circa 74.160 mq.

Figura 3.34. Ripresa satellitare di luglio 2024 dell'area di intervento (perimetro rosso) e del contesto di inserimento (base fonte: Google Earth).

Figura 3.35. Ripresa satellitare di luglio 2024 dell'area di intervento (perimetro rosso) con evidenza (perimetro verde) delle unità vegetazionali ascrivibili a bosco ai sensi del D.lgs. n. 34/2018 (base fonte: Google Earth).

Nel mese di ottobre 2024 è stato eseguito un rilievo vegetazionale nell'area di intervento.

Il processo di rinaturalizzazione spontanea in corso sta progressivamente modificando l'area dall'evidente impronta antropica, migliorandone la valenza ecologica grazie alla coesistenza di fitocenosi differenti dal punto di vista fisionomico, floristico e dinamico (da stadi erbacei pionieri, fino a formazioni arbustive mature). Tale variabilità ecosistemica rappresenta nel suo complesso un elemento distintivo nel contesto paesaggistico in cui ricade l'area.

Nel corso del rilievo, sono state individuate unità vegetazionali (UV) su base prevalentemente fisionomica, rappresentate nell'immagine cartografica seguente.

Le unità in cui sono state rilevate condizioni ascrivibili a bosco ai sensi del D.lgs. n. 34/2018 sono: UV1, UV2, UV9 e UV11 (compresa UV12, pur esterna all'area di intervento), e in modo solo parziale in UV7.

Per completezza informativa si riporta la caratterizzazione di tutte le UV rilevate, anteponendo la descrizione delle UV boschive segnalate.

Figura 3.36. Localizzazione delle UV identificate con uno specifico codice alfanumerico all'interno e a margine dell'area di intervento (base fonte: Google Earth).

3.3.2.2.1 Unità vegetazionali a carattere boschivo

Unità vegetazionale UV1

Unità costituita da una cenosi arboreo-arbustiva in cui sono presenti grossi esemplari arborei di *Populus nigra* nella porzione più meridionale e diversi esemplari di *Platanus hispanica* nella porzione più occidentale. Lo strato arbustivo è denso e floristicamente ricco con *Ulmus minor, Celtis australis, Morus alba, Populus nigra, Prunus* cfr *avium*. tra le autoctone e *Ulmus pumila* tra le alloctone. Lo strato erbaceo è rappresentato da poche specie ruderali come *Clematis vitalba, Elymus repens, Anisantha sterilis, Lepidium sp., Viola sp*. e le alloctone *Erigeron canadensis, E. sumatrensis* nelle porzioni più eliofile.

Figura 3.37. Assetto vegetazionale dell'UV1.

Unità vegetazionale UV2

Unità costituita da una cenosi arboreo-arbustiva in cui sono presenti diversi esemplari arborei di *Ulmus pumila,* specie alloctona invasiva di origine asiatica. Nello strato arboreo sono presenti altre specie alloctone, seppur in modo più localizzato, come *Platanus hispanica* e *Tilia cfr americana*. Solamente nella porzione più settentrionale dell'unità sono stati osservati esemplari arborei di *Acer platanoides* e *Picea abies*. Lo strato arbustivo ha una composizione floristica, una fisionomia e una distribuzione spaziale non uniforme all'interno dell'unità. Nello specifico è paucispecifico e rado nella porzione più meridionale in cui la specie nettamente più abbondante risulta *Ulmus pumila*, mentre costituisce una fascia densa lungo il margine occidentale dove sono state rilevate diverse specie tra cui *Ulmus minor, U. pumila, Acer platanoides, Fraxinus angustifolia subsp. oxycarpa, Robinia pseudoacacia, Sambucus nigra, Ligustrum sp., Salix sp.* Nella porzione più settentrionale dell'unità sono state invece osservate *Tilia cfr americana*, *Prunus laurocerasus*, *Sambucus nigra, Ligustrum cfr vulgare*, *Phyllostachys aurea* specie che localmente costituiscono uno strato denso. Lo strato erbaceo risente ovviamente della stratificazione della vegetazione e risulta quindi più ricco con anche specie eliofile (*Clematis vitalba, Silene alba, Erigeron canadensis, Rubus sp., Phytolacca americana*) laddove lo strato arbustivo è più rado e invece è più povero con la netta dominanza di specie sciafile (*Alliaria petiolata*, *Hedera helix, Viola sp.*) laddove la luminosità che raggiunge il suolo diviene scarsa.

Figura 3.38. Assetto vegetazionale dell'UV2.

Figura 3.39. Assetto vegetazionale dell'UV2.

Unità vegetazionale UV7

Unità caratterizzata da una vegetazione prevalentemente erbacea con una presenza localmente diffusa di esemplari alto-arbustivi di specie legnose a portamento arboreo. Si tratta di un'unità molto eterogenea dal punto di vista vegetazionale in quanto al suo interno si possono incontrare aspetti erbacei più pionieri o più maturi, esemplari arbustivi isolati o formazioni arboreo-arbustive dense distribuite in fasce o raggruppate in nuclei.

Nella porzione centrale e orientale dell'unità sono presenti ampie superfici con formazioni alto-arbustive ad *Acer negundo, Populus nigra, P x canadensis*, *Ulmus minor, U. pumila, Morus alba*. La loro distribuzione e diffusione non è frutto di peculiari condizioni ambientali, ma è legata esclusivamente alle porzioni di terreno nudo rimaste scoperte che sono state progressivamente colonizzate dalle fanerofite.

Nella porzione più meridionale dell'unità prevalgono gli aspetti più pionieri e il suolo superficiale a tessitura ghiaiosa è colonizzato da una comunità briofitica in cui *Ceratodon purpureus* è tra le specie dominanti. Come specie erbacee vi sono *Erodium cicutarium, Echium vulgare*, *Euphorbia cyparissias, E. maculata*. Laddove il suolo è più profondo e la tessitura più fine si può osservare una vegetazione erbacea ruderale dalla composizione floristica e fisionomia non uniforme. Infatti localmente tra le specie più frequenti o aventi le coperture più elevate si possono annoverare *Rubus cfr caesius, Sorghum halepense, Hypericum perforatum, Elymus repens, Dacytilis glomerata* e le alloctone invasive *Erigeron annuus, Erigeron canadensis, E. sumatrensis, Artemisia annua, Symphyotrichum lanceolatum*.

Localmente è stato rilevato anche un cianobatterio (*Nostoc commune*) che forma colonie di diversi centimetri che hanno una consistenza gelatinosa e un colore bruno scuro-verde oliva.

Figura 3.40. Assetto vegetazionale delle unità alto-arbustive di specie arboree nell'UV7.

Figura 3.41. Assetto vegetazionale delle unità alto-arbustive di specie arboree nell'UV7.

Figura 3.42. Porzione meridionale dell'UV7 in cui prevale una vegetazione briofitica o una cenosi erbacea discontinua.

Figura 3.43. Colonia dalla consistenza gelatinosa costituita dal cianobatterio Nostoc commune.

Unità vegetazionale UV9

Unità caratterizzata da una fascia arboreo-arbustiva a dominanza di *Robinia pseudoacacia* con *Populus nigra* come specie accessoria. La fisionomia della vegetazione risulta uniforme nella porzione meridionale dell'unità mentre risulta più eterogenea nella porzione centrale e settentrionale dove va incontro ad una progressiva destrutturazione. Conseguentemente lo strato erbaceo risulta meno sviluppato laddove alta è la densità delle fanerofite mentre laddove la loro copertura diventa più rada si osserva una comunità ruderale a *Rubus sp.* oppure a dominanza di graminoidi come *Elymus repens* e *Dactylis glomerata* con *Urtica dioica, Cirsium vulgare, Ballota nigra, Galium mollugo* come specie compagne.

Figura 3.44. Porzione meridionale dell'UV9 in cui prevale una fascia arboreo-arbustiva densa a Robinia pseudoacacia.

Figura 3.45. Porzione entrale dell'UV9 in cui prevale una cenosi arbustiva a dominanza di Acer negundo, Populus nigra, Robinia pseudoacacia con uno strato erbaceo a dominanza di Rubus caesius.

Figura 3.46. Porzione settentrionale dell'UV9 in cui prevale una cenosi arbustiva più rada a dominanza di Acer negundo, con uno strato erbaceo a dominanza di Rubus caesius.

Unità vegetazionale UV11

Unità rappresentata da una macchia boscata a dominanza di *Populus nigra* con *Robinia pseudoacacia* e *Ulmus minor* come specie accessorie. Lo strato arbustivo è rado e costituito da *Populus nigra*, *Sambucus nigra, Cornus sanguinea* e *Robinia pseudoacacia*. Lo strato erbaceo è ben sviluppato ma tra le specie rilevate si possono annoverare soprattutto specie sinantropiche ruderali come *Anisantha sterilis, Dactylis glomerata, Parietaria officinalis, Rubus caesius, Urtica dioica, Plantago lanceolata, Stellaria media, Hypericum perforatum* o esotiche invasive come *Bidens frondosa, Erigeron canadensis, Phytolacca americana* e *Solidago gigantea*.

Figura 3.47. Macchia boscata a dominanza di Populus nigra.

Unità vegetazionale UV12

L'Unità è posta fuori recinzione, ma in diretto contatto e continuità ecostrutturale con la UV11.

L'UV12 è rappresentata da una fascia arborea a *Populus alba* e *Populus nigra* che colonizza la sponda meridionale di una zona umida, che seppur sia di origine antropica ospita un'interessante cenosi arborea igrofila a *Salix alba* e *Populus nigra*, con *Phragmites australis* come specie erbacea dominante. All'interno dell'unità lo strato arbustivo è denso seppur costituito quasi unicamente da *Sambucus nigra, Cornus sanguinea* e *Robinia pseudoacacia*. Lo strato erbaceo è più ricco floristicamente e tra le specie più frequenti vi sono *Silene alba, Galium mollugo, Parietaria officinalis, Arctium lappa* e le alloctone *Artemisia annua* e *Phytolacca americana*.

Figura 3.48. Fascia arboreo-arbustiva a dominanza di Populus alba.

3.3.2.2.2 Altre Unità vegetazionali (non a carattere boschivo)

Unità vegetazionale UV0

Unità caratterizzata da frammenti di vegetazione all'interno di una matrice antropica. Si tratta in particolare di una fitocenosi discontinua presente soltanto laddove si trova del suolo residuo all'interno di ampie pavimentazioni sterili in cemento. La vegetazione ivi presente è costituita o da piccoli nuclei sparsi o macchie arbustive dense a *Populus nigra, Populus x canadensis, Ulmus minor, Ulmus pumila, Acer negundo* oppure da cenosi erbacee frammentate costituite in prevalenza da specie eliofile annuali pionere o ruderali o alloctone. Tra le specie più frequenti si possono annoverare *Euphorbia cyparissias, Sanguisorba minor, Erodium cicutarium, Daucus carota, Taraxacum sect Taraxacum, Hypericum perforatum e* le alloctone invasive *Erigeron annuus, E. canadensis, Euphorbia maculata*. Laddove lo spessore del suolo è così sottile da non permettere lo sviluppo di piante vascolari trovano spazio le briofite (soprattutto *Ceratodon purpureus* e *Racomitrium canescens*) che formano dei tappeti continui anche di discrete dimensioni.

Nella porzione più settentrionale dell'unità è presente un riporto colonizzato da una cenosi erbacea ruderale in cui tra le specie più abbondanti vi sono *Solanum dulcamara, Elymus repens, Dactyllis glomerata, Conium maculatum, Cirsium arvense* e le alloctone invasive *Erigeron canadensis, Euphorbia maculata, Phytolacca americana.*

Figura 3.49. Vegetazione erbacea pioniera discontinua con sullo sfondo una macchia arbustiva a Populus nigra.

Unità vegetazionale UV3

Unità caratterizzata da una vegetazione erbacea terofitica colonizzante un suolo sottile a tessitura ghiaiosa con esemplari arborei o arbustivi (in prevalenza di *Populus nigra*) isolati o raggruppati in piccoli nuclei sparsi. Le specie dominanti sono *Geraniun molle, Erodium cicutarium, Echium vulgare e soprattutto le alloctone invasive Euphorbia maculata, Erigeron annuus, E. canadensis, E sumatrensis*. Ampia risulta anche la superficie colonizzata esclusivamente da una comunità briofitica a *Ceratodon purpureus*. Localmente è stato rilevato anche un cianobatterio (*Nostoc commune*) che forma colonie di diversi centimetri che hanno una consistenza gelatinosa e un colore bruno scuro-verde oliva. Laddove invece il suolo è leggermente più profondo, soprattutto nelle porzioni marginali dell'unità, si incontra una cenosi erbacea in cui prevalgono *Equisetum arvense* e le graminoidi *Elymus repens* e *Anisantha sterilis*.

Figura 3.50. Vegetazione muscinale o erbacea terofitica con esemplari arborei o arbustivi in prevalenza di Populus nigra isolati o riuniti in piccoli gruppi.

Unità vegetazionale UV4

Unità caratterizzata da filare arboreo a *Populus nigra* con *Acer platanoides* come specie accessoria. Lo strato arbustivo è denso e rappresentato quasi unicamente da tre specie: *Populus nigra, Ulmus minor* e *U. pumila*.

Figura 3.51. Filare arboreo-arbustivo a Populus nigra e Ulmus sp. pl.

