

COMMITTENTE

ITALMARK S.R.L.

TITOLO

**PROGETTO DI PIANO ATTUATIVO IN AMBITI ESTRATTIVI  
DISMESSI A BUFFALORA – BRESCIA  
AREA AT-B.4 – AMBITO ESTRATTIVO ATE 24  
AREA PA<sub>v</sub>-SUAP – AMBITO ESTRATTIVO ATE 25**

Regione Lombardia Provincia di Brescia Comune di Brescia

PROGETTISTA



EQUIPE-CONTRIBUTI SPECIALISTICI



ELABORATO

**ALLEGATO 03 AL RAPPORTO AMBIENTALE**

**APPROFONDIMENTI VALUTATIVI DI ANALISI**

TAVOLA	SCALA	COMMESSA	SETTORE-TIPOLOGIA	N. AGGIORNAMENTO
-	-	P220376	PIAN-R	n. 00 data 24.10.2023
				n. 01 data 27.03.2024
AGGIORNAMENTO	DATA	REDATTO	VERIFICATO/APPROVATO	
01	27.03.2024	L.S.	R.B.	

Professione Ambiente  
Via S.A. Morcelli 2 – 25123 Tel. +39 030 3533699 Fax +39 030 3649731  
info@team-pa.it / www.team-pa.it

A termine delle vigenti leggi sui diritti di autore, questo elaborato non potrà essere copiato, riprodotto o comunicato ad altre persone o ditte senza autorizzazione di Professione Ambiente

## INDICE

1.	Premesse .....	3
2.	Potenziati interferenze sulla componente aria/atmosfera .....	3
2.1.	Fase di cantiere.....	3
2.2.	Fase di gestione degli interventi .....	8
2.2.1.	<i>Valutazione previsionale di impatto sulla componente: Progetto LOTTO 2: Area PAV-SUAP</i> .....	9
2.2.2.	<i>Valutazione previsionale di impatto sulla componente: Progetto LOTTO 1: AT-B.4</i> .....	43
2.3.	Conclusioni .....	43
3.	Potenziati interferenze sulla componente rumore .....	44
3.1.	Fase di cantiere.....	44
3.2.	Fase di gestione degli interventi .....	48
3.2.1.	<i>Valutazione previsionale di impatto sulla componente: Progetto LOTTO 2: Area PAV-SUAP</i> .....	48
3.2.2.	<i>Valutazione previsionale di impatto sulla componente: Progetto LOTTO 1: AT-B.4</i> .....	61
3.3.	Conclusioni .....	61
4.	Bilancio del bilancio ecologico ambientale preliminare e individuazione di interventi di compensazione .....	62
4.1.	Metodologia.....	62
4.2.	Analisi conoscitiva del contesto ecologico-ambientale .....	62
4.2.1.	<i>Premesse</i> .....	62
4.2.2.	<i>Inquadramento ecologico ed ambientale</i> .....	63
4.3.	Verifica/valutazione preventiva della proposta di compensazione ecologico-ambientale.....	92
4.3.1.	<i>Premesse</i> .....	92
4.3.2.	<i>Valore ecologico preventivo</i> .....	93
4.3.3.	<i>Calcolo del valore ecologico ante-operam: Progetto LOTTO 1: AT-B.4</i> .....	94
4.3.4.	<i>Calcolo del valore ecologico ante-operam: Progetto LOTTO 2: Area PAV-SUAP</i> .....	99
4.4.	Conclusioni .....	105

## 1. PREMESSE

Al fine di disporre degli elementi necessari per completare la successiva fase di valutazione ambientale dell'intervento in oggetto nonché con l'obiettivo di fornire, per quanto possibile, riscontro ai contributi degli enti/soggetti coinvolti nel procedimento (discendenti dall'espressione nell'ambito della procedura di verifica di assoggettabilità a VAS), è stato necessario acquisire elementi d'analisi di dettaglio in merito alle possibili interazioni tra la proposta di intervento e le componenti ambientali "aria/atmosfera", "rumore ambientale-contesto acustico", "bilancio ecologico".

Da tale volontà discendono i presenti ulteriori approfondimenti di valutazione ambientale in fase di cantierizzazione e successiva gestione dell'ambito oggetto di proposta di trasformazione. In particolare:

- gli approfondimenti sulla componente "aria/atmosfera" affronteranno la caratterizzazione delle potenziali interferenze a mezzo di valutazioni quali-quantitative relative all'effetto atmosferico indotto dalle principali sorgenti potenzialmente agenti nei confronti dei ricettori più esposti con particolare riferimento agli esiti dello specifico studio viabilistico;
- gli approfondimenti sulla componente "rumore ambientale-contesto acustico", analogamente alla componente precedente, affronteranno la caratterizzazione delle potenziali interferenze attraverso valutazioni quali-quantitative alla luce degli elementi di progetto ad oggi disponibili e con particolare riferimento agli esiti dello specifico studio viabilistico;
- gli approfondimenti in tema di "bilancio ecologico" cureranno l'analisi delle caratteristiche ambientali riconducibili agli aspetti ecologico-ambientali dei luoghi necessari per la predisposizione dello studio del bilancio del valore ecologico ambientale e dell'eventuale individuazione di interventi di compensazione.

Si precisa che, pur trattandosi di una valutazione ambientale che ha per oggetto le potenziali interferenze ambientali derivanti dall'attuazione di una Variante allo strumento urbanistico, si è ritenuto metodologicamente corretto approfondire le valutazioni concentrandosi anche sugli aspetti progettuali propriamente detti, ovvero sull'intervento stesso, calandosi pertanto dalla scala "pianificatoria" a quella "attuativa". Resta inteso che le interferenze dell'intervento in oggetto sulle componenti ambientali possono essere individuate sulla base degli elementi "progettuali" messi a disposizione all'attualità, attraverso una proiezione futura della fase di attuazione dell'intervento stesso post-operam. Ciò può utilmente tradursi nell'analisi delle potenziali interferenze ambientali in corrispondenza: della realizzazione delle opere (fase di cantiere) e della successiva gestione delle stesse (fase di esercizio).

## 2. POTENZIALI INTERFERENZE SULLA COMPONENTE ARIA/ATMOSFERA

### 2.1. Fase di cantiere

La caratterizzazione della fase di cantiere è, generalmente, un'operazione complessa per le innumerevoli specificità tipiche di ogni singolo cantiere tra cui: morfologica del territorio e

contesto (urbano e non) in cui si inserisce il lotto, tipologia/finalizzazione dell'intervento (nuova edificazione, recupero, demolizione e ricostruzione ecc.), tempistiche legate all'esecuzione dei lavori, variabili di dettaglio come lo smaltimento dei materiali di risulta, trasporto dei materiali da costruzione/demolizione, organizzazione interna del cantiere stesso ecc.. Tali condizioni eterogenee comportano una differente tipologia di potenziali interferenze, caratteristiche di ogni cantiere, la cui quantificazione non è di immediata determinazione.

Si tiene ad evidenziare che una valutazione di dettaglio del carattere "esecutivo" della fase di cantiere richiede indicazioni sito-specifiche dettagliate (Crono-diagramma di Gantt, progetto di layout del cantiere, ecc.) che al livello progettuale e procedurale attuale possono essere esclusivamente derivanti da stime preliminari (e che quindi si rimanda a fasi successive della progettazione dell'intervento). Pertanto, le verifiche condotte all'odierno grado di pianificazione assumono necessariamente un carattere preliminare/qualitativo (peraltro aderente alla forma richiesta solitamente nella procedura di VIA).

Esistono comunque situazioni e operazioni particolari che possono definirsi "macro-tipiche" e che incidono sulle potenziali interferenze che potrebbero verificarsi nei confronti della componente "atmosfera" quali:

- la movimentazione mezzi d'opera sulla viabilità interna al cantiere;
- la movimentazione dei carichi;
- la dislocazione delle zone di carico e scarico;
- la dislocazione delle aree di stoccaggio dei materiali da costruzione;
- la dislocazione delle aree per il deposito temporaneo dei rifiuti;
- la dislocazione e la tipologia degli impianti di cantiere.

Gli effetti ambientali ad esse riconducibili (delle emissioni diffuse di inquinanti-polveri), sono attribuibili ai cicli lavorativi delle imprese che, oltre alla messa in atto di accorgimenti operativi per evitare tali dispersioni (bagnatura delle superfici di transito mezzi non pavimentate, controllo delle fasi di carico/scarico dei mezzi di trasporto, ecc.), potrebbero essere disciplinati eventualmente anche a mezzo di riduzioni d'orario.

In considerazione della tipologia di intervento prevista, le emissioni nella fase di cantiere saranno concentrate in un periodo giornaliero limitato (esclusivamente durante la realizzazione dell'opera).

Ciò detto, si ritiene utile suggerire il perseguimento di accorgimenti/azioni atti a limitare fenomeni di produzione/dispersione di sostanze polverulente quali ad esempio:

- transito a velocità contenute dei mezzi pesanti circolanti all'interno dell'area di cantiere (aree non asfaltate) al fine di ridurre al minimo fenomeni di risospensione del particolato;
- spegnimento dei macchinari durante le fasi di non attività;
- utilizzo di mezzi/autoveicoli recenti, conformi alla direttiva Euro V e VI, che garantiscono minori emissioni di sostanze inquinanti in atmosfera (coefficienti di emissione forniti dal modello COPERT IV dimostrano che veicoli pesanti appartenenti alle suddette categorie riducono emissioni di PM<sub>10</sub> e NO<sub>x</sub> di circa l'80% rispetto a veicoli appartenenti alle categorie precedenti Euro III, II, ecc.);
- copertura dei carichi durante le fasi di trasporto;
- umidificazione delle aree soggette a lavorazioni comportanti produzione di materiali polverulenti (eventuali zone di cumolo materiali ecc.);

- adeguato utilizzo delle macchine movimento terra (limitazione delle altezze di caduta del materiale movimentato e attenzione durante le fasi di carico dei camion).

Volendo però approfondire preliminarmente la fase di cantiere escludendo le condizioni di cautela/ordinarietà sopra citate, nel presente capitolo si riportano i risultati della valutazione dei possibili impatti sulla componente “aria/atmosfera” riconducibili alla fase di realizzazione dell'intervento.

Come già citato, tra le tipiche lavorazioni previste per la realizzazione dell'opera, quelle che possono considerarsi principalmente impattanti nei confronti della componente in oggetto sono rappresentate dalle operazioni di scavo, riporti e gestioni dei materiali terrosi con la conseguente produzione di emissioni diffuse di polveri.

Al fine della valutazione preventiva riconducibile alla suddetta potenziale criticità, si è ritenuto utile far riferimento al contenuto nelle *“Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione manipolazione trasporto carico o stoccaggio di materiali polverulenti”* (ARPAT). Tale documento, seppur riferito a diverso territorio regionale/provinciale, è da ritenersi un utile strumento per la valutazione delle emissioni di materiale polverulento in quanto conforme all'applicazione del D.Lgs 152/06 (*Allegato V alla parte 5° - Polveri e sostanze organiche liquide, Parte I: Emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti*) e proponente una metodologia riferita a dati e modelli (*AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors*) dell'US-EPA, principale ente pubblico riconosciuto negli Stati Uniti per la protezione ambientale.

### **Progetto LOTTO 2: Area PAV-SUAP**

L'intervento consta nella realizzazione di un fabbricato per una SIp pari a 56.000 m<sup>2</sup> su un'area di circa 94.570 m<sup>2</sup> con conseguenti opere annesse (es. accessi, parcheggi, verde, ecc.). Si evidenzia inoltre che il progetto prevede il *“riempimento dell'area estrattiva attraverso una richiesta di permesso di costruire per riqualificazione statica ed ambientale”*. Tale attività rappresenta la principale fonte di potenziale emissione di materiale polverulento. Con riferimento ad attività assimilabili alla gestione del materiale (movimentazione del materiale, scarico/deposito), si è considerato l'SCC 3-05-010-42 con un fattore di emissione pari a 0,0005 kg/t. E' stato utilizzato il suddetto fattore di emissione considerando che il materiale di riempimento, trattandosi di miscela eterogenea di terreno naturale e di materiali inerti di origine antropica, non presenta caratteristiche di polverulento rilevanti e quindi inferiori rispetto ad altri riferimenti potenzialmente associabili alla presente fase (es. SCC 3-05-010-37, SCC 3-05-025-06, ecc.).

Valutando una gestione di 30 m<sup>3</sup> per singolo mezzo e una densità del materiale pari a 1,8 Mg/m<sup>3</sup>, si stima una emissione oraria pari a 0,008 g/h (30x1,8x0,0005). Tali quantificazioni rappresentano l'operatività di un unico mezzo di lavoro.

Come da osservazione del Comune di Rezzato (parere espresso in sede di Verifica di Assoggettabilità a VAS), è possibile considerare preliminarmente un quantitativo di materiale terroso riportato per il riempimento pari a 300.000 m<sup>3</sup> da gestire nell'arco temporale di circa 5 mesi (circa 100 giorni lavorativi), risultano necessari 13 escavatori (300.000 m<sup>3</sup>/100gg lavorativi=3.000 m<sup>3</sup>/gg ossia 375 m<sup>3</sup>/ora /30 m<sup>3</sup> gestiti da 1 mezzo=13 escavatori).

Le emissioni di  $PM_{10}$  inerenti alle fasi esplicitate in precedenza risultano quindi pari a 0,10 g/h (0,008x13).

Per un confronto con i limiti normativi di qualità dell'aria dettati dal D.Lgs 155 del 13/08/2010, in considerazione del grado di approfondimento richiesto e di coerenza metodologica, si è ritenuto opportuno avvalersi del metodo proposto dalle Linee Guida ARPAT (precedentemente citate) confrontando il valore di emissione ottenuto con i valori di soglia di emissione indicati nelle suddette linee guida.

Tale procedura è giustificata dal fatto che, considerando la proporzionalità che si verifica tra concentrazioni ed emissioni in un intervallo di condizioni meteo-emissive ampio, è possibile valutare quali emissioni corrispondono a concentrazioni paragonabili ai valori limite di qualità dell'aria e quindi determinare delle emissioni di riferimento (soglie) al di sotto delle quali non sussistono presumibilmente rischi di eventuali superamenti dei valori limite di qualità dell'aria (per ogni ulteriore approfondimento si rimanda al documento ufficiale - Linee Guida ARPAT).

All'interno delle Linee Guida sono stati individuati valori soglia delle emissioni tenendo in considerazione vari fattori tra i quali la distanza tra ricettori e sorgenti, durata annua ecc.

Di seguito si riportano le soglie assolute di emissione riferite al  $PM_{10}$ :

Intervallo di distanza (m)	Giorni di emissione all'anno					
	>300	300 + 250	250 + 200	200 + 150	150 + 100	<100
0 + 50	145	152	158	167	180	208
50 + 100	312	321	347	378	449	628
100 + 150	608	663	720	836	1038	1492
>150	830	908	986	1145	1422	2044

**Soglie assolute di emissione di  $PM_{10}$  al variare della distanza dalla sorgente e al variare del numero di giorni di emissione (i valori sono espressi in g/h)**

Intervallo di distanza (m) del recettore dalla sorgente	Soglia di emissione di $PM_{10}$ (g/h)	risultato
0 + 50	<104	Nessuna azione
	104 + 208	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 208	Non compatibile (*)
50 + 100	<364	Nessuna azione
	364 + 628	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 628	Non compatibile (*)
100 + 150	<746	Nessuna azione
	746 + 1492	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 1492	Non compatibile (*)
>150	<1022	Nessuna azione
	1022 + 2044	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 2044	Non compatibile (*)

(\*) fermo restando che in ogni caso è possibile effettuare una valutazione modellistica che produca una quantificazione dell'impatto da confrontare con i valori limite di legge per la qualità dell'aria, e che quindi eventualmente dimostri la compatibilità ambientale dell'emissione.

**Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività inferiori a 100 giorni/anno**

I ricettori più vicini all'area di cantiere risultano essere:

- un edificio residenziale posto lungo via San Benedetto (fronte strada) a circa 260 m dal confine dell'area in oggetto in direzione sud-ovest;
- la Cascina Torre posta lungo via Paolo VI a circa 550 m dal confine dell'area in oggetto in direzione est.

Di seguito si riporta l'individuazione dei suddetti ricettori rappresentativi.



Di seguito si riporta la verifica della compatibilità dell'intervento con riferimento alle suddette soglie individuate.

Ricettore	Distanza dall'area delle principali lavorazioni (m)	Emissione complessiva stimata (g/h)	Intervallo di distanza del ricettore dalla sorgente (m)	Soglia di emissione incompatibilità (g/h)	Soglia di emissione compatibilità (g/h)	Soglia di emissione compatibilità con nessuna azione (g/h)
Ric. 1	550	0,10	>150	>2044	1022-2044	<1022
Ric. 2	260	0,10	>150	>2044	1022-2044	<1022

*In grassetto il raffronto tra il valore di emissione stimato e la soglia di compatibilità di riferimento.*

Considerando il valore di emissione complessivo stimato pari a 0,10 g/h ai ricettori individuati, è possibile confermare l'assenza di criticità indotte in quanto le emissioni rientrano nella soglia di compatibilità assoluta che esclude la necessità di azioni e/o ulteriori approfondimenti. Si ribadisce che tale quantificazione è da considerarsi cautelativa (a titolo di esempio, valutazione condotta in considerazione della contemporaneità temporale delle varie attività/lavorazioni di riempimento, ecc.) e stimata in assenza di interventi di mitigazione; l'attuazione di possibili mitigazioni operative già evidenziate in precedenza (es. attività di bagnatura dell'area e/o nebulizzazione, utilizzo di barriere antipolvere mobili, ecc.) che rappresentano oggi condizioni di ordinarietà nella fase di realizzazione di un'opera, consentirà un sensibile abbattimento dei suddetti valori emissivi in termini di g/h.

Ciò detto, nelle successive fasi progettuali, qualora ritenuto opportuno, potranno essere condotti ulteriori approfondimenti specialistici mediante l'applicazione della medesima metodica ma con dati/quantificazioni di maggior dettaglio tipici della fase progettuale definitiva/esecutiva.

### **Progetto LOTTO 1: Area AT.B.4**

La nuova proposta di PA in variante non prevede la realizzazione di interventi edilizi eccezion fatta per l'installazione di un impianto fotovoltaico a terra. Tale progettualità e le relative attività di cantiere possono comunque considerarsi trascurabili.

### **2.2. Fase di gestione degli interventi**

In relazione alla componente atmosfera, le potenziali sorgenti sono individuabili nel traffico indotto e nelle emissioni puntiformi da impianti.

In merito agli aspetti riconducibili alle emissioni puntuali, essi sono legati principalmente alla tipologia delle future destinazioni d'uso. La proposta di sviluppo in oggetto prevede:

- la destinazione d'uso di logistica per il Lotto 2 PAV-SUAP per il quale è possibile escludere l'attivazione di nuovi punti di emissione in atmosfera. Le emissioni puntiformi saranno quindi associabili esclusivamente agli impianti di riscaldamento delle zone dedicate alla permanenza di personale (es. uffici, spogliatoi) assilabili ad impianti domestici (capannone logistico presumibilmente non riscaldato). In termini generali, l'edificio in progetto sarà dotato di sistemi di efficientamento energetico per ridurre i consumi energetici favorendo l'utilizzo di fonti rinnovabili e l'utilizzo di sistemi di gestione e contabilizzazione energetica (es. fotovoltaico, contabilizzatori energetici, cablaggi ad alta efficienza, pompe di calore ad alto rendimento con recupero energetico ecc.) come richiesto dalle norme vigenti in materia e con conseguenti effetti positivi in termini di ricadute di inquinanti atmosferici.

Per quanto riguarda il Lotto 1 AT-B.4, non si prevedono interventi che possono determinare emissioni puntuali (la nuova proposta di PA in variante non prevede edificazioni/attivazioni di attività produttive o similari).

Alla luce di quanto sopra ed in riscontro a quanto contenuto nella “*Relazione propedeutica all'espressione del provvedimento di verifica*”, gli approfondimenti del presente documento verteranno sullo studio delle emissioni da traffico veicolare; è indubbio infatti che l'attuazione dell'intervento

comporterà una variazione dei flussi di traffico e conseguentemente delle ricadute in termini di inquinamento atmosferico. Ciò discende anche dal fatto che gli ambiti (Lotto 1 e 2), in relazione allo stato attuale, si presentano oggi privi di fonti di emissione in atmosfera (puntuali e diffuse).

In merito agli aspetti specifici qualitativi/quantitativi sulle emissioni e relative ricadute si rimanda al capitolo successivo in cui vengono proposti, anche attraverso l'ausilio di mappe di isolivello, i risultati delle simulazioni della ricaduta dei principali inquinanti originati dal traffico indotto nelle diverse situazioni del contesto (ante-operam e post-operam) sulla base di approfondimenti sulla componente viaria.

Si tiene comunque a ribadire che oggetto della presente procedura di VAS sono le modifiche ad uno stato pianificatorio già consolidato dallo strumento urbanistico di PGT.

#### 2.2.1. Valutazione previsionale di impatto sulla componente: Progetto LOTTO 2: Area PAV-SUAP

Il presente approfondimento intende fornire con idoneo grado di dettaglio gli elementi di valutazione degli aspetti ambientali riconducibili alla dispersione di sostanze inquinanti derivanti dalle sorgenti lineari rappresentate dalle emissioni dell'eventuale traffico indotto dall'intervento oggetto di studio.

Anche in riferimento quanto contenuto/richiesto nella “*Relazione propedeutica all'espressione del provvedimento di verifica*”, i potenziali impatti sull'atmosfera sono valutati applicando la seguente procedura riferita allo sviluppo del Lotto 2 PAV-SUAP:

- calcolo delle concentrazioni in atmosfera degli inquinanti attraverso l'elaborazione di due scenari di simulazione relativi a:
  - Scenario 0 relativo alla situazione di fatto/ante-operam;
  - Scenario 1 post-operam con attuazione dell'intervento (attività di logistica);
- confronti tra gli scenari emissivi e valutazione dell'impatto sull'ambiente prodotto dall'attuazione dell'intervento;
- individuazione e calcolo delle ricadute degli inquinanti nei confronti di potenziali ricettori più esposti.

##### 2.2.1.1. Riferimenti normativi

A livello europeo, la Direttiva 2008/50/CE, rappresenta il quadro di riferimento per quanto riguarda la valutazione e gestione della qualità dell'aria-ambiente”. Essa mira, in particolare, a fornire gli indirizzi per la valutazione della qualità dell'aria-ambiente nelle diverse zone del territorio, a impostare obiettivi ed azioni atti a mantenere la qualità dell'aria laddove essa è buona e migliorarla negli altri casi.

Al fine di salvaguardare la salute umana e l'ambiente, essa stabilisce soglie di allarme, limiti, termini entro i quali tali limiti devono essere raggiunti, la metodologia di monitoraggio del processo di raggiungimento etc.

A livello Nazionale, la normativa italiana in materia di inquinamento atmosferico fa riferimento principalmente al DLgs 155 del 13/08/2010 concernente l’*“Attuazione della Direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa”*; tale decreto è in vigore a far data dal 30/09/2010.

Di seguito vengono riportati i valori limite fissati dalla suddetta normativa per gli inquinanti presi in considerazione. Per ogni ulteriore approfondimento si rimanda alle parti descrittive di

inquadramento della componente ambientale “atmosfera”.

**Valore limite per la salute umana, livelli critici per la protezione della vegetazione e soglia di allarme per il Biossido di Zolfo (SO<sub>2</sub>):**

	Periodo di mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza	Data entro la quale il valore limite deve essere raggiunto
<b>Valore limite orario per la protezione della salute umana</b>	1 ora	350 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 24 volte per anno civile	Nessuno	- (1)
<b>Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana</b>	1 giorno	125 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 3 volte per anno civile	Nessuno	- (1)

(1) Già in vigore dal 1° gennaio 2005.

I livelli critici per la protezione della vegetazione sono:

	Livello critico invernale (anno civile)	Livello critico invernale (1° ottobre – 31 marzo)	Margine di tolleranza
<b>Livelli critici per la protezione della vegetazione</b>	20 µg/m <sup>3</sup>	20 µg/m <sup>3</sup>	Nessuno

La soglia di allarme per l'SO<sub>2</sub> è pari a 500 µg/m<sup>3</sup> misurati su tre ore consecutive, presso siti fissi di campionamento aventi un'area di rappresentatività di almeno 100 Km<sup>2</sup>, oppure pari all'estensione dell'intera zona o dell'intero agglomerato se tale zona o agglomerato sono meno estesi.

**Valore limite per la salute umana per il Biossido di Azoto (NO<sub>2</sub>), livelli critici per la protezione della vegetazione per gli Ossidi di Azoto (NO<sub>x</sub>) e soglia di allarme per il Biossido di Azoto:**

	Periodo di mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza	Data di raggiungimento del valore limite
<b>Valore limite orario per la protezione della salute umana</b>	1 ora	200 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 18 volte per anno civile	50% il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0%	01/01/2010

			entro il 1° gennaio 2010	
<b>Valore limite annuale per la protezione della salute umana</b>	Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>	50% il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0% entro il 1° gennaio 2010	01/01/2010
Per le zone e gli agglomerati per cui è concessa la deroga prevista dall'articolo 9, comma 10, i valori limite devono essere rispettati entro la data prevista dalla decisione di deroga, fermo restando, fino a tale data, l'obbligo di rispettare tali valori aumentati del margine di tolleranza massimo.				

I livelli critici per la protezione della vegetazione per gli ossidi di azoto sono:

	<b>Livello critico invernale (anno civile)</b>	<b>Livello critico invernale (1° ottobre – 31 marzo)</b>	<b>Margine di tolleranza</b>
<b>Livelli critici per la protezione della vegetazione</b>	30 µg/m <sup>3</sup>	-	Nessuno

La soglia di allarme per l'NO<sub>2</sub> è pari a 400 µg/m<sup>3</sup> misurati su tre ore consecutive, presso siti fissi di campionamento aventi un'area di rappresentatività di almeno 100 Km<sup>2</sup>, oppure pari all'estensione dell'intera zona o dell'intero agglomerato se tale zona o agglomerato sono meno estesi.

#### Valori Limite per il materiale Particolato (PM<sub>10</sub>):

	<b>Periodo di mediazione</b>	<b>Valore limite</b>	<b>Margine di tolleranza</b>	<b>Data di raggiungimento del valore limite</b>
<b>Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana</b>	1 giorno	50 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 35 volte per anno civile	50% il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0% entro il 1° gennaio 2005	- (1)
<b>Valore limite annuale per la protezione della</b>	Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>	20% il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1°	- (1)

<b>salute umana</b>			gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0% entro il 1° gennaio 2005	
Per le zone e gli agglomerati per cui è concessa la deroga prevista dall'articolo 9, comma 10, i valori limite devono essere rispettati entro l'11 giugno 2011, fermo restando, fino a tale data, l'obbligo di rispettare tali valori aumentati del margine di tolleranza massimo. (1) Già in vigore dal 1° gennaio 2005.				

### Valori Limite per il materiale Particolato (PM<sub>2,5</sub>):

Fase 1

	Periodo di mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza	Data di raggiungimento del valore limite
<b>Valore limite annuale per la protezione della salute umana</b>	Anno civile	25 µg/m <sup>3</sup>	20% l'11 giugno 2008, con una riduzione il 1° gennaio successivo e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0% entro il 1° gennaio 2015	01/01/2015

Fase 2

	Periodo di mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza	Data di raggiungimento del valore limite
<b>Valore limite annuale per la protezione della salute umana</b>	Anno civile	(4)	-	01/01/2020
(4) Valore limite da stabilire con successivo decreto ai sensi dell'articolo 22, comma 6, tenuto conto del valore indicativo di 20 µg/m <sup>3</sup> e delle verifiche effettuate dalla Commissione europea alla luce di ulteriori informazioni circa le conseguenze sulla salute e sull'ambiente, la fattibilità tecnica e l'esperienza circa il perseguimento del valore obiettivo negli Stati membri.				

### Valori limite per il Benzene:

	Periodo di mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza	Data di raggiungimento del valore limite
<b>Valore limite</b>	Anno civile	5 µg/m <sup>3</sup>	5 µg/m <sup>3</sup> (100%) il	01/01/2010

<b>annuale per la protezione della salute umana</b>			13 dicembre 2000, e con una riduzione il 1° gennaio 2006 e successivamente ogni 12 mesi di 1 µg/m <sup>3</sup> fino a raggiungere lo 0% entro il 1° gennaio 2010	
Per le zone e gli agglomerati per cui è concessa la deroga prevista dall'articolo 9, comma 10, i valori limite devono essere rispettati entro la data prevista dalla decisione di deroga, fermo restando, fino a tale data, l'obbligo di rispettare tali valori aumentati del margine di tolleranza massimo.				

### Valore limite per il Monossido di Carbonio (CO):

	<b>Periodo di mediazione</b>	<b>Valore limite</b>	<b>Margine di tolleranza</b>	<b>Data di raggiungimento del valore limite</b>
<b>Valore limite per la protezione della salute umana</b>	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore (2)	10 mg/m <sup>3</sup>	-	- (1)
(1) Già in vigore dal 1° gennaio 2005. (2) La massima concentrazione media giornaliera su 8 ore si determina con riferimento alle medie consecutive su 8 ore, calcolate sulla base di dati orari ed aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore in tal modo calcolata è riferita al giorno nel quale la serie di 8 ore si conclude: la prima fascia di calcolo per un giorno è quella compresa tra le ore 17:00 del giorno precedente e le ore 01:00 del giorno stesso; l'ultima fascia di calcolo per un giorno è quella compresa tra le ore 16:00 e le ore 24:00 del giorno stesso.				

### Valore limite per il Piombo:

	<b>Periodo di mediazione</b>	<b>Valore limite</b>	<b>Margine di tolleranza</b>	<b>Data di raggiungimento del valore limite</b>
<b>Valore limite annuale per la protezione della salute umana</b>	Anno civile	0,5 µg/m <sup>3</sup>	-	- (1)(3)
(1) Già in vigore dal 1° gennaio 2005. (3) Tale valore limite deve essere raggiunto entro il 1° gennaio 2010 in caso di aree poste nelle immediate vicinanze delle fonti industriali localizzate presso siti contaminati da decenni di attività industriali. In tali casi il valore limite da rispettare fino al 1° gennaio 2010 è pari a 1,0 µg/m <sup>3</sup> . Le aree in cui si applica questo valore limite non devono comunque estendersi per una distanza superiore a 1000 m rispetto a tali fonti industriali.				

### Valori limite per l'Ozono:

#### Valori Obiettivo

	<b>Periodo di mediazione</b>	<b>Valore obiettivo</b>	<b>Data entro la quale deve essere raggiunto il valore-obiettivo (1)</b>
<b>Valore obiettivo per la protezione della salute umana</b>	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore(2)	120 µg/m <sup>3</sup> da non superare per più di 25 volte per anno civile su 3 anni(3)	01/01/2010
<b>Valore obiettivo per la</b>	Da maggio a luglio	AOT40 (calcolato sulla base dei valori di un'ora)	01/01/2010

<b>protezione della vegetazione</b>		18000 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ h}$ come media su 5 anni	
<p>(1) Il raggiungimento del valore obiettivo è valutato nel 2013, con riferimento al triennio 2010-2012, per la protezione della salute umana e nel 2015, con riferimento al quinquennio 2010-2014, per la protezione della vegetazione.</p> <p>(2) La massima concentrazione media giornaliera su 8 ore deve essere determinata esaminando le medie consecutive su 8 ore, calcolate in base a dati orari e aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore così calcolata è riferita al giorno nel quale la stessa si conclude. La prima fascia di calcolo per ogni singolo giorno è quella compresa tra le ore 17:00 del giorno precedente e le ore 01:00 del giorno stesso; l'ultima fascia di calcolo per ogni giorno è quella compresa tra le ore 16:00 e le ore 24:00 del giorno stesso.</p> <p>(3) Se non è possibile determinare le medie su tre o cinque anni in base ad una serie intera e consecutiva di dati annui, la valutazione della conformità ai valori obiettivo si può riferire, come minimo, ai dati relativi a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Un anno per valore-obiettivo ai fini della protezione della salute umana</li> <li>- Tre anni per valore-obiettivo ai fini della protezione della vegetazione.</li> </ul>			

### Obiettivi a lungo termine

	<b>Periodo di mediazione</b>	<b>Obiettivo a lungo termine</b>	<b>Data entro la quale deve essere raggiunto l'obiettivo a lungo termine</b>
<b>Obiettivi a lungo termine per la protezione della salute umana</b>	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore nell'arco di un anno civile	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Non definito
<b>Obiettivi a lungo termine per la protezione della vegetazione</b>	Da maggio a luglio	AOT40 (calcolato sulla base dei valori di un'ora) 6000 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ h}$	Non definito

Per AOT40 (espresso in  $\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ h}$ ) si intende la somma della differenza tra le concentrazioni orarie superiori a 80  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (=40 parti per miliardo) e 80  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00.

### Soglia di informazione e di allarme

	<b>Periodo di mediazione</b>	<b>Soglia</b>
<b>Soglia di informazione</b>	1 ora	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
<b>Soglia di allarme</b>	1 ora*	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
* Per l'applicazione dell'articolo 10, comma1, deve essere misurato o previsto un superamento per tre ore consecutive		

Il D.Lgs. 155/2010 è stato modificato/integrato dal Decreto Legislativo n. 250 del 24/12/2012 "Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 13 agosto 2010 n. 155, recante attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambientale e per un'aria più pulita in Europa".

#### 2.2.1.2. Sorgenti emissive e sostanze inquinanti considerate

Oggetto delle presenti valutazioni di dettaglio è l'interferenza principale potenzialmente indotta nei confronti della componente ambientale aria/atmosfera e rappresentata dalle sorgenti mobili lineari costituite dal traffico veicolare stradale. In tale fase di approfondimento, la tipologia di intervento in oggetto consente infatti di ritenere trascurabili altre potenziali sorgenti.

L'inquinante preso in esame nello studio è il PM<sub>10</sub> che rappresenta il tipico inquinante da traffico veicolare.

La valutazione è stata espletata attraverso il recepimento e la rielaborazione dei dati riguardanti il sistema della mobilità ricavati nell'ambito dello specifico studio “Ambito AT-B.4 – Lotto 2 ATE G25 – Analisi del sistema viario, dei trasporti e della rete stradale” redatto da TRM Group (settembre 2023 aggiornato al febbraio 2024).