Unità vegetazionale UV5

Unità costituita in prevalenza da una cenosi erbacea ruderale dalla composizione floristica eterogenea. Tra le specie osservate si possono annoverare *Elymus repens, Cirsium vulgare, Diplotaxis tenuifolia, Daucus carota, Taraxacum sect Taraxacum, Verbascum thapsus, Silene alba, Rubus caesius, Phragmites australis, Hypericum perforatum, Trigonella alba* e le alloctone *Erigeron annuus, E. canadensis, E. sumatrensis*. All'interno della cenosi sono presenti esemplari arbustivi di *Populus nigra*, *Ulmus minor, U pumila* isolati o raggruppati in piccoli nuclei. Localmente laddove il suolo è più superficiale si incontrano gli aspetti più pionieri dell'unità contraddistinti da una comunità briofitica a *Ceratodon purpureus* o una cenosi erbacea terofitica a *Echium vulgare* ed *Euphorbia maculata*.

Figura 3.52. Cenosi erbacea ruderale a dominanza di Diplotaxis tenuifolia, Erigeron canadensis E. sumatrensis.

Unità vegetazionale UV6

Unità caratterizzata da una fascia arboreo-arbustiva a dominanza di *Populus nigra* e *Ulmus sp. pl.* (*Ulmus minor, U. pumila*). La fisionomia della cenosi non è omogenea in quanto è discontinua e ristretta nella porzione settentrionale dell'unità mentre diviene una fascia molto più ampia e continua nella porzione meridionale. Anche la composizione floristica è variabile in quanto nella parte più a nord domina *Populus nigra* e *Cornus sanguinea* mentre nella parte più a sud sia nello strato arboreo sia arbustivo le specie del genere *Ulmus* hanno le coperture nettamente più alte. All'interno dell'unità è presente anche *Robinia pseudoacacia*. Data l'alta densità degli strati legnosi lo strato erbaceo è scarso e povero floristicamente.

Figura 3.53. Porzione settentrionale dell'unità in cui è presente una cenosi arboreo-arbustiva a Populus nigra e Cornus sanguinea.

Unità vegetazionale UV8

Unità caratterizzata da una vegetazione prevalentemente erbacea ruderale in cui tra le specie fisionomizzanti vi sono *Phragmites australis, Dipsacus follonum, Cirsium vulgare, Galium mollugo, Elymus repens, Anisantha sterilis, Dactylis glomerata, Arrhenatherum elatius, Arctium lappa, Urtica dioica, Rubus caesius, Conium maculatum*. Specie erbacee più sporadiche o abbondanti solo localmente sono *Solanum nigrum, Torilis arvensis, Xanthium orientale, Carduus pycnocephalus, Diplotaxis tenuifolia, Sorghum halepense, Silene alba*, *Poa trivialis, Hordeum murinum*. Tra le specie alloctone sono state osservate *Erigeron annuus, E. canadensis, E. sumatrensis, Symphyotricum lanceolatum, Abutilon theophrasti, Solidago gigantea, Phytolacca americana, Artemisia verlotiorum*. All'interno dell'unità sono presenti anche degli esemplari arbustivi isolati o distribuiti in piccoli nuclei all'interno della cenosi erbacea o formanti una fascia continua (lungo il margine orientale). Le fanerofite più frequenti sono *Sambucus nigra, Populus nigra, Acer negundo, Prunus spinosa, Ulmus minor*.

Figura 3.54. Cenosi erbacea ruderale a dominanza di Phragmites australis, Cirsium vulgare, Elymus repens, Galium mollugo.

Unità vegetazionale UV10

Unità molto eterogenea dal punto di vista vegetazionale in quanto l'impronta antropica ha modellato interamente il paesaggio e attualmente la vegetazione ha ricolonizzato progressivamente gli spazi disponibili. Conseguentemente laddove è presente una pavimentazione in cemento o del suolo superficiale compatto a tessitura grossolana si osserva una cenosi erbacea annuale discontinua ad *Echium vulgare, Euphorbia maculata, E cyparissias, Sanguisorba minor* ed *Erodium cicutarium* o una comunità briofitica (*Ceratodon purpureus, Racomitrium canescens*); nelle porzioni in cui il suolo è più profondo è presente una cenosi erbacea ruderale la cui fisionomia varia localmente in funzione della specie dominante. Tra le specie con le coperture più elevate vi sono *Rubus caesius, Clematis vitalba* e le graminoidi *Elymus repens, Dacytilis glomerata, Poa trivialis, Hordeum murinum, Arrhenatherum elatius*. *Ulmus minor, U. pumila, Populus nigra* sono presenti come esemplari arborei o arbustivi isolati o formanti delle macchie dense di dimensione variabile. *Robinia pseudoacacia* invece, nella porzione più orientale dell'unità costituisce una cenosi arboreo-arbustiva monospecifica in cui nello strato erbaceo dominanti sono le graminoidi (*Elymus repens, Dactylis glomerata, Poa trivialis*) e *Rubus caesius*. Altre specie rilevate sono *Ficus carica, Morus alba, Populus alba* come legnose e *Stellaria media, Equisetum arvense, Galium mollugo, Phragmites australis, Anisantha sterilis, Arrhenatherum elatius, Phytolacca americana, Parietaria officinalis, Taraxacum sect Taraxacum, Linaria vulgaris, Partenocyssus inserta, Erigeron canadensis* come erbacee. Laddove l'acqua piovana si è accumulata all'interno di piccole vasche di raccolta è stata osservata una vegetazione acquatica a *Lemna sp. pl.* con diversi esemplari di *Typha latifolia*. Soltanto all'interno di una vasca in cui maggiore era l'acqua accumulata è stata rilevata una vegetazione acquatica a *Potamogeton nodosus, Lemna minor* e *Zanichellia palustris*.

Figura 3.55. Porzione settentrionale dell'unità in cui prevale una cenosi arboreo-arbustiva a dominanza di Populus nigra.

Figura 3.56. Porzione meridionale dell'unità in cui è presente una ristretta fascia arborea a Populus nigra con uno strato erbaceo continuo a graminoidi.

Figura 3.57. Vegetazione acquatica a Lemna sp. pl. e palustre (Typha latifolia e Phalaris arundinacea) all'interno di vasche in cemento.

Unità vegetazionale UV13

Unità caratterizzata da una vegetazione erbacea dalla fisionomia e composizione floristica eterogenea frutto della microtopografia del terreno e dalle sue variazioni di tessitura. Infatti all'interno dell'unità soprattutto nella porzione più settentrionale e orientale il terreno non risulta omogeneo bensì ondulato, risultato presumibilmente di riporti di terra derivanti da attività antropiche passate. La ricca cenosi erbacea ivi presente è costituita in prevalenza da specie ruderali autoctone come *Elymus repens, Dactylis glomerata, Rubus sp., Solanum dulcamara, Cirsium arvense, C. vulgare, Dipsacus follonum, Silene alba* o alloctone come *Erigeron canadensis, E. sumatrensis, Artemisia annua, A. verlotiorum*. Abbondante risulta (soprattutto nelle aree più depresse) la geofita *Phragmites australis* nella porzione più orientale dell'unità. Tra le altre specie erbacee frequenti che si possono annoverare vi sono *Galium mollugo, Ballota nigra, Arctium lappa, Verbascum thapsus, Taraxacum sect Taraxacum, Tanacetum vulgare, Convolvulus arvensis*. Al contrario la porzione centrale dell'unità ha un profilo pianeggiante e il suolo superficiale a tessitura ghiaiosa è colonizzato da cenosi erbacea pioniera terofitica in cui tra le dominanti vi sono *Erodium cicutarium, Euphorbia maculata, Echium vulgare, Hypochoeris glabra, Hypericum perforatum*. Localmente prevale una comunità briofitica in cui *Ceratodon purpureus* è tra le specie più abbondanti. Nella porzione più centro-occidentale dell'unità sono presenti dei nuclei arbustivi a *Rosa gr. canina* e *Ulmus minor*.

Figura 3.58. Cenosi erbacea ruderale a dominanza di graminoidi, Dipsacus follonum, Cirsium vulgare ed Erigeron sp. pl.

Unità vegetazionale UV14

Unità caratterizzata da una cenosi arboreo-arbustiva avente uno sviluppo non omogeneo ed uniforme. A livello arboreo oltre a *Populus nigra*, la specie nettamente più frequente, si possono annoverare *Populus alba, P. tremula, Ulmus pumila, U. minor, Robinia pseudoacacia*. Nello strato arbustivo le specie più abbondanti sono *Cornus sanguinea*, *Rosa gr. canina, Ulmus minor, Populus nigra, P. tremula*. Laddove non vi sono specie legnose, l'unità è caratterizzata da una comunità erbacea ruderale discontinua in cui le tra le specie osservate vi sono *Elymus repens, Dactylis glomerata, Galium mollugo, Solanum dolcamara, Cirsium vulgare, Oenothera cfr biennis, Verbascum cfr thapsus* oltre alle esotiche invasive *A. verlotiorum, Erigeron canadensis* e *Phytolacca americana*. Localmente risulta abbondante la geofita *Phragmites australis.*

Figura 3.59. Cenosi arboreo-arbustiva discontinua a dominanza di Populus sp. pl.

Unità vegetazionale UV15

Unità caratterizzata da una ristretta fascia arboreo-arbustiva discontinua a dominanza di *Populus nigra, Corylus avellana, Sambucus nigra, Ulmus minor, Ulmus pumila, Cornus sanguinea, Rosa canina* e *Rubus sp. pl.*

Figura 3.60. Fascia arboreo-arbustiva ristretta lungo il confine sud-occidentale dell'area.

Unità vegetazionale UV16

Unità caratterizzata da una ristretta fascia arboreo-arbustiva che si sviluppa lungo il margine occidentale dell'area dell'ex zuccherificio. Tra le specie fisionomizzanti vi sono *Corylus avellana, Carpinus betulus, Ulmus minor* e *Cornus sanguinea*; *Phytolacca americana, Erigeron canadensis, Humulus lupulus, Clematis vitalba* e *Rubus sp*. come specie erbacee.

Figura 3.61. Fascia arboreo-arbustiva a dominanza di Corylus avellana e Carpinus betulus.

Unità vegetazionale UV17

Unità molto eterogenea dal punto di vista vegetazionale in quanto l'impronta antropica al suo interno è così marcata (sono presenti manufatti, diverse vasche in cemento) che si possono incontrare solo localmente delle cenosi erbacee ruderali paucispecifiche ed esemplari arboreo-arbustivi isolati o in piccoli nuclei. Tra le specie erbacee le più frequenti sono sicuramente i rovi (*Rubus sp. pl.*), *Vitis sp.* e le graminoidi (tra cui *Elymus repens, Dactylis glomerata, Arrhenatherum elatius*), mentre tra le fanerofite *Prunus avium, Cornus sanguinea, Rosa canina, Sambucus nigra, Platanus hispanica, Populus nigra* e *Populus alba*. Nella porzione più occidentale dell'unità è presente una cenosi erbacea ruderale paucispecifica sviluppata lungo il perimetro esterno dei manufatti preesistenti in cui oltre a *Rubus sp. pl. (R. caesius, R. ulmifolius*) le specie nettamente dominanti sono *Artemisia verlotiorum, Erigeron canadensis, E. sumatrensis.* Altre specie erbacee rilevate all'interno dell'unità sono *Equisetum arvense, Poa trivialis, Anisantha sterilis, Hordeum murinum, Galium mollugo, Cirsium vulgare.* All'interno delle vasche è stata rilevata una vegetazione acquatica paucispecifica a *Lemna sp. pl.* (*Lemna cfr minor*, *Lemna cfr. minuta*).

Figura 3.62. Porzione centrale dell'unità in cui è presente una cenosi erbacea ruderale a dominanza di graminoidi e Vitis sp.

Figura 3.63. Porzione settentrionale dell'unità in cui prevale una comunità muscinale a dominanza di Ceratodon pupureus.

Figura 3.64. Vegetazione acquatica pauscispecifica a dominanza di Lemna sp. pl.

3.3.3 Elementi del paesaggio insediativo

All'interno dell'area di intervento, le strutture civili e i residui di impianto ancora presenti non evidenziano caratteri di interesse storico-architettonico.

Figura 3.65. Immagine di archivio di una porzione dello stabilimento, con fabbricati e strutture nel tempo demolite e oggi non più presenti.

Figura 3.66. Fabbricato esistente nella porzione orientale del comparto, lungo la SS755 (presente appena fuori campo, a destra dell'immagine).

Figura 3.67. Porzione di fabbricato esistente nella porzione meridionale del comparto.

Figura 3.68. Strutture residuali nella porzione centrale del comparto.

Figura 3.69. Strutture residuali nella porzione centro-settentrionale del comparto.

Figura 3.70. Platee e vasche tra la vegetazione nella porzione centrale del comparto.

Figura 3.71. Particolare di alcune strutture residuali a suolo nella porzione nord-orientale del comparto.

Figura 3.72. Particolare di pavimentazione nella porzione orientale del comparto.

Figura 3.73. Particolare di profili delle strutture emergenti utilizzate per l'appoggio di fabbricati e impianti oggi rimossi nella porzione centro-orientale del comparto.

Al contorno dell'area di intervento non sono presenti insediamenti o architetture di interesse storico o paesaggistico, come anche confermato dall'analisi della cartografia storica di metà '800 (è stata utilizzata la Carta topografica degli Stati continentali di SM il Re di Sardegna, 1852-1867).

Gli elementi "*la Fornace*" e "*C. dei Setta*" indicati nel seguente estratto cartografico al contorno dell'area di intervento non risultano più presenti.