Dal succitato studio viabilistico, allegato alla documentazione progettuale, si evince quanto segue:

*“Il presente documento è un aggiornamento dello studio viabilistico precedentemente depositato in data 27/10/2023 presso il portale del comune di Brescia, con numero pratica 197/2023.*

*Al progetto di Piano Attuativo in variante al vigente PGT (Piano di Governo del Territorio) del comune di Brescia, presentato in data 02/12/2022, il comune ha:*

- *richiesto integrazioni documentali per la verifica di assoggettabilità alla VAS (Valutazione Ambientale Strategica) in data 06/12/2022;*
- *indetto la Conferenza di Servizi per la verifica di assoggettabilità alla VAS con protocollo n° 102559/2023 del 27/03/2023;*
- *disposto l'assoggettabilità alla VAS con comunicazione protocollo n° 15789/2023 del 09/05/2023. Il materiale documentale richiesto per poter procedere alla VAS è stato inoltrato in data 27/10/2023.*

*Durante il corso dell'istruttoria e in accordo con gli uffici del comune di Brescia si è valutata l'opportunità di riaccorpate tutti i 56.000 mq di SL (Superficie Lorda) produttiva ad uso logistica sul solo Lotto 2, mediante ridisegno dell'edificio previsto in progetto.*

*Dunque, l'aggiornamento dello studio viabilistico presentato in data 27/10/2023 si rende necessario a seguito dell'ulteriore variante al progetto presentato in data 02/12/2022 che prevede sul Lotto 2 una SL produttiva ad uso logistica di 56.000 mq, in modo tale da liberare completamente il Lotto 1 (si veda la sezione 3.2.1 per la localizzazione dei Lotti 1 e 2). Per quanto riguarda il Lotto 1, ad oggi si è in attesa di una valutazione sulla configurazione dell'impianto fotovoltaico che si prevede di realizzare mentre, il Lotto 2 di progetto così revisionato, recepisce la scelta di ampliamento della SL per ulteriori 10.000 mq, mediante un ridisegno planimetrico.*

*Come già illustrato nei documenti depositati, l'aggiornamento dello studio ha lo scopo di valutare le possibili ricadute trasportistiche conseguenti all'attuazione delle previsioni edificatorie e funzionali assegnate dal Documento di Piano del vigente Piano di Governo del Territorio (PGT) del comune di Brescia all'Ambito AT-B.4.*

*In merito all'offerta stradale, alla domanda di mobilità attuale e alle analisi dello **Scenario Attuale (rappresentativo delle condizioni di deflusso veicolare osservate a giugno 2023)** valgono le analisi e le considerazioni già esposte nel precedente studio viabilistico depositato.*

*Per lo **Scenario di Intervento**, trattato nel presente aggiornamento dello studio viabilistico, viene valutata l'attivazione dell'AREA PAV-SUAP - ATE g25, avente SL pari a 56.000 mq caratterizzata, dal punto di vista delle destinazioni funzionali, da un insediamento logistico. Per quest'area si stimano e si analizzano i flussi di traffico generati e attratti in aggiunta a quelli osservati per lo Scenario Attuale e se ne ricava la distribuzione sulla rete stradale presa in considerazione.*

*Le verifiche sul funzionamento della rete stradale considerata, negli scenari analizzati, sono state effettuate attraverso l'ausilio di un **modello di simulazione microscopico dinamico** (implementato col software VISSIM) per l'analisi puntuale delle intersezioni, al fine di descriverne l'effettivo funzionamento tramite la valutazione dei ritardi e degli accodamenti e definirne il Livello di Servizio secondo la metodologia dell'HCM (Highway Capacity Manual).*

*A livello modellistico, tramite l'analisi dei rilievi di traffico del giugno 2023, erano state individuate ed analizzate le seguenti ore di punta:*

- *ora di punta della mattina: 07:30-08:30;*
- *ora di punta del pomeriggio: 13:00-14:00;*
- *ora di punta della sera: 17:00-18:00.*

***Per completezza dello studio si riportano le analisi e le considerazioni relative allo Scenario Attuale già esposte nel precedente studio viabilistico depositato.***

*(...)*

### **3.7 DISTRIBUZIONE DEI FLUSSI ATTUALI SULLA RETE**

*Le immagini che seguono mostrano la distribuzione dei flussi attuali sulla rete limitrofa all'Area di Intervento nelle ore di punta identificate nel paragrafo precedente, ovvero:*

- *Mattina: 07:30-08:30;*
- *Pomeriggio: 13:00-14:00;*
- *Sera: 17:00-18:00.*

*I flussi sono stati raggruppati in:*

- *Veicoli leggeri: motoveicoli, autoveicoli, veicoli commerciali leggeri;*
- *Veicoli pesanti: veicoli commerciali medi, veicoli commerciali pesanti e autobus”.*

Di seguito si riportano i flussigrammi di rete relativi allo scenario attuale.

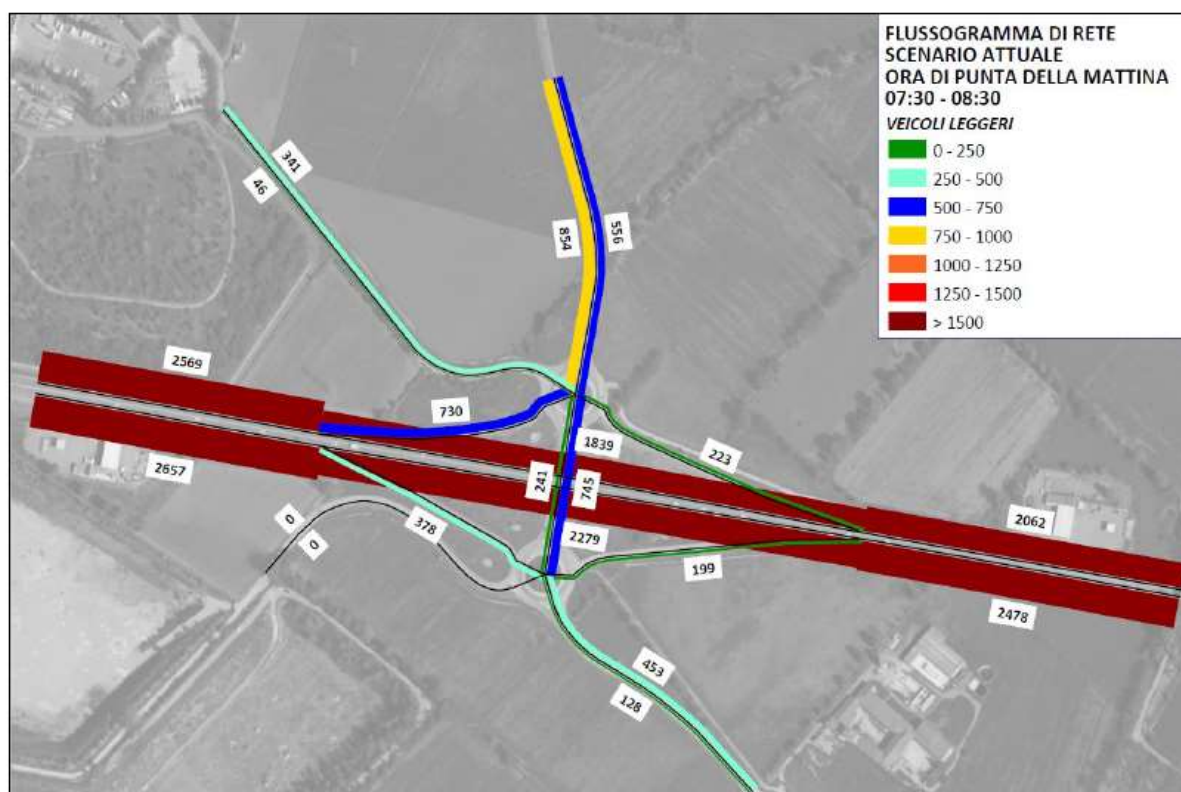


Figura 67 – Scenario Attuale – Flussogramma di rete – 07:30-08:30 – Veicoli Leggeri



Figura 68 – Scenario Attuale – Flussogramma di rete – 07:30-08:30 – Veicoli Pesanti

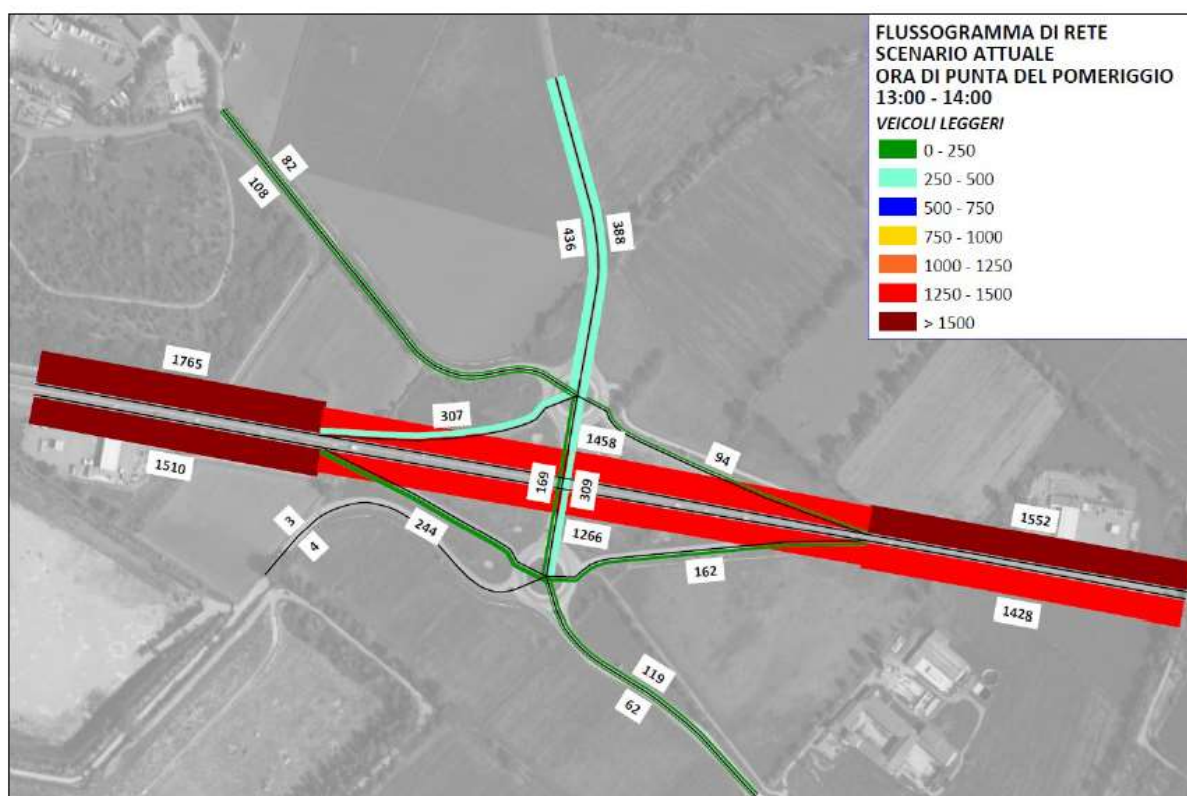


Figura 69 – Scenario Attuale – Flussogramma di rete – 13:00-14:00 – Veicoli Leggeri

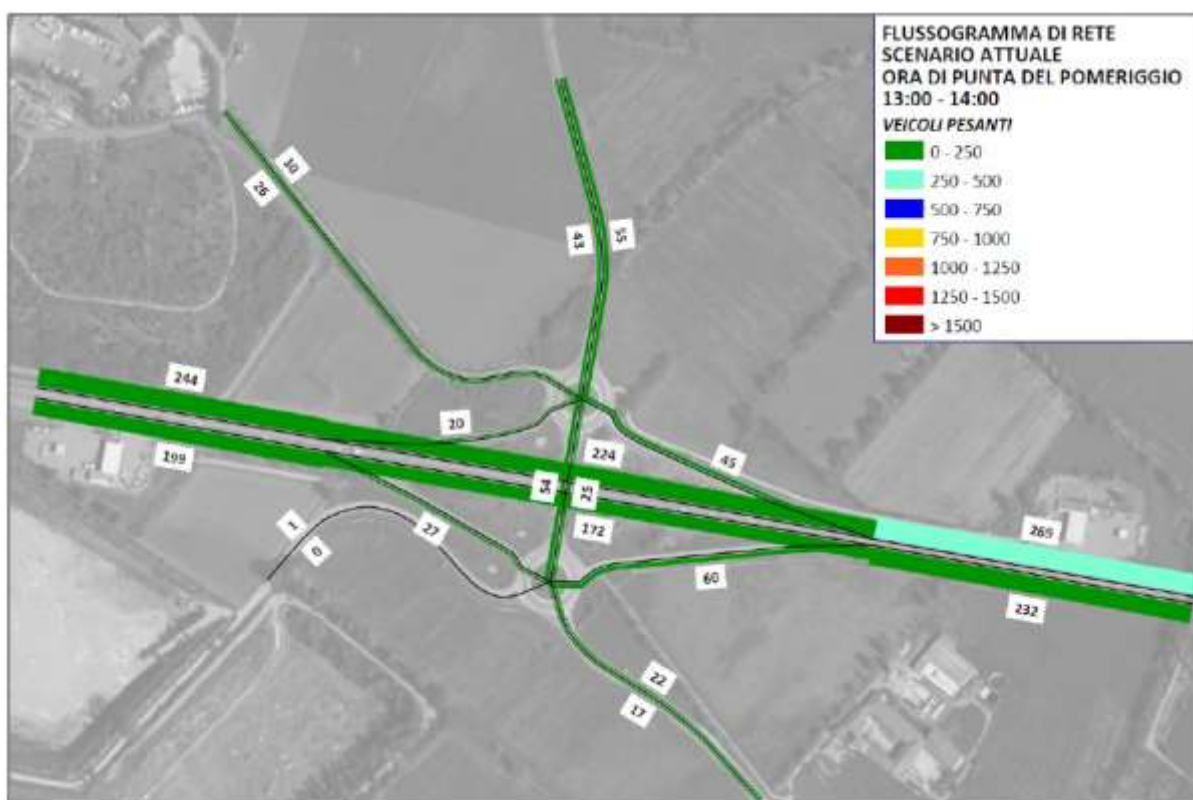


Figura 70 – Scenario Attuale – Flussogramma di rete – 13:00-14:00 – Veicoli Pesanti

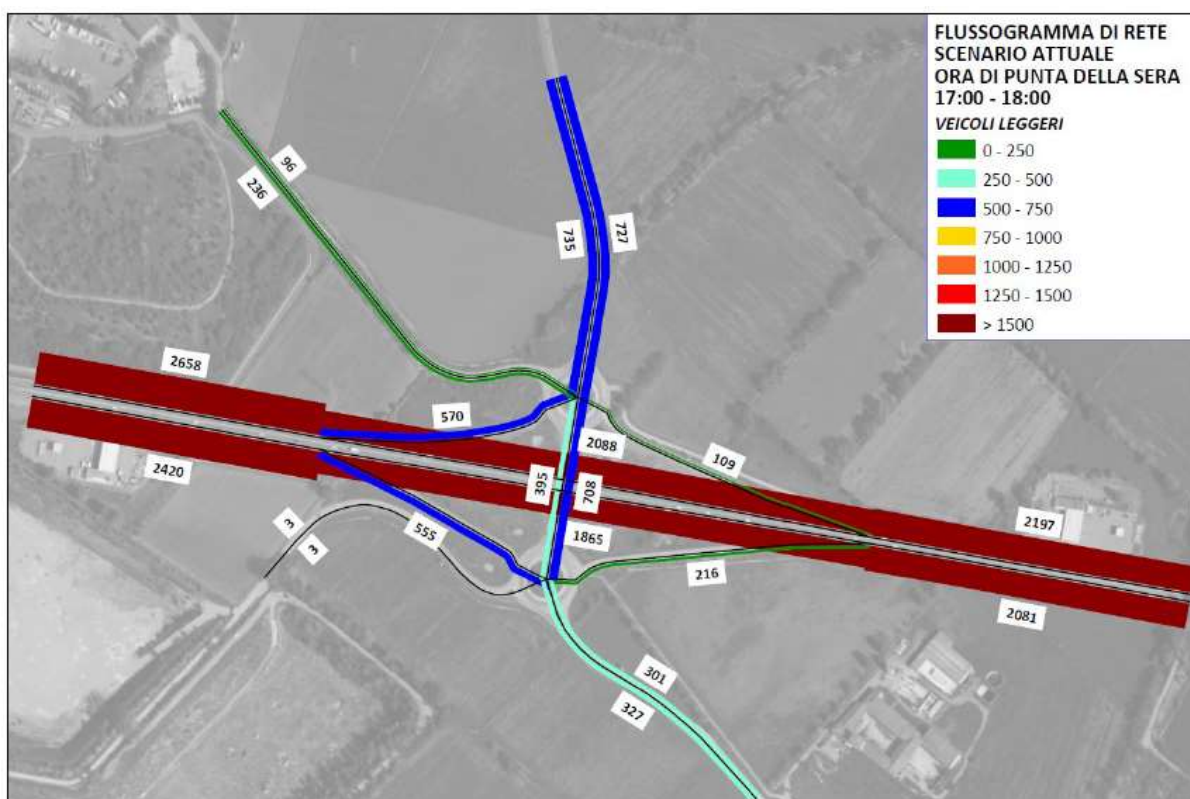


Figura 71 – Scenario Attuale – Flussogramma di rete – 17:00-18:00 – Veicoli Leggeri



Figura 72 – Scenario Attuale – Flussogramma di rete – 17:00-18:00 – Veicoli Pesanti

In merito allo scenario di intervento si evince quanto segue:

#### **“4SCENARIO DI INTERVENTO**

*Dalla documentazione disponibile di Piano Attuativo si evince che la Società Italmark Srl ha presentato richiesta di Piano Attuativo in variante al PGT del comune di Brescia per l'area di sua proprietà, corrispondente all'Area AT-B.4 - Ambito Estrattivo ATE g24' situata in via Buffalora n. 54, Brescia.*

*Il PGT classifica la zona come Ambito di Trasformazione AT-B.4 nel Documento di Piano e permette l'insediamento di un centro logistico ritenuto strategico per il comparto alimentare Italmark, importante realtà imprenditoriale della città e provincia, oltre che confermare la previsione urbanistica del PGT 2012.*

*L'attuale previsione contenuta nel Documento di Piano per l'Area di Trasformazione AT-B.4 prevede la possibilità di realizzare, mediante Piano Attuativo, una superficie di 56.000 di SL (Superficie Lorda) destinata ad attività manifatturiere, logistiche, trasporto e magazzino, con la possibilità di introdurre attività direzionali ed attività di artigianato di servizio fino ad un massimo del 20% per ciascuna di tali destinazioni. L'obiettivo del Piano Attuativo è realizzare quanto previsto nel vigente PGT.*

*Tuttavia, il dispositivo attuativo dello strumento urbanistico offre anche la possibilità di spostare la collocazione dell'intervento in altre aree già urbanizzate, favorendo con incentivi economici tale scelta, con il fine di preservare l'ambito naturalistico della cava per connetterlo al circuito del Parco delle Cave che anno dopo anno sta formando una grande area naturalistica attrezzata.*

*Nello studio depositato in data 27/10/2023 presso il portale del comune di Brescia, le capacità edificatorie venivano suddivise, pertanto, in due lotti così identificati:*

- **Lotto 1:** localizzato nell'Area AT-B.4, con SL pari a 10.000 mq;
- **Lotto 2:** localizzato in un'area acquistata dal Committente in un lotto differente da quello dell'Area AT-B.4, con SL pari a 46.000 mq. Il lotto, acquistato dalla Società Italmark Srl, è situato a sud, tra la (Area PAV – SUAP, ATE g25).

***L'aggiornamento dello studio è necessario perché si prevede, adesso, per l'Area PAV – SUAP, ATE g25 il totale trasferimento dei diritti edificatori da AT-B.4 ATE g24 con SL produttiva pari al totale disponibile di 56.000 mq (invece dei 46.000 mq come trasferiti in precedenza), destinata a un nuovo centro logistico. Per quanto riguarda il Lotto 1, ad oggi si è in attesa di una valutazione sulla configurazione dell'impianto fotovoltaico che si prevede di realizzare.***

*(...)*

#### **4.4 STIMA DEL TRAFFICO INDOTTO NELLO SCENARIO DI INTERVENTO**

*Il progetto e l'introduzione del nuovo centro logistico rappresenta un elemento di generazione ed attrazione di traffico veicolare di cui occorre stimarne l'entità, nonché le rispettive direttrici di provenienza (come già mostrate) e la relativa distribuzione sulla rete stradale.*

*Pertanto, per valutare la compatibilità e la sostenibilità del progetto in esame con l'assetto viario esistente adeguato a soddisfare la domanda di mobilità complessiva, è necessario quantificare, in via preliminare, i movimenti potenzialmente attratti e generati dall'attivazione del nuovo comparto logistico.*

*Per il calcolo del traffico indotto del nuovo centro logistico ci si è avvalsi, preliminarmente, delle informazioni fornite dall'operatore contenute nell'Appendice C (Tabella 40 e Tabella 41).*

***Queste informazioni fanno riferimento ad una SL pari a 46.000 mq, come da studio viabilistico precedente depositato il 27/10/2023 presso il portale del comune di Brescia, con numero pratica 197/2023. Nel presente aggiornamento, per il calcolo del traffico indotto, sono stati utilizzati i dati di generazione originali del precedente studio ma sono stati riproporzionati con i valori della SL che è passata da 46.000 mq a 56.000 mq.***

*Si nota che il traffico indotto si compone di vari elementi:*

- *traffico indotto dovuto agli addetti;*
- *traffico indotto dovuto ad altri operatori (guardiola, addetti pulizie, addetti alle 'vending machine' e addetti alla manutenzione) – questo viene assunto invariato rispetto al precedente studio viabilistico depositato perché non è influenzato dall'incremento della SL;*
- *traffico indotto dovuto alla movimentazione delle merci (veicoli commerciali leggeri e veicoli commerciali pesanti dei fornitori e consegne).*

*Il dato relativo al traffico indotto previsto è stato fornito con profilo orario giornaliero ed è suddiviso per giornata infrasettimanale (lunedì – venerdì) e per la giornata di sabato, con operatività del comparto, relativamente ai veicoli commerciali leggeri e veicoli commerciali pesanti, dalle ore 04:00 alle ore 21:00.*

*Le sezioni successive illustrano nel dettaglio i calcoli relativi al traffico indotto del nuovo centro logistico per 56.000 mq di SL.*

#### **4.4.1STIMA TRAFFICO INDOTTO DEGLI ADDETTI E DEGLI OPERATORI**

*Per quanto riguarda il traffico indotto degli addetti, le informazioni fornite dall'operatore hanno indicato che i reparti operativi svolgeranno tre turni:*

- *dalle 06:00 alle 13:00;*
- *dalle 09:00 alle 16:00;*
- *dalle 13:00 alle 20:00.*

*La tabella che segue mostra il numero degli addetti occupati per turno di lavoro per le giornate di lunedì - venerdì e per la giornata di sabato. Non sono previste attività durante le giornate festive. I dati relativi agli addetti, in questo studio aggiornato, sono stati ottenuti a partire dai dati originali forniti dalla committenza e riproporzionando la SL precedente (46.000 mq) con la SL attualmente prevista (56.000 mq).*

TURNO	Lunedì - Venerdì			Sabato			Festivo		
	06:00 - 13:00	09:00 - 16:00	13:00 - 20:00	06:00 - 13:00	09:00 - 16:00	13:00 - 20:00	06:00 - 13:00	09:00 - 16:00	13:00 - 20:00
Numero addetti	63	43	28	85	30	0	0	0	0

**Tabella 4 – Nuovo comparto logistico – Numero addetti per turno di lavoro nelle diverse giornate**

*Per ragioni di continuità della filiera operativa, i flussi veicolari in ingresso ed in uscita saranno distribuiti considerando che il personale dovrà essere già presente alla postazione di lavoro all'inizio di ogni turno di lavoro. Quindi, per esempio, per il turno che inizia alle 06:00 i lavoratori, presumibilmente, dovranno arrivare al comparto circa 30 minuti prima dell'orario di lavoro ed impegneranno la rete stradale in quell'orario e similmente, per l'orario di uscita, impegneranno la rete stradale dopo la fine del turno delle 13:00. Analogamente, si prevedono gli stessi intervalli di tempo in entrata / uscita per i restanti cambi turno delle ore 09:00 e delle ore 13:00.*

*Il cambio turno delle ore 13:00 è quello che produce, puntualmente per il comparto, il maggior carico veicolare poiché si ha la contemporaneità di flussi veicolari in entrata / uscita degli addetti che individuano l'ora di punta del generatore (comparto logistico) fra le 12:30 e le 13:30.*

***È da notare, però, che l'ora di punta individuata del pomeriggio 13:00 – 14:00 considera la combinazione peggiore tra il traffico circolante sulla rete attuale e il traffico generato / attratto dal comparto oggetto di studio: sebbene l'ora di punta dell'operatore risulti essere 12:30 – 13:30, l'ora di punta del pomeriggio è risultata comunque essere quella compresa nella fascia oraria 13:00 – 14:00. Pertanto, solamente il traffico degli addetti in uscita alle ore 13:00 impatta la rete stradale prossima all'area di attivazione del centro logistico in relazione alle ore di punta individuate. Il traffico indotto dovuto agli altri***

addetti sugli altri turni impatta, infatti, la rete stradale al di fuori delle ore di punta analizzate (07:30-08:30 la mattina e 17:00-18:00 la sera) e, pertanto, dal punto di vista di impatto trasportistico, non deve essere considerato.

In aggiunta agli addetti che effettueranno i 3 turni lavorativi giornalieri, bisogna poi considerare gli spostamenti degli altri addetti giornalieri:

- guardiola;
- addetti alle pulizie;
- addetti alle 'vending machine';
- addetti alla manutenzione.

Dai dati ricevuti dall'operatore si evince che questi spostamenti sono molto modesti come mostrato nella tabella che segue.

OPERATORE	Lunedì - Venerdì	Sabato	Festivo
Guardiola	3/giorno	3/giorno	3/giorno
Addetto Pulizie	1/giorno	1/giorno	0/giorno
Addetto Vending Machine	2/giorno	1/giorno	0/giorno
Manutentore Jungheinrich	2/giorno	0/giorno	0/giorno

Tabella 5 – Nuovo comparto logistico – Altri addetti e turni di lavoro nelle diverse giornate

Nei calcoli del traffico indotto si è assunto che:

- la guardiola sia sempre custodita e che vengano effettuati 3 turni di lavoro di 8 ore (06:00 – 14:00, 14:00 – 22:00 e 22:00 – 06:00);
- l'addetto alle pulizie operi nell'ora di punta della sera;
- l'addetto alle 'vending machine' operi durante l'ora di punta pomeridiana e della sera;
- il manutentore operi a metà mattina (fuori da ogni ora di punta) e durante l'ora di punta pomeridiana.

Nei calcoli del traffico indotto si è assunto, inoltre, che sia gli addetti che gli altri operatori effettuino gli spostamenti con l'auto privata e individualmente. Sebbene una certa quota di car sharing o altre modalità di trasporto possano essere considerate (Trasporto Pubblico Locale o mobilità ciclabile), questa assunzione rappresenta il caso peggiore di carico sulla rete stradale.

#### 4.4.2 STIMA TRAFFICO INDOTTO MEZZI LEGGERI E MEZZI PESANTI

Come già accennato, le stime del traffico indotto dei veicoli commerciali leggeri e dei veicoli commerciali pesanti (fornitori e consegne) sono stati ottenuti a partire dai dati originali forniti dalla committenza e riproporzionando la SL prevista precedentemente (46.000 mq) con la SL attualmente prevista per il comparto logistico (56.000 mq).

Il profilo giornaliero orario è mostrato nelle tabelle che seguono.

MEZZI LEGGERI COMMERCIALI						
FASCIA ORARIA	Lunedì - Venerdì		Sabato		Festivo	
	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT
00:00 - 01:00	0	0	0	0	0	0
01:00 - 02:00	0	0	0	0	0	0
02:00 - 03:00	0	0	0	0	0	0
03:00 - 04:00	0	0	0	0	0	0
04:00 - 05:00	0	0	0	0	0	0
05:00 - 06:00	0	0	0	0	0	0
06:00 - 07:00	0	0	0	0	0	0
07:00 - 08:00	2	0	0	0	0	0
08:00 - 09:00	2	2	0	0	0	0
09:00 - 10:00	2	2	0	0	0	0
10:00 - 11:00	4	2	0	0	0	0
11:00 - 12:00	2	4	0	0	0	0
12:00 - 13:00	2	2	0	0	0	0
13:00 - 14:00	0	2	0	0	0	0
14:00 - 15:00	0	0	0	0	0	0
15:00 - 16:00	0	0	0	0	0	0
16:00 - 17:00	0	0	0	0	0	0
17:00 - 18:00	0	0	0	0	0	0
18:00 - 19:00	0	0	0	0	0	0
19:00 - 20:00	0	0	0	0	0	0
20:00 - 21:00	0	0	0	0	0	0
21:00 - 22:00	0	0	0	0	0	0
22:00 - 23:00	0	0	0	0	0	0
23:00 - 00:00	0	0	0	0	0	0
<b>Totale</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Tabella 6 – Nuovo comparto logistico – Profilo orario giornaliero veicoli commerciali leggeri

MEZZI PESANTI						
FASCIA ORARIA	Lunedì - Venerdì		Sabato		Festivo	
	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT
00:00 - 01:00	0	0	0	0	0	0
01:00 - 02:00	0	0	0	0	0	0
02:00 - 03:00	0	0	0	0	0	0
03:00 - 04:00	0	0	0	0	0	0
04:00 - 05:00	1	0	0	0	0	0
05:00 - 06:00	2	0	0	0	0	0
06:00 - 07:00	5	6	0	0	0	0
07:00 - 08:00	23	18	2	0	0	0
08:00 - 09:00	26	19	5	4	0	0
09:00 - 10:00	24	24	5	5	0	0
10:00 - 11:00	21	26	6	6	0	0
11:00 - 12:00	15	22	7	10	0	0
12:00 - 13:00	15	15	7	7	0	0
13:00 - 14:00	16	17	4	2	0	0
14:00 - 15:00	13	12	0	2	0	0
15:00 - 16:00	10	10	0	0	0	0
16:00 - 17:00	7	10	0	0	0	0
17:00 - 18:00	2	2	0	0	0	0
18:00 - 19:00	1	1	0	0	0	0
19:00 - 20:00	0	0	0	0	0	0
20:00 - 21:00	1	0	0	0	0	0
21:00 - 22:00	0	0	0	0	0	0
22:00 - 23:00	0	0	0	0	0	0
23:00 - 00:00	0	0	0	0	0	0
<b>Totale</b>	<b>182</b>	<b>182</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Tabella 7 – Nuovo comparto logistico – Profilo orario giornaliero veicoli commerciali pesanti

*I profili orari forniti dall'operatore si riferiscono a valori di picco di operatività del nuovo comparto logistico. Tuttavia, per considerare la situazione più gravosa, cautelativamente queste stime di traffico indotto sono state aumentate del 20% per considerare le settimane più critiche individuate dall'operatore all'interno dell'anno (Natale, Pasqua, periodo estivo da metà giugno a fine agosto) per rappresentare, quindi, la massima operatività del centro logistico e la condizione più sfavorevole dal punto di vista di carico veicolare sulla rete stradale.*

*Le tabelle che seguono mostrano il traffico indotto dei veicoli commerciali leggeri e veicoli commerciali pesanti*

aumentato del 20% (al netto dell'approssimazione decimale nei calcoli).

MEZZI LEGGERI COMMERCIALI +20%						
FASCIA ORARIA	Lunedì - Venerdì		Sabato		Festivo	
	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT
00:00 - 01:00	0	0	0	0	0	0
01:00 - 02:00	0	0	0	0	0	0
02:00 - 03:00	0	0	0	0	0	0
03:00 - 04:00	0	0	0	0	0	0
04:00 - 05:00	0	0	0	0	0	0
05:00 - 06:00	0	0	0	0	0	0
06:00 - 07:00	0	0	0	0	0	0
07:00 - 08:00	2	0	0	0	0	0
08:00 - 09:00	2	2	0	0	0	0
09:00 - 10:00	2	2	0	0	0	0
10:00 - 11:00	5	2	0	0	0	0
11:00 - 12:00	3	5	0	0	0	0
12:00 - 13:00	3	3	0	0	0	0
13:00 - 14:00	0	3	0	0	0	0
14:00 - 15:00	0	0	0	0	0	0
15:00 - 16:00	0	0	0	0	0	0
16:00 - 17:00	0	0	0	0	0	0
17:00 - 18:00	0	0	0	0	0	0
18:00 - 19:00	0	0	0	0	0	0
19:00 - 20:00	0	0	0	0	0	0
20:00 - 21:00	0	0	0	0	0	0
21:00 - 22:00	0	0	0	0	0	0
22:00 - 23:00	0	0	0	0	0	0
23:00 - 00:00	0	0	0	0	0	0
<b>Totale</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Tabella 8 – Nuovo comparto logistico – Profilo orario giornaliero veicoli commerciali leggeri (+20%)

MEZZI PESANTI +20%						
FASCIA ORARIA	Lunedì - Venerdì		Sabato		Festivo	
	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT
00:00 - 01:00	0	0	0	0	0	0
01:00 - 02:00	0	0	0	0	0	0
02:00 - 03:00	0	0	0	0	0	0
03:00 - 04:00	0	0	0	0	0	0
04:00 - 05:00	1	0	0	0	0	0
05:00 - 06:00	2	0	0	0	0	0
06:00 - 07:00	6	7	0	0	0	0
07:00 - 08:00	28	22	2	0	0	0
08:00 - 09:00	31	23	6	5	0	0
09:00 - 10:00	29	29	6	6	0	0
10:00 - 11:00	25	31	7	7	0	0
11:00 - 12:00	18	26	8	12	0	0
12:00 - 13:00	18	18	8	8	0	0
13:00 - 14:00	19	20	5	2	0	0
14:00 - 15:00	16	14	0	2	0	0
15:00 - 16:00	12	12	0	0	0	0
16:00 - 17:00	8	12	0	0	0	0
17:00 - 18:00	2	2	0	0	0	0
18:00 - 19:00	1	1	0	0	0	0
19:00 - 20:00	0	0	0	0	0	0
20:00 - 21:00	1	0	0	0	0	0
21:00 - 22:00	0	0	0	0	0	0
22:00 - 23:00	0	0	0	0	0	0
23:00 - 00:00	0	0	0	0	0	0
<b>Totale</b>	<b>217</b>	<b>217</b>	<b>42</b>	<b>42</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Tabella 9 – Nuovo comparto logistico – Profilo orario giornaliero veicoli commerciali pesanti (+20%)

*In una giornata infrasettimanale dal lunedì al venerdì si prevedono, quindi, in condizioni di massima*

operatività del centro logistico, 17 veicoli commerciali leggeri in entrata e 17 in uscita e, analogamente, 217 veicoli commerciali pesanti in entrata / uscita.

Nella giornata di sabato i flussi veicolari si riducono notevolmente attestandosi su 42 veicoli commerciali pesanti in entrata / uscita, mentre non si prevedono passaggi di veicoli commerciali leggeri, così come non se ne prevedono nelle giornate festive.

Tenendo in considerazione il traffico indotto di tutti i veicoli leggeri (commerciali e non), la tabella che segue mostra il profilo orario giornaliero per il lunedì-venerdì e per il sabato.

MEZZI LEGGERI				
FASCIA ORARIA	Lunedì - Venerdì		Sabato	
	IN	OUT	IN	OUT
00:00 - 01:00	0	0	0	0
01:00 - 02:00	0	0	0	0
02:00 - 03:00	0	0	0	0
03:00 - 04:00	0	0	0	0
04:00 - 05:00	0	0	0	0
05:00 - 06:00	64	0	86	0
06:00 - 07:00	0	1	0	1
07:00 - 08:00	2	0	0	0
08:00 - 09:00	45	2	30	0
09:00 - 10:00	2	2	0	0
10:00 - 11:00	6	3	0	0
11:00 - 12:00	3	5	0	0
12:00 - 13:00	31	3	0	0
13:00 - 14:00	3	68	2	86
14:00 - 15:00	0	1	0	1
15:00 - 16:00	0	0	0	0
16:00 - 17:00	0	43	0	30
17:00 - 18:00	2	2	1	1
18:00 - 19:00	0	0	0	0
19:00 - 20:00	0	0	0	0
20:00 - 21:00	0	28	0	0
21:00 - 22:00	1	0	1	0
22:00 - 23:00	0	1	0	1
23:00 - 00:00	0	0	0	0
<b>Totale</b>	<b>159</b>	<b>159</b>	<b>120</b>	<b>120</b>

Tabella 10 – Nuovo comparto logistico – Profilo orario giornaliero veicoli leggeri

**Giornalmente, dal lunedì al venerdì, si stima che il comparto logistico verrà interessato da 159 veicoli leggeri in entrata / uscita, mentre i flussi saranno leggermente più bassi il sabato con 120 veicoli leggeri in entrata / uscita.**

Le tabelle che seguono mostrano, invece, il traffico indotto nelle ore di punta individuate, 07:30 – 08:30, 13:00 – 14:00 e 17:00 – 18:00, per un giorno infrasettimanale lunedì-venerdì e per il sabato.

Da questi è possibile ricavare la stima del traffico indotto settimanale lunedì-sabato.