Il cimitero e gli altri elementi segnalati a nord di Casei ricadono oggi a est del rilevato autostradale A7 e quindi non fisicamente in continuità territoriale con l'area di intervento.

La cartografia riporta già la presenza del Rio Calvenza; non è segnalato il tracciato del fosso Calvenzolo oggi presente al margine ovest dell'area di intervento.

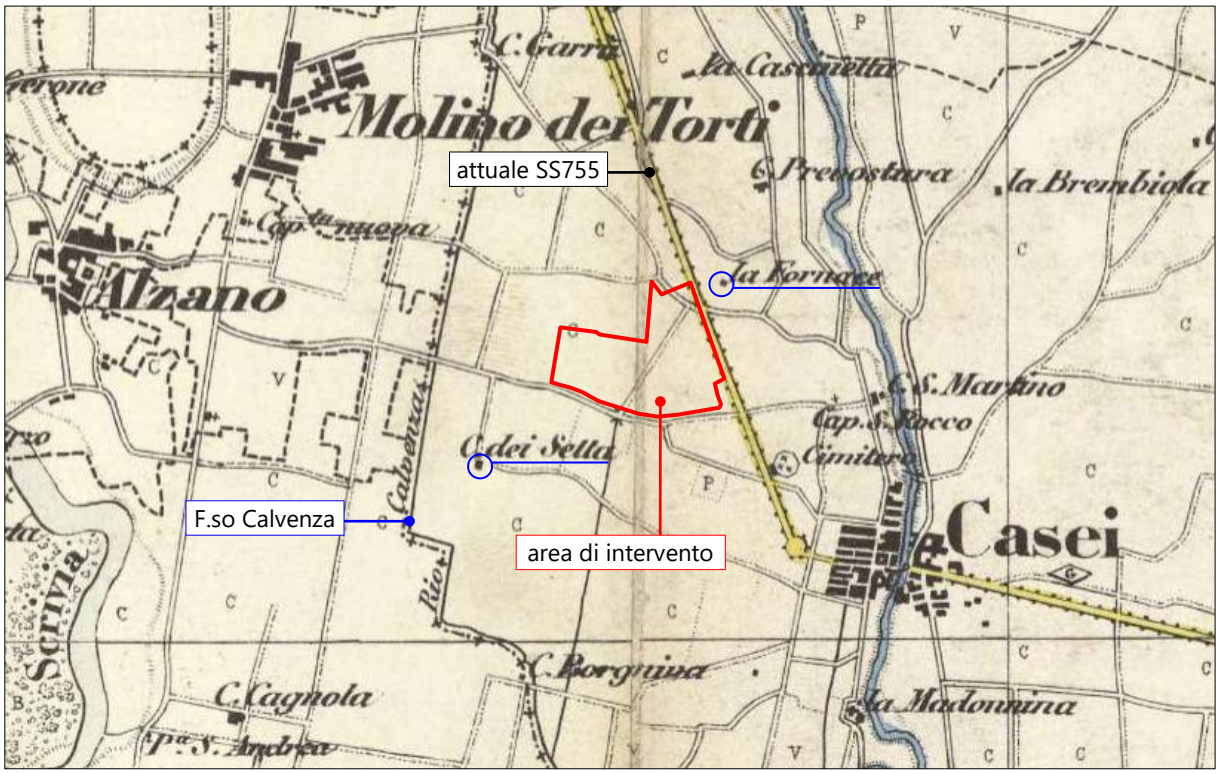


Figura 3.74. Estratto della Carta topografica degli Stati continentali di SM il Re di Sardegna (1852-1867), fornita dal portale web Arcanum Maps per il contesto in cui si inserisce l'intervento.

L'area di intervento è collocata a distanza sia dal tessuto urbano di Casei Gerola, esteso a sud-est e separato da esso dal rilevato autostradale dell'A7 e del connesso svincolo, sia dal tessuto urbano di Molino dei Torti (AL), esteso a nord-ovest.

A sud dell'area di intervento, lungo la via Fermi, sono presenti diversi elementi antropici recenti che costituiscono, cumulativamente con la A7, un fattore di frammentazione pressoché continuo del paesaggio locale; procedendo dalla A7 verso ovest sono presenti:

- un ampio ambito recintato contenente un impianto fotovoltaico a terra;
- un comparto artigianale recintato;
- un insediamento logistico recintato;
- un poligono di tiro con alto rilevato perimetrale;
- un'area non classificabile, in cui sono stati osservati depositi di materiali.

L'immagine seguente rende conto di una sorta di processo conurbativo a ovest dello svincolo A7, a cui concorre l'area dello stabilimento dismesso, che trova poi continuità a est col tessuto urbano di Casei Gerola.

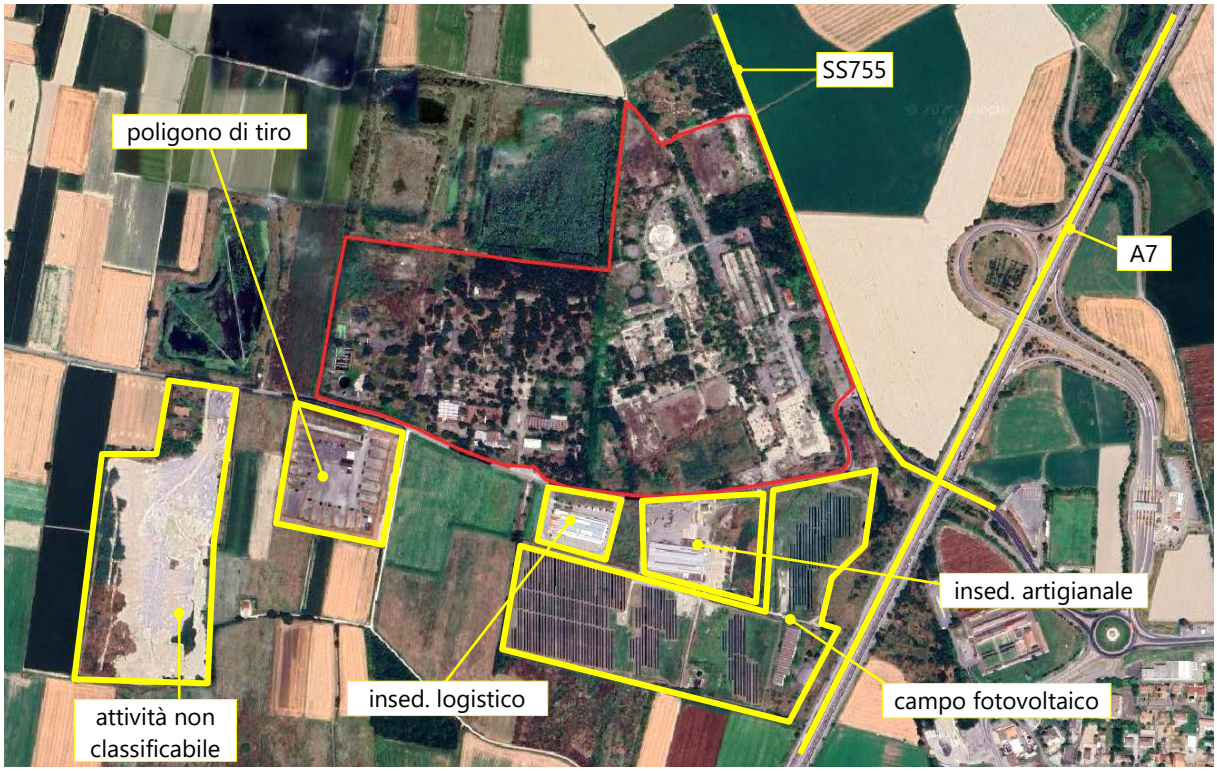


Figura 3.75. Elementi insediativi, infrastrutturali, impiantistici e di altro uso antropico al contorno dell'area di intervento.

3.3.4 Elementi del paesaggio della tessitura territoriale

I contenuti paesaggistici degli strumenti di pianificazione territoriale non hanno evidenziato il riconoscimento di una specifica trama definita del paesaggio interessato, come ad esempio allineamenti storici della centuriazione.

Il PPR non ha portato in evidenza la presenza di "*tracciati guida paesaggistici*" o "*percorsi panoramici*", che invece sono stati segnalati dal PTCP di Pavia; il tracciato della SS755 (evidente nella cartografia storica precedente) è segnalato, infatti, come tracciato storico e di interesse per la fruizione panoramica del paesaggio.

Dal confronto tra la cartografia storica di metà '800 e l'attuale assetto strutturale rilevabile tramite recente foto satellitare è possibile rilevare la presenza ancora oggi di alcuni limiti delle parcelle agricole caratterizzati la tessitura del passato, che risulta completamente alterata in corrispondenza dell'area dello stabilimento e delle sue pertinenze esterne funzionali.

3.3.5 Elementi del paesaggio culturale e simbolico

L'analisi dei contenuti paesaggistici degli strumenti di pianificazione territoriale di riferimento non ha evidenziato la presenza nell'area di intervento e al suo contorno di ambiti riconosciuti per particolari elementi della memoria o a forte valenza simbolica, né luoghi celebrati dalla devozione popolare, dalle guide turistiche, dalle rappresentazioni pittoriche o letterarie.

L'ambito territoriale a ovest dell'A7 non riporta segnalazioni di rilevante interesse archeologico; la mappatura dei rinvenimenti di età antica evidenzia una diffusa presenza di elementi di attenzione a est dell'A7.

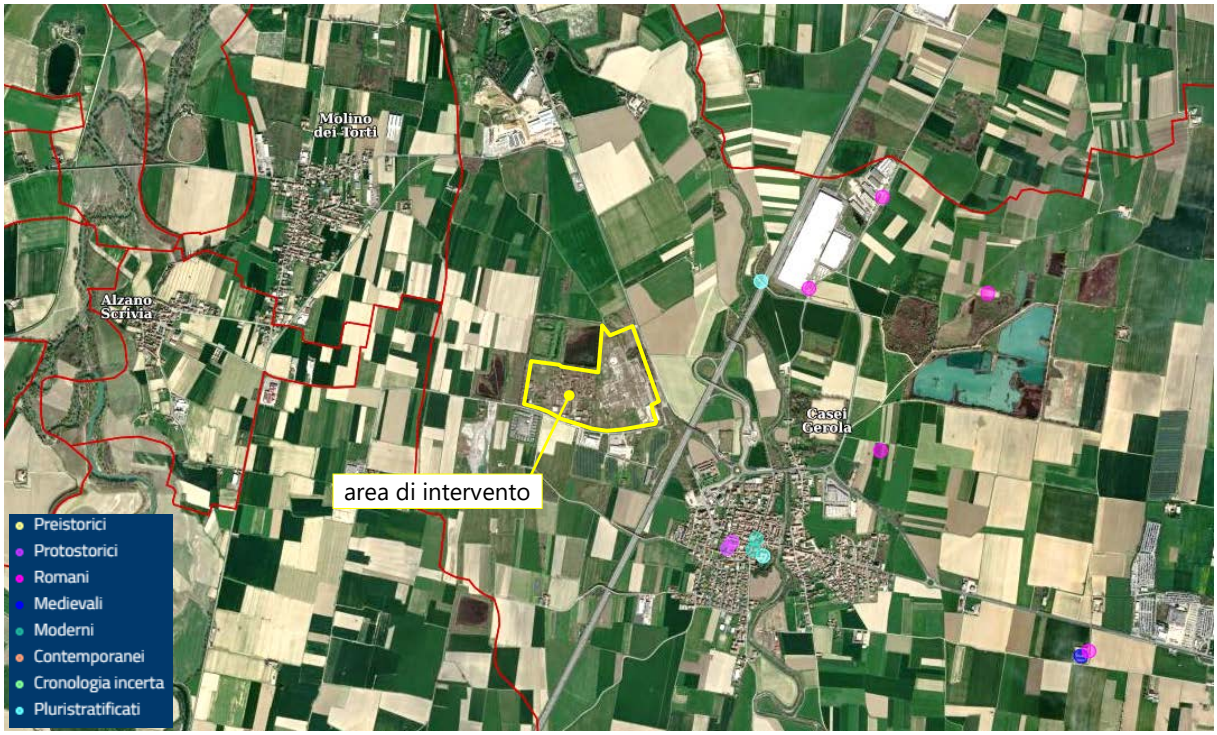


Figura 3.76. Estratto della cartografia del siti archeologici segnalati dal sistema RAPTOR "Ricerca Archivi e Pratiche per la Tutela Operativa Regionale" del MiC.

3.3.6 Elementi del paesaggio della fruizione

L'analisi svolta non ha rilevato la presenza o la previsione di percorsi di fruizione allo stretto contorno dell'area di intervento.

Il Piano dei Servizi del vigente PGT del Comune di Casei Gerola prevede la realizzazione di un percorso ciclopedonale in sinistra idrografica del Torrente Curone, lungo una poderale che più a nord diviene via Vespucci e che è riconosciuto come "*percorso di rilevanza paesaggistica*".

Tale percorso, che sovrappassa la A7 in cavalcavia, si estende a distanze superiori a 450 m dal margine orientale dell'area di intervento.

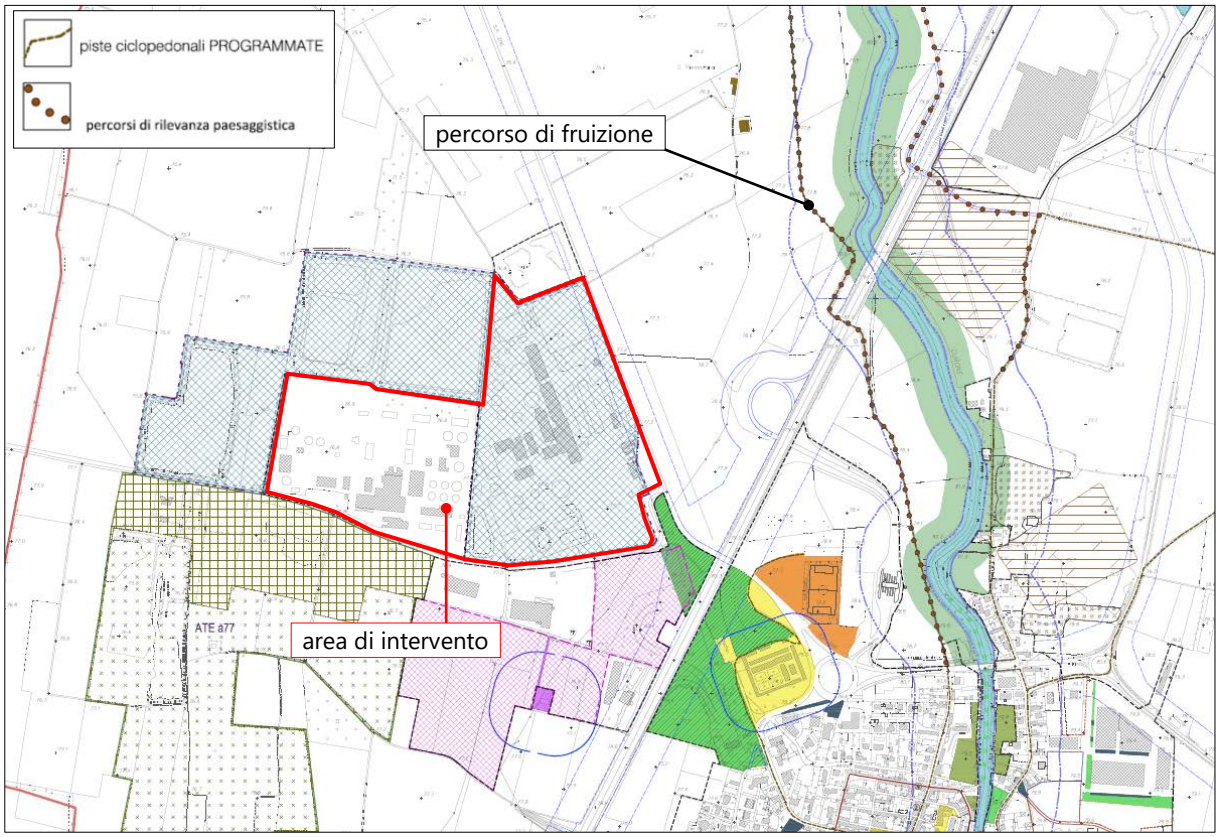


Figura 3.77. Estratto della Tavola PdS 1.2 "Piano dei Servizi" del vigente PGT del Comune di Casei Gerola.

3.3.7 Elementi del paesaggio percettivo

Le unità vegetazionali interne al comparto, con presenza significativa di individui arborei elevati in altezza e le unità arboreo-arbustive lungo i margini dei percorsi stradali a confine, svolgono un ruolo caratterizzante dell'area di intervento, che dalle diverse distanze appare come uno spazio "*verde*", densamente arborato.

Nel seguito si descrivono le viste verso l'area di intervento dai percorsi storici e dai "*percorsi di fruizione panoramica e ambientale*" identificati dal PTCP al contorno dell'area di intervento (SS755 e Autostrada A7). L'analisi percettiva è svolta anche dalla lunga distanza, dalla Sp90, quale tracciato di rilievo sovraprovinciale, tra frazione Magenta di Casei Gerola a nord e Molino dei Torti (AL) a ovest, ove si collega la via Fermi che delimita a sud il comparto oggetto di analisi.

La localizzazione dei punti di ripresa è illustrata nella seguente cartografia. In relazione alle riprese da tratti stradali con traffico circolante, per questioni di sicurezza si è fatto ricorso alle immagini più recenti offerte da Google Street View.

Figura 3.78. Localizzazione dei punti di ripresa visiva dalla breve e media distanza (base fonte: Google Maps).

Percorrendo verso nord la SP755, dal tratto discendente del cavalcavia autostradale A7, la vista sull'area di intervento, pur parzialmente limitata dalla vegetazione arboreo-arbustiva sviluppatasi sul rilevato del sovrappasso, permette di percepire in primo piano l'ampia area pavimentata nella porzione sud-orientale del comparto e sullo sfondo la macchia arborea che si è sviluppata nella relativa metà nord-occidentale.

Figura 3.79. Vista V1 rivolta all'area di intervento dal tratto discendente del cavalcavia della SS755 sopra l'autostrada A7, con evidenza (linea rossa) della quinta vegetazionale arborea percepibile sullo sfondo nel comparto (base fonte: Google Street View, aprile 2023).

Dalla breve distanza lungo la SS755, all'intersezione con la via Fermi, la vista è caratterizzata da un fronte arboreo-arbustivo frammentato, che in parte cela i manufatti perimetrali del comparto e piazzali residuali presenti a lato strada.

Figura 3.80. Vista V2 rivolta all'area di intervento procedendo verso nord sulla SS755, all'intersezione con via Fermi (base fonte: Google Street View, aprile 2024).

Proseguendo sulla SS755 verso nord a lato dell'area di intervento, il fronte è caratterizzato da un filare di individui di platano di rilievo strutturale e percettivo, dietro ai quali emerge la macchia boscata sviluppatasi dall'abbandono del giardino pertinenziale del comparto.

Figura 3.81. Vista V3 rivolta all'area di intervento procedendo verso nord sulla SS755, all'altezza dell'ex giardino pertinenziale del comparto oggi abbandonato (base fonte: Google Street View, aprile 2024).

Percorrendo la Sp755 verso sud, a nord dell'area di intervento,, la vista percepisce una estesa quinta arborea-arbustiva a destra dell'asse stradale (costituita dalla vegetazione interna al comparto), che interrompe la profondità del cono visivo aperto sui rilievi collinari e montani dell'Oltrepò pavese.

Figura 3.82. Vista V4 rivolta all'area di intervento procedendo verso sud sulla SS755, a circa 300 m a nord dal confine settentrionale del comparto (base fonte: Google Street View, aprile 2024).

In corrispondenza del margine orientale del comparto, dalla SS755, la vista verso sud si apre sull'area, da cui emerge la diffusa presenza di individui arborei di diverse altezze disposti in modo isolato, a filare e a gruppo.

Figura 3.83. Vista V5 rivolta all'area di intervento procedendo verso sud sulla SS755, al margine nord-est dell'area di intervento (base fonte: Google Street View, aprile 2024).

All'altezza dell'ex giardino pertinenziale, la vista viene accompagnata sui rilievi collinari e montani estesi sullo sfondo dal denso fronte vegetazionale presente a lato della SS755, che non permette di scorgere le aree interne al comparto.

Figura 3.84. Vista V6 rivolta all'area di intervento procedendo verso sud sulla SS755, al margine est dell'area di intervento (base fonte: Google Street View, aprile 2024).

Dalla carreggiata autostradale direzione sud, a nord dello svincolo di Casei Gerola, la vista verso l'area di intervento è limitata da ampie aree e fasce densamente arborate, nonché dai rilevati dei diversi cavalcavia presenti.

In corrispondenza della rampa del cavalcavia dello svincolo autostradale, la vista si apre interamente sul fronte orientale dell'area di intervento, lungo cui si estende la densa quinta arboreo-arbustiva illustrata nelle precedenti immagini.

Figura 3.85. Vista V7 rivolta all'area di intervento (indicata con linea rossa) procedendo verso il casello dalla rampa di uscita autostradale (base fonte: Google Street View, aprile 2024).

Tale vista è percepibile anche appena superato lo svincolo, procedendo verso sud lungo la carreggiata autostradale direzione Genova.

Figura 3.86. Vista V8 rivolta all'area di intervento (indicata con linea rossa) procedendo lungo la carreggiata autostradale direzione Genova, appena a sud dello svincolo di Casei Gerola (base fonte: Google Street View, aprile 2024).

Dalla carreggiata direzione Milano, la vista sull'area di intervento è fortemente limitata dalla vegetazione lato autostrada e da fabbricati produttivi esistenti, tra i quali è comunque percepibile macchia boscata presente nella porzione nord-occidentale del comparto.

Figura 3.87. Vista V9 rivolta all'area di intervento (indicata con linea rossa) procedendo lungo la carreggiata autostradale direzione Milano, a breve distanza dallo svincolo di Casei Gerola (base fonte: Google Street View, aprile 2024).

Dalla lunga distanza, l'area di intervento è riconoscibile dalla macchia boschiva e dalle altre unità vegetazionali arboree diffuse nella porzione occidentale del comparto.

Tale complesso vegetazionale emerge interrompendo la percezione dei rilievi dell'Oltrepò collinare e montano.

Figura 3.88. Localizzazione dei punti di ripresa visiva dalla lunga distanza (base fonte: Google Maps).

Figura 3.89. Vista V10 rivolta all'area di intervento (indicata con linea rossa) dalla Sp90 all'altezza della frazione Magenta di Casei Gerola; a sinistra la macchia boscata dell'ex giardino a lato SS755, mentre a destra emerge la macchia boscata presente nella porzione nord del comparto (base fonte: Google Street View, aprile 2024).

Figura 3.90. Vista V11 rivolta all'area di intervento (indicata con linea rossa) dalla Sp90 all'altezza del margine sud del centro abitato del Comune di Molino dei Torti (base fonte: Google Street View, aprile 2024).

4 EFFETTI POTENZIALI ATTESI

4.1 Effetti specifici in fase di cantiere

Il cantiere sarà esteso su tutta l'area di trasformazione, comportando la totale eliminazione dell'attuale quadro ecosistemico e delle funzioni paesaggistiche connesse.

Gli effetti delle trasformazioni previste avranno inizio in fase di cantiere e dureranno in modo permanente nella fase di esercizio.

Nel seguito è riportato il quadro delle modificazioni potenzialmente attese dalla fase di cantiere, rispetto a cui sono derivate le possibili alterazioni degli elementi paesaggistici rilevati.

Tabella 4.1. Modificazioni e alterazioni paesaggistiche attese dalla fase di cantiere dell'intervento a livello locale e di contesto di inserimento.

Tipologia di modificazione paesaggistica	Attesa potenziale ed eventuale alterazione connessa
Modificazione dello stato del paesaggio geomorfologico	L'intervento non attende alterazioni di elementi geomorfologici derivanti da processi naturali, in quanto non rilevati nel comparto e al suo contorno. Il progetto non prevede l'interessamento delle aree umide presenti al contorno.
Modificazione dello stato del paesaggio ecosistemico	L'intervento insediativo prevede la trasformazione dell'intera area analizzata, con conseguente eliminazione del quadro ecosistemico esistente, di cui gran parte è riconducibile a Bene paesaggistico tutelato ai sensi dell'art. 142, comma 1, let. g), del D.lgs. n. 42/2004 e s.m.i. L'eliminazione della vegetazione interna al comparto rappresenta una perdita di un ambito ecosistemico che, insieme alle aree umide al contorno, costituisce un complesso strutturale rilevante nel quadro ecorelazionale della porzione di Oltrepò planiziale occidentale, tra il Torrente Scrivia e il tracciato A7. Tale alterazione attesa ha richiesto una integrazione progettuale con specifiche misure di arricchimento della dotazione ecostrutturale interna al comparto, a cui devono essere associate ulteriori misure per la compatibilità complessiva dell'intervento (vd. successivo Cap. 5).
Modificazione dello stato del paesaggio insediativo	Non sono attese interferenze con elementi insediativi e architettonici di rilievo paesaggistico, non presenti nelle aree di intervento e al contorno.
Modificazione dello stato del paesaggio delle tessiture territoriali	L'intervento è previsto all'interno delle aree già occupate dallo stabilimento dismesso, senza introdurre alterazioni degli elementi della trama fondamentale del tessuto paesaggistico del contesto interessato.

Tipologia di modificazione paesaggistica	Attesa potenziale ed eventuale alterazione connessa
Modificazione dello stato del paesaggio culturale e simbolico	Non sono stati rilevati elementi di interesse culturale o simbolico riconosciuti dalla popolazione locale e dagli strumenti di pianificazione.
Modificazione dello stato del paesaggio della fruizione	I cantieri non interessano aree e percorsi di fruizione, né si attestano in loro prossimità.
Modificazione dello stato del paesaggio della percezione	L'eliminazione totale del complesso vegetazionale presente nel comparto genererà una alterazione significativa delle percezioni visive del paesaggio consolidate specialmente dalla SS755 e dal tratto più prossimo della carreggiata autostradale direzione Genova, quali percorsi panoramici riconosciuti anche dagli strumenti di pianificazione territoriale. Tale effetto permarrà sino all'avvenuto consolidamento delle piantagioni arboree previste dal progetto all'interno del comparto. Per massimizzare la mitigazione delle alterazioni percettive attese, si rendono necessarie alcune indicazioni di compatibilità paesaggistica, elencate nel successivo Cap. 5.

4.2 Effetti specifici in fase di esercizio

Già dal cantiere, la trasformazione totale dell'attuale quadro ecosistemico interno al comparto genererà una alterazione permanente dell'assetto strutturale e percettivo consolidato.

La nuova rotatoria lungo la SS755 ed il connesso ingresso al comparto rappresenteranno nuovi elementi estranei all'attuale assetto strutturale e percettivo.