Traffico indotto totale (lunedì-venerdì)	07:30-08:30		13:00-14:00		17:00-18:00	
	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT
Addetti	0	0	0	63	0	0
Operatori	0	0	3	2	2	2
Mezzi commerciali leggeri	3	1	0	3	0	0
Mezzi pesanti	29	23	19	20	3	3
<b>Totale</b>	<b>32</b>	<b>24</b>	<b>22</b>	<b>88</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

Tabella 11 – Nuovo comparto logistico – Traffico indotto nelle ore di punta (lunedì-venerdì)

Traffico indotto totale (sabato)	07:30-08:30		13:00-14:00		17:00-18:00	
	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT
Addetti	0	0	0	85	0	0
Operatori	0	0	2	1	1	1
Mezzi commerciali leggeri	0	0	0	0	0	0
Mezzi pesanti	4	2	4	3	0	0
<b>Totale</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>89</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

Tabella 12 – Nuovo comparto logistico – Traffico indotto nelle ore di punta (sabato)

Traffico indotto settimanale (lunedì-sabato)	07:30-08:30		13:00-14:00		17:00-18:00	
	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT
Addetti	0	0	0	400	0	0
Operatori	0	0	17	11	11	11
Mezzi commerciali leggeri	15	5	0	15	0	0
Mezzi pesanti	149	117	99	103	15	15
<b>Totale</b>	<b>164</b>	<b>122</b>	<b>116</b>	<b>529</b>	<b>26</b>	<b>26</b>

Tabella 13 – Nuovo comparto logistico – Traffico indotto settimanale nelle ore di punta (lunedì-sabato)

La tabella che segue mostra il traffico indotto dei veicoli commerciali leggeri e dei veicoli commerciali pesanti settimanale calcolato sulle 24 ore giornaliere.

Si prevede un totale di 1.830 movimenti di veicoli commerciali leggeri e di 2.254 movimenti di veicoli commerciali pesanti (tra entrate e uscite) durante una settimana di massima operatività (lunedì-sabato).

**Quindi, complessivamente, si stimano 4.084 movimenti tra entrate e uscite durante una settimana.**

Traffico indotto settimanale (lunedì-sabato)	Totale	
	IN	OUT
Mezzi leggeri	915	915
Mezzi pesanti	1127	1127
<b>Totale</b>	<b>2042</b>	<b>2042</b>

Tabella 14 – Nuovo comparto logistico – Traffico indotto settimanale (lunedì – sabato)

(...)

#### 4.5.4 FLUSSOGRAMMI DELLO SCENARIO DI INTERVENTO

Con la distribuzione assunta per lo Scenario di Intervento, nelle figure che seguono vengono riportati i flussogrammi nelle ore di punta individuate (lunedì – venerdì).

Nel dettaglio, si riportano in questa sezione i flussogrammi relativi al solo traffico indotto per lo Scenario di Intervento (suddiviso tra veicoli leggeri e veicoli commerciali pesanti) e i flussogrammi per lo Scenario di Intervento relativo ai veicoli equivalenti (somma dei flussi per lo Scenario Attuale e del traffico indotto). I flussogrammi per lo Scenario di Intervento relativamente ai veicoli leggeri e ai veicoli commerciali pesanti sono presentati nell'Appendice B.

Da considerare che i flussi sono stati raggruppati in:

- *veicoli leggeri: motoveicoli, autoveicoli, veicoli commerciali leggeri;*
- *veicoli pesanti: veicoli commerciali medi, veicoli commerciali pesanti e autobus.*

Le categorie veicolari considerate sono state omogenizzate secondo i seguenti coefficienti:

- *motoveicoli: pari a 0,5 veicoli equivalenti;*
- *veicoli leggeri: autoveicoli e veicoli commerciali leggeri, pari a 1 veicolo equivalente;*
- *veicoli pesanti: veicoli commerciali medi, veicoli commerciali pesanti e autobus, pari a 3 veicoli equivalenti”.*

Di seguito si riportano i flussigrammi di rete relativi allo scenario di intervento.

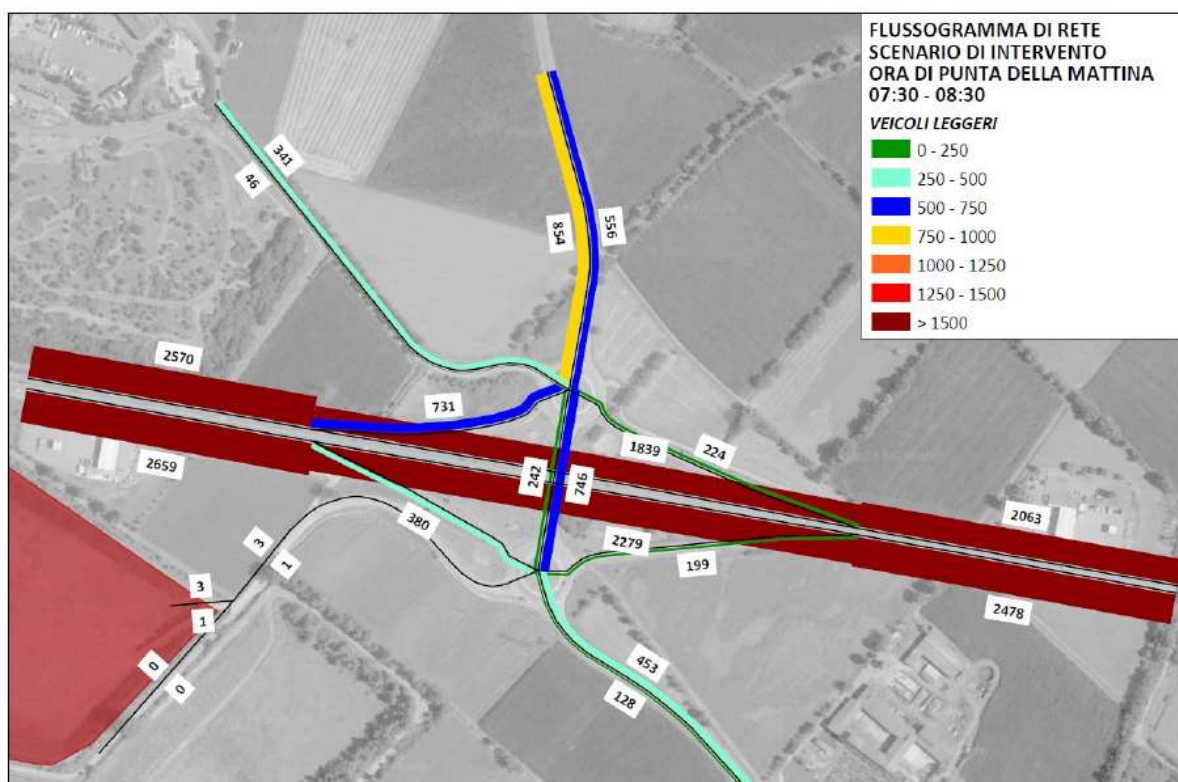


Figura 67 – Scenario di Intervento – Flussogrammi di rete – 07:30-08:30 – Veicoli leggeri

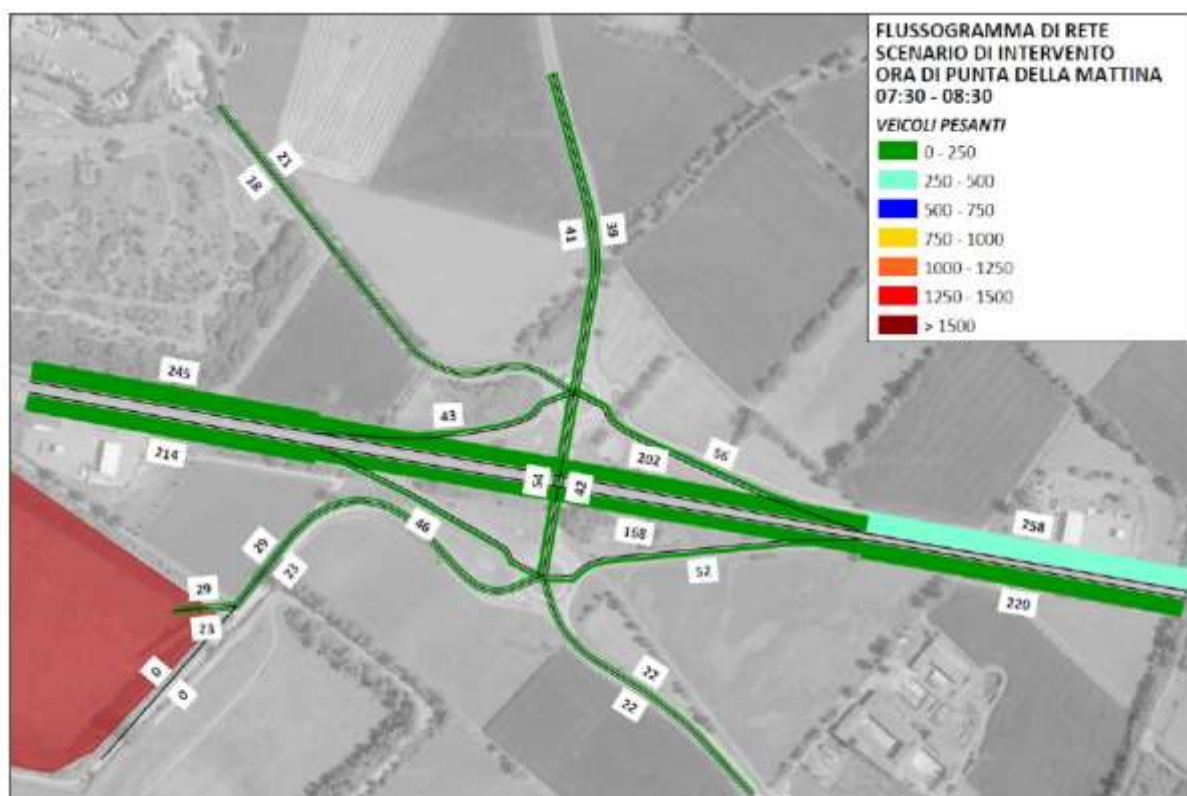


Figura 68 – Scenario di Intervento – Flussogrammi di rete – 07:30-08:30 – Veicoli pesanti

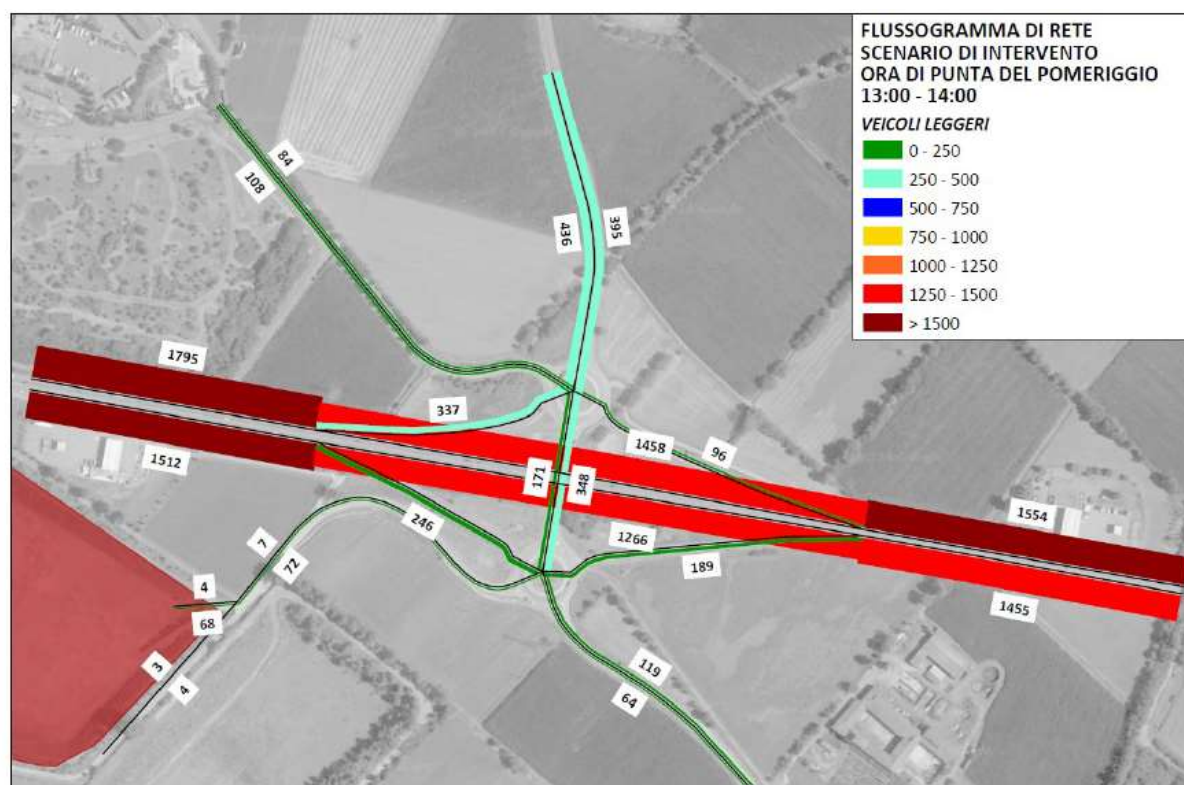


Figura 69 – Scenario di Intervento – Flussogrammi di rete – 13:00-14:00 – Veicoli Leggeri

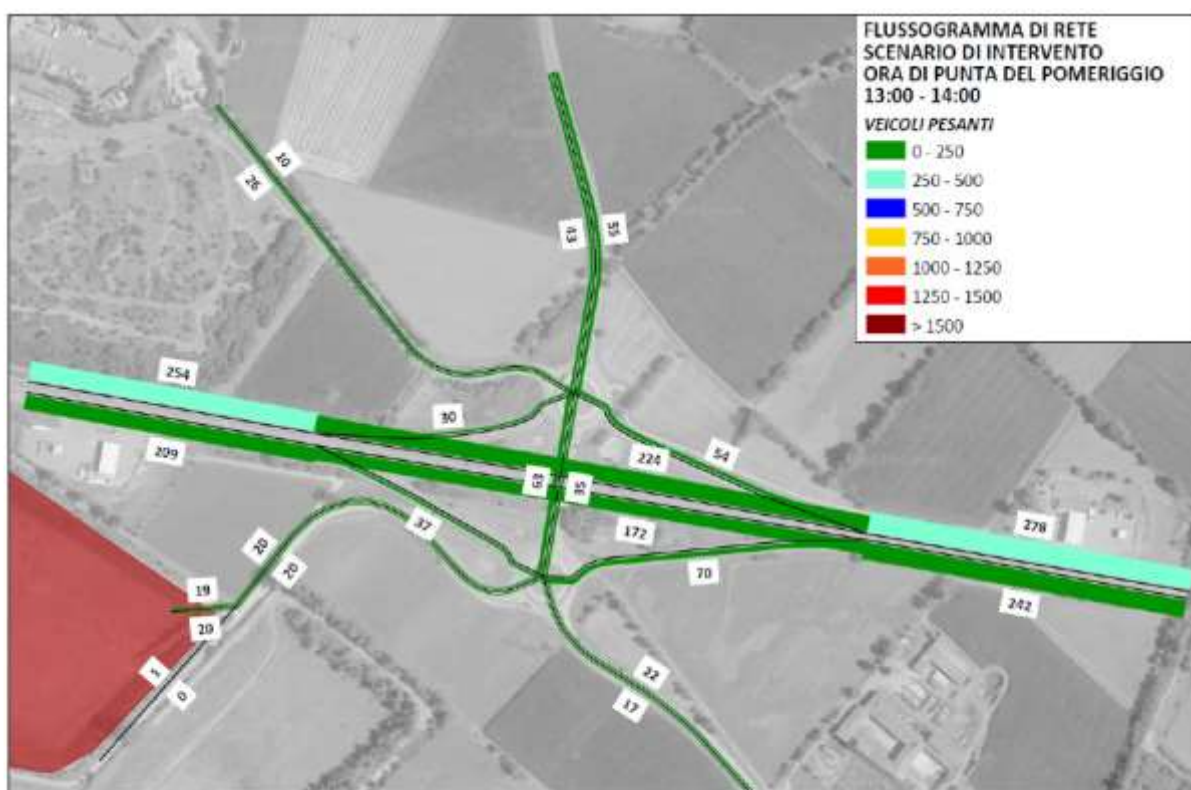


Figura 70 – Scenario di intervento – Flussogrammi di rete – 13:00-14:00 – Veicoli pesanti

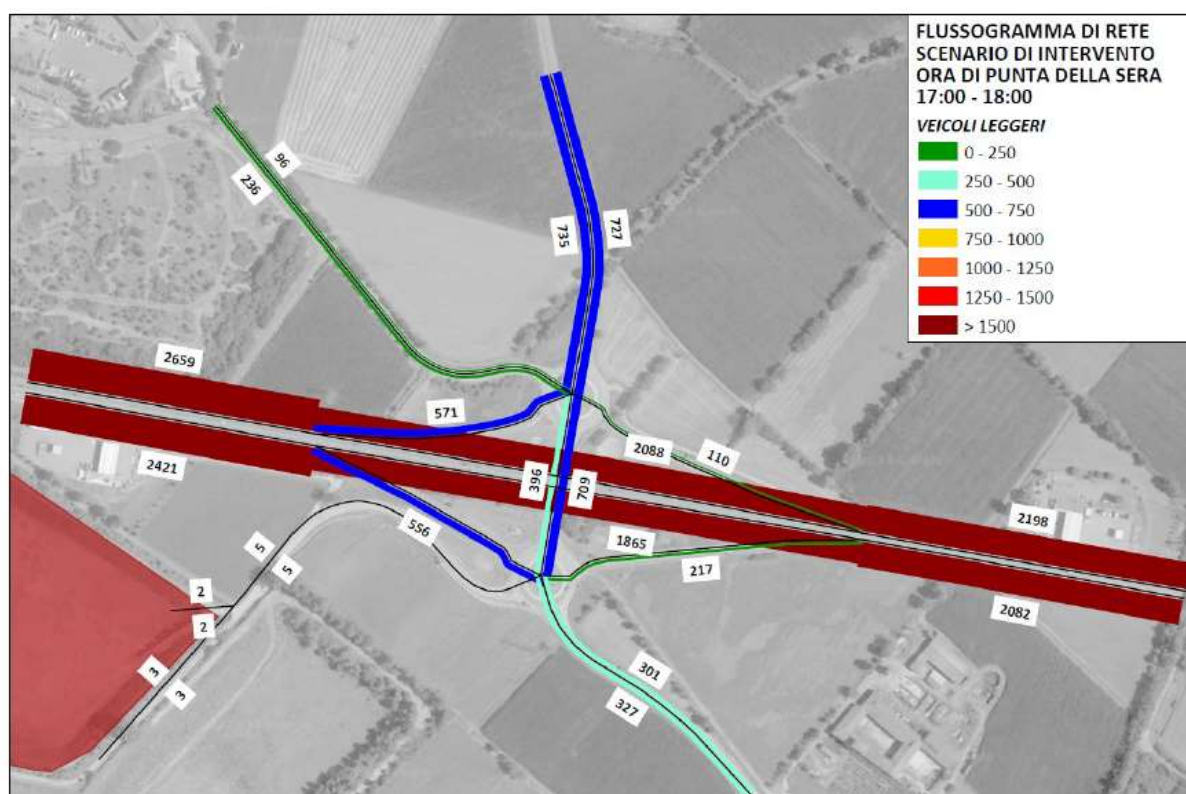


Figura 71 – Scenario di intervento – Flussogrammi di rete – 17:00-18:00 – Veicoli leggeri

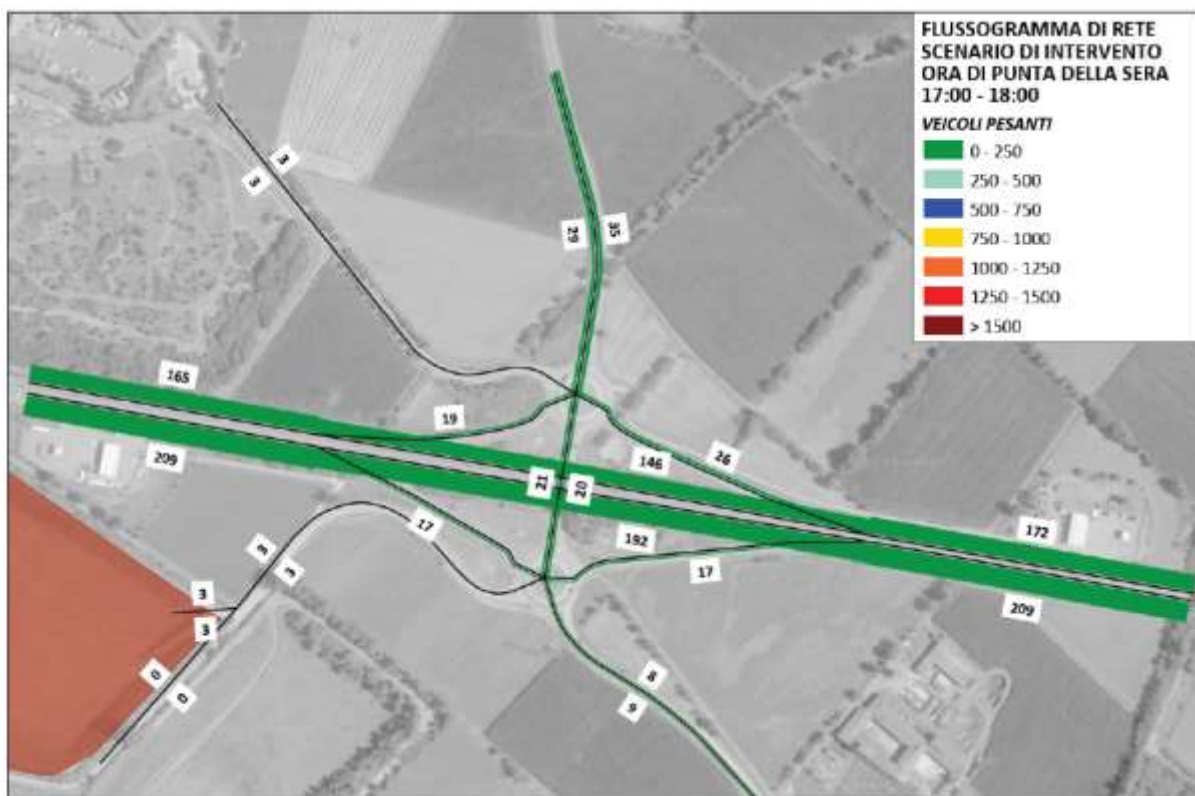


Figura 72 – Scenario di intervento – Flussogrammi di rete – 17:00-18:00 – Veicoli pesanti

### 2.2.1.3. Fattori di emissione

Per fattore di emissione s'intende il rapporto tra l'emissione di un determinato inquinante da parte di una sorgente e l'unità d'indicatore della sorgente stessa.

I fattori di emissione utilizzati per le stime/valutazioni delle emissioni da traffico veicolare sono stati desunti dalla “*Banca dati dei fattori di emissione medi per il parco circolante in Italia*” (Rete del Sistema Informativo Nazionale Ambientale) con riferimento all'anno 2021 e derivanti dall'applicazione della metodologia COPERT versione 5.6.5.

Di seguito si riportano i suddetti fattori di emissione.

Categoria	PM10 2021 g/km U	PM10 2021 t/T3 U	PM10 2021 g/km R	PM10 2021 t/T3 R	PM10 2021 g/km H	PM10 2021 t/T3 H	PM10 2021 g/km TOTALE	PM10 2021 t/T3 TOTALE
Passenger Cars	0,04688	0,01442	0,03348	0,01698	0,02122	0,01029	0,03288	0,01469
Light Commercial Vehicles	0,07133	0,01619	0,04647	0,01787	0,04336	0,01241	0,05206	0,01579
Heavy Duty Trucks	0,21972	0,01685	0,14480	0,01728	0,11968	0,01362	0,13519	0,01495
Buses	0,20485	0,01298	0,15143	0,01346	0,09617	0,01190	0,13064	0,01298
Mopeds	0,06753	0,09306	0,06689	0,09215			0,06735	0,09279
Motorcycles	0,02679	0,01713	0,02320	0,01762	0,03008	0,01260	0,02520	0,01713

Banca dati dei fattori di emissione medi per il parco circolante in Italia

In termini cautelativi si è considerato il fattore di emissione relativo al ciclo urbano. È stata inoltre effettuata una caratterizzazione dei volumi di traffico in funzione delle caratteristiche emissive dei veicoli osservati nello studio viabilistico (mezzi pesanti e leggeri) prendendo come riferimento i suddetti fattori di emissione. Considerando che al mezzo pesante viene associato un fattore di emissione 5 volte superiore all'autovettura (0,04 g/km Vs 0,21 g/km), i volumi di traffico pesante sono stati numericamente incrementati di 5 volte in modo da ottenere, sommati ai veicoli leggeri, “veicoli equivalenti emissivi” e poter pertanto utilizzare in input al modello matematico di simulazione un fattore di emissione unico (nella fattispecie passenger cars).

Per restituire una simulazione quanto più verosimile alla realtà, partendo dal fattore di emissione orario riferito al singolo veicolo, ai fini delle valutazioni è stata considerata la distribuzione veicolare/emissiva sulle 24 ore attraverso l'introduzione di fattori di emissione oraria. In input al modello matematico, tali fattori rappresentano valori percentuali in un intervallo 0 – 1 (1 rappresenta la massima presenza di veicoli, ossia l'ora di punta e di conseguenza la massima ricaduta d'inquinante) che ricreano l'andamento emissivo di una “giornata tipo” comprensiva di orari di punta.

I flussigrammi di riferimento sono stati desunti dal già citato studio viabilistico a cui si rimanda.

#### 2.2.1.4. Modelli per la simulazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera

La valutazione della dispersione di sostanze inquinanti in atmosfera, che verte nell'analisi degli effetti sulla componente ambientale atmosfera e sui ricettori esposti all'inquinamento, è una procedura complessa che si avvale, oltre che di conoscenze analitiche/tecniche, anche di strumentazioni di supporto tra cui software dedicati in grado di simulare determinati fenomeni di dispersione.

L'utilizzo di modelli diviene infatti una risorsa fondamentale per poter ricostruire, nel modo più aderente alla realtà, lo stato della concentrazione dei diversi inquinanti all'interno di un determinato dominio di calcolo. Ciò mantenendo sempre in considerazione che, quale prodotto di simulazione, rappresenta un processo che introduce inevitabilmente un determinato grado di approssimazione rispetto alla realtà.

Attualmente esistono diversi software/modelli per lo studio di tale fenomeno che si differenziano principalmente per la loro complessità, per gli ambiti di applicazione e/o per la base teorico-concettuale su cui poggiano: non esiste un unico modello in grado di adattarsi alle varie condizioni ed in grado di simulare tutte le situazioni. Ciò a causa della complessità dell'argomento, delle innumerevoli variabili presenti quali le fonti emissive, il tipo di simulazione che si deve effettuare (nel lungo o breve periodo), per le caratteristiche morfologiche del luogo etc.

Un passo fondamentale diventa quindi quello della scelta del modello che si deve basare fattori quali:

- il grado di approfondimento e la tipologia di analisi richiesti;
- la tipologia di sorgente emissiva che si vuole simulare;
- la morfologia dell'area di studio (area urbana, rurale etc.);
- le informazioni/dati reperibili/disponibili;
- la scala di dettaglio della modellizzazione;
- il livello di accuratezza dei risultati simulati.

In generale, i modelli matematici che riguardano la simulazione della dispersione di inquinanti vengono classificati in tre categorie:

- Modelli statistici, *permettono di elaborare pattern di distribuzione delle concentrazioni e/o di variazione temporale dei livelli di qualità dell'aria a partire dall'analisi dei dati di monitoraggio (Fonte ARPA Veneto). Sono modelli per lo più utilizzati in fase di descrizione e gestione dei dati misurati dalle reti di monitoraggio della qualità dell'aria, si basano sulle serie storiche di dati misurati relativamente agli inquinanti ed alla meteorologia (Fonte APPA-AGF TN Trento).*
- Modelli deterministici, *stimano i campi di concentrazione dei diversi inquinanti a partire dalla caratterizzazione meteorologica ed emissiva, nonché attraverso la simulazione del comportamento chimico-fisico delle diverse specie presenti in atmosfera (Fonte ARPA Veneto). Sono modelli che cercano di seguire il fenomeno del trasporto (dovuto ai vortici) dei gas in atmosfera mediante trattazione teorica dei fenomeni connessi alla diffusione atmosferica. Tra di essi si annoverano modelli Euleriani, Langrangiani, cinematici Gaussiani ed Analitici (Fonte APPA-AGF TN Trento).*
- Modelli misti, *in parte deterministici e in parte statistici, che adottano metodi semiempirici o filtri in tempo reale che aggiustano le previsioni di un modello deterministico a mano a mano che le misure reali vengono ad essere disponibili.*

#### 2.2.1.4.1. Il modello utilizzato: Caline 4

La simulazione modellistica inerente l'inquinamento atmosferico delle emissioni prodotte dai mezzi circolanti è stata realizzata attraverso l'utilizzo del modello CALINE 4 (ver. 2.x), sviluppato da CALTEC (California Department of Transportation). CALINE è inserito nell'elenco dei modelli consigliati da APAT (Agenzia Italiana per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi tecnici) per la valutazione e gestione della qualità dell'aria. E' un modello di diffusione gaussiano a plume per sorgenti lineari e permette la simulazione della diffusione di inquinamento dovuta ad una o più strade. Tale stima di diffusione considera il modello della "mixing zone" intesa come volume della dispersione orizzontale di inquinante legata alla scia generata dal movimento dei veicoli e di altezza definita dall'altezza di rimescolamento.

Il sistema richiede dati riguardanti i flussi veicolari (n. veicoli/ora), fattori di emissione medi o per tipologia di veicolo presente (g/veic.\*km) e dati meteorologici/atmosferici.

È un modello che semplifica l'insieme di dati richiesti per il suo funzionamento rendendosi contemporaneamente uno strumento semplice all'utilizzo ma affidabile.

##### 2.2.1.4.1.1. Gli algoritmi di calcolo

Il modello suddivide le strade in un determinato numero di elementi, ciascun elemento rappresenta una parte della stessa, e la concentrazione presso i ricettori è calcolata sommando i contributi degli elementi sopravvento. Il modello rappresenta la strada come una serie di fonti finite lineari, posizionate perpendicolarmente alla direzione del vento e centrate in un punto. Le concentrazioni sottovento incrementali sono calcolate secondo la formulazione gaussiana del vento di traverso per una fonte lineare di lunghezza finita secondo la formula:

$$C(x, y, 0; H) = \frac{Q}{\pi \sigma_z u} \int_{y_1}^{y_2} \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) dy$$

dove  $Q$  è l'intensità della fonte lineare;  $u$  è la velocità del vento;  $\sigma_y$ ,  $\sigma_z$  sono i parametri di dispersione gaussiani orizzontale e verticale;  $y_1$ ,  $y_2$  sono le coordinate  $y$  dei punti finali delle fonti lineari.

Per il calcolo di  $\sigma_z$ , Caline4 mette in conto la turbolenza indotta e termica del veicolo;  $\sigma_y$  è stimata direttamente dalla deviazione standard della direzione del vento. Per le sezioni "abbassate", sono usati valori più grandi per la dispersione iniziale verticale, e sono predette le concentrazioni delle zone più alte, e comparate a equivalenti posizioni in pendenza ed elevate.

#### 2.2.1.4.1.2. *Il dominio di calcolo*

Per la realizzazione della simulazione modellistica è stato necessario individuare un dominio quale riferimento per il calcolo stesso e per la rappresentazione delle ricadute al suolo delle emissioni degli inquinanti. Il dominio preso in considerazione è rappresentato da un'area quadrata con origine dell'angolo sud-ovest 455968.00 x (m) e 5024810.00 y (m) UTM fuso 32-WGS84 con dimensione 20x20 Km (coincidente con il dominio meteorologico). All'interno del suddetto dominio "principale" è stato considerato un dominio di calcolo quadrato con origine dell'angolo sud-ovest 600169,0 x (m) e 5038378 y (m) a cui viene attribuita una griglia con un numero di punti pari a 81x81 ed una dimensione della cella intesa come passo pari a 25x25 m in direzioni x e y; all'interno di questo reticolo ricadono gli assi viari su cui grava il traffico veicolare soggetto a valutazione.

Considerando la morfologia dell'area in oggetto e del contesto circostante, al dominio è stata attribuita una rugosità superficiale pari a 0,25. Si riporta di seguito tabella di riferimento per valutare gli aspetti di rugosità.

Index	Description	Surf. Rough	Albedo	Brown Canst.	Soil Heat Flux	Air Heat Flux	LandUseIndex
1	Superfici artificiali	1	0.18	1.5	0.25	0	0.2
2	Superfici agricole utilizzate	0.25	0.15	0.5	0.15	0	3
3	Territori boscati e arbustivi seminaturali	1	0.1	1	0.15	0	7
4	Zone umide	0.02	0.1	0.1	0.25	0	1
5	Corpi idrici	0.001	0.1	0	0.15	0	0
11	Zone urbanizzate	1	0.18	1.5	0.25	0	0.2
12	Zone industriali, commerciali ed infrastrutturali	0.02	0.26	1	0.15	0	0.5
13	Zone estrattive, carichi, discariche etc.	0.02	0.26	1	0.15	0	0.5
14	Zone verdi artificiali non agricole	0.25	0.15	1	0.15	0	3
21	Seminativi	0.25	0.15	0.5	0.15	0	3
22	Culture permanenti	0.25	0.15	0.5	0.15	0	3
23	Prati stabili	0.25	0.15	1	0.15	0	3
24	Zone agricole eterogenee	0.06	0.2	1	0.15	0	0.5
31	Zone boscate	2	0.15	1	0.15	0	7
32	Zone caratterizzate da vegetazione arbustiva	0.02	0.1	0.1	0.25	0	1
33	Zone aperte con vegetazione rada o assente	0.1	0.25	1	0.15	0	0.05
41	Zone umide interne	0.2	0.1	0.1	0.25	0	1
42	Zone umide marittime	0.02	0.1	0.1	0.25	0	1
51	Acque continentali	0.001	0.1	0	0.15	0	0
52	Acque marittime	0.001	0.1	0	0.15	0	0
204	Dati mancanti	0.001	0.1	0	0.15	0	0

**Coefficienti di rugosità**

#### 2.2.1.4.2. *Informazioni sulla meteorologia*

I fattori meteorologici ricoprono un ruolo di primaria importanza nei confronti della componente atmosfera in quanto dettano variabili quali la velocità con cui gli inquinanti vengono trasportati sia in atmosfera che al suolo, influiscono sull'altezza di rimescolamento e determinano la formazione di inquinanti secondari come ad esempio l'ozono. La meteorologia riveste quindi un ruolo fondamentale per la rappresentazione dei fenomeni di trasporto e dispersione degli

inquinanti in atmosfera.

L'utilizzo dei modelli di diffusione atmosferica richiede la disponibilità di dati meteorologici relativi all'area simulata dal calcolo. I dati meteorologici utilizzati dai modelli gaussiani (come WinDimula e ISC) possono essere di due tipi:

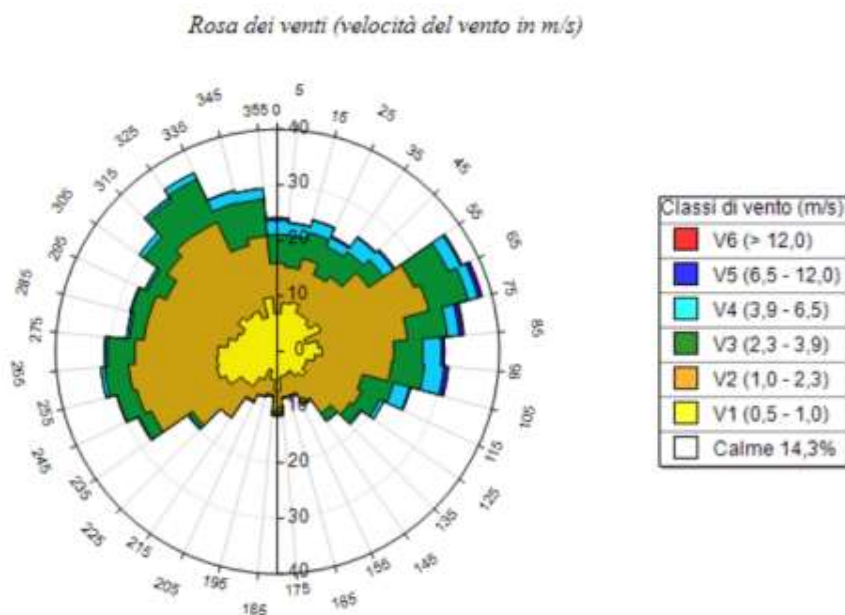
- dati climatologici (Joint Frequency Functions – JFF, funzioni che riportano, tramite frequenze di accadimento, l'aggregazione dei dati di velocità e direzione del vento per ogni classe di stabilità) per simulazioni di tipo climatologico;
- sequenze orarie di dati al suolo (principalmente intensità e direzione del vento, temperatura, classe di stabilità più altri dati generalmente opzionali) per simulazioni per la verifica dei limiti di legge.

In relazione alla localizzazione del sito, al grado di dettaglio e di approfondimento del presente studio, si è ritenuto opportuno avvalersi di sequenze di dati orari finalizzati alla determinazione dell'incremento delle concentrazioni/ricadute degli inquinanti attraverso confronti tra valori medi orari annuali, in condizioni ante e post-operam rappresentanti i differenti scenari esaminati. In tal caso CALINE 4 richiede dati meteorologici in input di tipo “orario”, per una sezione temporale di almeno un anno completa di informazioni di base quali classe di stabilità atmosferica, data ora di riferimento, altezza di inversione in quota per classi A-B-C-D, temperatura dell'aria, velocità del vento e direzione di provenienza del vento.

Nello specifico, attraverso la ricostruzione meteoroclimatica effettuata con l'applicazione del modello CALMET e utilizzando i dati meteorologici misurati nelle stazioni SYNOP-ICAO (International Civil Aviation Organization) di superficie e profilometriche presenti sul territorio nazionale, è stata prodotta (dal fornitore del software) una serie annuale di dati rappresentante la condizione meteorologica per il sito in oggetto su un'areale di dimensione 20x20 Km. La serie di dati è riferita all'anno meteorologico 2018. La condizione meteorologica è stata successivamente estrapolata in funzione del dominio di calcolo descritto del paragrafo precedente.

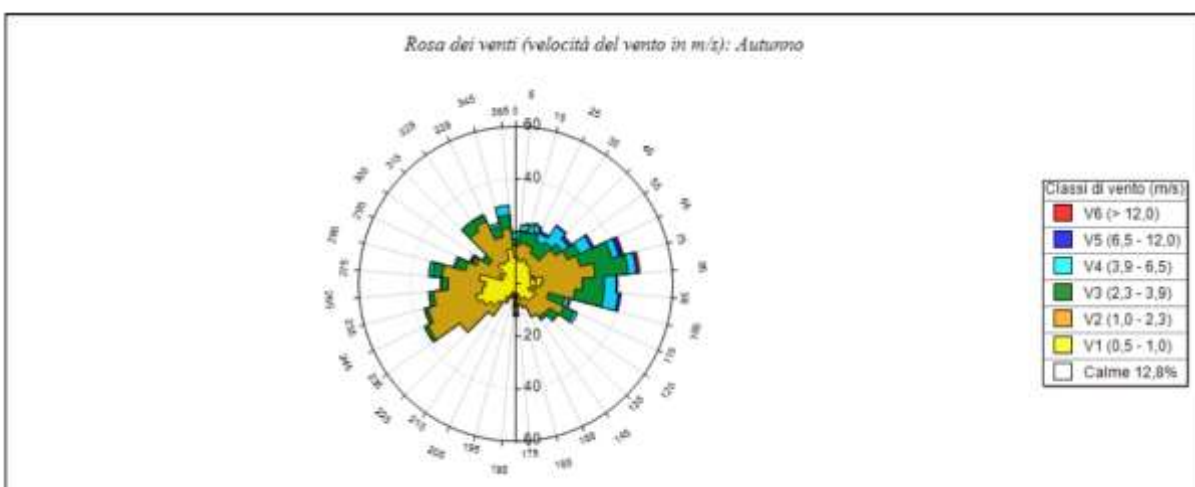
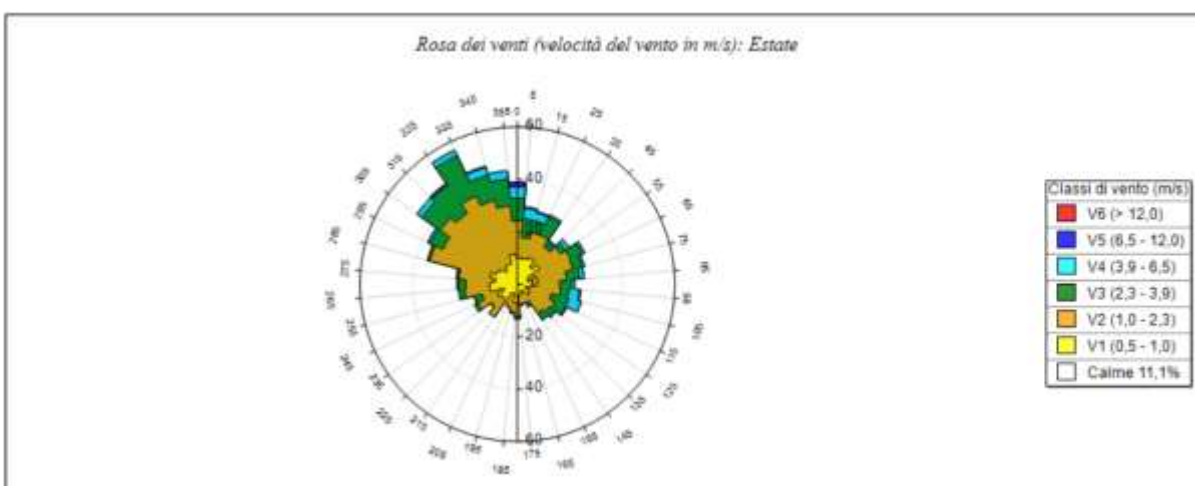
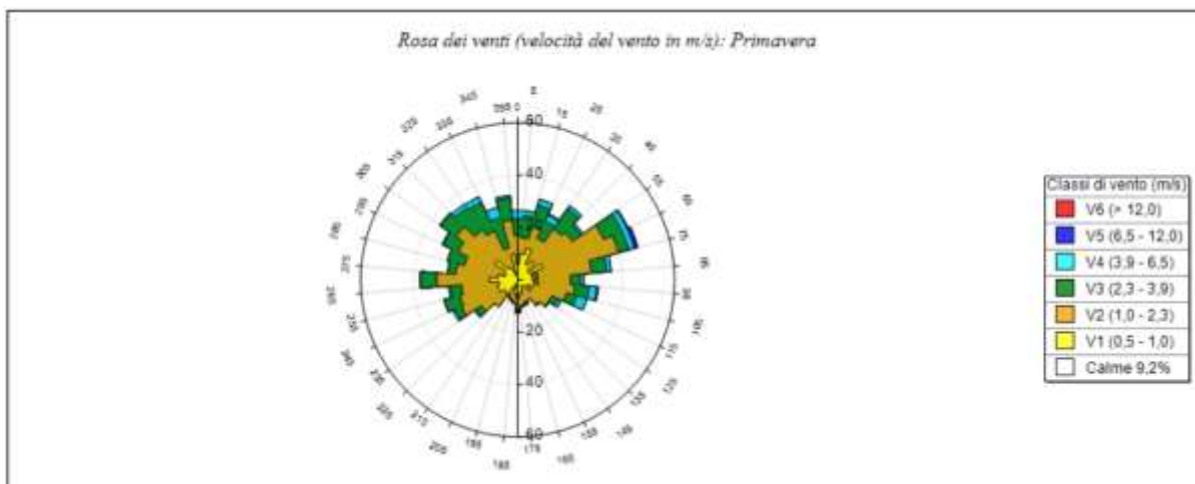
Per quanto riguarda lo studio degli inquinanti atmosferici, una variabile fondamentale è rappresentata dalla conoscenza del regime dei venti e dalle caratteristiche anemologiche. La descrizione anemologica di un'area viene condotta attraverso l'utilizzo di rose dei venti, classi di stabilità o JFF ottenibili tramite l'elaborazione di dati, su basi annuali, delle classi di stabilità atmosferica, della direzione e velocità del vento.

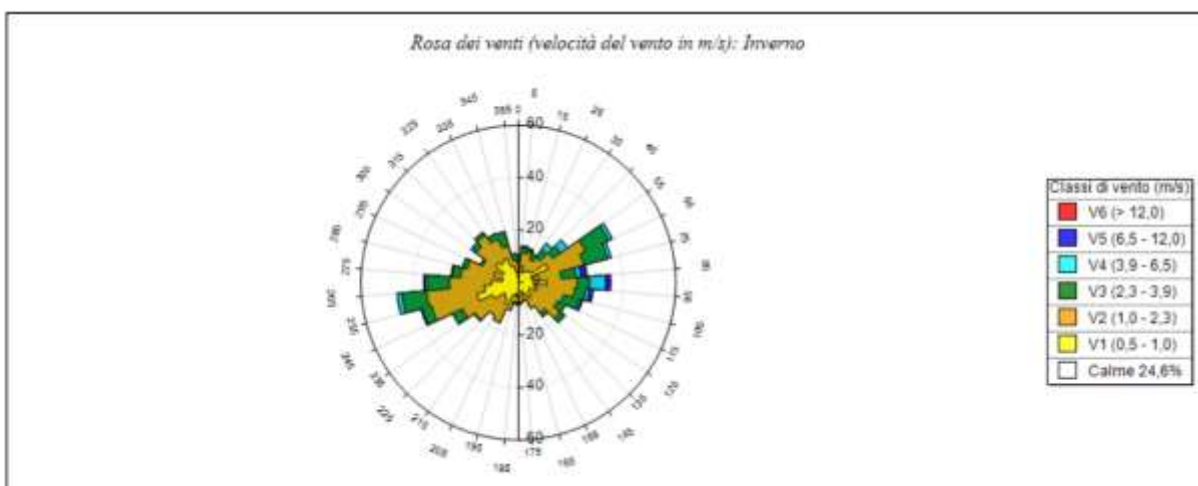
Di seguito viene riportata la “rosa dei venti” riferita al punto meteorologico di riferimento, attraverso la quale vengono descritte le frequenze di provenienza del vento nelle diverse direzioni.



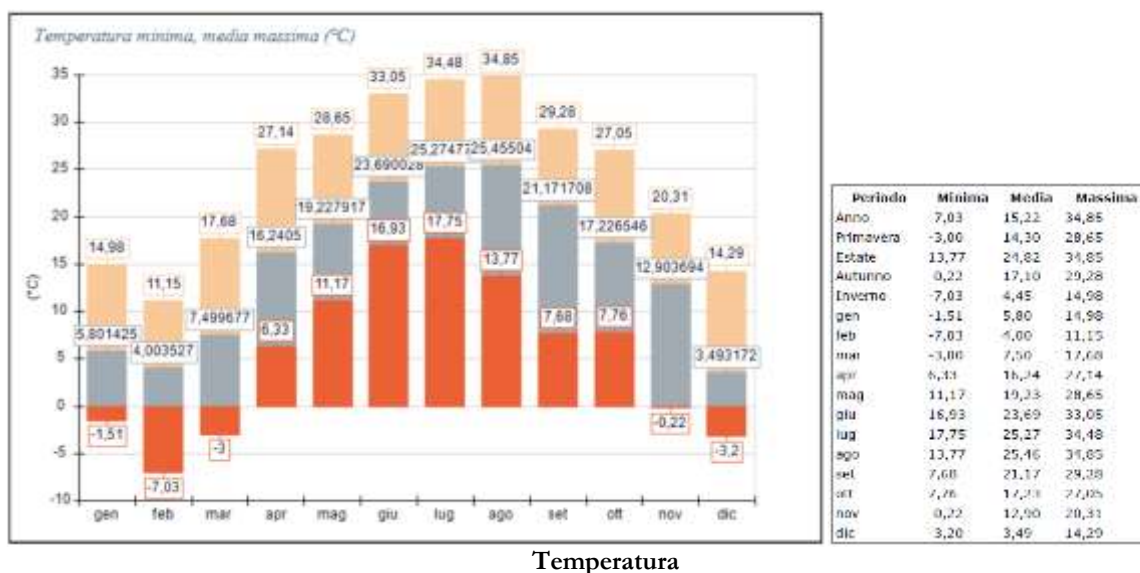
Di seguito si riporta la tabella contenente i valori massimi relativi alle variabili: velocità prevalente per settore di provenienza; valori massimi di velocità per settore angolare di provenienza.

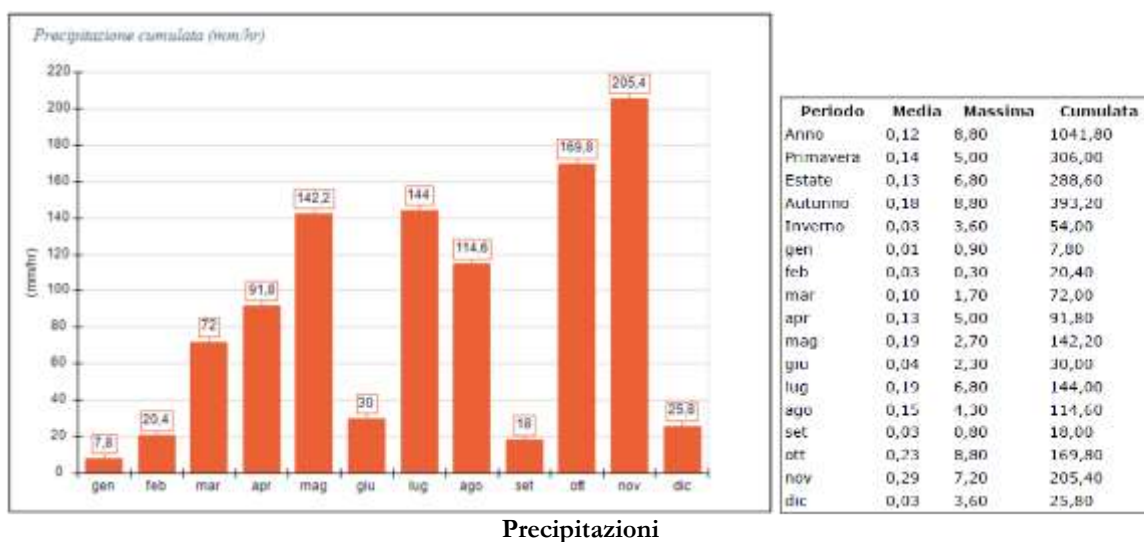
SECTORS	V1 (0,5 - 1,0)	V2 (1,0 - 2,3)	V3 (2,3 - 3,9)	V4 (3,9 - 6,5)	V5 (6,5 - 12,0)	V6 (> 12,0)	Totale	Vmed (m/s)
355,0 - 5,0	6,85	9,02	5,14	2,63	0,46	0,00	24,09	2,05
5,0 - 15,0	8,79	6,51	5,71	2,17	0,11	0,00	23,29	1,92
15,0 - 25,0	9,25	8,11	4,79	2,28	0,11	0,00	24,54	1,86
25,0 - 35,0	7,76	7,53	5,59	1,71	0,34	0,00	22,95	1,92
35,0 - 45,0	7,76	6,68	5,48	3,08	0,23	0,00	25,23	2,09
45,0 - 55,0	7,08	13,01	3,31	2,17	0,34	0,00	25,91	1,82
55,0 - 65,0	8,68	18,49	6,85	2,40	0,34	0,00	36,76	1,91
65,0 - 75,0	5,25	23,06	7,31	1,83	0,68	0,11	38,24	2,04
75,0 - 85,0	7,42	16,10	7,19	2,17	0,68	0,23	33,79	2,10
85,0 - 95,0	8,11	12,90	5,25	3,31	0,57	0,00	30,14	2,07
95,0 - 105,0	6,74	13,93	5,94	3,54	0,80	0,00	30,94	2,22
105,0 - 115,0	5,40	10,39	5,82	2,97	0,23	0,00	24,89	2,18
115,0 - 125,0	5,40	11,19	3,65	0,80	0,00	0,00	21,12	1,77
125,0 - 135,0	6,28	9,70	2,17	0,34	0,00	0,00	18,49	1,47
135,0 - 145,0	5,37	8,22	1,71	0,00	0,00	0,00	15,30	1,41
145,0 - 155,0	4,11	6,05	0,46	0,00	0,00	0,00	10,62	1,25
155,0 - 165,0	4,45	3,65	0,23	0,11	0,00	0,00	8,45	1,16
165,0 - 175,0	4,57	3,65	0,23	0,00	0,00	0,00	8,45	1,10
175,0 - 185,0	7,08	3,65	0,68	0,11	0,00	0,00	11,53	1,11
185,0 - 195,0	5,02	2,74	0,34	0,00	0,00	0,00	8,11	1,00
195,0 - 205,0	3,42	4,91	0,11	0,00	0,00	0,00	8,45	1,17
205,0 - 215,0	5,59	4,22	0,23	0,00	0,00	0,00	10,05	1,04
215,0 - 225,0	7,65	6,85	0,00	0,00	0,00	0,00	14,50	1,07
225,0 - 235,0	7,88	10,84	0,91	0,11	0,00	0,00	19,75	1,30
235,0 - 245,0	10,27	14,84	2,40	0,23	0,00	0,00	27,74	1,37
245,0 - 255,0	11,30	14,95	3,65	0,00	0,11	0,00	30,02	1,42
255,0 - 265,0	10,96	15,98	4,34	0,68	0,00	0,00	31,96	1,51
265,0 - 275,0	10,73	14,95	4,91	0,46	0,11	0,00	31,16	1,56
275,0 - 285,0	9,02	15,07	2,63	0,46	0,11	0,00	27,28	1,46
285,0 - 295,0	7,65	16,32	3,31	0,23	0,00	0,00	27,51	1,51
295,0 - 305,0	7,08	15,07	3,65	0,46	0,11	0,00	26,37	1,60
305,0 - 315,0	8,68	15,64	5,02	1,03	0,00	0,00	30,37	1,68
315,0 - 325,0	7,76	18,04	7,42	0,57	0,11	0,00	33,90	1,72
325,0 - 335,0	7,99	17,69	8,56	1,26	0,00	0,00	35,50	1,83
335,0 - 345,0	6,39	13,36	7,99	2,17	0,11	0,00	30,02	2,00
345,0 - 355,0	9,82	11,07	6,62	1,94	0,00	0,00	29,45	1,82
Varievoli	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Calme < 0,5	143,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	143,15	0,00
Totale	406,85	406,39	139,61	41,21	5,59	0,34	1000,00	0,00





Per quanto concerne le variabili temperatura e precipitazioni, vengono di seguito riportate la tabella e il grafico relativi al punto meteo precedentemente individuato.





#### 2.2.1.5. Stima delle emissioni in atmosfera da traffico veicolare

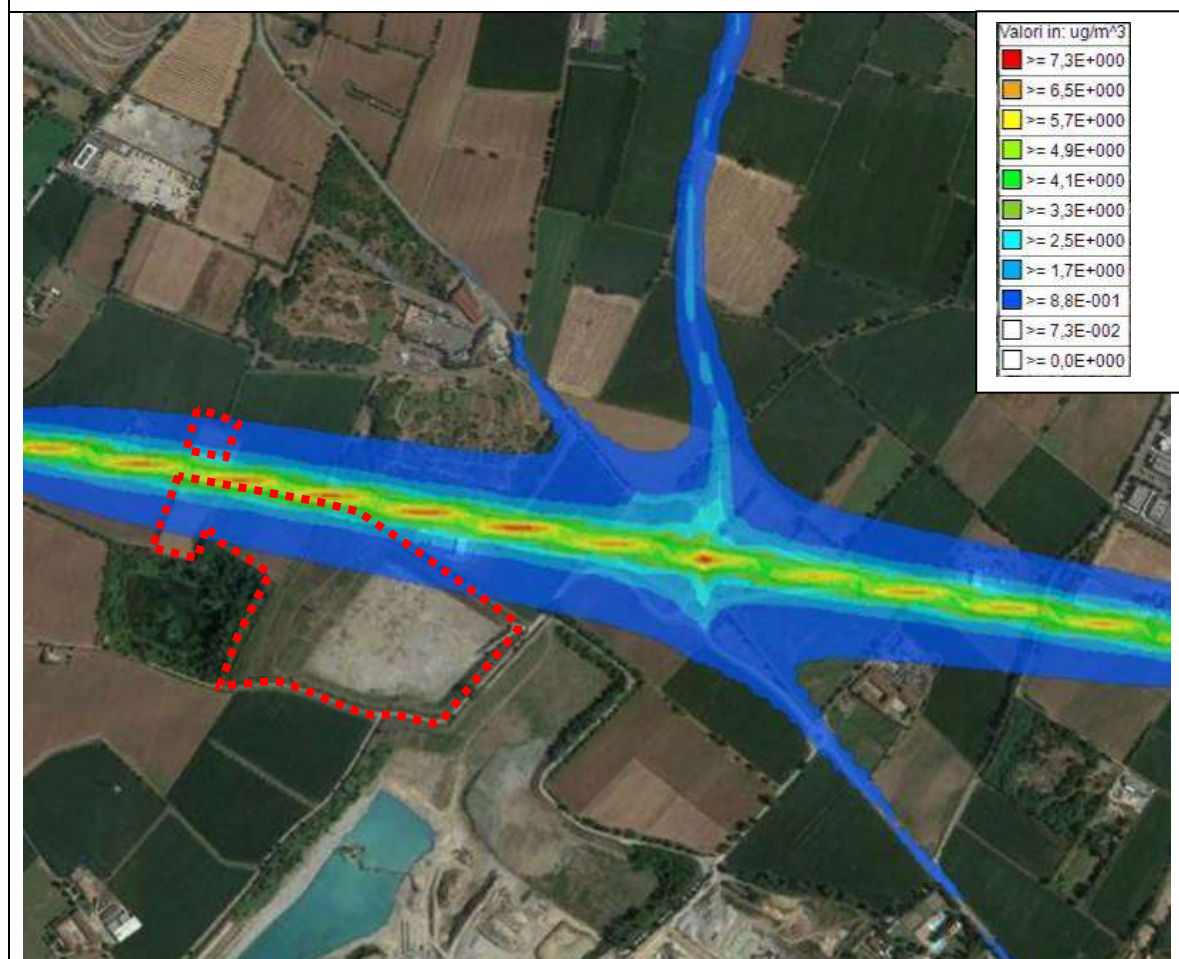
Nel presente capitolo vengono esposti i risultati derivanti dalla modellizzazione delle concentrazioni/ricadute degli inquinanti negli scenari di riferimento considerati: per poter agevolare il confronto, si restituiscono anche le mappe riguardanti l'analisi differenziale delle concentrazioni tra gli scenari ante e post-operam. Al fine di acquisire elementi di valutazione idonei al grado di indagine richiesto dalla tipologia di intervento, i risultati verranno espressi con riferimento alla concentrazione media annua degli inquinanti.

Le valutazioni ante e post-operam sono state simulate considerando:

- Scenario 0 relativo alla situazione di fatto/ante-operam;
- Scenario 1 post-operam con attuazione dell'intervento in oggetto.

## INQUINANTE $PM_{10}$

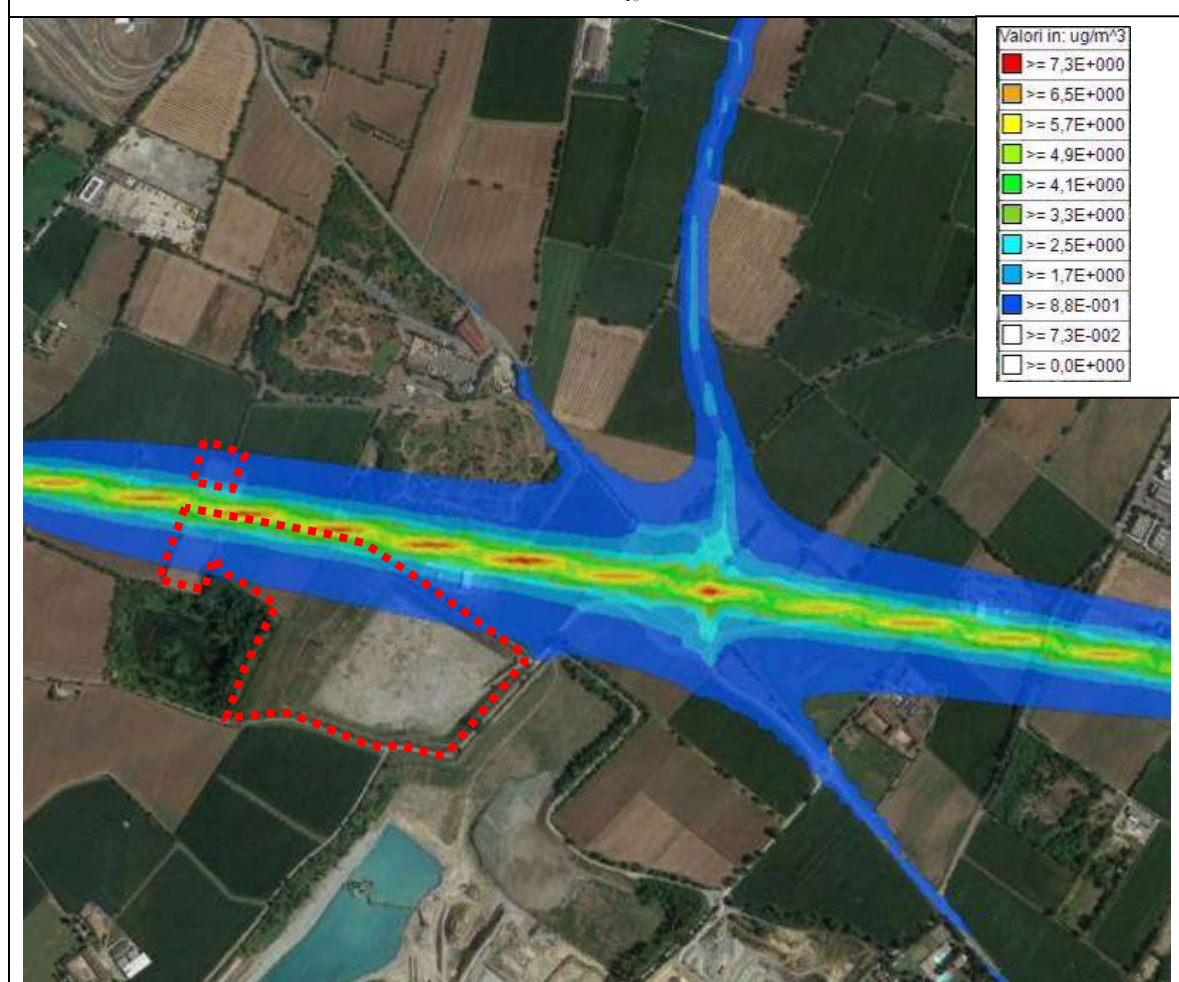
### Scenario 0 - Concentrazione media annua di $PM_{10}$



Per lo Scenario 0, in relazione alla tipologia di modello utilizzato (di diffusione gaussiano a plume) e al relativo grado di precisione, quali riferimenti per le valutazioni possono essere utilmente considerati significativi i valori medi, compresi nell'intorno dell'intervallo tra 5,7 e 6,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  lungo la SP11 e tra 0,8 e 1,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  lungo i restanti assi viari considerato nello studio viabilistico.

Dall'analisi dei risultati della modellazione emerge che gli effetti di ricaduta degli inquinanti interessano, in particolare, le porzioni di territorio più prossime all'infrastruttura stradale; l'area oggetto di studio (sezione evidenziata dal tratteggio rosso) risulta essere prossima all'infrastruttura viaria principale SP11; nelle porzioni territoriali più vicine al suddetto asse si registrano concentrazioni più elevate che man mano degradano allontanandosi dallo stesso (ricadute quantificabili nell'intorno dell'intervallo tra 4,9 e 0,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Scenario 1 - Concentrazione media annua di PM<sub>10</sub>

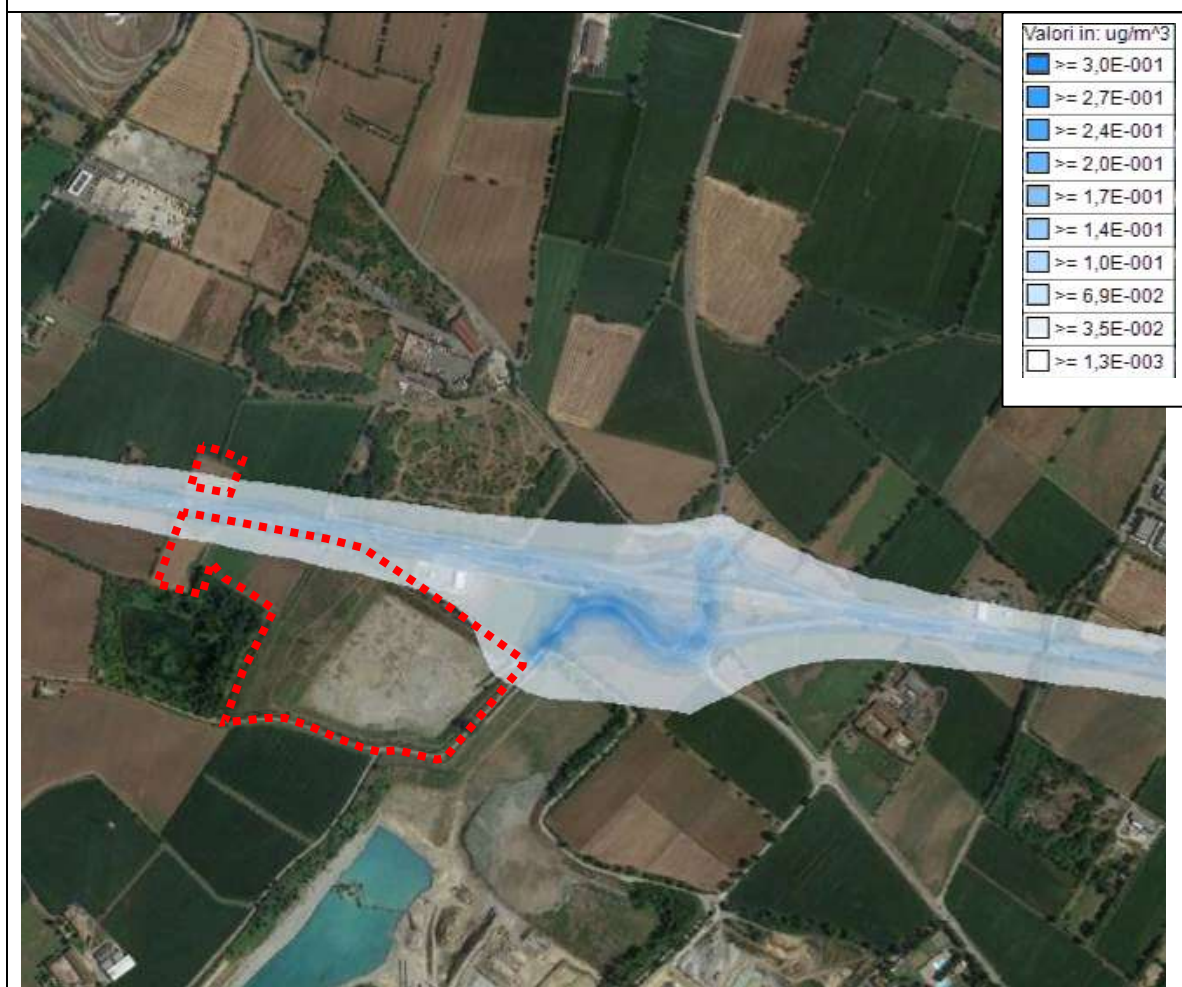


Per lo Scenario 1, in relazione alla tipologia di modello utilizzato (di diffusione gaussiano a plume) e al relativo grado di precisione, quali riferimenti per le valutazioni possono essere utilmente considerati significativi i valori medi, compresi nell'intorno dell'intervallo tra 5,7 e 6,5 µg/m³ lungo la SP11 e tra 0,8 e 1,7 µg/m³ lungo i restanti assi viari considerato nello studio viabilistico.

Dall'analisi dei risultati della modellazione emerge che gli effetti di ricaduta degli inquinanti interessano, in particolare, le porzioni di territorio più prossime all'infrastruttura stradale; l'area oggetto di studio (sezione evidenziata dal tratteggio rosso) risulta essere prossima all'infrastruttura viaria principale SP11; nelle porzioni territoriali più vicine al suddetto asse si registrano concentrazioni più elevate che man mano degradano allontanandosi dallo stesso (ricadute quantificabili nell'intorno dell'intervallo tra 4,9 e 0,0 µg/m³).

I ridotti incrementi di traffico non introducono rilevanti/apprezzabili variazioni in termini di ricadute di PM<sub>10</sub>. Al fine di quantificare il potenziale incremento di ricadute al suolo di PM<sub>10</sub> attribuibili esclusivamente all'attuazione dell'intervento in oggetto, si riporta di seguito la mappa ed i risultati dell'analisi differenziale tra gli scenari presi in considerazione (Scenario 1 – 0).

Variazione tra Scenario 1 e Scenario 0 - Concentrazione media annua di PM<sub>10</sub>



L'analisi differenziale tra lo Scenario 1 e lo Scenario 0 evidenzia un, seppur lieve, potenziale incremento delle concentrazioni/ricadute di PM<sub>10</sub> presso la rete viaria esistente, con valori che si attestano nel range tra 0,0 a 0,30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

I valori di incremento più alti si riscontrano lungo la viabilità d'accesso al sito stesso. Incrementi si registrano anche lungo la SP11 (compresi nell'intervallo tra 0,10 a 0,20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) in quanto si prevede che il traffico indotto utilizzi come via primaria di deflusso il suddetto asse principale.

Non disponendo di rilevamenti/monitoraggi specifici annuali del territorio d'indagine per l'inquinante PM<sub>10</sub>, per fornire ulteriori elementi tesi alla valutazione del potenziale impatto sulla qualità dell'aria, è stata presa come riferimento la concentrazione stimata modellisticamente da ARPA Lombardia per il Comune di Brescia nell'anno 2023. ARPA Lombardia fornisce infatti valori aggregati comunali calcolati a partire dai risultati delle simulazioni su scala regionale eseguite con un modello chimico-fisico di qualità dell'aria. *“Non si tratta pertanto di misure, ma di stime che utilizzano anche i dati della rete ARPA di rilevamento della qualità dell'aria”*.

Considerata quindi la concentrazione di fondo pari a circa 28,6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (media annua), emerge che l'apporto di inquinanti atteso dalla realizzazione dell'intervento determina un

incremento trascurabile rispetto alle caratteristiche del contesto in cui è inserito (28,6+incremento massimo della giornata di picco 0,30=28,96 pari a circa 1%).

#### 2.2.1.6. I ricettori più esposti

A completamento dell'analisi modellistica sulla componente aria, sono state valutate le concentrazioni/ricadute degli inquinanti derivanti da traffico veicolare nei confronti di potenziali ricettori più esposti.

La ricerca dei suddetti ricettori ha interessato il territorio esterno al perimetro dell'area in oggetto ed ha condotto all'individuazione di un ricettore potenzialmente più esposto agli indotti di traffico associabili alla realizzazione dell'intervento:

- Cascina Torre posta lungo via Paolo VI a circa 550 m dal confine dell'area in oggetto in direzione est.

Di seguito si riporta l'individuazione del suddetto ricettore.



Nella tabella seguente si riportano i valori calcolati delle concentrazioni di PM<sub>10</sub> sia nello Scenario 0 che nello Scenario 1 nonché i relativi valori differenziali.

PM <sub>10</sub> - MEDIA ANNUA				
Punto	Valori calcolati Scenario 0 (µg/m <sup>3</sup> )	Valori calcolati Scenario 1 (µg/m <sup>3</sup> )	Differenza tra scenari (1- 0=incremento) (µg/m <sup>3</sup> )	Valore limiti di qualità dell'aria (µg/m <sup>3</sup> )
R1 PT	0,74	0,75	0,01	40
R1 P1	0,73	0,74	0,01	

Di seguito si riportano le concentrazioni medie annuali riconducibili al traffico indotto dall'intervento nonché i relativi valori di incremento percentuale rispetto al valore di fondo.