Nelle aree verdi interne il progetto prevede piantagioni arboree estese lungo i margini esterni della viabilità perimetrale ai fabbricati e in modo diffuso nelle superfici verdi contigue, nonché all'interno dei bacini di laminazione. Tale dotazione vegetazionale, a maturità degli individui messi a dimora, potrà rappresentare un adeguato filtro percettivo dei fabbricati, previsti con altezza di circa 13 m.

Il fronte insediativo maggiormente esposto alla percezione è quello orientale, in diretto affaccio alla SS755 (oltre che dal tratto più vicino della carreggiata A7 direzione Genova), e riguarda sostanzialmente il fronte nord ed est del fabbricato2 (quello previsto a nord-est del comparto) e il fronte est e in parte sud del fabbricato 1 (quello previsto a sud-est del comparto). Il fabbricato 2, inoltre, è previsto in stretta prossimità alla SS755, interessando la relativa fascia di rispetto stradale.

Le piantagioni nelle aree verdi interne lungo la fascia orientale del comparto sono fortemente condizionate dal rispetto delle distanze di sicurezza dalla SS755, come da Regolamento del Codice della Strada, e in fase di progettazione di dettaglio dell'intervento potrebbero non trovare conferma, riducendo così l'effetto di filtro percettivo auspicato.

In relazione a ciò, si rende necessaria una densificazione della copertura arborea in tutte le aree verdi di progetto, con la messa a dimora di individui già sviluppati e di una certa dimensione (circonferenza di almeno 20-25 cm), con allineamenti e distribuzione delle specie arboree che sapientemente possano generare ecosistemi filtro efficaci, pur nel rispetto delle distanze di sicurezza, in caso di caduta degli individui, rispetto alla SS755.

Oltre alla densificazione della copertura arborea interna, al fine di restituire all'area parte della funzione ecologica che verrà persa, si rendono necessarie ulteriori misure di qualificazione ecosistemica, dettagliate nel successivo Cap. 5.

4.3 Relazione con le disposizioni paesaggistiche dei Piani territoriali di riferimento

4.3.1 Relazione con gli elementi di attenzione individuati dal PTR

L'area di intervento non interferisce "*Infrastrutture prioritarie*" del PTR, consistenti negli elementi della Rete Ecologica Regionale, del Sistema Ciclabile di scala regionale, della Rete Escursionistica Lombarda e della Rete dei corsi d'acqua.

Per quanto attiene alle relazioni coi contenuti del Piano Paesaggistico Regionale (PPR), non si rilevano contrasti con gli indirizzi di tutela dell'Unità tipologica in cui ricade l'area di intervento (riferiti ai corsi d'acqua, agli insediamenti e al paesaggio agrario), né con elementi identificativi e percorsi di interesse paesaggistico ed istituti di tutela della natura, non segnalati nel contesto interessato.

In relazione al quadro di riferimento della disciplina paesaggistica regionale, i cui elementi sono illustrati nella Tavola D del PPR, l'intervento si pone in coerenza con le linee d'indirizzo specificate dal Piano regionale per lo "*Ambito di tutela paesaggistica del sistema vallivo del fiume Po*", in cui il comparto ricade. Gli indirizzi pongono, infatti, come prioritario nelle scelte di sviluppo il recupero di aree dismesse, ove allocare in modo preferenziale gli insediamenti logistici e ai margini dei quali prevedere "*schermature verdi coerenti con il disegno e le connotazioni vegetazionali del contesto paesaggistico locale*", concorrendo al contenimento dei fattori di degrado.

Per una più ampia coerenza con le altre linee di azione riferite alla compatibilità paesaggistica degli insediamenti rilevanti, si rileva la necessità di una integrazione di specifiche misure di mitigazione all'interno del comparto, tramite una densificazione della copertura arborea nelle aree verdi di progetto, oltre che fronti arborati lungo la SS755, come già illustrato nella sezione del Quadro ambientale del presente Studio preliminare ambientale, riferita alla componente Biodiversità.

4.3.2 Relazione con gli elementi di attenzione individuati dal PTCP

L'analisi del PTCP ha portato in evidenza due elementi fondamentali:

- l'attiguità e la prossimità a percorsi di rilievo panoramico (SS755 e Autostrada A7);
- l'interessamento di ambiti funzionali alla riqualificazione ecologica del territorio, in modo funzionale al quadro relazionale della Rete Ecologica Provinciale.

In merito al rapporto con i percorsi di fruizione panoramica del paesaggio, l'intervento prevede la realizzazione di piantagioni arboree a filare e a macchia nelle fasce libere da fabbricati lungo la SS755 a est e la via Fermi a sud, concorrendo al contenimento dei fattori

di alterazione attesi dalla trasformazione; per la piena compatibilità si rileva la necessità di alcune integrazioni funzionali dei nuovi ecosistemi (illustrate nel successivo Cap. 5).

In merito alla qualificazione ecologica del comparto in funzione della Rete Ecologica Provinciale, il progetto prevede in generale una discreta dotazione vegetazionale interna al comparto, la cui composizione floristica è in grado di offrire servizi ecosistemici. Ai fini di massimizzare la dotazione di servizi ecosistemici interni, sono indicate specifiche misure di compatibilità ambientale da integrare nel quadro progettuale.

4.3.3 Relazione con gli elementi di attenzione individuati dal PGT

Il PGT del Comune di Casei Gerola non ha riconosciuto le sensibilità paesaggistiche all'interno del comparto, evidenziate dalla presente analisi, attribuendo una sensibilità molto bassa all'intera area di intervento.

Rispetto al percorso di fruizione previsto in sinistra idrografica del Torrente Curone, l'intervento non genera interferenze, mentre richiede alcune misure di compatibilità per contenere i possibili effetti di alterazione percettiva.

5 MISURE DI COMPATIBILITÀ

Al fine di contenere gli effetti negativi della trasformazione prevista, il progetto è già stato integrato inizialmente dalle seguenti misure:

- realizzazione di densi filari arborei lungo gli assi stradali principali interni e lungo i fronti esposti dei fabbricati, con la messa a dimora di individui sviluppati di *Populus nigra* var. *italica*; tale scelta permette principalmente di mitigare la percezione dei fabbricati dai percorsi stradali esterni al comparto;
- realizzazione di filari arborei misti all'interno dei bacini di laminazione, composti da individui già sviluppati delle seguenti specie: *Salix alba* e *Populus alba*; tale scelta permette di incrementare la struttura ecosistemica dei bacini e del comparto nel suo complesso;
- realizzazione di praterie arborate con arbusti, con presenza maggiore di individui arborei sviluppati delle seguenti specie: *Populus nigra* (a chioma espansa, non "var. *italica*" o "*pyramidalis*"), *Ulmus minor*, *Acer campestre*, *Tilia cordata*, *Quercus cerris*, *Pyrus communis*, e con le seguenti specie legnose a portamento cespuglioso: *Crataegus monogyna*, *Rosa canina*, *Prunus mahaleb*, *Cornus sanguinea*; tale scelta permette di arricchire la struttura ecosistemica dell'area di intervento, concorrendo al contempo alla ricostruzione della percezione di densità arborea all'interno e ai margini del comparto.

In relazione agli esiti del quadro analitico precedentemente svolto, ai fini di massimizzare l'efficacia dell'inserimento ambientale dell'intervento e quindi di compatibilità rispetto alla componente Paesaggio, si riprendono le misure di compatibilità da integrare nel progetto definite per la componente Biodiversità e rilevanti anche da un punto di vista paesaggistico:

4. lungo i fronti del comparto insediativo rivolti alle aree umide presenti a confine (fronte ovest sub-comparto 2, fronte nord ed ovest sub-comparto 3), realizzare dense fasce pluristratificate composte da una siepe polispecifica e, in parallelo, da un filare arboreo:

a. lungo il fronte rivolto verso l'esterno, siepe arbustiva con individui sviluppati (in vaso, diametro 24 cm), interdistanza 1,5 m sulla fila, delle seguenti specie: Cornus sanguinea, Sambucus nigra, Corylus avellana e Ligustrum vulgare, distribuite in ordine casuale (non più di tre individui della stessa specie in serie);

b. lungo il fronte ricolto verso l'interno, filare arboreo con individui sviluppati (crf. 21-25), interdistanza 6 m sulla fila, delle seguenti specie: Populus alba, Populus nigra (a chioma espansa, non "var. italica" o "pyramidalis") e Salix alba, distribuite in ordine casuale (non più di tre individui della stessa specie in serie);

5. incrementare la struttura ecosistemica dei bacini di laminazione, creando una diversificazione morfologica del fondo interno ed integrando nuove unità sia di specie legnose a portamento cespuglioso (Salix caprea, Cornus sanguinea e Viburnum opulus), distribuite in gruppi isolati, sia di specie erbacee, quali Phragmites australis, a costituire macchie di canneto nelle porzioni più depresse;

6. mantenere il filare di individui di platano presente lungo la SS755;

7. densificare la dotazione arborea nelle aree verdi pertinenziali di prevista piantagione, prevedendo l'occupazione completa degli spazi tramite individui sviluppati (crf. 21-25) e posizionati con interdistanza di 6-7 m massimo, e concentrando le unità arbustive esclusivamente lungo i margini;

A tali misure si aggiunge:

- duplicare il filare di *Populus nigra* var. *italica* previsto lungo il fronte est e sud del fabbricato 1, realizzando due filari a distanza di 5-6 m con posizionamento sfalsato degli individui arborei sulle due file;
- introdurre la presenza di *Populus nigra* var. *italica* nelle aree verdi tra le pareti e tettoia lato est e ai lati del piazzale di carico/scarico del fabbricato 2 e la viabilità di servizio perimetrale.

Per quanto attiene alla compensazione della trasformazione definitiva delle unità boschive presenti nel comparto, quali Beni paesaggistici tutelati ai sensi del D.lgs. n. 42/2004 e s.m.i. si rimanda alle misure di bilanciamento del danno atteso indicate per la componente Biodiversità (vd. relativo Par. 5.2).

6 MISURE DI CONTROLLO

Per la componente ambientale in oggetto è fondamentale verificare la corretta attuazione degli interventi di strutturazione ecosistemica e paesaggistica previsti all'interno del comparto e nelle aree dedicate agli interventi di riequilibrio ecologico extra-comparto.

Le modalità di monitoraggio degli interventi di strutturazione eco-paesaggistica sono illustrati nel Cap. 6 della sezione dello SPA dedicata alla componente Biodiversità a cui si rimanda per i dettagli.

7 CONCLUSIONI

Nelle aree degli stabilimenti dismessi e parzialmente demoliti dell'ex Zuccherificio e dell'ex Cerestar-Biancor, ovvero Olon, di Casei Gerola è proposto un intervento insediativo con funzione logistica.

All'interno del comparto, è segnalata dal Sistema Informativo Beni e Ambiti paesaggistici (SIBA) di Regione Lombardia una unità boschiva, corrispondente al giardino pertinenziale dello stabilimento evolutosi a seguito dell'avvenuto abbandono dell'area.

Da rilievi di campo svolti nell'area, sono emerse ulteriori unità vegetazionali con carattere boschivo, rappresentate da colonizzazioni a seguito della demolizione parziale di strutture e pavimentazioni dello stabilimento con liberazione delle superfici occupate.

Le unità arboreo-arbustive rilevate con caratteristiche strutturali, dimensionali e di copertura vegetazionale riconducibili all'art. 3, comma 3, del D.lgs. n. 34/2018, sono tutelate ai sensi dell'art. 142, comma 1, let. g), del D.lgs. n. 42/2004 e s.m.i., e le eventuali trasformazioni devono essere preventivamente autorizzate ai sensi dell'art. 146 dello stesso Codice dei beni culturali e del paesaggio.

Le unità boschive individuate, insieme alle altre unità vegetazionali in evoluzione presenti nel comparto, costituiscono un complesso ecosistemico di interesse ecologico e percettivo.

Dal punto di vista ecologico, il complesso vegetazionale interno all'area di intervento offre servizi regolativi e di supporto. Inoltre, la struttura ecosistemica interna al comparto, insieme alle aree umide presenti a confine e al contorno, costituiscono un complesso strutturale rilevante nel quadro ecorelazionale dell'Oltrepò planiziale occidentale, soprattutto nell'ecomosaico tra il Torrente Scrivia e l'autostrada A7.

Dal punto di vista percettivo, le unità vegetazionali interne al comparto con presenza significativa di individui arborei elevati in altezza e le macchie arboreo-arbustive lungo i margini esterni svolgono un ruolo caratterizzante dell'area di intervento, che dalle diverse distanze appare come uno spazio "*verde*", densamente arborato.

L'intervento insediativo prevede la realizzazione di tre fabbricati e annesse viabilità e aree accessorie, con l'occupazione dell'intero comparto oggi dismesso, inducendo, quindi, l'eliminazione complessiva della struttura ecosistemica interna e, quindi, del Bene paesaggistico rilevato.

In assenza di adeguate riposte di inserimento eco-paesaggistico da parte del progetto, l'incidenza paesaggistica sarebbe significativa.

Al fine di contenere gli effetti negativi della trasformazione prevista, il progetto ha introdotto misure di mitigazione basate sulla natura, tramite la realizzazione di diverse unità vegetazionali all'interno del comparto. Tali unità concorrono a mantenere, seppur in modo diverso, l'attuale carattere arborato dell'area, riducendo l'effetto trasformativo atteso.