PM <sub>10</sub> - MEDIA ANNUA					
Ricettore	Differenza tra scenari (1- 0=incremento) (µg/m <sup>3</sup> )	Valore di fondo centralina ARPA (µg/m <sup>3</sup> )	Incremento + valore di fondo (µg/m <sup>3</sup> )	Incremento % sul valore di fondo	Valore limiti di qualità dell'aria (µg/m <sup>3</sup> )
R1 PT	0,01	28,6	28,61	0,03	40
R1 P1	0,01		28,61	0,03	

Dalle tabelle precedenti si evince quindi che gli incrementi delle ricadute di inquinanti presso il potenziale ricettore più esposto possono essere considerati trascurabili rispetto alla condizione attuale relativa alla qualità dell'aria del contesto.

### 2.2.2. *Valutazione previsionale di impatto sulla componente: Progetto LOTTO 1: AT-B.4*

In merito allo sviluppo del Lotto 1 AT-B.4, si prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra. In relazione alla componente atmosfera, la tipologia di intervento consente di escludere a priori emissioni di sostanze inquinanti in atmosfera nella sua fase di esercizio. Si evidenzia infatti che le uniche sorgenti emissive in questa fase sono rappresentate dai mezzi di trasporto connessi alle operazioni di manutenzione ordinaria (es. pulizia dei moduli fotovoltaici, la manutenzione delle componenti elettriche e strutture di supporto, ecc.) che avverranno occasionalmente e in modo non prevedibile allo stato pianificatorio attuale. È comunque indubbio che tali indotti di entità irrisoria non determinino variazioni rilevanti rispetto allo stato della qualità dell'aria presente.

Sono esclusi anche possibili impatti riconducibili alle operazioni di manutenzione ordinaria stessa e relativa alla pulizia dei moduli fotovoltaici che avverrà attraverso lavaggio con acqua (si esclude l'utilizzo di sostanze chimiche/nocive).

Escluse quindi possibili criticità sulla componente durante la fase di esercizio, si ritiene utile far emergere le positività dell'opera in oggetto che rientra negli interventi coerenti con le direttive europee/nazionali/regionali in termini di risparmio energetico nonché in materia di sostenibilità ambientale.

## 2.3. *Conclusioni*

In considerazione dei risultati del modello matematico di simulazione delle ricadute degli

inquinanti atmosferici (eseguite sulla base degli elementi progettuali disponibili) ed in particolare, dall'analisi differenziale tra gli scenari esaminati, le situazioni di traffico post-operam lungo i tratti stradali considerati non comportano incrementi emissivi rilevanti.

Gli approfondimenti condotti rispetto alle quantificazioni delle ricadute di inquinanti presso i potenziali ricettori individuati confermano infatti incrementi massimi pari a  $0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$  per il  $\text{PM}_{10}$  rispetto alla situazione attuale (ossia lo 0,03%) per il Lotto 2 (stimati in condizioni cautelative).

In conclusione, gli elementi raccolti consentono di confermare che l'attivazione delle previsioni di PA in oggetto comporterà potenziali interferenze indotte sul contesto atmosferico/qualità dell'aria valutabili in entità trascurabile e comunque potenzialmente migliorative rispetto alle previsioni di PGT vigenti.

### **3. POTENZIALI INTERFERENZE SULLA COMPONENTE RUMORE**

#### **3.1. Fase di cantiere**

Analogamente alla componente atmosfera, anche per la componente rumore, le operazioni di cantierizzazione relative ad un intervento, seppur limitate nel tempo e discontinue, rappresentano comunque una potenziale sorgente di rumore verso il contesto di inserimento e possono essere accompagnate da componenti impulsive.

Gli effetti rumorosi sono riconducibili ai cicli lavorativi delle imprese che, se associati ad azioni di disturbo della quiete pubblica, potranno essere disciplinati eventualmente anche a mezzo di riduzioni d'orario. Pertanto, si propone a priori che le attività di cantiere si sviluppino esclusivamente in intervalli diurni (6.00 - 22.00), possibilmente nei soli giorni feriali, lontano dalle prime ore della mattina, dalle ore serali e da quelle dei pasti.

Come per la "componente aria/atmosfera", si suggerisce il perseguimento di accorgimenti/azioni atti a limitare la propagazione del rumore durante le fasi di cantierizzazione attraverso:

- orientamento/localizzazione di impianti fissi più rumorosi alla massima distanza possibile dai limitrofi ricettori presenti;
- formazione nei confronti degli operatori al fine di evitare comportamenti inutilmente rumorosi;
- utilizzo, ove necessario, di barriere anti-rumore mobili;
- scelta/utilizzo di macchinari dalle migliori prestazioni acustiche.

Non disponendo di elementi/informazioni tecniche/specifiche inerenti il cantiere e volendo approfondire preventivamente i possibili impatti acustici sui ricettori potenzialmente più esposti, si è ipotizzato di rappresentare il cantiere come una sorgente puntiforme "equivalente" localizzata in modo baricentrico all'interno del sedime dell'area oggetto di intervento, rappresentativa di tutta la rumorosità dei differenti macchinari/impianti/lavorazioni in essere. La propagazione sonora di tale sorgente è stata stimata cautelativamente in assenza sia di assorbimenti da parte dell'atmosfera e del suolo che di effetti schermanti/riflettenti da parte della morfologia del territorio ed urbana.

Per la quantificazione della rumorosità, intesa come potenza sonora, delle macchine/attrezzature da lavoro, si è fatto riferimento al D.L. n. 262 del 04.09.2002 e smi

“Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto”, all'interno del quale vengono disciplinati i valori di emissione acustica relativi alle macchine/attrezzature destinate a funzionare in ambiente aperto.

Di seguito si riporta la tabella contenente i livelli delle potenze sonore consentite come previsto dal suddetto DL.

Tipo di macchina e attrezzatura	Potenza netta installata P in kW Potenza elettrica $P_{el}$ in kW <sup>(1)</sup> Massa dell'apparecchio m in kg Ampiezza di taglio L in cm	Livello ammesso di potenza sonora in dB/1 pW	
		Fase I A partire dal 3 gennaio 2002	Fase II A partire dal 3 gennaio 2006
Mezzi di compattazione (rulli vibranti, piastre vibranti e vibrocospipatori)	$P \leq 8$	108	105 <sup>(2)</sup>
	$8 < P \leq 70$	109	106 <sup>(2)</sup>
	$P > 70$	$89 + 11 \lg P$	$86 + 11 \lg P$ <sup>(2)</sup>
Apripista, pale caricatrici e terne cingolate	$P \leq 55$	106	103 <sup>(2)</sup>
	$P > 55$	$87 + 11 \lg P$	$84 + 11 \lg P$ <sup>(2)</sup>
Apripista, pale caricatrici e terne gommati; dumper; compattatori di rifiuti con pala caricatrice; carrelli elevatori con motore a combustione interna con carico a sbalzo; gru mobili; mezzi di compattazione (rulli statici); vibrofinitrici; centraline idrauliche	$P \leq 55$	104	101 <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>
	$P > 55$	$85 + 11 \lg P$	$82 + 11 \lg P$ <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>
Escavatori, montacarichi per materiali da cantiere, argani, motozappe	$P \leq 15$	96	93
	$P > 15$	$83 + 11 \lg P$	$80 + 11 \lg P$
Martelli demolitori tenuti a mano	$m \leq 15$	107	105
	$15 < m < 30$	$94 + 11 \lg m$	$92 + 11 \lg m$
	$m \geq 30$	$96 + 11 \lg m$	$94 + 11 \lg m$
Gru a torre		$98 + \lg P$	$96 + \lg P$
Gruppi elettrogeni e gruppi elettrogeni di saldatura	$P_{el} \leq 2$	$97 + \lg P_{el}$	$95 + \lg P_{el}$
	$2 < P_{el} \leq 10$	$98 + \lg P_{el}$	$96 + \lg P_{el}$
	$P_{el} > 10$ <sup>(*)</sup>	$97 + \lg P_{el}$	$95 + \lg P_{el}$
Motocompressori	$P \leq 15$	99	97
	$P > 15$	$97 + 2 \lg P$	$95 + 2 \lg P$
Tosaerba, tagliaerba elettrici e tagliabordi elettrici	$L \leq 15$	96	94 <sup>(2)</sup>
	$50 < L \leq 70$	100	98
	$70 < L \leq 120$	100	98 <sup>(2)</sup>
	$L > 120$	105	103 <sup>(2)</sup>

(\*) Valore così rettificato a seguito del Comunicato del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare pubblicato su G.U. n. 235 del 9-10-2006

<sup>(1)</sup>  $P_{el}$  per gruppi elettrogeni di saldatura: corrente convenzionale di saldatura moltiplicata per la tensione convenzionale a carico relativa al valore più basso del fattore di utilizzazione del tempo indicato dal fabbricante.

<sup>(2)</sup> I valori della fase II sono meramente indicativi per i seguenti tipi di macchine e attrezzature:

- rulli vibranti con operatore a piedi;
- piastre vibranti ( $P > 3 \text{ kW}$ );
- vibrocospipatori;

- apripista (muniti di cingoli d'acciaio);
- pale caricatrici (muniti di cingoli d'acciaio  $P > 55 \text{ kW}$ );
- carrelli elevatori con motore a combustione interna con carico a sbalzo;
- vibrofinitrici dotate di rasiera con sistema di compattazione;
- martelli demolitori con motore a combustione interna tenuti a mano ( $15 > m > 30$ );
- tosaerba, tagliaerba elettrici e tagliabordi elettrici ( $L < 50$ ,  $L > 70$ ).

I valori definitivi dipenderanno dall'eventuale modifica della direttiva a seguito della relazione di cui all'art. 20, paragrafo 1.

Qualora la direttiva non subisse alcuna modifica, i valori della fase I si applicheranno anche nella fase II.

(<sup>β</sup>) Per le gru mobili dotate di un solo motore, i valori della fase I si applicano fino al 3 gennaio 2008. Dopo tale data si applicano i valori della fase II.

Nei casi in cui il livello ammesso di potenza sonora è calcolato mediante formula, il valore calcolato è arrotondato al numero intero più vicino.

Considerando ipoteticamente i macchinari previsti per la realizzazione delle opere edilizie dal progetto nella condizione di compresenza di varie lavorazioni nonché di funzionamento contemporaneo e a massimo regime, si stima una “potenza globale” rappresentativa del cantiere pari a 105 dB(A).

### **Progetto LOTTO 2: Area PAV-SUAP**

I ricettori più vicini all'area di cantiere risultano essere:

- un edificio residenziale posto lungo via San Benedetto (fronte strada) a circa 260 m dal confine dell'area in oggetto in direzione sud-ovest e circa 770 m dalla “sorgente equivalente”;
- la Cascina Torre posta lungo via Paolo VI a circa 550 m dal confine dell'area in oggetto in direzione est e circa 480 m dalla “sorgente equivalente”.

Di seguito si riporta l'individuazione del suddetto ricettore rappresentativo e la localizzazione della “sorgente equivalente”.



Di seguito si riporta la verifica della compatibilità dell'intervento con riferimento alla classe di zonizzazione acustica attribuita al ricettore individuato

Ricettore	Distanza (m)	Pressione sonora dB(A)	Limite immissione dB(A)	Rispetto dei limiti
Ric. 1	770	36	65 – classe IV	Sì
Ric. 2	550	39	60 – classe III	Sì

Si evidenzia che tali risultati non fanno attendere situazioni di particolare criticità. Ciò detto, qualora durante le prime fasi di cantiere si verifichi la necessità di utilizzare macchinari/impianti/strumentazioni particolarmente rumorose (non considerati nelle presenti valutazioni preventive) nelle aree limitrofe di cantiere, si suggerisce il posizionamento, di barriere anti-rumore mobili a protezione delle zone esposte alla rumorosità.

Si ricorda che le attività di cantiere rientrano per definizione in attività “temporanee” per le quali, dal punto di vista acustico, è possibile richiedere autorizzazioni in deroga ai limiti acustici. Ciò detto, nel ribadire che la presente valutazione ha un carattere preventivo, con l'applicazione degli accorgimenti citati precedentemente (che deve essere considerata “prassi” per ogni cantiere “sostenibile” in termini ambientali) e considerando la tipologia e durata dell'intervento, è possibile valutare, dal punto di vista qualitativo, la significatività dell'intervento in entità trascurabile.

### **Progetto LOTTO 1: Area AT.B.4**

In merito alle attività di cantiere relative all'installazione dell'impianto fotovoltaico a terra, si evidenzia che, come evidenziato nella documentazione di PA, la struttura sarà realizzata senza fondazioni (struttura fissata a terra tramite battipalo) e pertanto escludendo attività di scavo rilevanti. La minima presenza di possibili ricettori nelle immediate vicinanze all'area di cantiere (risulta presente un edificio residenziale posto lungo via Serenissima a circa 90 m dal confine dell'area in oggetto) nonché la tipologia di intervento stesso e le relative attività di cantiere possono preliminarmente considerarsi trascurabili. Si ricorda che le attività di cantiere rientrano per definizione in attività "temporanee" per le quali, dal punto di vista acustico, è possibile richiedere autorizzazioni in deroga ai limiti acustici.

Qualora ritenuto utile, nelle successive fasi progettuali, potranno comunque essere condotti opportuni/specifici approfondimenti finalizzati all'individuazione di possibili interventi mitigativi (es. utilizzo di barriere antirumore mobili).

### **3.2. Fase di gestione degli interventi**

In relazione alla tipologia ed alla localizzazione dell'intervento, particolare attenzione dovrà essere posta alla componente "rumore" nell'ambito delle successive fasi progettuali/autorizzative.

La tipologia di intervento prevista dal PA in oggetto porta a considerare, come potenziali aspetti di interferenza con il contesto acustico, sia il potenziale incremento di traffico veicolare determinato dallo svolgimento dell'attività logistica e produttiva che i diversi sistemi tecnici/impiantistici ad esse connessa (ossia l'attività stessa).

Non disponendo di informazioni di dettaglio sui sistemi impiantistici previsti (deducibili esclusivamente in fase di progetto definitivo/esecutivo e non nell'ambito di una proposta di PA) e considerando il grado di approfondimento richiesto all'interno di una procedura di VAS, il presente approfondimento specialistico verterà sulla valutazione della propagazione sonora associabile al traffico veicolare indotto dall'attuazione dell'intervento.

Tale approccio è giustificato anche in considerazione che in sede di progettazione definitiva-esecutiva delle strutture edilizie nonché delle eventuali autorizzazioni produttive dovrà essere necessariamente predisposta una Valutazione previsionale di Impatto Acustico ai sensi della DGR n. 7/8313 del 08.03.2002 e smi. Si tiene a ribadire che oggetto della presente procedura di VAS sono le modifiche ad uno stato pianificatorio già consolidato dallo strumento urbanistico di PGT.

Si suggerisce comunque il perseguimento della scelta progettuale tesa a servire le nuove strutture edilizie attraverso l'utilizzo delle migliori tecniche/impiantistiche disponibili al fine di minimizzare la possibile propagazione sonora in ambiente esterno.

#### **3.2.1. Valutazione previsionale di impatto sulla componente: Progetto LOTTO 2: Area PAV-SUAP**

Il presente approfondimento intende fornire con idoneo grado di dettaglio gli elementi di valutazione degli aspetti ambientali riconducibili alla rumorosità derivante dall'eventuale traffico indotto riconducibile all'attuazione dell'intervento oggetto di studio.

Anche in riferimento quanto contenuto/richiesto nella "Relazione propedeutica all'espressione del provvedimento di verifica", i potenziali impatti sono valutati applicando la seguente procedura riferita allo sviluppo del Lotto 2 PAV-SUAP:

- calcolo dei possibili incrementi di rumorosità riconducibili all'attuazione dell'intervento in

oggetto attraverso l'elaborazione di due differenti scenari di simulazione relativi a:

- Scenario 0 relativo alla situazione di fatto/ante-operam;
- Scenario 1 post-operam con attuazione dell'intervento (attività di logistica);
- confronti tra gli scenari emissivi e valutazione dell'impatto sull'ambiente prodotto dall'attuazione dell'intervento;
- individuazione e calcolo della propagazione sonora nei confronti di potenziali ricettori più esposti.

### 3.2.1.1. Riferimenti normativi

Per la valutazione dei principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico, il riferimento normativo è rappresentato dalla Legge 26 Ottobre 1995 n. 447 - Legge quadro sull'inquinamento acustico.

Tale norma fissa i concetti di inquinamento acustico, ambiente abitativo, sorgenti sonore fisse e sorgenti sonore mobili. Precisa anche le seguenti definizioni:

- valori limite di emissione: il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa;
- valori limite di immissione: il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricevitori.

I valori limite di immissione vengono a loro volta distinti in:

- valori limite assoluti, determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale;
- valori limite differenziali, determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo.

I concetti di rumore ambientale e rumore residuo sono fissati nel Decreto Ministeriale 16 Marzo 1998 - Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico.

- Livello di rumore residuo (LR): livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante;
- Livello di rumore ambientale (LA): livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. E' il livello che si confronta con i limiti massimi di esposizione. Nel caso dei limiti differenziali, è riferito a TM; nel caso di limiti assoluti è riferito a TR.

I valori limite di emissione ed immissione sono invece fissati dal D.P.C.M. 14/11/97 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore.

<b>Classi di destinazione d'uso del territorio</b>	<b>LIMITE DIURNO ore 06.00 - 22.00 Leq (A)</b>	<b>LIMITE NOTTURNO ore 22.00 - 06-00 Leq (A)</b>
I. Aree particolarmente protette	45	35
II. Aree prevalentemente residenziali	50	40
III. Aree di tipo misto	55	45
IV. Aree di intensa attività umana	60	50
V. Aree prevalentemente industriali	65	55
VI. Aree esclusivamente industriali	65	65

**Valori limite di emissione (DPCM 14/11/1997 Tabella B)**

<b>Classi di destinazione d'uso del territorio</b>	<b>LIMITE DIURNO ore 06.00 - 22.00 Leq (A)</b>	<b>LIMITE NOTTURNO ore 22.00 - 06-00 Leq (A)</b>
I. Aree particolarmente protette	50	40
II. Aree prevalentemente residenziali	55	45
III. Aree di tipo misto	60	50
IV. Aree di intensa attività umana	65	55
V. Aree prevalentemente industriali	70	60
VI. Aree esclusivamente industriali	70	70

**Valori limite assoluti di immissione (DPCM 14/11/1997 Tabella C)**

La classificazione del territorio in zone, già prevista dal D.P.C.M. 01/03/91 e riaffermata agli artt. 2 e 6 della Legge quadro n. 447, viene definita anche nel D.P.C.M. 14/11/97 alla tabella A di seguito integralmente riportata.

<b>Classe I: Aree particolarmente protette.</b>
Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
<b>Classe II: Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale.</b>
Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali ed artigianali.
<b>Classe III: Aree di tipo misto.</b>
Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.
<b>Classe IV: Aree di intensa attività umana.</b>
Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali; le aree con limitata presenza di piccole industrie.

<b>Classe V: Aree prevalentemente industriali.</b>
Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
<b>Classe VI: Aree esclusivamente industriali.</b>
Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

**Classificazione del territorio in zone (DPCM 14/11/1997 Tabella A)**

Nel caso in cui i comuni siano sprovvisti della zonizzazione acustica del territorio e in attesa che provvedano a tale adempimento, sono da applicarsi i limiti previsti all'art. 6, comma 1 del D.P.C.M. 01/03/91 riportati nella seguente tabella.

<b>ZONIZZAZIONE</b>	<b>LIMITE DIURNO Leq (A)</b>	<b>LIMITE NOTTURNO Leq (A)</b>
Tutto il territorio nazionale	<b>70</b>	<b>60</b>
Zona A (D.M. n. 1444/68)	<b>65</b>	<b>55</b>
Zona B (D.M. n. 1444/68)	<b>60</b>	<b>50</b>
Zona esclusivamente industriale	<b>70</b>	<b>70</b>

**Zonizzazione provvisoria (DPCM 01/03/1991)**

Ad eccezione delle aree esclusivamente industriali (Classe VI) i valori limite differenziali di immissione [differenza da non superare tra il livello equivalente del rumore “ambientale” e quello del rumore “residuo”  $LD = (LA-LR)$ ] sono i seguenti:

- 5 dB(A)eq. durante il periodo diurno;
- 3 dB(A)eq. durante il periodo notturno

Ai sensi del comma 2 art. 4 del DPCM 14.11.1997, i valori limite differenziali di immissione non si applicano, in quanto ogni effetto di disturbo del rumore è ritenuto trascurabile, nei seguenti casi:

- se il rumore misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
- se il rumore misurato a finestre chiuse è inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

Ai sensi del comma 3 art. 4 del suddetto DPCM, i valori limite differenziali di immissione non si applicano, alla rumorosità prodotta da:

- infrastrutture stradali;
- infrastrutture ferroviarie;
- infrastrutture aeroportuali;
- infrastrutture 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.

Le tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico sono riportate nel D.M. 16.03.1998 con particolare riferimento all'art. 2 ed agli allegati A e B.

In relazione alle disposizioni della Regione Lombardia in tema di impatto acustico:

- l'art. 5, comma 1 della L.R. 13 del 10/8/2001 stabilisce che *“La Giunta regionale definisce con proprio provvedimento, entro sei mesi dall'entrata in vigore della presente legge, le modalità e i criteri tecnici da seguire per la redazione della documentazione di previsione di impatto acustico di cui all'art. 8, commi 2 e 4, della legge 447/1995, tenendo conto che la documentazione deve consentire la valutazione comparativa tra lo scenario con presenza e quello con assenza delle opere ed attività.”*
- con la Delib. Giunta Reg. n. 7/8313 del 08/03/2002 la R.L. ha approvato le *“Modalità e criteri di redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale del clima acustico”*.

In merito agli aspetti riconducibili al traffico stradale il riferimento normativo è rappresentato dal DPR 30 marzo 2004, n.142 *“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”*.

#### 3.2.1.2. La zonizzazione acustica

Per un inquadramento del contesto acustico, si è ritenuto significativo fare riferimento alla zonizzazione acustica del Comune interessato dall'intervento. Tale impostazione è giustificata dal fatto che, nonostante la finalità principale degli strumenti in esame sia costituita dalla pianificazione del territorio in relazione ai livelli di rumorosità riscontrati, gli estensori del piano, nell'attribuzione delle classi acustiche di appartenenza secondo i criteri tecnici nazionali/regionali, non hanno potuto prescindere dalla situazione di fatto dal punto di vista urbanistico e insediativo, oltre che dagli interventi previsti (infrastrutture, sviluppo di nuove aree a destinazione produttiva, residenziale, ecc.), con l'obiettivo di regolamentare il contesto acustico esistente e di dettare le linee guida per la tutela di quello futuro.

Per ogni ulteriore approfondimento inerente la zonizzazione acustica si rimanda ai capitoli della fase di indagine (**Allegato 00** sezione relativa al *Quadro conoscitivo dello stato dell'ambiente*).

#### 3.2.1.3. Principali sorgenti sonore

Analogamente a quanto approfondito per la componente “atmosfera”, la valutazione della rumorosità da traffico veicolare è stata espletata attraverso il recepimento e la rielaborazione dei dati riguardanti il sistema della mobilità ricavati nell'ambito dello specifico studio *“Ambito AT-B.4 – Lotto 2 ATE G25 – Analisi del sistema viario, dei trasporti e della rete stradale”* redatto da TRM Group (febbraio 2024).

Per ogni ulteriore dettaglio si rimanda ai capitoli relativi alla componente “atmosfera”.

#### 3.2.1.4. Il modello matematico

Il modello SoundPlan® vers. 8.2 della SoundPLAN International LLC è un software per il calcolo/previsione e modellizzazione della propagazione del rumore nell'ambiente dovuto a

sorgenti puntuali, areali e lineari quali insediamenti produttivi, traffico veicolare, ferroviario e aeroportuale ma anche il calcolo dimensionale di barriere acustiche e degli effetti ad esse collegati.

Il programma è stato sviluppato per ottenere valori di propagazione sonora in diversi punti in ambienti esterni o interni in funzione alla potenza e alla tipologia delle sorgenti acustiche considerate; il software non ha quindi limiti nel numero di oggetti (sorgenti o ricettori) da inserire né limiti dimensionali riguardanti l'area in esame e pertanto può effettuare calcoli di pressione sonora sia su aree di grandi dimensioni sia calcoli di tipo puntuale. All'interno del calcolo vengono presi in considerazione dati relativi al livello di potenza sonora, la direttività, la distanza, la presenza di barriere acustiche, la morfologia del terreno (curve di isolivello), le condizioni meteorologiche, le caratteristiche fisiche/strutturali di edifici presenti, la tipologia e il numero di veicoli (nel caso di simulazioni inerenti al tema traffico veicolare), la velocità di percorrenza, le dimensioni e la tipologia di manto stradale ecc..

Il software è basato sull'algoritmo di calcolo Ray-tracing: l'area analizzata viene suddivisa in piccole superfici alle quali viene associato un punto ricettore. Da questi punti partono raggi sonori in ogni direzione che dopo le eventuali riflessioni/diffrazioni/attenuazioni intercettano la sorgente rumorosa. Il percorso di tutti i raggi sonori descrivono quanto viene attenuata l'onda sonora proveniente dalla sorgente considerata. Tale metodologia consente quindi di stabilire quanto ogni singola sorgente contribuisce ad aumentare la pressione sonora in un punto ricettore.

#### *3.2.1.4.1. Gli algoritmi di calcolo*

SoundPLAN® è un modello matematico che valuta la propagazione acustica in ambiente esterno seguendo standard di calcolo che fanno riferimento a varie normative e metodologie come ad esempio la norma ISO 9613, CONCAWE, VDI2714, RLS90, Calculation of Road Traffic Noise, Shall03, etc..

Nello specifico, lo standard di calcolo utilizzato per il rumore prodotto dal traffico stradale è il modello francese NMPB-Routes-96 - emissione: Guide du Bruit - (altri contenuti nel modello: RLS 90, RLS 90 streng, VRSS 1975, ASJ RTN e HJ2.4), mentre per il rumore generato da sorgenti puntuali o movimentazione dei veicoli in aree a parcheggio si è seguita la norma ISO 9613-2 (con specifica emissione Parkplatzlärmstudie 2003 per zone a parcheggio).

La suddetta norma ISO "Attenuation of sound during propagation outdoors" (prima edizione 15/11/1996) è composta da due parti:

- Calculation of the absorption of sound by the atmosphere;
- General method of calculation.

La prima parte tratta con molto dettaglio l'attenuazione del suono causata dall'assorbimento atmosferico; la seconda tratta vari meccanismi di attenuazione del suono durante la sua propagazione nell'ambiente esterno (diffrazione, schermi, effetto suolo, etc.).

La ISO 9613-2 nasce per fornire una metodologia per calcolare l'attenuazione del suono durante la propagazione in ambiente esterno. La norma calcola il livello continuo equivalente della pressione sonora pesato in curva A che si ottiene assumendo sempre condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione del suono, cioè propagazione sottovento o in condizioni di moderata inversione al suolo. In tali condizioni la propagazione del suono è curvata verso il terreno.

All'interno della ISO 9613-2 vengono analizzate sorgenti puntiformi descritte tramite i valori di direttività e di potenza sonora in banda d'ottava (dB).

La norma specifica inoltre la possibilità di descrivere sorgenti estese, anche in movimento, rappresentandole con set di sorgenti puntiformi ognuna con proprie specifiche caratteristiche emissive.

Le equazioni di base utilizzate dal modello sono:

$$L_p(f) = L_w(f) + D(f) - A(f)$$

- $L_p$  : livello di pressione sonora equivalente in banda d'ottava (dB) generato nel punto p dalla sorgente w alla frequenza f;
- $L_w$  : livello di potenza sonora in banda d'ottava alla frequenza f (dB) prodotto dalla singola sorgente w relativa ad una potenza sonora di riferimento di un picowatt;
- $D$  : indice di direttività della sorgente w (dB);
- $A$  : attenuazione sonora in banda d'ottava (dB) alla frequenza f durante la propagazione del suono dalla sorgente w al recettore p.

Il termine di attenuazione A è espresso dalla seguente equazione:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

- $A_{div}$  : attenuazione dovuta alla divergenza geometrica;
- $A_{atm}$  : attenuazione dovuta all'assorbimento atmosferico;
- $A_{gr}$  : attenuazione dovuta all'effetto del suolo;
- $A_{bar}$  : attenuazione dovuta alle barriere;
- $A_{misc}$  : attenuazione dovuta ad altri effetti.

Il valore totale del livello sonoro equivalente ponderato in curva A si ottiene sommando i contributi di tutte le bande d'ottava e di tutte le sorgenti presenti secondo l'equazione seguente:

$$Leq(dBA) = 10 \log \left( \sum_{i=1}^n \left( \sum_{j=1}^8 10^{0,1(L_p(i) + A(j))} \right) \right)$$

- n: numero di sorgenti;
- j: indice che indica le otto frequenze standard in banda d'ottava da 63 Hz a 8kHz;
- Af: indica il coefficiente della curva ponderata A.

Il modello tiene in considerazione anche fenomeni quali la divergenza geometrica; l'attenuazione per divergenza viene calcolata con la seguente formula anche'essa contenuta nella norma ISO 9613-2:

$$A_{div} = 20 \log \left( \frac{d}{d_0} \right) + 11 \quad dB$$

- d: è la distanza tra la sorgente e il ricevitore in metri;

- $d_0$  è la distanza di riferimento che per i valori di emissione è di 1 metro.

Altro algoritmo considerato dal modello è l'attenuazione dovuta all'assorbimento atmosferico calcolato secondo la formula:

$$A_{am} = \alpha \cdot d / 1000$$

- $d$ : rappresenta la distanza di propagazione in metri;
- $\alpha$  rappresenta il coefficiente di assorbimento atmosferico in decibel per Km per ogni banda d'ottava.

Per quanto riguarda lo standard di calcolo per il rumore prodotto dal traffico ferroviario il software contiene al suo interno differenti modelli tra cui: RMR 2002 (EU), Schall 03, Schall 03 streng, ONR 305011 2009-11-15, FRA HSGT 2005 etc..

E' stata creata inoltre un'apposita valutazione in base alla classificazione acustica italiana: sono stati stabiliti due intervalli temporali (diurno 6-22 e notturno 22-6) con i relativi limiti di emissione e immissione.

In merito alle sorgenti di tipo aeroportuale, il software è munito di uno specifico modulo di calcolo per la propagazione sonora aeroportuale all'interno del quale si trova un'ampia libreria di modelli di aeromobile civili e militari, elicotteri e modalità di decollo, che si appoggia sulle librerie più usate in ambito internazionale. I metodi di calcolo fanno riferimento ai seguenti standard: AzB, AzD/AzB 2008, ECAC Doc 29 (incluso EU), DIN 45643, DIN 45684, ÖAL 24.

#### 3.2.1.5. Realizzazione del modello

In questa parte dello studio vengono a confluire informazioni e valutazioni che sono state specifico oggetto delle seguenti fasi:

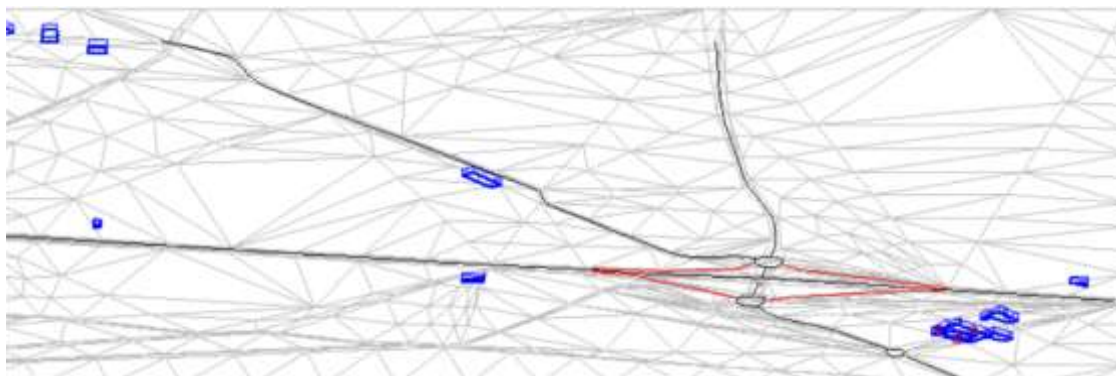
- acquisizione della cartografia generale della zona del territorio comunale su cui insiste l'intervento oggetto della valutazione;
- acquisizione della planimetria dell'area presa in esame nello studio;
- individuazione del lay-out relativo alle sorgenti sonore.

Al fine di addivenire ad una stima delle propagazioni sonore quanto più verosimile alle condizioni reali-effettive, è stata realizzata una ricostruzione geometrica/digitale del territorio quale base per il calcolo matematico del modello, in modo tale da poter considerare le eventuali schermature fisiche esistenti e gli effetti di diffrazione ad esse riconducibili.

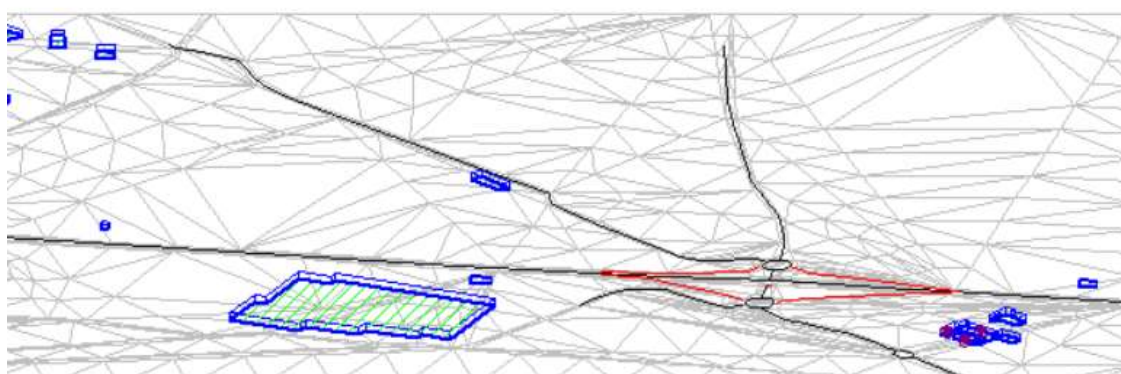
Sono stati considerati quindi, elementi strutturali caratterizzanti il contesto urbano-morfologico circostante, tra cui i ricettori individuati e descritti nei precedenti capitoli. La riproduzione degli elementi edilizi facenti parte dell'ambito e delle zone edificate limitrofe è stata realizzata considerando le altezze reali.

Nelle immagini seguenti si riportano le rappresentazioni tridimensionali del modello dell'area in oggetto utilizzato nelle simulazioni.

Scenario 0



Scenario 1



### 3.2.1.6. Mappatura del livello di emissione sonora

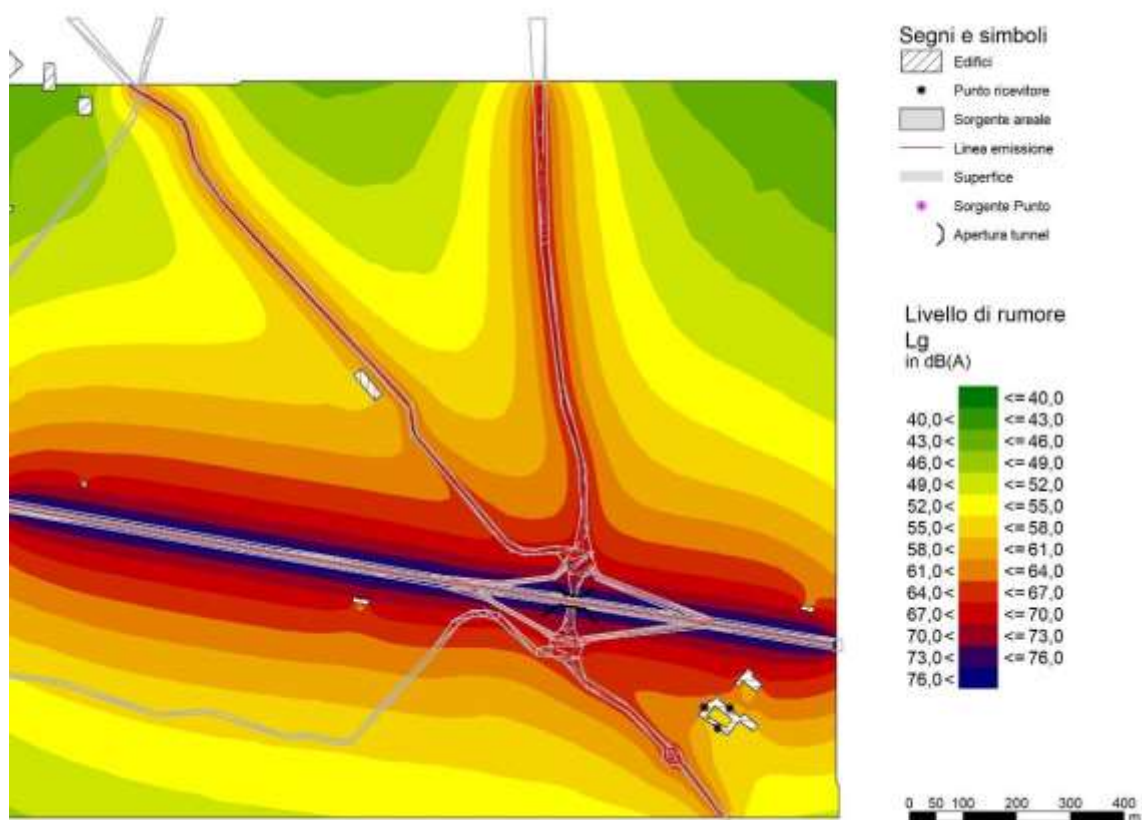
Nel presente capitolo vengono esposti i risultati derivanti dalla modellizzazione della propagazione sonora negli scenari ante e post-operam. La valutazione è stata condotta considerando:

- Scenario 0 relativo alla situazione di fatto/ante-operam;
- Scenario 1 post-operam con attuazione dell'intervento in oggetto.