Con l'integrazione delle misure di compatibilità ambientale suggerite nel presente documento, sarà possibile raggiungere un più elevato grado di integrazione eco-paesaggistica dell'intervento.

Provincia di Pavia

Comune di Casei Gerola

Realizzazione di un nuovo insediamento logistico sull'area denominata "Ex Zuccherificio/Olon" in Comune di Casei Gerola

Oggetto Elaborato	*Codifica Elaborato*
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A V.I.A. Studio Preliminare Ambientale Sezione 5 - Quadro conclusivo di sintesi	VER_VIA

Estensore SPA	*Data*
Ing. Augusto Allegrini Via Tasso 94, Pavia (PV) iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Pavia al n. 1398	LUGLIO 2025 *Scala*

Proponente

GREENTHESIS SPA - p.iva: 02248000248 - sede legale: Via Cassanese 45, Segrate (MI)
AKNO BUSINESS PARKS SRL - p.iva: 11053390156 - sede legale: Via dell'Unione 3, Milano (MI)
AKNO PROJECT 12 SRL - p.iva: 11163060962 - sede legale: Via dell'Unione 3, Milano (MI)
AKNO COSTRUZIONI 4 SRL - p.iva: 11850020964 - sede legale: Via dell'Unione 3, Milano (MI)

A termine di legge ci riserviamo la proprietà di questo nostro disegno con divieto di riprodurlo, comunicarlo a terzi,o usarlo comunque per qualsiasi scopo costruttivo.

Indice

1 SINTESI DELL'INTERVENTO PROPOSTO 1
1.1 Localizzazione e contesto interessato 1
1.2 Elementi strutturali 1
1.3 Elementi impiantistici 3
1.3.1 Impianto idrico-sanitario 3
1.3.2 Impianto acque nere 3
1.3.3 Impianto acque meteoriche 3
1.3.4 Impianto elettrico 3
1.4 Aree verdi pertinenziali 4
1.5 Fase di cantiere 4
1.5.1 Demolizioni 4
1.5.2 Realizzazione della quota di imposta 5
1.5.3 Siti di deposito 5
1.5.4 Utilizzo dei terreni 5
1.6 Fase di esercizio 5
2 RELAZIONI COL QUADRO VINCOLISTICO 7
3 RELAZIONE COL QUADRO PIANIFICATORIO E PROGRAMMATICO CONNESSO 8
3.1 Pianificazione regionale 8
3.2 Pianificazione provinciale 8
3.3 Pianificazione comunale 8
4 RELAZIONI CON LE COMPONENTI AMBIENTALI 10
4.1 Suolo 10
4.2 Sottosuolo e Acque 10
4.3 Qualità dell'aria 11
4.4 Rumore 12
4.5 Salute umana 13
4.6 Biodiversità 13
4.7 Paesaggio 15

1 SINTESI DELL'INTERVENTO PROPOSTO

1.1 Localizzazione e contesto interessato

L'intervento di progetto interessa le aree degli stabilimenti dismessi dell'ex Zuccherificio e dell'ex Cerestar-Biancor, ovvero Olon, di Casei Gerola, in Provincia di Pavia, in cui è proposta la realizzazione di un insediamento a destinazione logistica.

L'intero comparto è localizzato a nord-ovest del centro abitato, in prossimità a ovest dell'autostrada A7 e del relativo svincolo del casello di Casei Gerola.

A confine nord e ovest, l'area di intervento confina con bacini un tempo funzionali agli insediamenti dismessi, in cui sono evidenti condizioni di allagamento permanente, tanto da permettere lo sviluppo di ecosistemi umidi e acquatici.

A est, l'area è delimitata dal sedime della SS755 "*Gerolese*", asse stradale di rilievo sovralocale che in questo tratto permette il collegamento tra Voghera e la Lomellina più a nord, attraversando il fiume Po tramite lo storico ponte della Gerola.

A sud, l'area è delimitata dalla via E. Fermi, una viabilità di livello locale e a sezione ridotta che permette il collegamento tra la SS755 e il territorio comunale di Alzano Scrivia, in provincia di Alessandria. Lungo il fronte opposto dell'area di intervento sono presenti:

- un impianto fotovoltaico;
- un insediamento artigianale;
- un insediamento con funzione di magazzinaggio-logistica;
- un'area dedicata a poligono di tiro;
- un ambito estrattivo di previsione (Ambito Territoriale Estrattivo ATEa77 del Piano Cave della Provincia di Pavia).

L'area di intervento è caratterizzata dalla presenza di diverse strutture fuori terra e sotterranee, nonché porzioni di viabilità e piazzali.

All'interno dell'area è in atto da anni un processo di sviluppo vegetazionale in tutte le aree non pavimentate e coperte, e negli interstizi tra le superfici impermeabilizzate ancora presenti, oggi reso evidente da unità ad elevata copertura arborea e diversa stratificazione.

1.2 Elementi strutturali

La proposta di intervento attua le previsioni urbanistiche del PGT vigente del Comune di Casei Gerola, in riferimento al sub-comparto "4a" dell'Ambito di trasformazione produttiva ATP4, disciplinato dal Documento di Piano (area ex Zuccherificio), e a un comparto costituente tessuto urbano consolidato a destinazione produttivo/direzionale, disciplinato dall'art. PdR7 delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano delle Regole (area ex Cerestar-Biancor, ovvero Olon).

La funzione logistica è stata ammessa in entrambi i comparti sopra indicati con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 17 del 28/07/2020, che li ha riconosciuti come "*ambiti della rigenerazione urbana*" ai sensi dell'art. 8, comma 2, let. *e-quinquies*), della L.r. n. 12/2005 e s.m.i.

La superficie territoriale dell'area di intervento indicata dal Progetto è pari a 341.311 mq (area ex Zuccherificio, ATP4/a nel PGT, di 203.027 mq + area ex Cerestar-Biancor, ovvero Olon, PdR7 nel PGT, di 138.284 mq).

Il progetto consiste nella costruzione di un insediamento costituito da tre diversi corpi di fabbrica, tutti destinati ad attività di stoccaggio e distribuzione merci, e attività di logistica.

Nel sub-comparto ATP4/a dell'Ambito di trasformazione produttiva ATP4 (area ex Zuccherificio) sono previsti i fabbricati 1 e 2.

Nel comparto del tessuto produttivo consolidato confinante lungo la via Fermi (area ex Cerestar-Biancor, ovvero Olon) è previsto il fabbricato 3.

La superficie lorda di pavimento totale indicata dal Progetto è pari a 139.168,66 mq (fabbricato 1 e 2 in ATP4/a 79.860 mq + fabbricato 3 in tessuto PdR7 59.118,66 mq + Guardiania e Stazione di pompaggio 190 mq).

La superficie coperta totale dei fabbricati di progetto è indicata pari a circa 134.948,5 mq. A tale copertura dei suoli si aggiungono le superfici impermeabilizzate della viabilità, dei piazzali e dei parcheggi, pari a circa 59.439,09 mq.

La superficie impermeabilizzata totale prevista all'interno dell'intero ambito oggetto di trasformazione previsto dal progetto, ossia in ATP4/a e tessuto PdR7, sarebbe, dunque, pari a circa 194.387,59 mq.

Gli edifici che compongono il nuovo insediamento avranno tutti le medesime caratteristiche tipologiche, strutturali ed architettoniche.

L'altezza dei fabbricati rispetto alla quota urbanistica di riferimento ±0,00 corrisponderà all'altezza massima sotto tegolo di copertura pari a 13 m.

Gli elementi costruttivi, pilastri, travi e tegoli di copertura, sono previsti in cls precompresso, prefabbricati in stabilimento.

Ogni fabbricato è dotato di più tettoie esterne poste in aderenza al fabbricato, aperte su tre lati, per il ricovero dei carica-muletti; esse avranno una profondità massima di circa 10 m.

Sui lati lunghi dei singoli edifici sono previste le baie di carico-scarico per automezzi. Esternamente, posti dinnanzi alle baie di carico, sono previsti i piazzali con pavimentazione di tipo industriale in cls per la sosta e la manovra degli automezzi.

All'interno del comparto sono previsti parcheggi per auto e autoarticolati, distribuiti lungo la viabilità e i piazzali di servizio.

L'accesso principale al polo avverrà in corrispondenza della SS755, ove è prevista la realizzazione di una rotatoria; un secondo accesso sarà posizionato sul lato sud dell'ambito lungo la Via Fermi.

1.3 Elementi impiantistici

1.3.1 Impianto idrico-sanitario

Il Progetto non prevede l'allaccio diretto alla rete pubblica dell'acquedotto, ma la riattivazione dei pozzi esistenti destinati all'uso potabile presenti in sito ed utilizzati in precedenza nel comparto.

E', inoltre, indicato dal Progetto che saranno riattivati alcuni pozzi per altri utilizzi quali ad esempio la rete antincendio e per l'irrigazione degli spazi verdi.

1.3.2 Impianto acque nere

La rete fognaria interna di progetto consiste in un sistema di tipo separato e prevede che tutte le acque propriamente nere provenienti dai fabbricati, acque reflue assimilabili alle domestiche in quanto derivanti unicamente dai servizi igienici interni e stimabili in 400 A.E., siano convogliate alla rete di fognatura pubblica in lato sud del comparto, sulla via Fermi, per poi confluire al vicino impianto di trattamento comunale attualmente in Gestione a Pavia Acque posto a circa 300 metri dal confine sud.

Per la realizzazione dell'intervento proposto è necessaria la richiesta di allacciamento al gestore del servizio di fognatura.

Il Progetto evidenzia che da un preliminare confronto con l'Ente gestore Pavia Acque in merito al depuratore esistente di Casei Gerola è emersa una criticità dovuta alla relativa potenzialità di trattamento e che sulla base di intenti condivisi tra i proponenti e l'Ente l'impianto pubblico verrà potenziato.

1.3.3 Impianto acque meteoriche

Per quanto attiene alla rete delle acque meteoriche, queste saranno convogliate ad un sistema di laminazione costituito vasche di laminazione in cls sotterranee (per le baie di carico e per un tratto della via Fermi prevista in allargamento) e in terra a cielo aperto (per i fabbricati, viabilità, piazzali e pacrheggi), che avranno a loro volta come recapito finale il Fosso Calvenzolo, esteso a confine ovest dell'area di intervento.

La scelta dei bacini è stata proposta ai fini del rispetto del Regolamento Regionale n. 7/2017.

1.3.4 Impianto elettrico

L'energia elettrica è fornita dall'Ente gestore (e-Distribuzione) in media tensione a 15kV.

In sito sono presenti tre cabine elettriche, di cui due lungo via Fermi ed una lungo il confine a sud-est del comparto. Lee cabine saranno riutilizzate, benché spostate all'interno dell'ambito di trasformazione in funzione del cantiere e dell'assetto finale dell'insediamento.

Dalle cabine elettriche partirà la linea di alimentazione delle cabine di trasformazione, collocate all'interno di ciascun edificio ed aventi accesso diretto dall'esterno, dove avverrà la trasformazione in BT da 400 kVA.

Gli impianti di illuminazione sono previsti con tecnologia a Led per garantire un migliore risparmio energetico.

L'impianto di illuminazione esterna del comparto prevede l'impiego di proiettori a Led montati sulla parete esterna del fabbricato installati in conformità alle norme sull'inquinamento luminoso.

1.4 Aree verdi pertinenziali

All'interno del comparto sono previste aree verdi arborate.

Al fine di una maggior compatibilità e funzionalizzazione ecologica e paesaggistica delle aree verdi, in relazione alle analisi ecologico-paesaggistiche svolte nel comparto e nel seguito illustrate, è stata suggerita l'integrazione progettuale delle seguenti caratteristiche vegetazionali così distribuite:

- lungo gli assi stradali principali interni e lungo i fronti esposti dei fabbricati, filari arborei costituiti da individui sviluppati di *Populus nigra* var. *italica*;
- all'interno dei bacini di laminazione, filari arborei misti, composti da individui già sviluppati delle seguenti specie: *Salix alba* e *Populus alba*;
- in tutte le altre aree verdi pertinenziali, praterie arborate con arbusti e con presenza maggiore di individui arborei sviluppati delle seguenti specie: *Populus nigra* (a chioma espansa, non "var. *italica*" o "*pyramidalis*"), *Ulmus minor*, *Acer campestre*, *Tilia cordata*, *Quercus cerris*, *Pyrus communis*, e con le seguenti specie legnose a portamento cespuglioso: *Crataegus monogyna*, *Rosa canina*, *Prunus mahaleb*, *Cornus sanguinea*.

1.5 Fase di cantiere

1.5.1 Demolizioni

Il Progetto prevede una fase di demolizione di tutte le strutture ancora presenti.

Il Progetto, sulla base della cartografia seguente, ha stimato circa 97.000 mc di strutture fuori terra ancora da demolire, a cui sono da aggiungere i volumi connessi alle pavimentazioni, alle strutture sotterranee ed ad altri manufatti in superficie ancora presenti.

Per i materiali provenienti dalle demolizioni è previsto dal Progetto il possibile riutilizzo in sito tramite attività di frantumazione, previa caratterizzazione.

La localizzazione dei possibili impianti di frantumazione è prevista nella porzione nord-orientale dell'area di intervento.

1.5.2 Realizzazione della quota di imposta

L'area di intervento ricade all'interno della Fascia C del vigente Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino del Po (PAI), oltre che essere interessata da allagabili con diverso grado di pericolosità identificate dal vigente Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA).