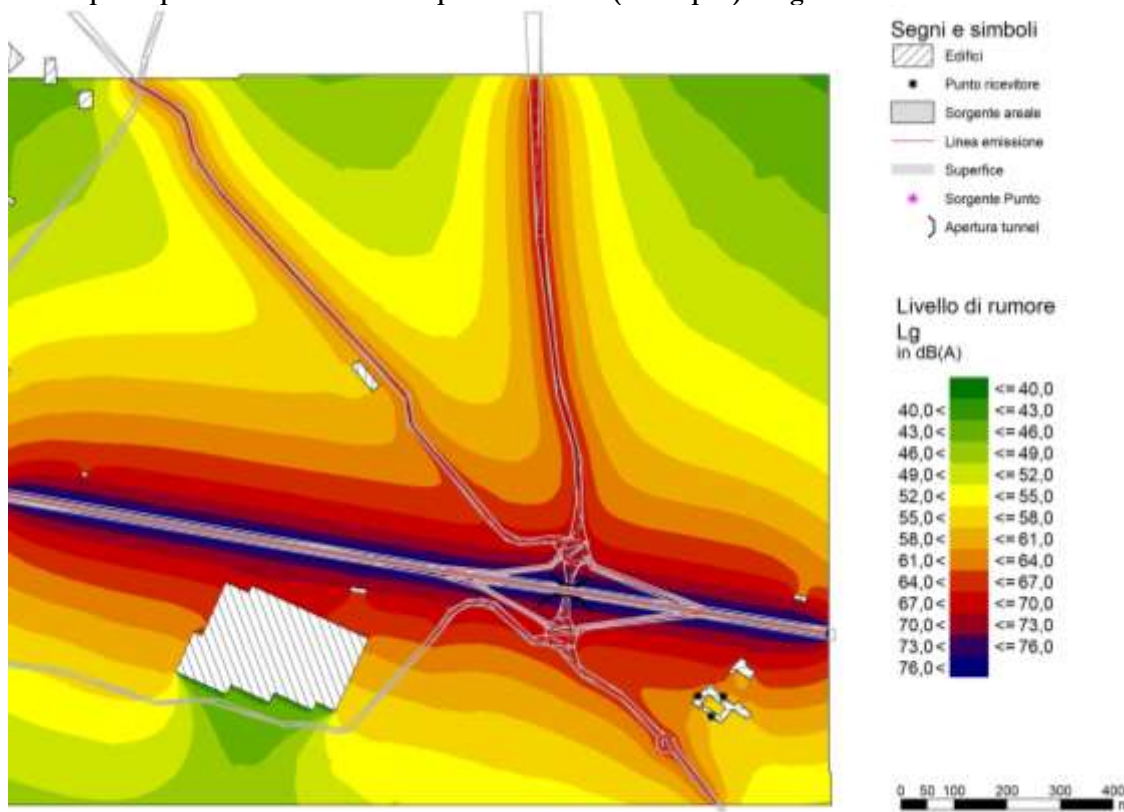
Si evidenzia che le valutazioni sono state condotte in periodo diurno (06:00-22:00) nel quale ordinariamente si svolgono le attività di logistica.

Al fine di acquisire elementi di valutazione idonei al grado di indagine richiesto dalla tipologia di intervento, i risultati verranno espressi, con riferimento al livello di pressione sonora, in dB(A).

Scenario 0 – Stato di fatto - Livelli sonori in periodo diurno (+10m p.c.): sorgente “Traffico veicolare”



Scenario 1 post-operam - Livelli sonori in periodo diurno (+10m p.c.): sorgente “Traffico veicolare”



Dall’analisi dei risultati della modellazione emerge che i livelli rumorosi massimi attesi riconducibili alla sorgente veicolare interessano in particolare le porzioni di territorio più prossime agli assi stradali principali con valori tipici dell’infrastrutturazione stradale.

### 3.2.1.7. *I ricettori più esposti*

La ricerca dei potenziali ricettori più esposti ha interessato il territorio nell’immediato intorno del lotto oggetto d’indagine, come esplicitato all’interno dell’analisi della componente “atmosfera” a cui si rimanda per ogni ulteriore riferimento.

Altri edifici residenziali sono posti a distanza tale da poter considerare a priori trascurabile qualsiasi contributo acustico indotto dalle sorgenti in esame. La verifica del rispetto dei limiti in corrispondenza dei restanti ricettori è quindi da considerarsi implicita una volta verificato il rispetto in corrispondenza del suddetto ricettore individuato.

Di seguito si riporta l’individuazione del ricettore.

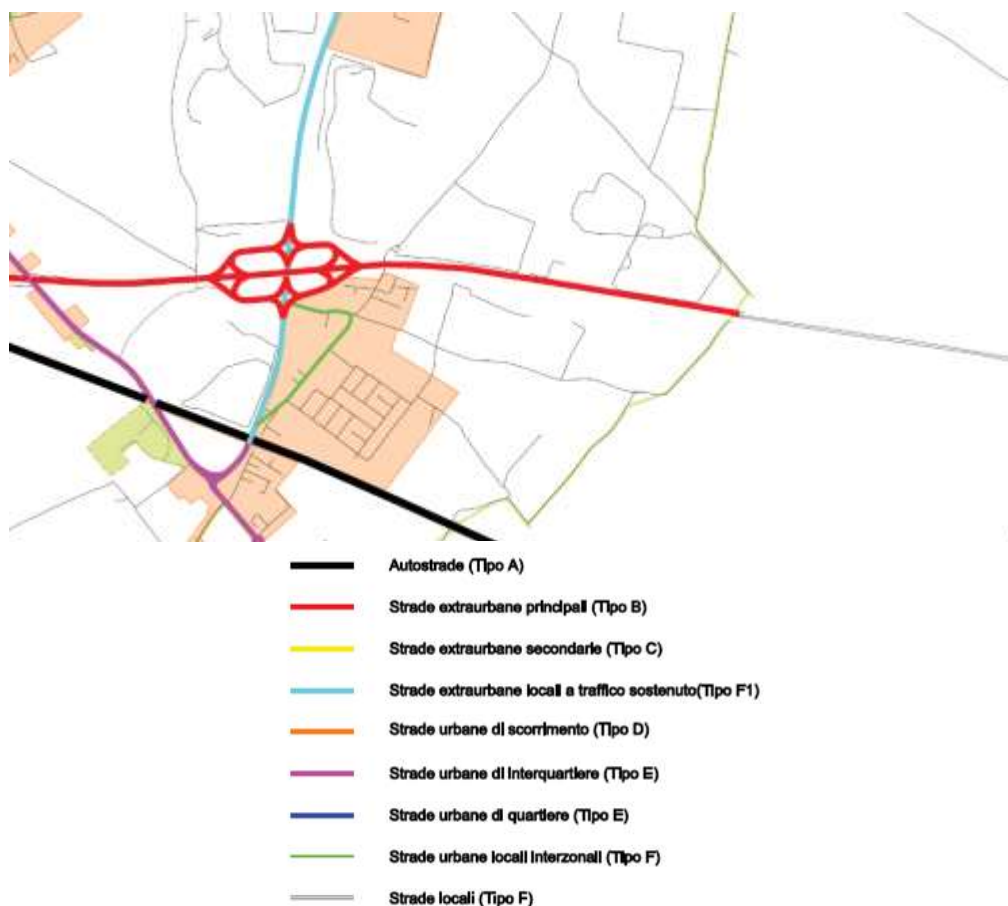


Come esposto in precedenza, le valutazioni sulla componente rumore sono state condotte con riferimento alla sorgente rappresentata dal traffico veicolare riconducibile alle situazione ante e post-operam (scenari 0 e 1).

Il DPR n.142 del 30.03.2004 *“Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell’inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare”*, attribuisce alle infrastrutture stradali - in relazione alla loro classificazione funzionale - i limiti per il rumore generato dal traffico veicolare che le percorre ossia i limiti di immissione stradale ad opera della sola infrastruttura per i ricettori ricadenti all’interno della fascia di pertinenza stradale. Ciò implica che se un ricettore è localizzato all’interno della fascia di pertinenza dell’infrastruttura, si rende necessario scindere la rumorosità riconducibile ai flussi di traffico veicolari da altre tipologie di sorgenti, sia che la rumorosità sia stata rilevata attraverso rilievo fonometrico che calcolata da modelli di simulazione. La rumorosità dovuta al transito dei veicoli sulla specifica infrastruttura sarà soggetta all’applicazione del suddetto DPR n.142 non contribuendo così al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione (zonizzazione acustica) al ricettore, per i quali, il confronto dovrà essere effettuato sui livelli sonori escludenti la rumorosità dell’infrastruttura. Di contro, se un ricettore non ricade all’interno della fascia di pertinenza, il DPR non trova applicabilità e pertanto il confronto con i limiti assoluti dettati dalla zonizzazione acustica viene effettuato considerando la compresenza di tutte le sorgenti sonore esistenti (rilevate o calcolate).

Tra gli approfondimenti propedeutici al PGT del Comune di Brescia, all’interno del documento *“Assetto e mobilità”*, la tavola *“Classificazione funzionale - stato di fatto”* riporta, la classificazione delle strade esistenti. Di seguito si presenta un estratto della suddetta tavola con riferimento agli assi potenzialmente interessati dagli incrementi di traffico riconducibili

dall'attuazione dell'intervento in oggetto.



Dal punto di vista acustico, la SP11 è classificata come viabilità di classe B. Per la viabilità di tipo B il DPR prevede una fascia di pertinenza acustica A pari a 100 m con limite di immissione in periodo diurno pari a 70 dB(A) e una fascia B pari a 150 m con limite di immissione in periodo diurno pari a 65 dB.

In ricettore R1 ricade parzialmente all'interno della fascia A e parzialmente nella fascia B. In termini cautelativi si considereranno i limiti più restrittivi. Si ricorda che la verifica del criterio differenziale non trova applicabilità nei confronti della rumorosità prodotta, all'interno delle fasce di rispetto, da infrastrutture stradali.

Nella tabella seguente vengono riportati i valori calcolati con riferimento allo Scenario 0 e 1 ed i relativi confronti con i limiti normativi.

Punto	Periodo diurno			
	Valori calcolati Scenario 0 dB(A)	Valori calcolati Scenario 1 dB(A)	Differenza (1-0) dB(A)	Limite immissione dB(A)
R1- PT (NE)	56,4	56,7	0,3	65
R1- P1 (NE)	58,7	59,0	0,3	65
R1- PT (SO)	46,9	47,3	0,4	65

R1 – P1 (SO)	50,2	50,7	0,5	65
R1 – PT (NO)	57,7	58,1	0,4	65
R1 – P1 (NO)	60,0	60,4	0,4	65

Come si evince dai risultati sopra esposti, si evidenzia che gli indotti di traffico veicolare riconducibili all'attuazione del PA non determinano variazioni rilevanti del clima acustico in essere.

Si ribadisce che le suddette valutazioni preventive sono state condotte sulla base degli elementi a disposizione che si riferiscono ad una procedura di VAS di un PA; il livello di pianificazione/programmazione del presente piano/intervento non può (e non è chiamato a) fornire elementi progettuali di maggior dettaglio (informazioni/dati acquisibili solo successivamente, in sede di progetto definitivo-esecutivo o di approfondimenti tecnici sito specifici). Pertanto, il raffronto con i limiti normativi, seppur ampiamente rispettati per il ricettore R1, è da considerarsi preliminare proprio per quanto sopra citato. Si ritiene fondamentale nelle successive fasi attuative, predisporre una Valutazione di Impatto Acustico ai sensi della DGR n. 7/8313 del 08.03.2002 e smi ai fini della verifica della compatibilità acustica e del dimensionamento degli eventuali interventi di mitigazione.

### 3.2.2. Valutazione previsionale di impatto sulla componente: Progetto LOTTO 1: AT-B.4

In merito allo sviluppo del Lotto 1 AT-B.4, si prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra. Le potenziali sorgenti introdotte nella fase di esercizio sono riconducibili al traffico veicolare indotto rappresentate i mezzi di trasporto connessi alle operazioni di manutenzione ordinaria che, come evidenziato per la componente aria/atmosfera, avverranno occasionalmente e pertanto valutabili in entità trascurabile, nonché il funzionamento dell'impianto stesso (es. eventuale rumorosità riconducibile ai motori dei pannelli per la movimentazione dovuta all'inseguimento solare, al sistema impiantistico delle cabine di trasformazione, degli inverter di stringa). Il livello di progettazione che caratterizza il PA non consente di disporre di informazioni specifiche in merito a tali sorgenti; è possibile comunque considerare preliminarmente una rumorosità inferiore a 65 dB(A) per ogni singolo inverter (desunta da tipici impianti fotovoltaici a terra) e complessivamente una potenza sonora inferiore a 76 dB(A) rappresentativa della rumorosità di tutto l'impianto fotovoltaico. Considerando che il ricettore più vicino all'intervento è posto lungo via Serenissima a circa 90 m dal confine dell'area in oggetto è possibile valutare preliminarmente trascurabile il contributo acustico dell'impianto in progetto.

Si rimanda comunque alle fasi successive progettuali/autorizzative e alla predisposizione della specifica valutazione previsionale di impatto acustico come richiesto dalla normativa vigente in materia.

### 3.3. **Conclusioni**

In considerazione dei risultati modellistici e delle stime della propagazione sonora (eseguite sulla base degli elementi progettuali disponibili) ed in particolare, dall'analisi differenziale tra gli scenari esaminati, le situazioni di traffico post-operam lungo i tratti stradali considerati non comportano incrementi emissivi rilevanti.

In conclusione, gli elementi raccolti consentono di confermare che l'attivazione delle previsioni di PA in oggetto comporterà potenziali interferenze indotte sul contesto acustico valutabili in entità trascurabile e comunque potenzialmente migliorative rispetto alle previsioni di

PGT vigenti.

## **4. BILANCIO DEL BILANCIO ECOLOGICO AMBIENTALE PRELIMINARE E INDIVIDUAZIONE DI INTERVENTI DI COMPENSAZIONE**

### **4.1. Metodologia**

Dal punto di vista metodologico, il presente studio è stato sviluppato attraverso una fase di analisi conoscitiva del contesto ecologico-ambientale in cui si inseriscono gli interventi, finalizzata a fornire elementi sito specifici in merito alle caratteristiche dello stato di fatto dell'ambito di intervento. Successivamente, è stata condotta una disamina delle progettualità previste dagli interventi, con particolare riferimento alle proposte di mitigazione ambientale previste. Tutto ciò al fine di fornire elementi utili finalizzati alla stima preventiva del bilancio ecologico (stato di fatto Vs intervento) in applicazione di specifica metodica sottesa all'eventuale individuazione di ulteriori forme di compensazione associate non solo al consumo di suolo ma anche al valore naturalistico-ecologico-ambientale dell'area oggetto di intervento nonché delle azioni di trasformazione proposte.

Ai fini della suddetta stima del valore ecologico si è fatto riferimento alla metodica “*STudio interdisciplinare sui RAporti tra protezione della natura ed Infrastrutture*” (STRAIN) proposta da Regione Lombardia e meglio esplicitata nei successivi capitoli del presente elaborato.

Il metodo STRAIN viene applicato sia nell'ambito della pianificazione che nell'attuazione della stessa a vari livelli (strumenti urbanistici, piani attuativi, progetti). A titolo di esempio, tale metodica è stata applicata nel caso di Expo 2015 per la definizione di programmi di riequilibrio ecologico compensativo.

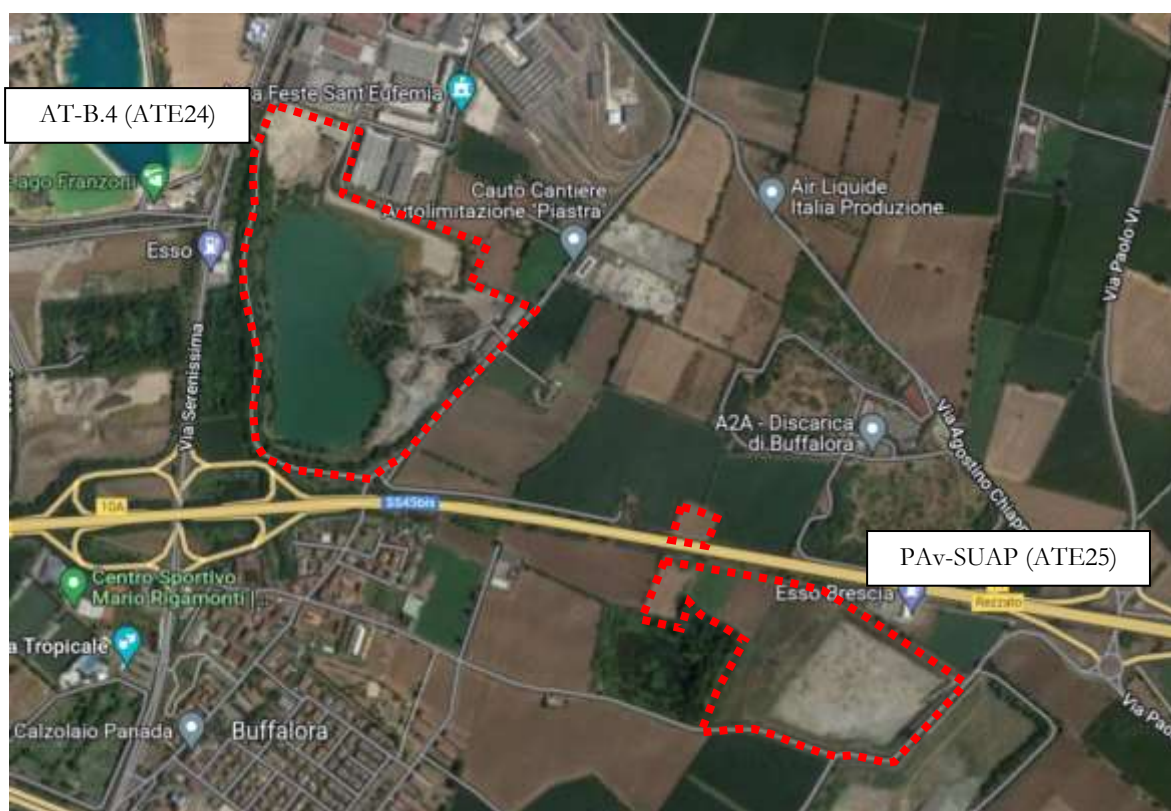
### **4.2. Analisi conoscitiva del contesto ecologico-ambientale**

#### **4.2.1. Premesse**

Dal punto di vista urbanistico, entrambe le aree oggetto di PA in variante al PGT risultano urbanisticamente trasformabili dallo strumento urbanistico ed identificate come:

- AT-B.4 Via Buffalora-Italgros (ambito di trasformazione di PGT);
- Area PAV-SUAP ATE 25 (area trasformabile ai sensi dell'art. 81 delle NTA di PGT).

Di seguito si riporta la localizzazione delle aree oggetto di PA in variante al PGT.

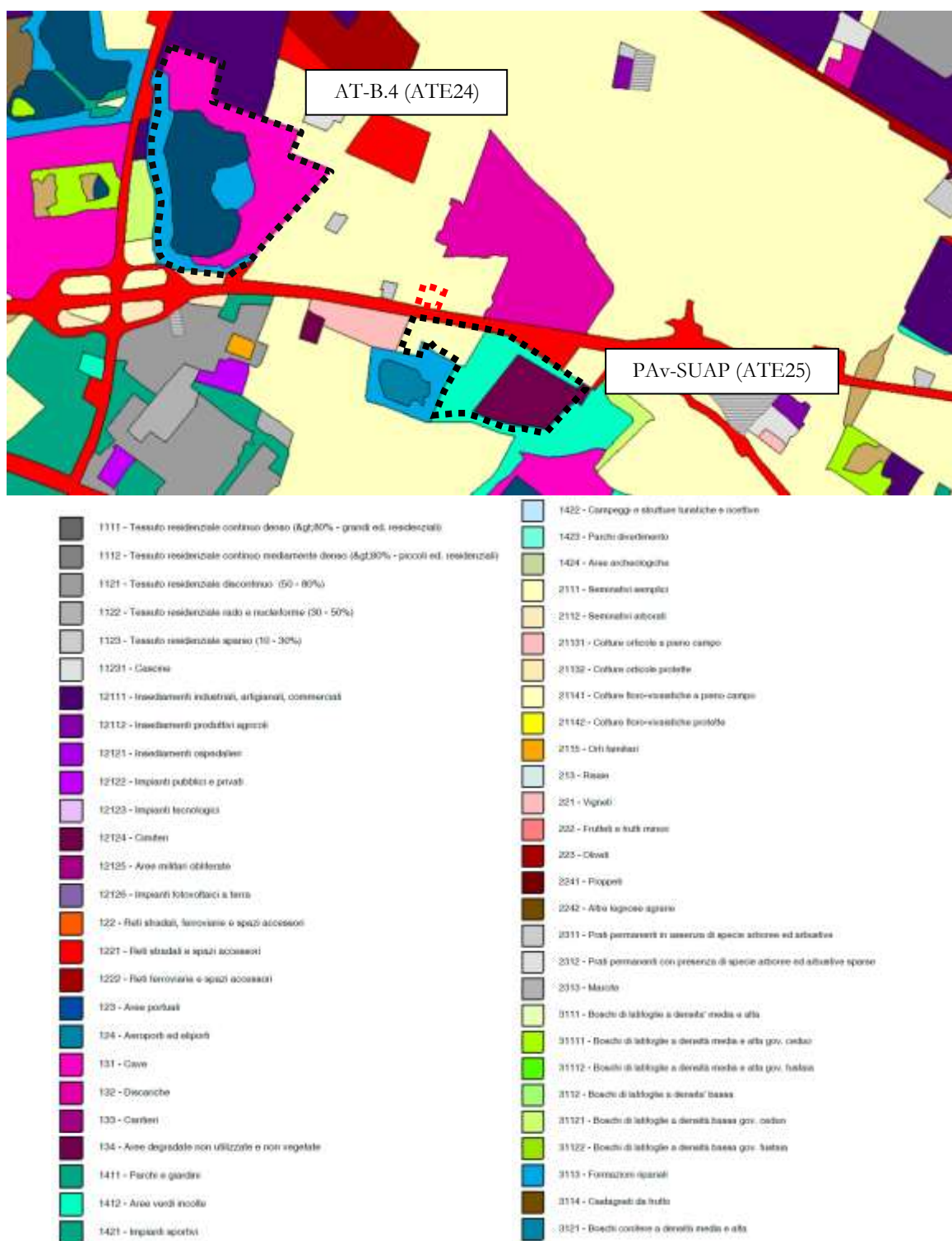


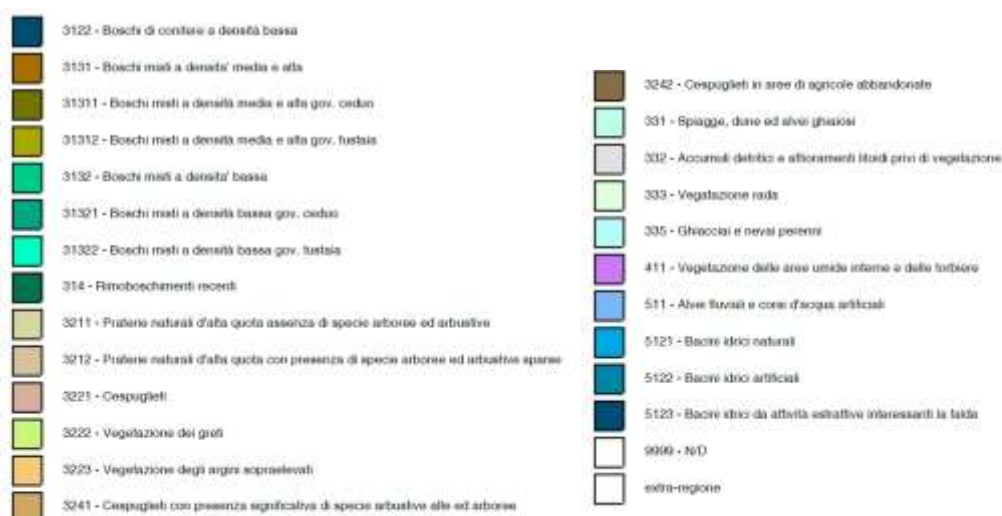
#### 4.2.2. Inquadramento ecologico ed ambientale

Di seguito, verranno esposti i risultati della fase di caratterizzazione/analisi con riferimento al sito oggetto di intervento.

##### 4.2.2.1. Analisi della cartografia della destinazione dell'uso dei suoli

Ai fini di un inquadramento conoscitivo generale del territorio in oggetto, si riporta di seguito un estratto della cartografia della *Destinazione d'Uso dei Suoli Agricoli e Forestali* (DUSAF) della Regione Lombardia. La cartografia DUSAF è stata realizzata dall'Ente Regionale per i Servizi all'Agricoltura e alle Foreste (ERSAF) su incarico della Direzione Generale Agricoltura della Regione Lombardia.





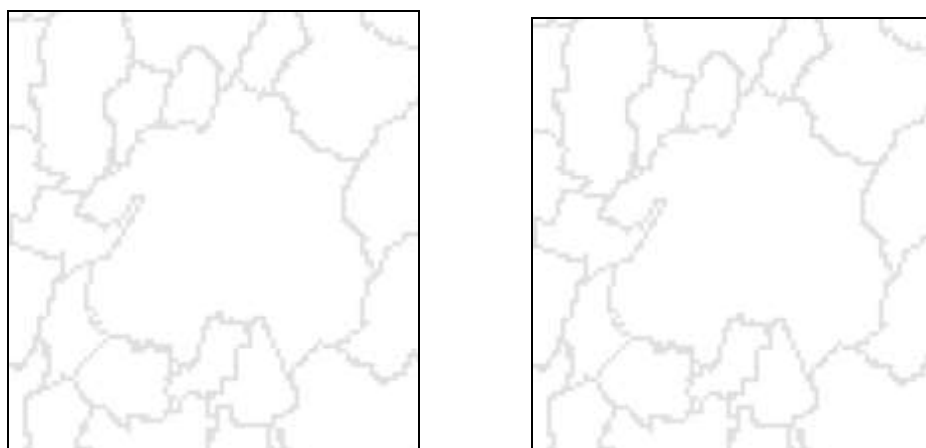
Estratto della Cartografia del DUSAF

Dall'osservazione della suddetta cartografia, si evince che le aree interessano suoli identificati come:

- Lotto 1: Bacini idrici da attività estrattive interessanti la falda, formazioni ripariali, cave, seminativi semplici;
- Lotto 2: aree degradate non utilizzate e non vegetate, Aree verdi incolte, seminativi semplici.

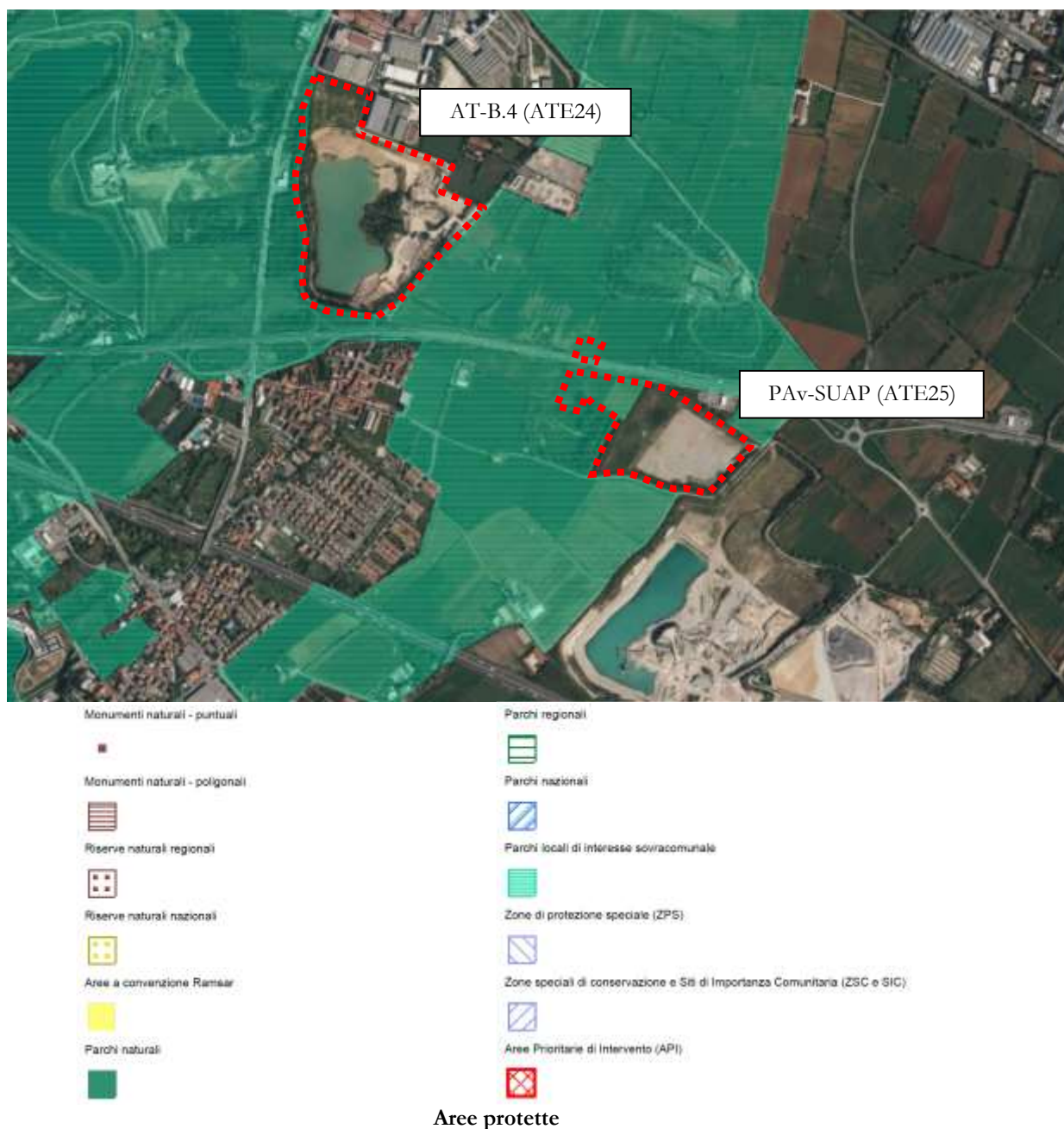
#### 4.2.2.2. Analisi della cartografia delle Aree protette e Rete Natura 2000

Dall'analisi delle cartografie regionali (biodiversità, aree protette) riportate in estratto di seguito, si evidenzia come le aree in oggetto, intese come progetto/progettualità, non interessano direttamente aree protette e/o Siti Natura 2000.



Rete Natura 2000 sul territorio provinciale (SIC in rosso e ZPS in blu)

L'unica area di interesse presente è quella relativa al "Parco delle Cave Buffalora e San Paolo" come di seguito evidenziato.



Parte del Lotto 2 ricade all'interno del suddetto Parco locale di interesse sovracomunale.

#### 4.2.2.3. Analisi della cartografia dei vincoli paesaggistici

L'intervento in oggetto interessa direttamente aree soggette a vincolo paesaggistico.



Vincoli paesaggistici

Beni e immobili di notevole interesse pubblico



Zone umide



Fiumi, torrenti e corsi d'acqua pubblici e relative sponde



Perimetro delle Aree di notevole interesse pubblico



Aree argini maestri fiume Po



Alvei fluviali tutelati



Aree rispetto corsi d'acqua tutelati



Territori contermini a i laghi



Parchi nazionali e regionali



Riserve nazionali e regionali



Ghiacciai e circhi glaciali



Aree di interesse pubblico di difficile cartografazione



Aree di notevole interesse pubblico



Estratto della Cartografia SIBA

#### 4.2.2.4. Analisi della cartografia della Rete Ecologica

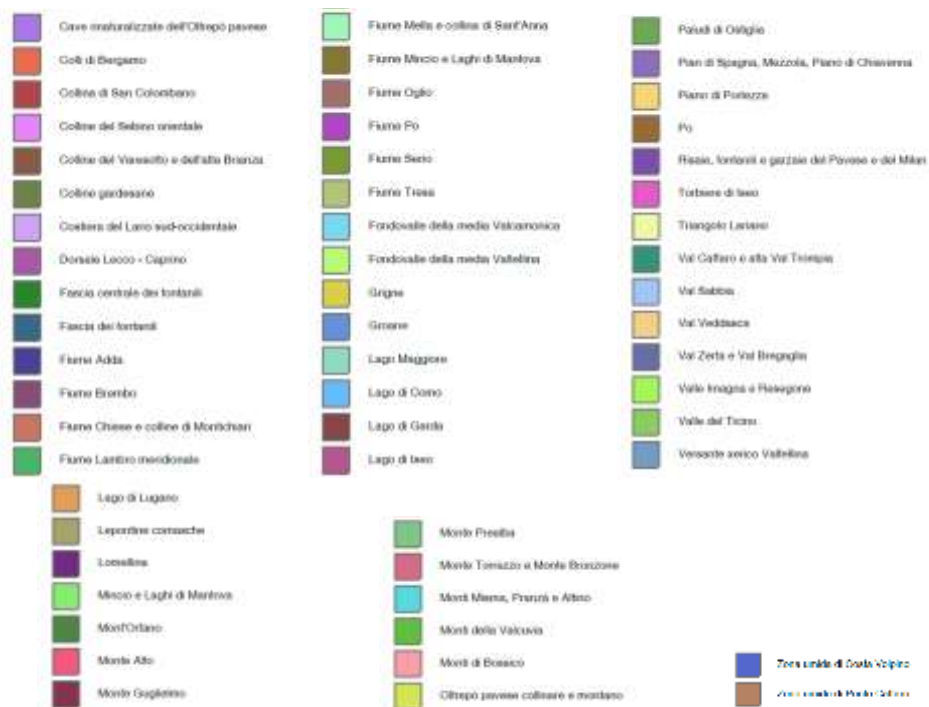
Per quanto riguarda la RER, l'intervento in oggetto non è direttamente interessato da elementi della Rete Ecologica.



A livello provinciale, il PTCP di Brescia, nella “*Tavola 4: Rete ecologica provinciale*” classifica il sito in oggetto come “*Ambiti urbani e periurbani preferenziali per la ricostruzione ecologica diffusa*”.

#### 4.2.2.5. Analisi della cartografia delle Aree prioritarie della biodiversità

I siti di intervento non sono interessati da aree prioritarie della biodiversità.



Estratto della Cartografia della biodiversità

#### 4.2.2.6. *Analisi della cartografia dei tipi forestali reali*

I siti di intervento non interessano direttamente aree boscate, ecc.. Si segnala sul confine sud-ovest del Lottto 2 la presenza di una limitata area identificata come “Formazioni a dominanza di latifoglie alloctone”.



Carta forestale (perimetro del bosco)

##### Abieteti



##### Aceri-frassineti ed Aceri-tiglieti



##### Alneti di ontano bianco



##### Alneti di ontano verde



##### Alneti di ontano nero



##### Betuleti e Corlieti



##### Castagneti



##### Faggete altimontane



##### Faggete montane



##### Faggete non classificabili



##### Faggete primitive



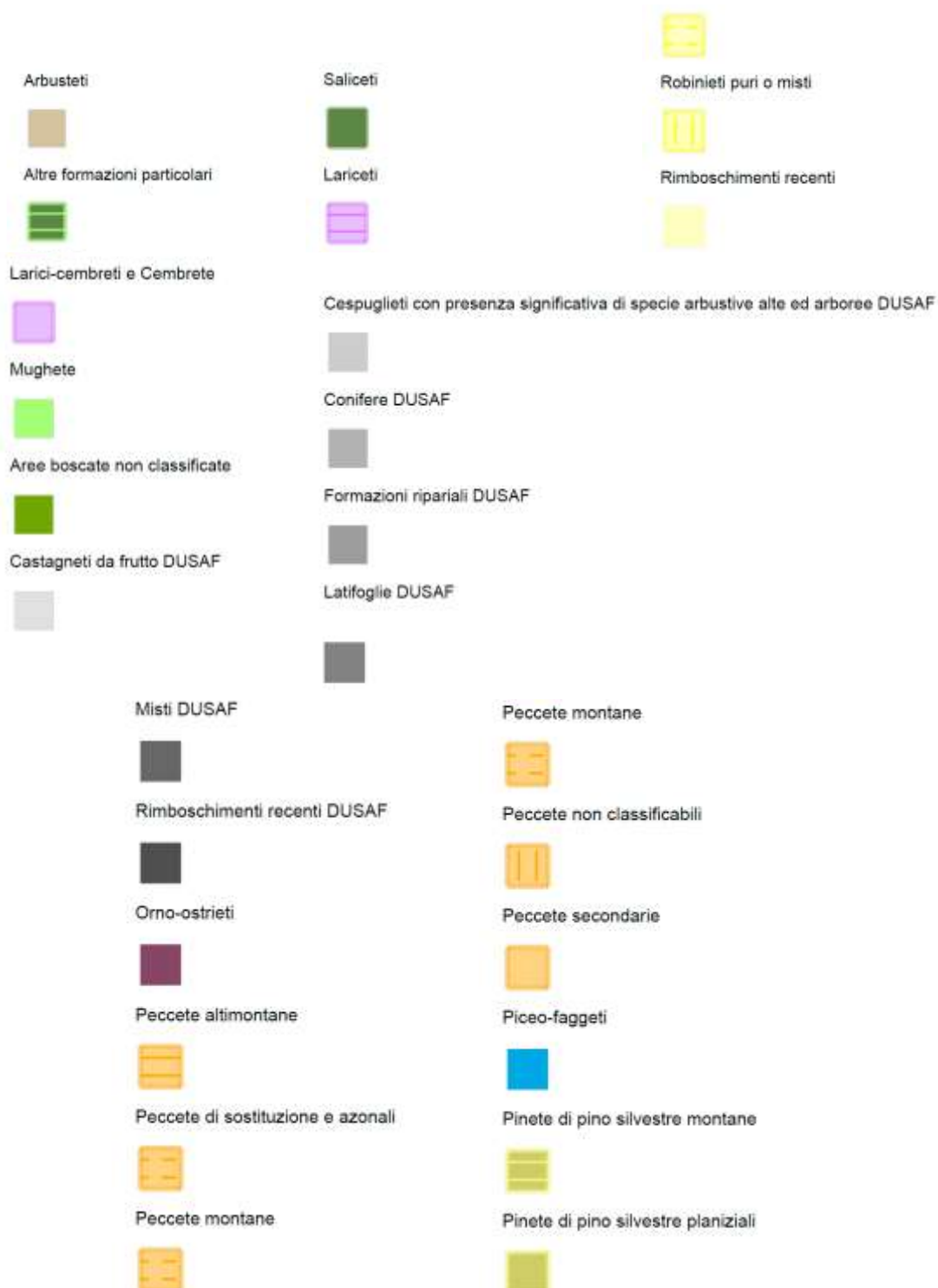
##### Faggete submontane



##### Formazioni antropogene non robinieti



##### Formazioni di ciliegio tardivo





Estratto della Cartografia dei tipi forestali reali

Un altro utile strumento è rappresentato dal Piano di Indirizzo Forestale (PIF). Anche dalla consultazione di tale fonte si ribadisce che le aree oggetto di intervento non interessano direttamente la presenza di boschi. Di contro, la medesima area sul confine sud-ovest del Lotto 1 sopra citata viene identificata come “Altre formazioni planiziali a buona naturalità”.





Estratto della Cartografia Tipi forestali

#### 4.2.2.7. *Analisi della cartografia del valore agricolo dei suoli*

I siti di intervento non interessano aree destinate all'agricoltura con suoli dal valore agricolo alto.



### Valore agricolo dei suoli 2023

- Valore agricolo dei suoli 2023
- Valore agricolo basso
  - Valore agricolo moderato
  - Valore agricolo alto
  - Aree antropizzate
  - Aree idriche
  - Altre aree di non suolo

Estratto della Cartografia del valore agricolo



Carta uso agricolo - dati SIARL 2019



Estratto della Cartografia dell'uso agricolo – SIARL dal 2012 al 2019

#### 4.2.2.8. Mappatura naturalistica preliminare

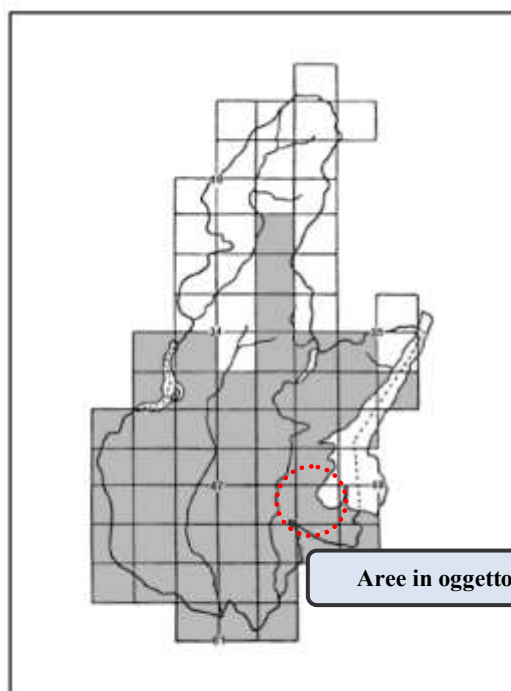
Al fine di presentare preliminarmente una mappatura naturalistica della situazione attuale delle aree in oggetto in una visione a più ampia scala, sono state consultate le fonti bibliografiche disponibili sul territorio bresciano.

In merito agli aspetti faunistici, un riferimento importante è rappresentato dall'” *Atlante degli uccelli nidificanti in provincia di Brescia (Lombardia) Aggiunte 1992-2006* - Brichetti P., Gargioni A.”.

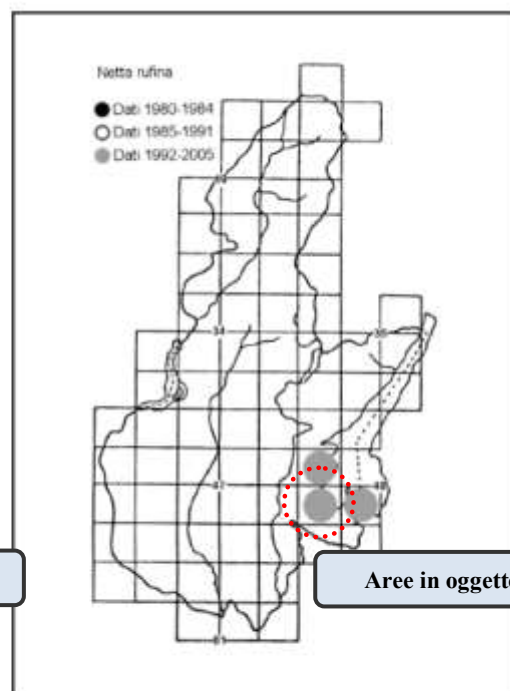
L'Atlante contiene 34 mappe che evidenziano le variazioni di areale più significative e che evidenziano i dati cumulativi delle indagini condotte fino all'aggiornamento del 1992-2006 sul territorio provinciale, secondo la seguente legenda:

- tondo nero 1980-1984;
- tondo vuoto 1985-1991;
- tondo grigio 1992-2006.

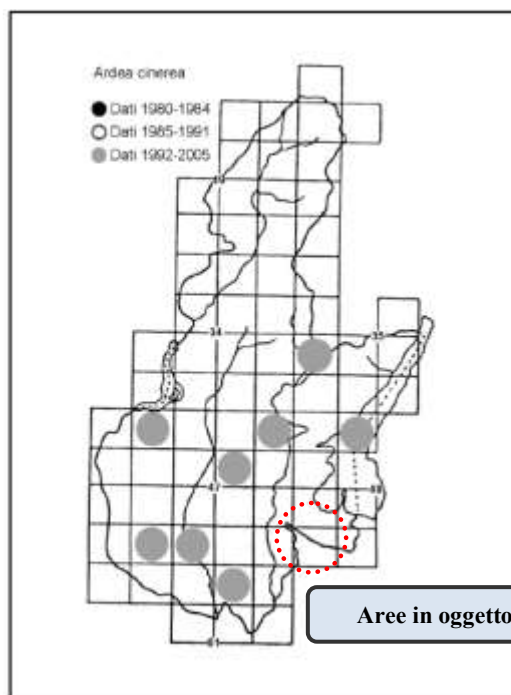
Rispetto alle nidificazioni precedenti, si segnala, sul territorio provinciale, un aumento di 11 specie per un totale di 177 specie nidificanti. Non sono state invece riconfermate le specie: *Anthus pratensis*, *Acrocephalus schoenobaenus*, *Hippolais icterina*, *Ficedula hypoleuca* e *Serinus citrinella*.



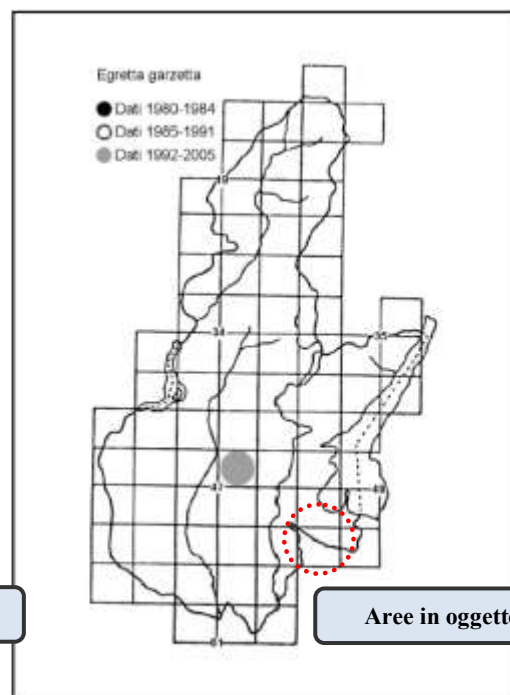
Carta della copertura ornitologica nel periodo 1992-2006: in grigio unità di rilevamento visitate.



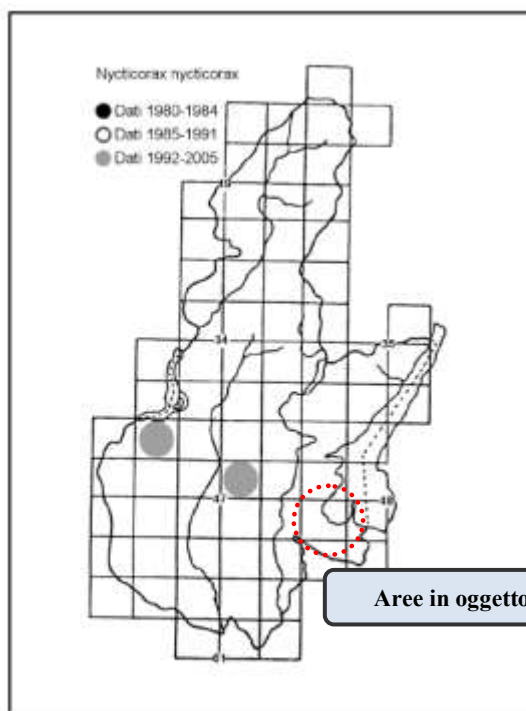
Fistione turco *Netta rufina*



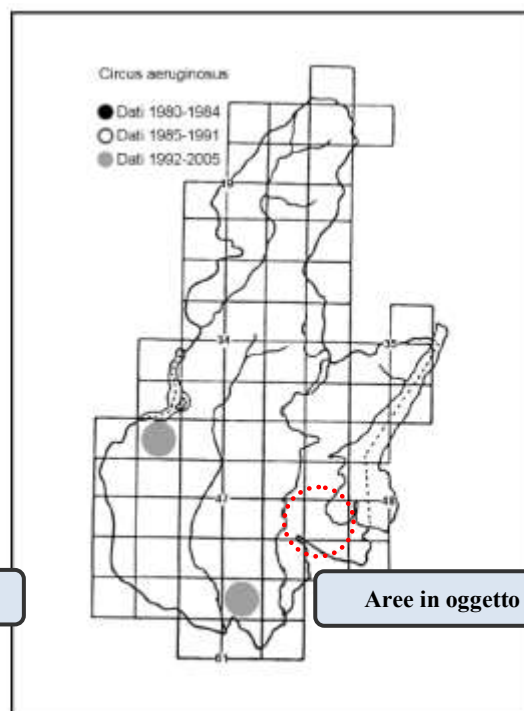
Aironi cenerini *Ardea cinerea*



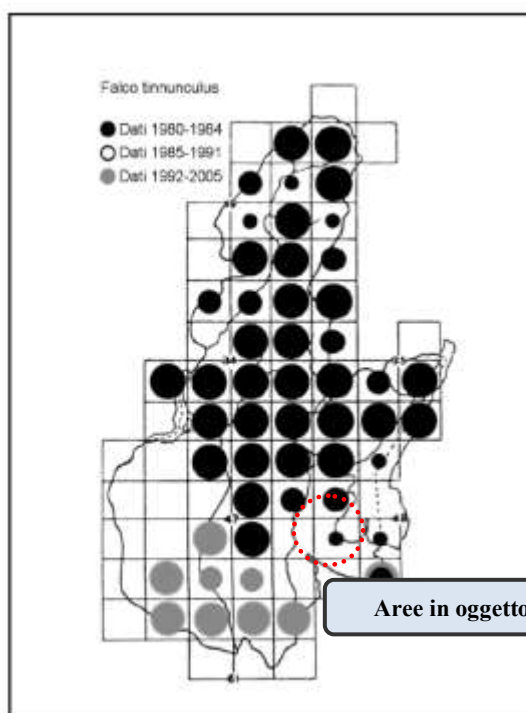
Garzetta *Egretta garzetta*



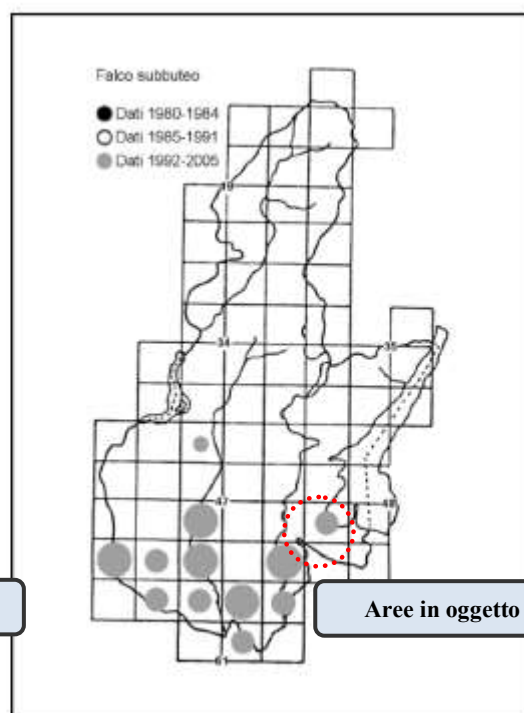
Nitticora *Nycticorax nycticorax*



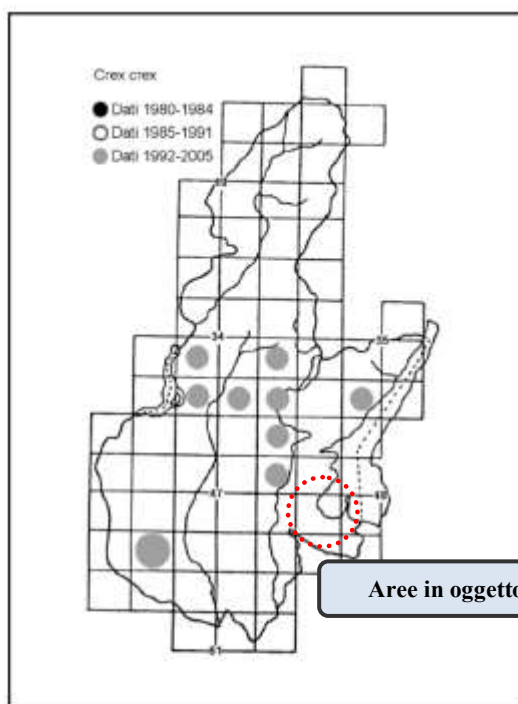
Falco di palude *Circus aeruginosus*



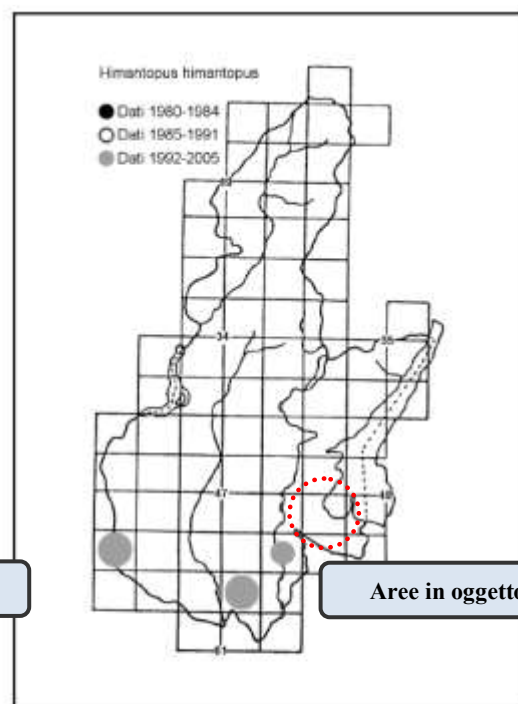
Gheppio *Falco tinnunculus*



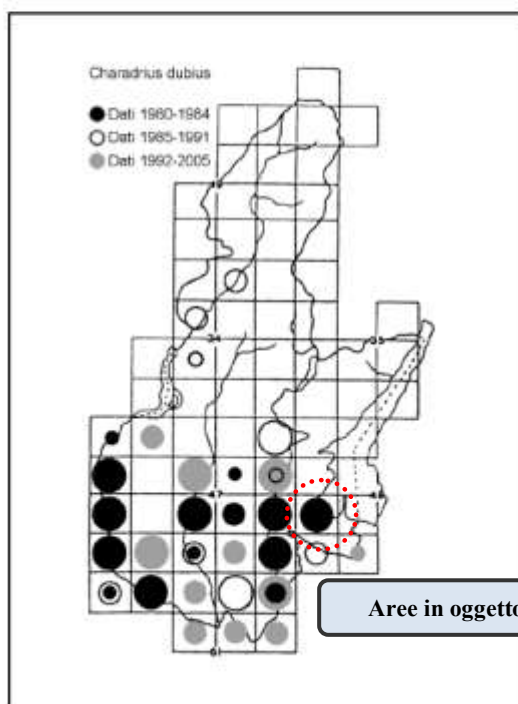
Lodolaio *Falco subbuteo*



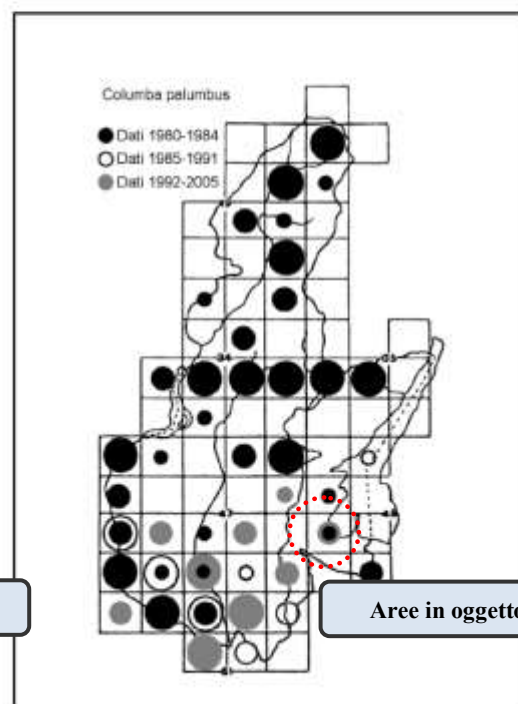
Re di quaglie *Crex crex*



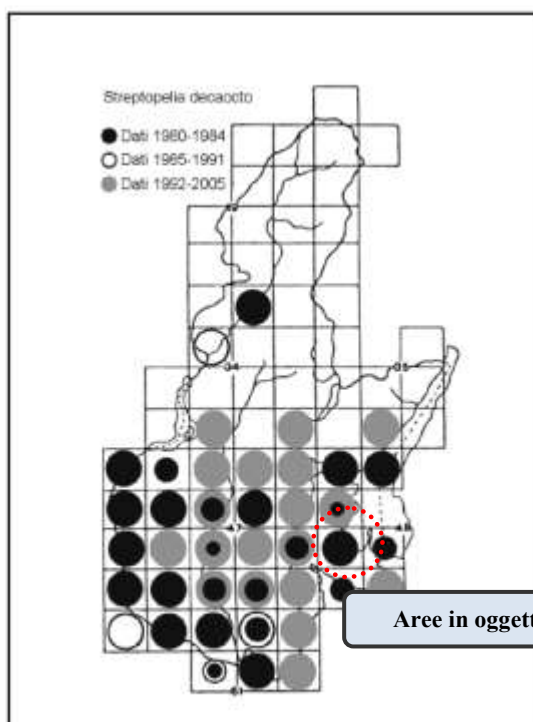
Cavaliere d'Italia *Himantopus himantopus*



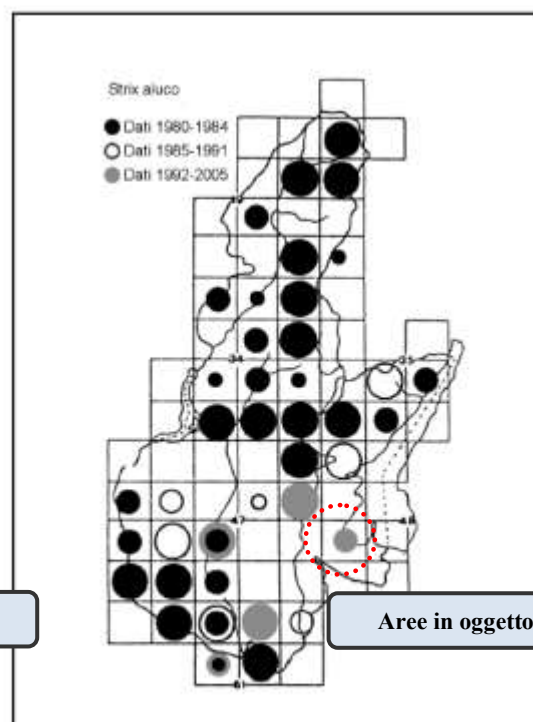
Corriere piccolo *Charadrius dubius*



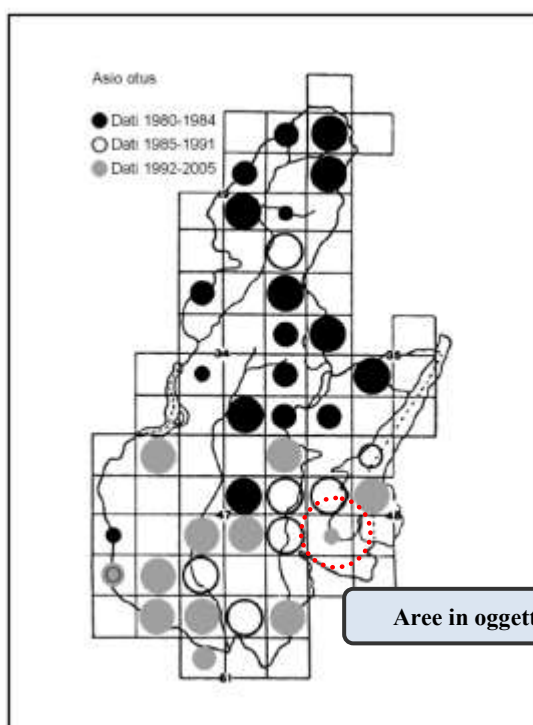
Colombaccio *Columba palumbus*



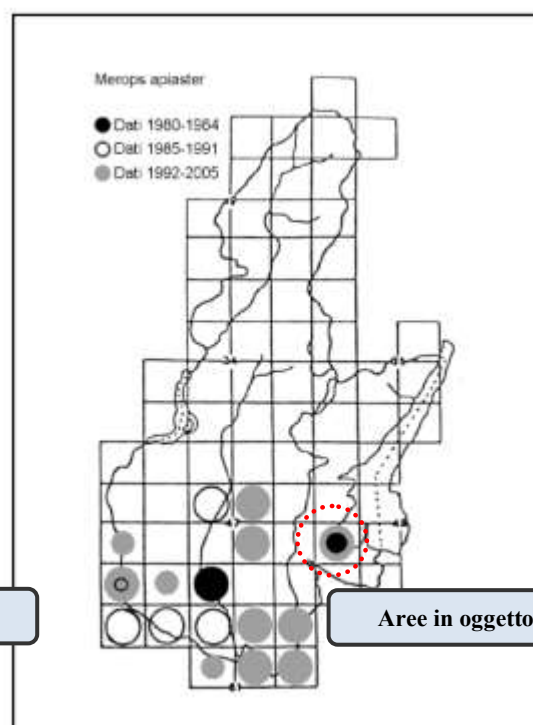
Tortora dal collare *Streptopelia decaocto*



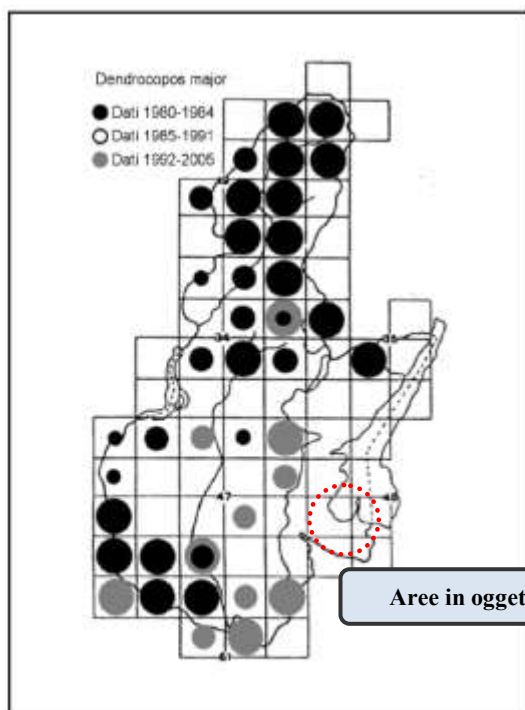
Allocco *Strix aluco*



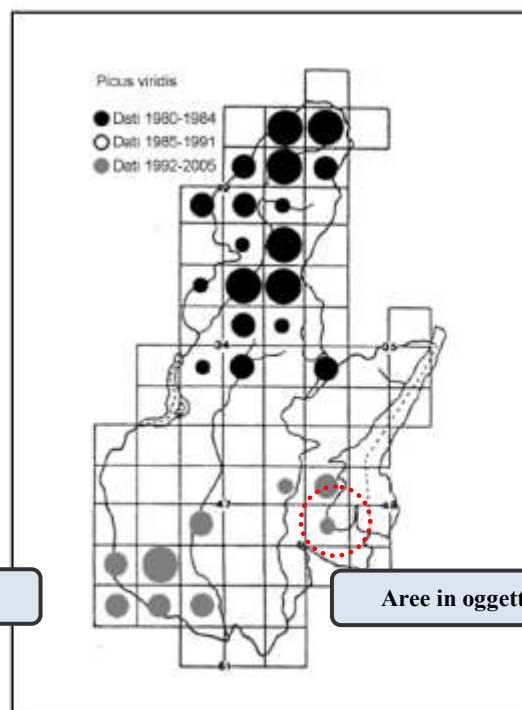
Gufo comune *Asio otus*



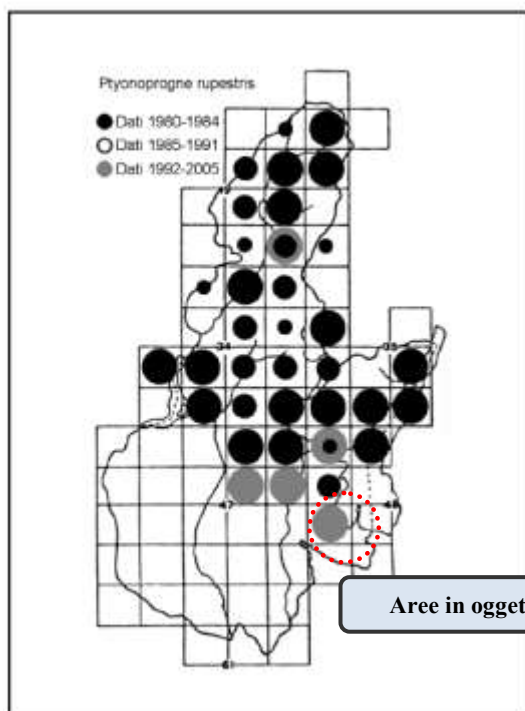
Gruccione *Merops apiaster*



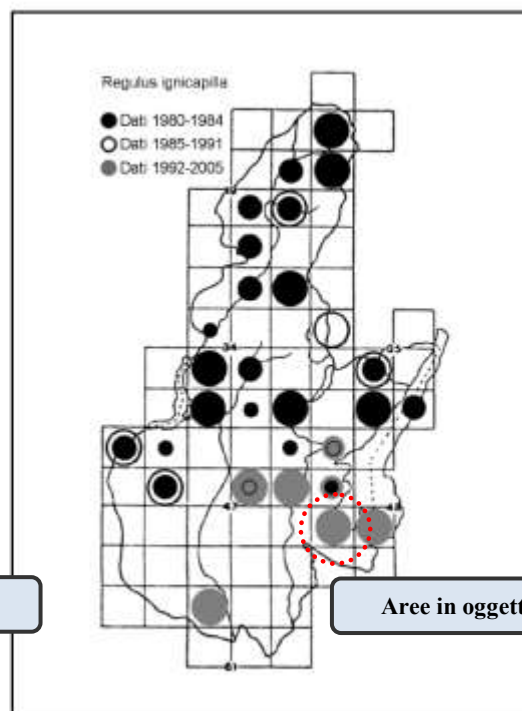
Picchio rosso maggiore *Dendrocopos major*



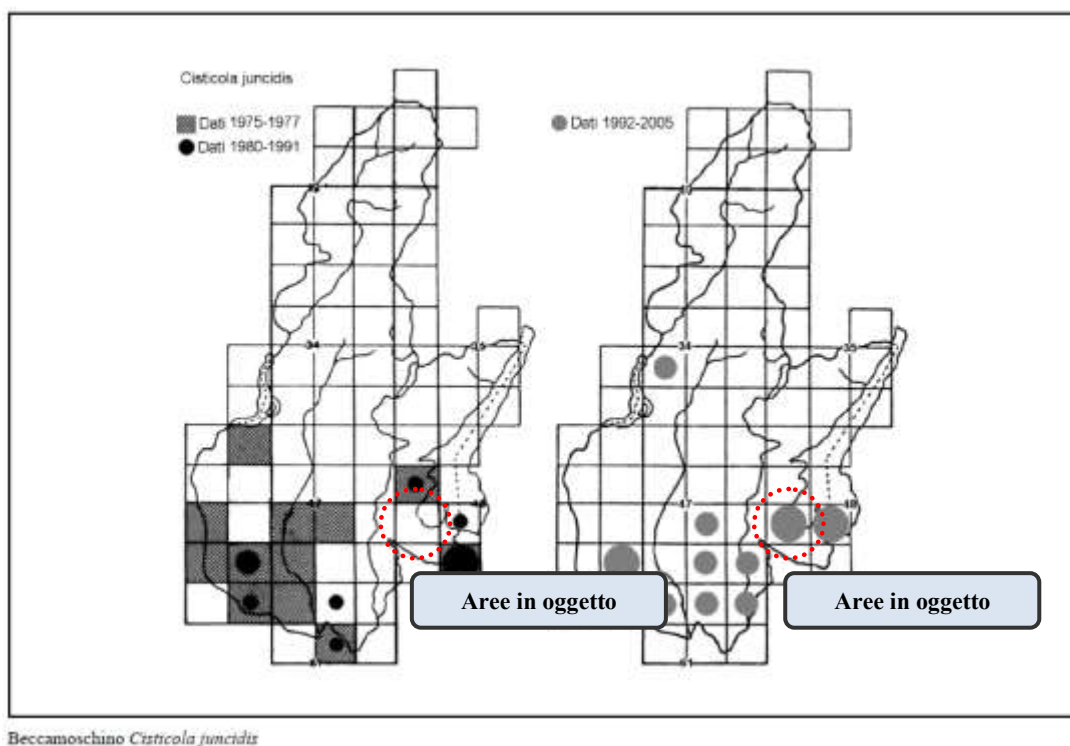
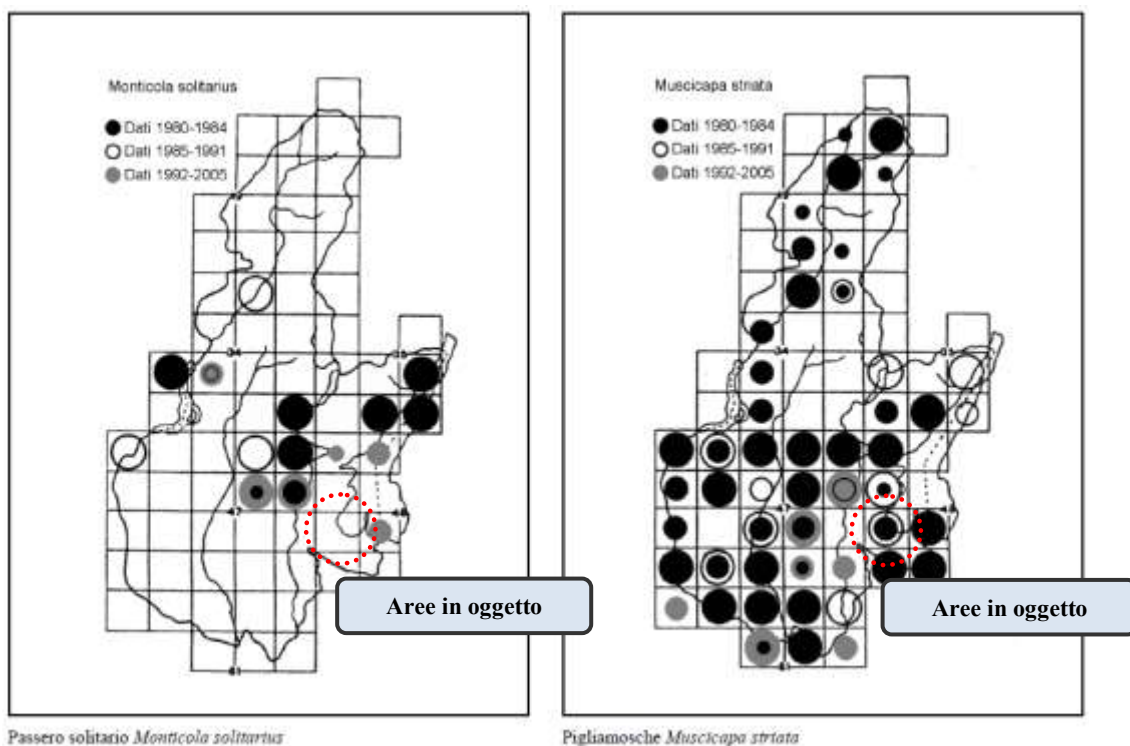
Picchio verde *Picus viridis*