Il Progetto ha assunto come riferimento la quota di piena con tempo di ritorno di 200 anni del Fiume Po, pari a 74,73 m s.l.m., e la quota a cui porre gli edifici secondo le disposizioni delle norme tecniche della componente geologica del PGT del Comune di Casei Gerola.

Al fine di perseguire la mitigazione del rischio da allagamento, il Progetto ha quindi definito la quota di calpestio dei capannoni a 76,2 m s.l.m.

1.5.3 Siti di deposito

Nella documentazione di progetto è indicato che il materiale di scavo sarà interamente riutilizzato e sarà accumulato in sito, senza utilizzare aree esterne al comparto oggetto di trasformazione.

1.5.4 Utilizzo dei terreni

Nell'area sono stati eseguiti interventi di bonifica; la Provincia di Pavia ha certificato, ai sensi dell'art. 248 c.2 del D.lgs n. 152/2006, l'intervento di bonifica sui terreni insaturi con prot. n. 4475 del 08/03/2012.

Come dichiarato dal Progetto, allo stato attuale, i terreni non sono ancora stati caratterizzati secondo quanto indicato dal D.P.R. n. 120/2017.

Per tale ragione, il Progetto prevede un'indagine ambientale finalizzata a caratterizzare i terreni provenienti dai futuri scavi edilizi, che si concretizzerà attraverso il prelievo e l'analisi di campioni rappresentativi di terreno e/o di riporto, sottoposti ad analisi chimica ad opera di laboratorio accreditato per la determinazione dei loro aspetti qualitativi in relazione ai limiti normativi.

1.6 Fase di esercizio

L'attività svolta presso l'insediamento sarà di tipo logistico: il ricevimento della merce avverrà tramite baie di scarico dove il personale procederà alla verifica e al controllo per l'accettazione.

La merce, confezionata su *pallets*, sarà quindi movimentata all'interno, tramite l'ausilio di servomezzi, stoccata sulle scaffalature metalliche e prelevata, all'occorrenza, per essere riposizionata sui camion.

Nel dettaglio, si svolgeranno le seguenti attività:

- handling-in: ricevimento, scarico, codifica, e controllo qualitativo e quantitativo del prodotto;

- warehousing: stoccaggio del prodotto, pianificazione e gestione delle scorte, riordino;
- packaging: preparazione dei kit, imballaggi personalizzati, personalizzazione dei prodotti, conto lavorazioni, pianificazione dei fabbisogni e approntamento ordini;
- handling-out: preparazione spedizioni, evasione ordini, controllo consegne, trasporti e gestione resi;
- coordinamento e gestione amministrativa: comprende tutta la gestione dei fabbisogni, ordini e servizi post-vendita per il cliente finale.

All'interno dell'insediamento si prevede l'impiego, previsto in periodo diurno (06.00 - 22.00), di ca. 411 addetti ai depositi, distribuiti su due turni lavorativi con ingressi scaglionati, e ca. 46 addetti negli uffici (2 turni: 8.00-16.00; 13.00-21.00).

La settimana lavorativa sarà di 5 giorni su 7, dal lunedì al venerdì.

2 RELAZIONI COL QUADRO VINCOLISTICO

L'analisi della relazione col quadro vincolistico è stata sviluppata considerando i seguenti elementi:

- siti Natura 2000 e Aree protette;
- beni culturali e paesaggistici tutelati ai sensi del D.lgs. n. 42/2004 e s.m.i.;
- vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. n. 3267/1923;
- fasce di rispetto della rete idrografica e condizionamenti idraulici definiti ai sensi del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) e del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA);
- fasce di rispetto urbanistiche, impiantistiche e infrastrutturali (fasce stradali, cimiteriali, di impianti di depurazione, di pozzi pubblici ad uso idropotabile).

Il confronto con il quadro vincolistico ha portato in evidenza alcuni profili rilevanti:

- la localizzazione dell'intervento in aree di possibile allagamento durante eventi alluvionali del Torrente Curone e, in misura meno frequente, del Fiume Po;
- l'interessamento di Beni paesaggistici tutelati ai sensi della Parte III del D.lgs. n. 42/2004 e s.m.i., nello specifico unità boschive di cui all'art. 142, comma 1, let. g);
- l'interessamento di parte delle opere della fascia di rispetto stradale applicata ai sensi del Codice della Strada alla SS755 lungo la fascia orientale del comparto insediativo.

Rispetto al primo punto, il progetto ha definito una quota unica del piano finito da realizzare all'interno del comparto per la messa in sicurezza di tutte le opere previste.

Rispetto al secondo punto, oltre alla necessità di sottoporre il progetto a procedura autorizzatoria ai sensi dell'art. 146 del D.lgs. n. 42/2004 e s.m.i., nel presente Studio preliminare ambientale sono fornite specifiche misure di compatibilità della alterazione ecosistemica e percettiva attesa dalla trasformazione, sia riferite all'inserimento del nuovo insediamento, sia a titolo compensativo in modo funzionale al riequilibrio del danno eco-paesaggistico indotto.

Per gli aspetti squisitamente forestali di cui alla L.r. n. 31/2008 e s.m.i., si evidenzia che il Piano di Indirizzo Forestale predisposto dalla Provincia di Pavia (oltre che la Carta forestale regionale) non riconosce le cenosi boschive segnalate nell'area di intervento.

Rispetto al terzo punto, si rende necessario un confronto specifico con il soggetto gestore ANAS per confermare la possibilità di eventuale deroga alle distanze imposte.

3 RELAZIONE COL QUADRO PIANIFICATORIO E PROGRAMMATICO CONNESSO

L'analisi è stata condotta in riferimento ai contenuti del Piano Territoriale Regionale (PTR) e del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) della Provincia di Pavia, nonché ai correlati piani e programmi settoriali.

E' stato, inoltre, analizzato il rapporto con il Piano di Governo del Territorio (PGT) del Comune di Casei Gerola.

3.1 Pianificazione regionale

L'analisi di confronto con la pianificazione territoriale regionale ha evidenziato una sostanziale coerenza con gli indirizzi di contenimento del consumo di suolo e l'assenza di specifiche relazioni col quadro programmatico e con elementi di rilevanza paesaggistica.

Ai fini di una completa coerenza con il Piano Paesaggistico Regionale, si rileva la necessità di una integrazione di specifiche misure di mitigazione all'interno del comparto, tramite una densificazione della copertura arborea nelle aree verdi di progetto, oltre che tramite fronti arborati lungo la SS755, come illustrato nelle sezioni del Quadro ambientale del presente Studio preliminare ambientale, riferite alle componenti Biodiversità e Paesaggio.

Inoltre, risulta fondamentale completare il percorso avviato con l'ente gestore dell'impianto di depurazione di Casei Gerola al fine di potenziarne la capacità di trattamento, se confermato l'allacciamento dell'insediamento alla pubblica fognatura per lo smaltimento delle acque nere.

3.2 Pianificazione provinciale

In riferimento al Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Pavia, non sono emersi contrasti coi contenuti di disciplina e con gli indirizzi ambientali.

L'intervento si pone in coerenza con le disposizioni in materia di insediamenti logistici, da cui emerge il rispetto di più condizioni poste dal Piano provinciale per la localizzazione di tali funzioni.

Ai fini della più ampia coerenza con gli indirizzi di tutela delle percezioni consolidate lungo la SS755 e di prestazione ecologica funzionale alla Rete Ecologica Provinciale, nel Quadro ambientale del presente Studio preliminare Ambientale (nelle sezioni Biodiversità e Paesaggio) sono state definite specifiche misure integrative a quanto già previsto dal progetto.

3.3 Pianificazione comunale

L'intervento è proposto in attuazione del sub-comparto 4a dell'Ambito di trasformazione produttiva ATP4, disciplinato dal Documento di Piano, e del comparto produttivo

confinante lungo la via Fermi, disciplinato dall'art. 7 delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano delle Regole.

La funzione logistica è stata ammessa in entrambi i comparti con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 17 del 28/07/2020, che li ha riconosciuti come "*ambiti della rigenerazione urbana*" ai sensi dell'art. 8, comma 2, lett. e-quinquies), della L.r. n. 12/2005 e s.m.i.

Per quanto attiene agli aspetti ambientali del PGT, come illustrato, per l'area di intervento sono poste le seguenti prescrizioni di tipo paesaggistico:

- "*mitigazione degli interventi da prevedere all'interno dell'area di pertinenza, con particolare attenzione ai lati verso gli spazi pubblici/strade e verso le aree con diversa destinazione (agricola, residenziale ecc.)*" (NTA DdP);
- "*Qualora la tipologia delle nuove costruzioni appartenesse alla categoria dei "capannoni prefabbricati", è fatto obbligo provvedere alla realizzazione di cortine arboree ad alto fusto poste lungo il perimetro dell'area*" (NTA PdR).

Il progetto ha previsto piantagioni lineari e diffuse nelle aree verdi interne, tali da porre l'intervento in conformità alle prescrizioni urbanistiche poste e nonostante lo stesso PGT abbia attribuito all'area di intervento una sensibilità paesaggistica "*molto bassa*".

Al fine di raggiungere un più elevato grado di integrazione eco-paesaggistica dell'intervento, sono state indicate misure di inserimento ambientale aggiuntive, illustrate nelle sezioni Biodiversità e Paesaggio del Quadro ambientale del presente Studio preliminare ambientale.

Infine, rispetto al percorso di fruizione previsto dal Piano dei Servizi in sinistra idrografica del Torrente Curone, a circa 450 m a est del comparto insediativo, l'intervento non genera interferenze dirette, mentre ha richiesto l'integrazione di alcune misure di compatibilità per contenere i possibili effetti di alterazione percettiva, tramite una densificazione della copertura arborea delle aree verdi interne (si rimanda alle analisi delle componenti Biodiversità e Paesaggio del Quadro ambientale del presente Studio preliminare ambientale).

4 RELAZIONI CON LE COMPONENTI AMBIENTALI

4.1 Suolo

All'interno del comparto insediativo di progetto è presente un mosaico di superfici con differente struttura, tra cui diversi tasselli caratterizzati da suoli che seppur disturbati o alterati negli strati superficiali sono in grado di offrire specifici servizi ambientali.

E' in atto da anni un processo di sviluppo vegetazionale in tutte le aree non pavimentate e coperte, e negli interstizi tra le superfici impermeabilizzate ancora presenti, oggi reso evidente da unità ad elevata copertura arborea e diversa stratificazione.

Il complesso ecosistemico suolo-fitocenosi osservato è significativamente frammentato, ma molto esteso e strutturalmente diversificato. Sono presenti unità boschive ad elevata copertura, fitocenosi giovani alto-arbustive e arboree estese su suoli disturbati, nonché ampie aree costituite da cenosi erbacee ove i suoli sono più alterati.

L'assetto strutturale osservato è chiaramente in grado di offrire una diversità di servizi ecosistemici.

L'intervento genererà l'alterazione di tale quadro ecosistemico, in riferimento alla trasformazione completa di tutte le aree presenti. Nella fase di esercizio, l'area sarà in parte caratterizzata da aree verdi che potranno concorrere al mantenimento di condizioni pedologiche funzionali alla fornitura di determinati servizi ambientali, ma la dimensione areale complessiva di tali aree richiede ulteriori ecosistemi necessari a garantire il riequilibrio delle attuali funzioni che verranno perse.

Al fine di contenere gli effetti negativi della trasformazione prevista, sono state quindi individuate misure di riequilibrio ecologico del danno atteso, tramite possibili soluzioni di creazione di nuovi ecosistemi nel contesto ambientale interessato, che dovranno essere integrate nel Progetto per il raggiungimento della compatibilità ambientale.

4.2 Sottosuolo e Acque

In riferimento alle **acque superficiali**, le acque meteoriche dell'insediamento e delle viabilità previste saranno recapitate nel Fosso Calvenzolo presente a confine ovest del comparto; per le acque drenate da piazzali, parcheggi e dalla viabilità non sarebbero previsti presidi depurativi posti a monte dei sistemi di laminazione e di recapito finale, generando una possibile condizione di immissione di inquinanti direttamente nel Fosso Calvenzolo. Tale scenario richiede necessariamente l'integrazione progettuale con sistemi di trattenuta degli inquinanti (almeno disoleatura e disabbiatura) prima dei diversi recapiti intermedi e finali.

Pur garantendo il rispetto di invarianza idraulica del sistema gestione delle acque meteoriche, è emerso che nel medesimo tratto del Fosso Calvenzolo interessato dai recapiti di cui sopra confluiscono anche le acque uscenti dall'impianto di depurazione di Casei Gerola, per cui vi è, peraltro, l'intento di relativo potenziamento proprio per permettere di trattare le acque nere generate dall'esercizio dell'insediamento. Oltre tale contributo, nel tratto immediatamente a valle dell'immissione del Fosso Calvenzolo nel

Fosso Calvenza è stato autorizzato il recapito di un altro ampio insediamento logistico. Tali condizioni potrebbero generare per effetto cumulativo una alterazione dell'attuale regime idrologico lungo i corsi d'acqua interessati dai recapiti indicati, con eventuali casi di allagamento delle aree circostanti.

In riferimento al **sottosuolo** è emersa una condizioni di significativa fragilità geotecnica nella porzione nord-orientale del comparto, ove è previsto il fabbricato 2.

Tale condizione richiede risposte tecniche che garantiscano la sicurezza dei fabbricati e quindi degli addetti e delle persone che graviteranno all'interno del comparto.

In riferimento alle **acque sotterranee** sono emersi più profili di attenzione, in relazione sia al rinvenimento della falda a 3 m dal piano campagna, sia alla previsione del Progetto di riattivazione dei pozzi presenti nel comparto per l'emungimento delle acque a fini sanitari e potabili.

La soggiacenza rilevata attende il possibile interessamento delle acque sotterranee, con conseguente potenziale contaminazione del corpo idrico sotterraneo superficiale nel caso di demolizioni direttamente in falda o nel caso di impiego di materiali non compatibili per le strutture fondazionali.

Oltre a ciò, come già segnalato, il recapito di acque potenzialmente contaminate (drenate da piazzali, parcheggi e viabilità) in bacini di laminazione in terra, peraltro con quota di fondo inferiore al livello di falda registrato, senza presidio depurativo potrebbe generare condizioni di inquinamento. Come indicato per le acque superficiali, si evidenzia la necessità di integrazione con sistemi di trattenuta degli inquinanti (almeno disoleatura e disabbiatura) prima dei diversi recapiti intermedi e finali

La riattivazione dei pozzi presenti a fini sanitari e potabili richiede poi una approfondita analisi idrochimica ed una connessa valutazione del rischio igienico-sanitario dedicata agli usi previsti dal Progetto, nonché un monitoraggio costante dedicato alla qualità delle acque emunte.

4.3 Qualità dell'aria

E' stato sviluppato uno studio finalizzato a valutare l'impatto della diffusione in atmosfera e della ricaduta delle emissioni inquinanti derivanti dal traffico veicolare indotto dall'attivazione dell'insediamento logistico di progetto.

L'analisi degli incrementi di concentrazione in atmosfera derivanti da traffico veicolare indotto dalla realizzazione del progetto ha tenuto conto dei seguenti scenari:

- scenario attuale, con l'obiettivo di fornire la stima modellistica volta a caratterizzare l'attuale grado di inquinamento da emissioni veicolari per l'area di studio, in riferimento all'attuale regime di circolazione;
- scenario di intervento di lungo termine, finalizzato al rispetto dei limiti di qualità dell'aria con riferimento all'impatto del traffico indotto dall'insediamento oggetto di studio, nonché alla valutazione della significatività dell'incremento della concentrazione di ciascun inquinante considerato.

Dall'analisi dei risultati delle simulazioni modellistiche emergono valori trascurabili e, in particolare, risulta rispettato il limite di qualità dell'aria indicato dal D.lgs. n. 155/2010 per ogni inquinante considerato. Di conseguenza, l'impatto dello scenario di intervento di lungo termine sulla componente qualità dell'aria è stato ritenuto accettabile.

Per la valutazione complessiva dell'impatto associato alle attività di cantiere sulla qualità dell'aria locale, i risultati sono stati messi a confronto con i limiti di cui al D.lgs. 155/2010 e s.m.i. e con i valori di fondo rilevati dalla rete di monitoraggio presente sul territorio; per i valori ottenuti tramite stima modellistica, si ritiene che la fase di cantiere non comporti particolari problematiche dal punto di vista degli inquinanti in atmosfera; nei giorni particolarmente ventosi verranno eventualmente effettuate operazioni di bagnatura dei cumuli e delle strade di cantiere non asfaltate.

4.4 Rumore

Per la componente Rumore è stata sviluppata una valutazione previsionale di impatto acustico come richiesto dall'articolo 8, comma 4 della Legge Quadro n. 447 del 26/10/1995 e dalla Legge Regionale n. 13 del 10/8/2002 "*Norme in materia di inquinamento acustico*". Le modalità e i criteri di redazione della documentazione si sono basati sulla D.g.r. n. 8313 del 08/03/2002 "*Modalità e criteri di redazione della documentazione di impatto acustico e di valutazione previsionale del clima acustico*".

Lo studio è stato svolto considerando le emissioni di rumore connesse alle infrastrutture di trasporto (strade), alla viabilità interna (corsie di carico/scarico e vie di ingresso/uscita), alle operazioni di carico e scarico (baie di carico e parcheggi di pertinenza per i mezzi pesanti) e agli impianti tecnici che, presumibilmente, verranno installati nel nuovo insediamento. Le valutazioni, effettuate con l'ausilio di un modello di simulazione acustica, sono riferite a due scenari che tengono conto dell'evoluzione dell'area in esame: lo scenario ante operam e lo scenario post operam, in cui si considerano le differenti tipologie di sorgenti di rumore generate dal progetto. Anche nella fase di cantierizzazione sono stati considerati due scenari di riferimento: demolizione, rappresentativo di tutti gli interventi necessari per lo smantellamento dell'area di progetto, e palificazione, rappresentativo dell'insieme delle opere di costruzione dell'insediamento.

Le indagini hanno interessato solo per il periodo di riferimento diurno (06:00-22:00) in quanto il traffico indotto è legato agli orari di attività che saranno esclusivamente in questo periodo temporale.

Lo studio è stato svolto seguendo criteri cautelativi quali l'utilizzo di dati di traffico determinati dai volumi di traffico generati nell'ora di punta.

Dalle stime fornite dal modello di simulazione acustica è emerso che presso il recettore R6, rappresentativo dell'abitato comunale di Casei Gerola, vi potrebbe essere un peggioramento (rispetto alla situazione di criticità già attualmente presente) una volta che il nuovo insediamento sarà completato ed in attività. Anche presso il recettore R4, limitrofo all'area dove verrà realizzato il progetto, è stato rilevato un probabile lieve peggioramento del clima acustico durante il periodo di cantierizzazione.

Per la fase di cantiere e per la fase di esercizio sono state fornite utili indicazioni per il risanamento delle potenziali criticità rilevate ed il rientro nei limiti legislativi.

Per quanto riguarda la rumorosità generata dagli impianti fissi ipotizzati, la verifica del rispetto del valore limite di emissione e del criterio differenziale non ha evidenziato superamenti dei limiti di legge vigenti a causa della realizzazione del progetto.

4.5 Salute umana

Per la componente Salute umana è stato sviluppato un approfondimento relativo al traffico indotto dall'insediamento di progetto.

La valutazione è stata condotta con le seguenti assunzioni conservative:

- simulazione condotta col traffico di riferimento del giorno feriale su tutti i 365 giorni di simulazione;
- tutti i residenti di Casei Gerola considerati come Popolazione Esposta;
- absorption factor pari a 1, senza considerare alcun tipo di riduzione nell'inalazione di inquinanti (azione delle vie respiratorie);
- utilizzo del massimo incremento puntuale di NO_2 registrato presso un recettore assunto come valore a cui è esposta tutta la popolazione di cui sopra.

Applicando le metodologie Risk Assessment (RA) e Health Impact Assessment (HIA), i risultati hanno indicato la trascurabile incidenza di effetti sanitari indotti dall'attuazione del progetto del nuovo polo logistico:

- i quozienti di rischio (RA) sono risultati inferiori ai riferimenti soglia metodologici di circa due ordini di grandezza;
- l'HIA determina casi aggiuntivi sulla popolazione esposta inferiori all'unità su un ciclo di 30 anni.

Complessivamente, è stato ritenuto che gli impatti sulla popolazione non comportino un peggioramento apprezzabile e rilevabile del profilo di salute pubblica sotto l'aspetto sanitario-epidemiologico.

4.6 Biodiversità

All'interno del comparto insediativo di progetto è in atto da anni un processo di sviluppo vegetazionale in tutte le aree non pavimentate e coperte, e negli interstizi tra le superfici impermeabilizzate ancora presenti, oggi reso evidente da unità ad elevata copertura arborea e diversa stratificazione.

Il complesso ecosistemico osservato è molto esteso e strutturalmente diversificato. Sono presenti unità boschive ad elevata copertura, in parte costituite anche da individui arborei di età avanzata, fitocenosi giovani alto-arbustive e arboree estese in posizione di transizione tra habitat strutturalmente differenti, nonché ampie aree costituite da praterie con diffusa presenza di nuclei arbustivi isolati o distribuiti lungo i fronti ecotonali.

Tale ambito svolge un ruolo di supporto alle popolazioni faunistiche di zona, almeno per le funzioni trofiche e di rifugio. Inoltre, gli elementi strutturali architettonici non ancora

demoliti e colmi d'acqua hanno evidenziato un ruolo attrattivo per determinati gruppi faunistici (odonati e anfibi).

L'indagine botanica e faunistica svolta nel sito non ha rilevato elementi di particolare pregio conservazionistico, ma l'insieme ecostrutturale presente costituisce un elemento di chiaro interesse ecologico nel contesto interessato, banalizzato dall'agricoltura e dalle altre aree antropizzate presenti, nonché frammentato dalla rete stradale principale esistente.

L'area confina con più zone umide sviluppatesi a seguito dell'abbandono delle aree un tempo funzionali allo stabilimento dello zuccherificio e, presumibilmente, da cave dismesse. Tali habitat hanno rilevato una struttura ecosistemica di interesse, specialmente per la fauna.

Se si considera il complesso costituito dal mosaico ecosistemico interno al comparto insediativo e dalle zone umide presenti a confine, emerge un unico ambito che svolge un ruolo rilevante nel quadro ecorelazionale dell'Oltrepò planiziale occidentale.

L'intervento insediativo prevede la realizzazione di tre fabbricati e annesse viabilità e aree accessorie, con l'occupazione dell'intero comparto oggi dismesso, inducendo, quindi, l'eliminazione totale dell'attuale mosaico ecosistemico.

Oltre a ciò, è previsto un parcheggio lungo il margine sud della zona umida presente a sud-ovest del comparto.

Al fine di contenere gli effetti negativi della trasformazione prevista, sono state individuate misure di potenziamento del servizio ecosistemico che può essere offerto direttamente all'interno del comparto insediativo, nonché misure di riequilibrio ecologico del danno atteso, tramite possibili soluzioni di creazione di nuovi ecosistemi nel contesto ambientale interessato e funzionalmente relazionato.

Con l'adozione delle misure di compatibilità ambientale suggerite, si reputa possibile il raggiungimento di un più elevato grado di integrazione ambientale del progetto.

Per quanto attiene alle relazioni con **Rete Natura 2000**, l'intervento non interessa Siti istituiti in Lombardia e in Piemonte, né è localizzato in loro prossimità e non sono attese interferenze con elementi del sistema ecorelazionale funzionale alla Rete Natura 2000 lombarda e piemontese.

All'interno dell'area di trasformazione non sono presenti unità ecosistemiche riconducibili ad Habitat naturali di cui all'Allegato I della Direttiva 92/43/CEE.

Gli habitat rilevati all'interno dell'area di intervento non sono risultati elettivi di Specie vegetali e faunistiche di interesse comunitario di cui alla Direttiva 92/43/CEE e Direttiva 2009/147/CE.

L'intervento, come presentato, non prevede alterazioni strutturali delle zone umide presenti a confine e in prossimità.

4.7 Paesaggio

All'interno del comparto, è segnalata dal Sistema Informativo Beni e Ambiti paesaggistici (SIBA) di Regione Lombardia una unità boschiva, corrispondente al giardino pertinenziale dello stabilimento evolutosi a seguito dell'avvenuto abbandono dell'area.

Da rilievi di campo svolti nell'area, sono emerse ulteriori unità vegetazionali con carattere boschivo, rappresentate da colonizzazioni a seguito della demolizione parziale di strutture e pavimentazioni dello stabilimento con liberazione delle superfici occupate.

Le unità arboreo-arbustive rilevate con caratteristiche strutturali, dimensionali e di copertura vegetazionale riconducibili all'art. 3, comma 3, del D.lgs. n. 34/2018, sono tutelate ai sensi dell'art. 142, comma 1, let. g), del D.lgs. n. 42/2004 e s.m.i., e le eventuali trasformazioni devono essere preventivamente autorizzate ai sensi dell'art. 146 dello stesso Codice dei beni culturali e del paesaggio.

Le unità boschive individuate, insieme alle altre unità vegetazionali in evoluzione presenti nel comparto, costituiscono un complesso ecosistemico di interesse ecologico e percettivo.

Dal punto di vista ecologico, il complesso vegetazionale interno all'area di intervento offre servizi regolativi e di supporto. Inoltre, la struttura ecosistemica interna al comparto, insieme alle aree umide presenti a confine e al contorno, come già evidenziato, costituiscono un complesso strutturale rilevante nel quadro ecorelazionale dell'Oltrepò planiziale occidentale, soprattutto nell'ecomosaico tra il Torrente Scrivia e l'autostrada A7.

Dal punto di vista percettivo, le unità vegetazionali interne al comparto con presenza significativa di individui arborei elevati in altezza e le macchie arboreo-arbustive lungo i margini esterni svolgono un ruolo caratterizzante dell'area di intervento, che dalle diverse distanze appare come uno spazio "*verde*", densamente arborato.

L'intervento comporta l'eliminazione complessiva della struttura ecosistemica interna dell'ambito oggetto di trasformazione e, quindi, anche del Bene paesaggistico rilevato.

In assenza di adeguate riposte di inserimento eco-paesaggistico da parte del progetto, l'incidenza paesaggistica sarebbe significativa.

Al fine di contenere gli effetti negativi della trasformazione prevista, il progetto ha introdotto misure di mitigazione basate sulla natura, tramite la realizzazione di diverse unità vegetazionali all'interno del comparto. Tali unità concorrono a mantenere, seppur in modo diverso, l'attuale carattere arborato dell'area, riducendo l'effetto trasformativo atteso.

Con l'integrazione delle misure di compatibilità ambientale suggerite in aggiunta nel presente Studio preliminare ambientale, sarà possibile raggiungere un più elevato grado di integrazione eco-paesaggistica dell'intervento.