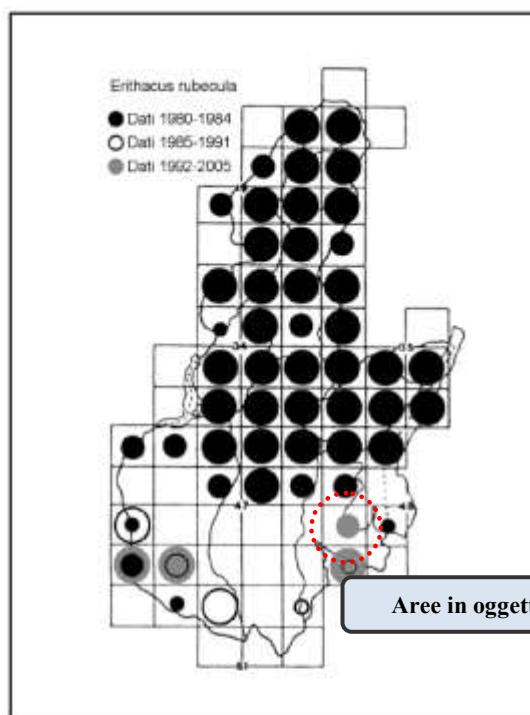


Rondine montana *Pyronoprogne rupestris*

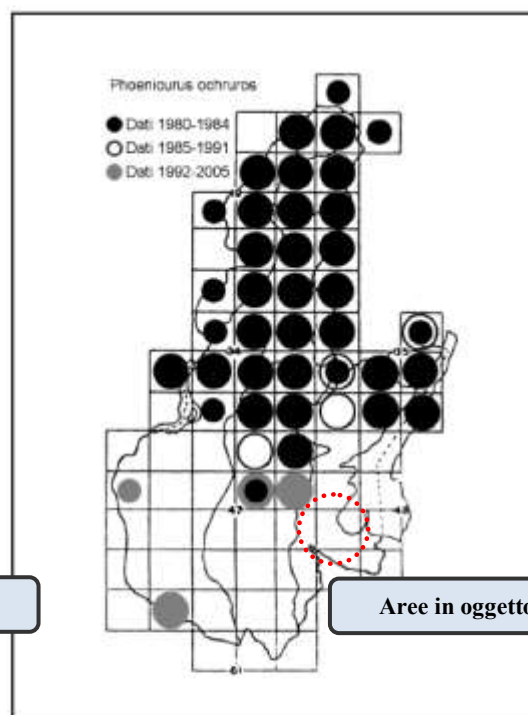


Fiorrancino *Regulus ignicapilla*

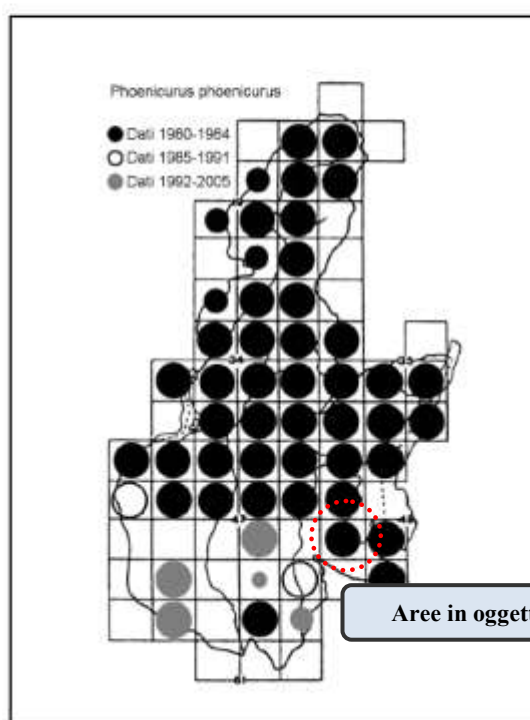




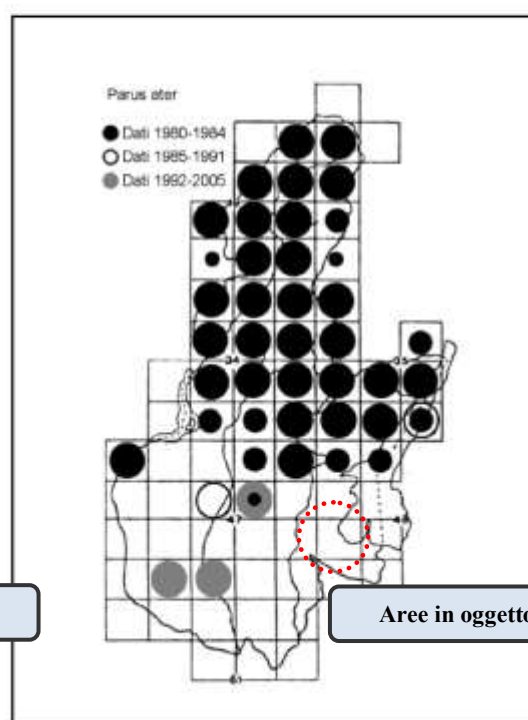
Pettiroso *Erithacus rubecula*



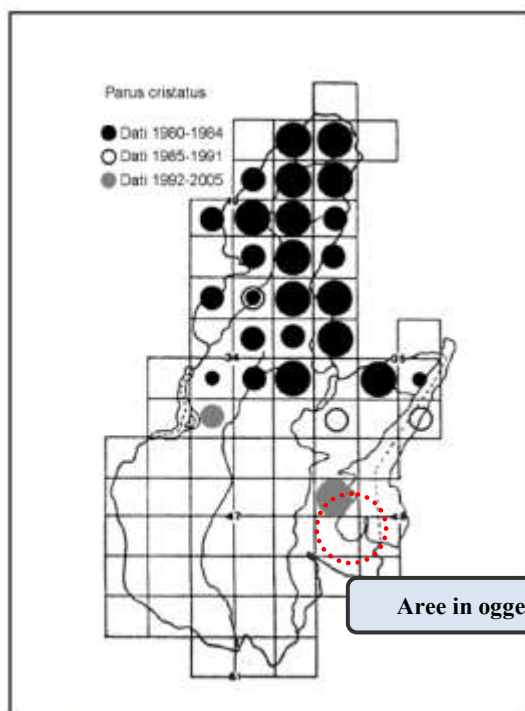
Codirosso spazzacamino *Phoenicurus ochruros*



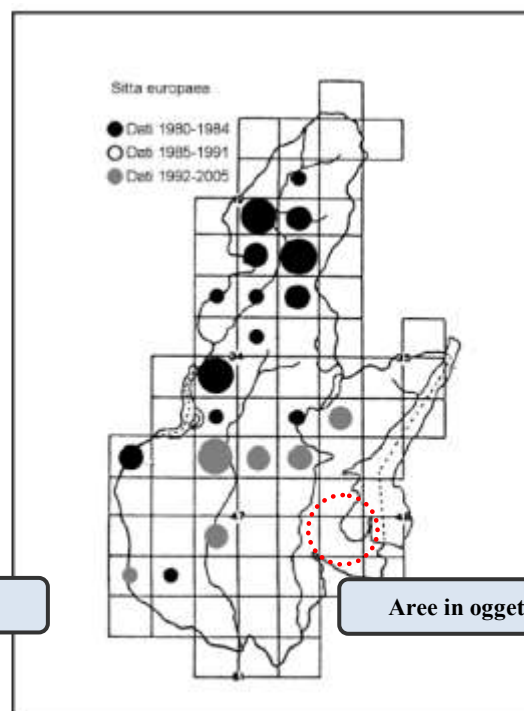
Codirosso comune *Phoenicurus phoenicurus*



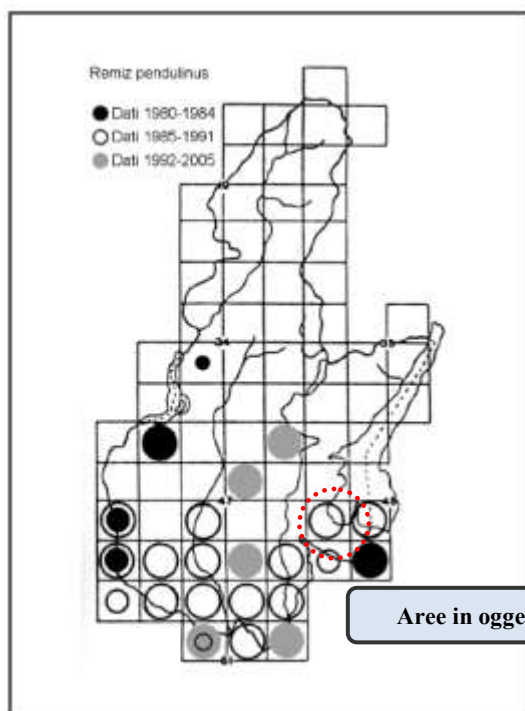
Cincia mora *Parus ater*



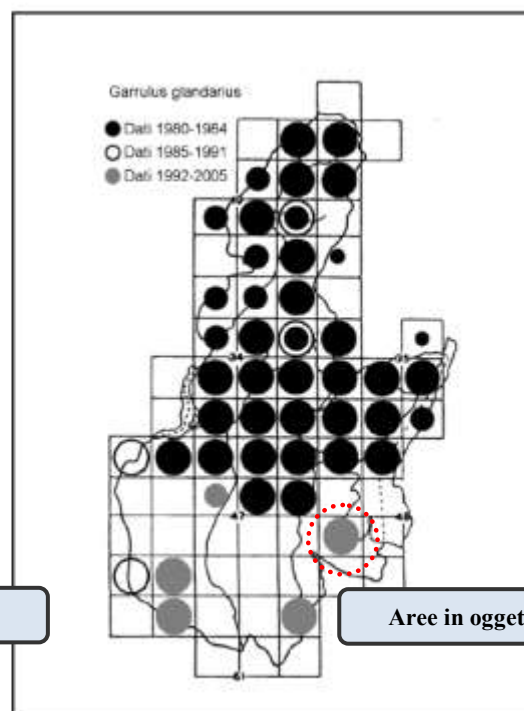
Cincia dal ciuffo *Parus cristatus*



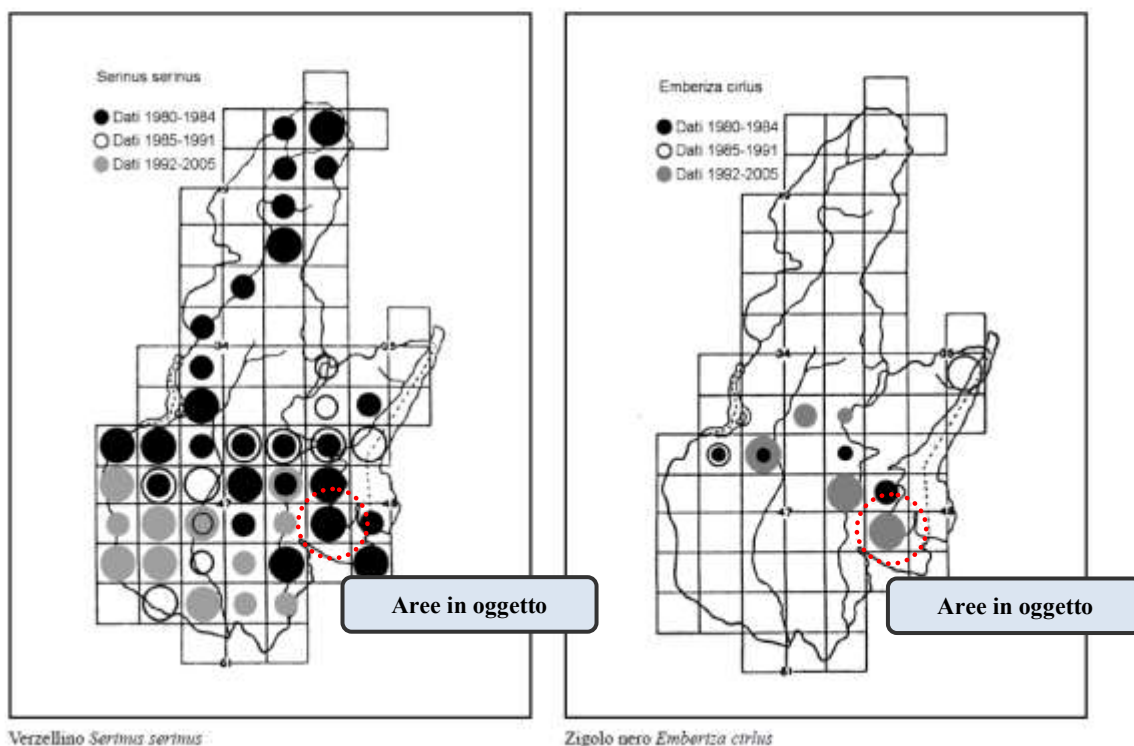
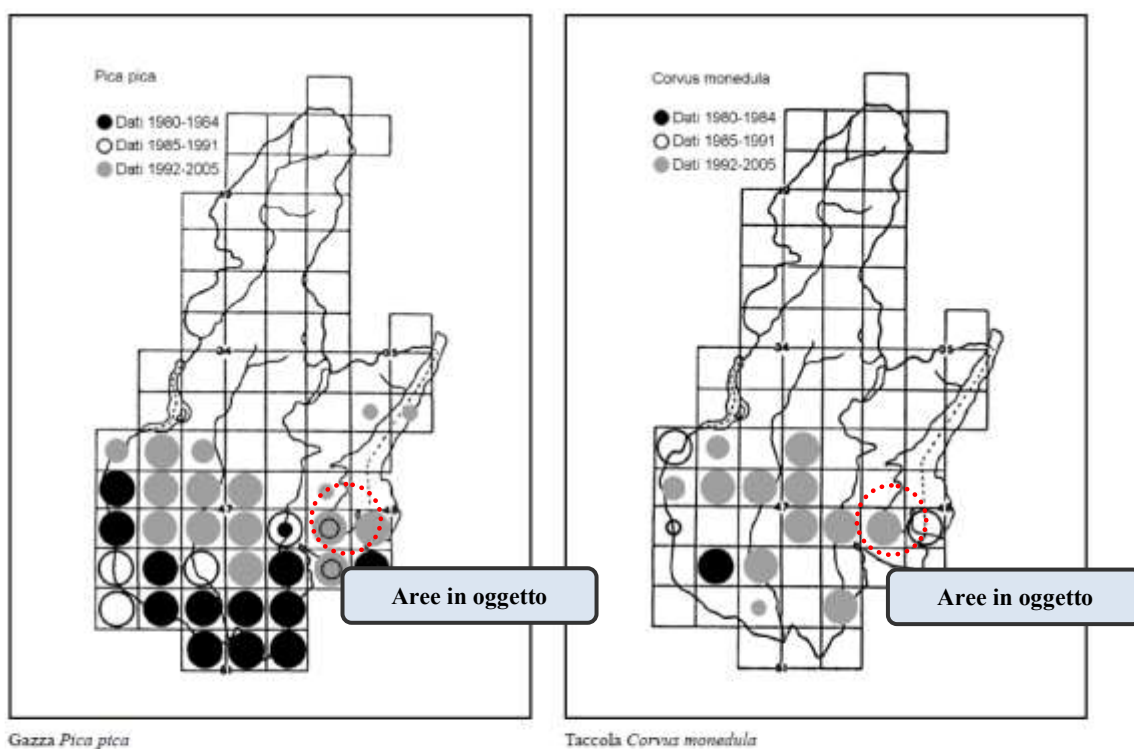
Picchio muratore *Sitta europaea*



Pendolino *Remiz pendulinus*



Ghiandaia *Garrulus glandarius*



Dall'osservazione del quadrante ove ricade il Comune di Brescia (e le aree interessate dal PA), si evince che le specie nidificanti rilevate sono:

- Fistione turco, *Netta rufina*
- Gheppio, *Falco tinnunculus*
- Lodolaio, *Falco subbuteo*
- Corriere piccolo, *Charadrius dubius*
- Colombaccio, *Columba palumbus*
- Tortora dal collare orientale, *Streptopelia decaocto*
- Allocco, *Strix aluco*
- Gufo comune, *Asio otus*
- Gruccione, *Merops apiaster*
- Picchio verde, *Picus viridis*
- Rondine montana, *Ptyonoprogne rupestris*
- Fiorrancino, *Regulus ignicapilla*
- Pigliamosche, *Muscicapa striata*
- Beccamoschino, *Cisticola juncidis*
- Pettirosso, *Erithacus rubecula*
- Codirosso, *Phoenicurus phoenicurus*
- Pendolino, *Remiz pendulinus*
- Ghiandaia, *Garrulus glandarius*
- Gazza, *Pica pica*
- Taccola, *Corvus monedula*
- Verzellino, *Serinus serinus*
- Zigolo nero, *Emberiza cirius*

Altro strumento utile è rappresentato dallo studio specialistico a supporto dell'”Ampliamento del Plis delle Colline alla Cave di Buffalora e San Polo” predisposto dal Dott. Stefano Armiraglio sez. di Botanica del Settore Sostenibilità Ambientale e Scienze Naturali – Museo di Scienze Naturali di Brescia e del quale si riportano di seguito alcuni estratti.

#### “Fauna

Sulla base della documentazione disponibile (Capelli et al., 2014; Ferri e Soccini, in stampa; [www.ornitho.it](http://www.ornitho.it); [www.csmon-life.eu](http://www.csmon-life.eu)) si evidenzia che tra le specie di vertebrati eterotermi segnalati numerosi tra questi sono contemplati nelle direttive nazionali ed europee:

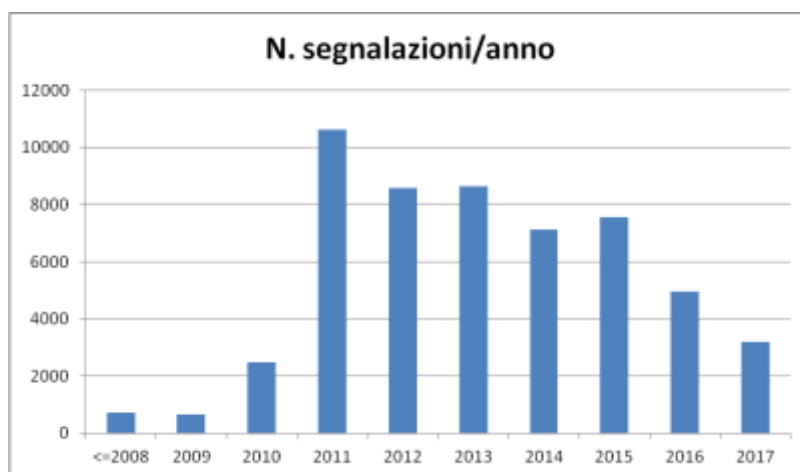
Ferri e Soccini (in stampa) evidenziano che durante l'intervallo temporale 2014-2017 è stata riscontrata la presenza di numerose specie di invertebrati e vertebrati eterotermi tra cui 7 specie di Odonata Zygoptera e 11 di Anisoptera, 6 specie di Anfibi e 8 di Rettili. Spiccano nel contesto faunistico generale del territorio bresciano le segnalazioni fra le libellule di *Pyrhosoma nymphula*, *Ischnura pumilio* e *Aeshna isosceles*, di *Triturus carnifex* per gli anfibi e di *Coronella austriaca*, *Zamenis longissimus* e *Natrix tessellata* per i rettili.

	AII. B DGR. 8/7736	AII. D DGR. 8/7736	DH92/43/CEE AII. II	DH92/43/CEE AII. IV	DH92/43/CEE AII. V
<b>AMPHIBIA</b>					
<i>Triturus carnifex</i>	X		x	x	.
<i>Bufo bufo</i>	X		.	.	.
<i>Bufo balearicus</i> (sub <i>B. viridis</i> )*	.	.	.	x	.
<i>Hyla intermedia</i>	x		.	.	.
<i>Pelophylax kL. esculentus</i>	x		.	.	x
<i>Rana dalmatina</i>	x		.	x	.
<b>REPTILIA</b>					
<i>Lacerta bilineata</i>	x		.	.	.
<i>Podarcis muralis</i>	x		.	x	.
<i>Coronella austriaca</i>	x		.	x	.
<i>Hierophis viridiflavus</i>	x		.	x	.
<i>Natrix natrix</i>	x		.	.	.
<i>Natrix tessellata</i>	x		.	x	.
<i>Zamenis longissimus</i>	x		.	x	.
<i>Trachemys scripta</i>	.	x	.	.	.

*Elenco degli anfibi e dei rettili protetti segnalati nell'area di studio (Ferri e Soccini, in stampa). \* E' stato deciso a livello ministeriale che i rospi smeraldini ai fini della rendicontazione del 4° rapporto Nazionale della Direttiva 92/43/CEE sono riuniti in un report congiunto "sub B. viridis" e si mantiene il genere Bufo (Stoch F., Genovesi P., 2016)*

*Considerando invece l'avifauna presente (desunta dalle segnalazioni presenti nelle banche dati [www.ornitho.it](http://www.ornitho.it) e [www.csmon-life.eu](http://www.csmon-life.eu) (dati Carlo Chiari), si possono elencare 205 specie differenti che utilizzano il territorio considerato per nidificazione, svernamento e transito.*

*Il numero delle osservazioni annuali viene riportato nel grafico sottostante*



*Numero di segnalazioni e avvistamenti suddivisi per anno. I dati sono stati tratti dalle segnalazioni presenti nelle banche dati [www.ornitho.it](http://www.ornitho.it) e [www.csmon-life.eu](http://www.csmon-life.eu) (dati Carlo Chiari)*

*Delle 205 specie di uccelli segnalati durante gli anni di osservazione, 74 di questi sono risultati nidificanti.*

Considerando le normative europee (DH 79/409 CEE All. I), nazionali (LN 157/92) e regionali (grado di priorità di conservazione ai sensi della DGR 2001 n.7/4345), delle 74 specie nidificanti 10 risultano inserite nell'allegato I della DH 79/409 CEE (la presenza di specie nell'allegato I prevede misure speciali di conservazione per quanto riguarda l'habitat, per garantire la sopravvivenza e la riproduzione di dette specie nella loro area di distribuzione). Sono invece 25 le specie nidificanti nell'area di studio che hanno priorità di conservazione (indice pari o superiore a 8) ai sensi della DGR 7/4345 (2001).

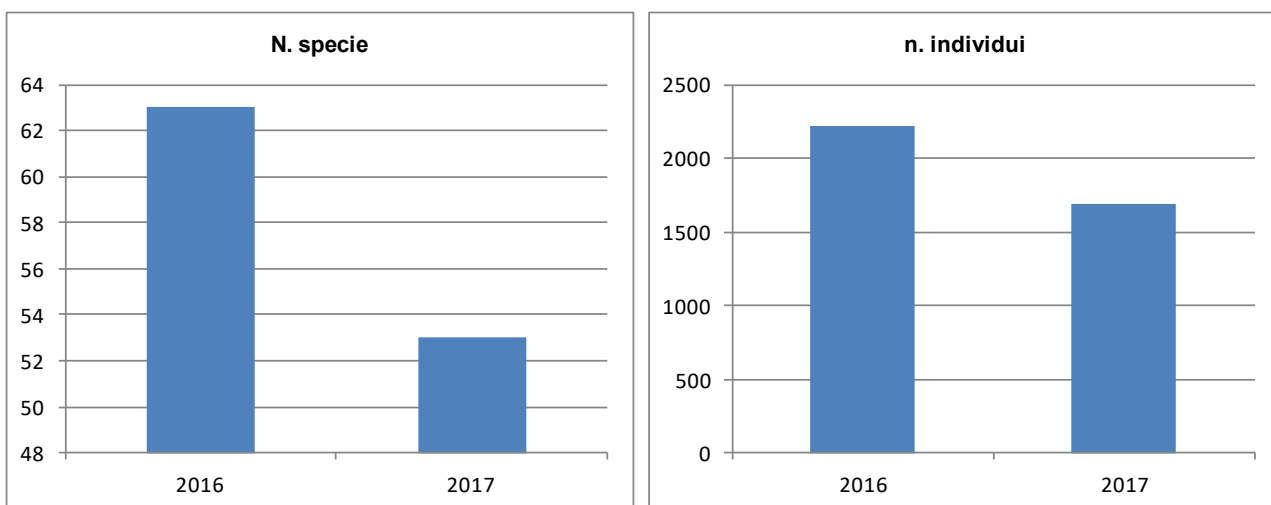
Di seguito si riporta l'elenco delle specie di uccelli nidificanti e il relativo inserimento nelle direttive europee nazionali e regionali.

Genere specie Autore	Nome volgare	DH 79/409 CEE All. I	Priorità (DGR 7/4345)	LN 157/92
<i>Corvus cornix</i> Linnaeus, 1758	Cornacchia grigia	.	1	.
<i>Phalacrocorax carbo</i> Linnaeus, 1758	Cormorano	.	6	P
<i>Bubulcus ibis</i> Linnaeus, 1758	Airone guardabuoi	.	9	P
<i>Columbia livia</i> var. <i>domestica</i> J. F. Gmelin, 1789	Piccione selvatico	N.D.	N.D.	N.D.
<i>Riparia riparia</i> Linnaeus, 1758	Topino	.	7	P
<i>Egretta garzetta</i> Linnaeus, 1766	Garzetta	X	11	P
<i>Himantopus himantopus</i> Linnaeus, 1758	Cavaliere d'Italia	X	11	PP
<i>Chloris chloris</i> Linnaeus, 1758	Verdone	.	2	P
<i>Falco peregrinus</i> Tunstall, 1771	Falco pellegrino	X	13	PP
<i>Falco subbuteo</i> Linnaeus, 1758	Lodolaio	.	9	PP
<i>Ixobrychus minutus</i> Linnaeus, 1766	Tarabusino	X	9	P
<i>Cygnus olor</i> J. F. Gmelin, 1789	Cigno reale	.	10	PP
<i>Nycticorax nycticorax</i> Linnaeus, 1758	Nitticora	X	12	P
<i>Alcedo atthis</i> Linnaeus, 1758	Martin pescatore	X	9	P
<i>Acrocephalus scirpaceus</i> Hermann, 1804	Cannaiola comune	.	5	P
<i>Otus scops</i> Linnaeus, 1758	Assiolo	.	11	PP
<i>Ardea cinerea</i> Linnaeus, 1758	Airone cenerino	.	10	P
<i>Asio otus</i> Linnaeus, 1758	Gufo comune	.	8	PP
<i>Falco tinnunculus</i> Linnaeus, 1758	Gheppio	.	5	PP
<i>Buteo buteo</i> Linnaeus, 1758	Poiana	.	8	PP
<i>Lanius collurio</i> Linnaeus, 1758	Averla piccola	X	8	P
<i>Acrocephalus palustris</i> Bechstein, 1798	Cannaiola verdognola	.	9	P
<i>Caprimulgus europaeus</i> Linnaeus, 1758	Succiacapre	X	8	P
<i>Charadrius dubius</i> Scopoli, 1786	Corriere piccolo	.	6	P
<i>Milvus migrans</i> Boddaert, 1783	Nibbio bruno	X	10	PP
<i>Athene noctua</i> Scopoli, 1769	Civetta	.	5	PP
<i>Merops apiaster</i> Linnaeus, 1758	Gruccione	.	9	P
<i>Anas platyrhynchos</i> Linnaeus, 1758	Germano reale	.	2	.
<i>Fulica atra</i> Linnaeus, 1758	Folaga	.	4	.
<i>Ptyonoprogne rupestris</i> Scopoli, 1769	Rondine montana	.	9	P
<i>Motacilla flava</i> Linnaeus, 1758	Cutrettola	.	4	P
<i>Tachybaptus ruficollis</i> Pallas, 1764	Tuffetto	.	5	P
<i>Jynx torquilla</i> Linnaeus, 1758	Torcicollo	.	6	PP
<i>Calandrella brachydactyla</i> Leisler, 1814	Calandrella	X	9	P

<i>Regulus ignicapilla</i> Temminck, 1820	Fiorrancino	.	4	P
<i>Emberiza calandra</i> Linnaeus, 1758	Strillozzo	.	4	P
<i>Upupa epops</i> Linnaeus, 1758	Upupa	.	6	P
<i>Cettia cetti</i> Temminck, 1820	Usignolo di fiume	.	4	P
<i>Cyanistes caeruleus</i> Linnaeus, 1758	Cinciarella	.	6	P
<i>Dendrocopos major</i> Linnaeus, 1758	Picchio rosso maggiore	.	8	PP
<i>Sylvia melanocephala</i> J. F. Gmelin, 1789	Occhiocotto	.	9	P
<i>Hippolais polyglotta</i> Vieillot, 1817	Canapino comune	.	8	P
<i>Motacilla cinerea</i> Tunstall, 1771	Ballerina gialla	.	4	P
<i>Phoenicurus phoenicurus</i> Linnaeus, 1758	Codiroso comune	.	8	P
<i>Podiceps cristatus</i> Linnaeus, 1758	Svasso maggiore	.	6	P
<i>Apus apus</i> Linnaeus, 1758	Rondone comune	.	4	P
<i>Motacilla alba</i> Linnaeus, 1758	Ballerina bianca	.	3	P
<i>Cuculus canorus</i> Linnaeus, 1758	Cuculo	.	4	P
<i>Galerida cristata</i> Linnaeus, 1758	Cappellaccia	.	8	P
<i>Aegithalos caudatus</i> Linnaeus, 1758	Codibugnolo	.	2	P
<i>Phoenicurus ochruros</i> S. G. Gmelin, 1774	Codiroso spazzacamino	.	4	P
<i>Gallinula chloropus</i> Linnaeus, 1758	Gallinella d'acqua	.	3	.
<i>Streptopelia turtur</i> Linnaeus, 1758	Tortora selvatica	.	4	.
<i>Periparus ater</i> Linnaeus, 1758	Cincia mora	.	3	P
<i>Muscicapa striata</i> Pallas, 1764	Pigliamosche	.	4	P
<i>Hirundo rustica</i> Linnaeus, 1758	Rondine	.	3	P
<i>Oriolus oriolus</i> Linnaeus, 1758	Rigogolo	.	5	P
<i>Delichon urbicum</i> Linnaeus, 1758	Balestruccio	.	1	P
<i>Erithacus rubecula</i> Linnaeus, 1758	Pettiroso	.	4	P
<i>Serinus serinus</i> Linnaeus, 1766	Verzellino	.	4	P
<i>Columba palumbus</i> Linnaeus, 1758	Colombaccio	.	4	.
<i>Passer italiae</i> Vieillot, 1817	Passera d'Italia	.	4	P
<i>Luscinia megarhynchos</i> C. L. Brehm, 1831	Usignolo	.	3	P
<i>Pica pica</i> Linnaeus, 1758	Gazza	.	3	.
<i>Fringilla coelebs</i> Linnaeus, 1758	Fringuello	.	2	P
<i>Sylvia atricapilla</i> Linnaeus, 1758	Capinera	.	2	P
<i>Carduelis carduelis</i> Linnaeus, 1758	Cardellino	.	1	P
<i>Parus major</i> Linnaeus, 1758	Cinciallegra	.	1	P
<i>Phasianus colchicus</i> Linnaeus, 1758	Fagiano comune	.	2	.
<i>Passer montanus</i> Linnaeus, 1758	Passera mattugia	.	1	P
<i>Streptopelia decaocto</i> Frivaldszky, 1838	Tortora dal collare	.	3	P
<i>Turdus merula</i> Linnaeus, 1758	Merlo	.	2	.
<i>Sturnus vulgaris</i> Linnaeus, 1758	Storno	.	3	P
<i>Saxicola rubicola</i> Linnaeus, 1766	Saltimpalo	.	5	P

*Elenco delle specie nidificanti, grado di protezione e priorità di conservazione nelle direttive europee, nazionali e regionali*

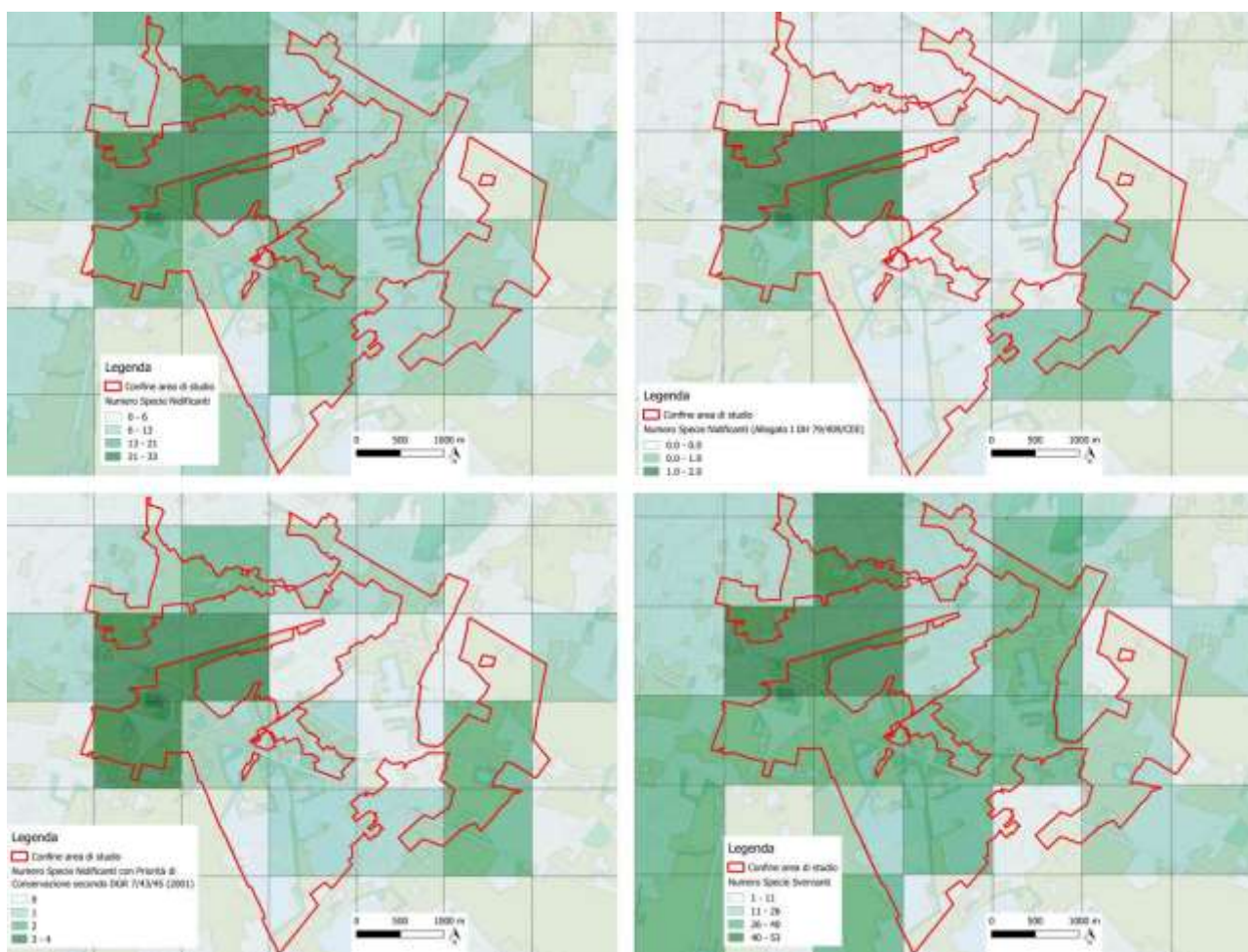
*I dati sulle specie svernanti, riferiti alle annate 2016 e 2017, ne evidenziano rispettivamente 63 (Chiari, 2016) e 53 (Chiari, 2017).*



**Numero di specie svernanti e numero di esemplari svernanti nelle annate 2016 e 2017**

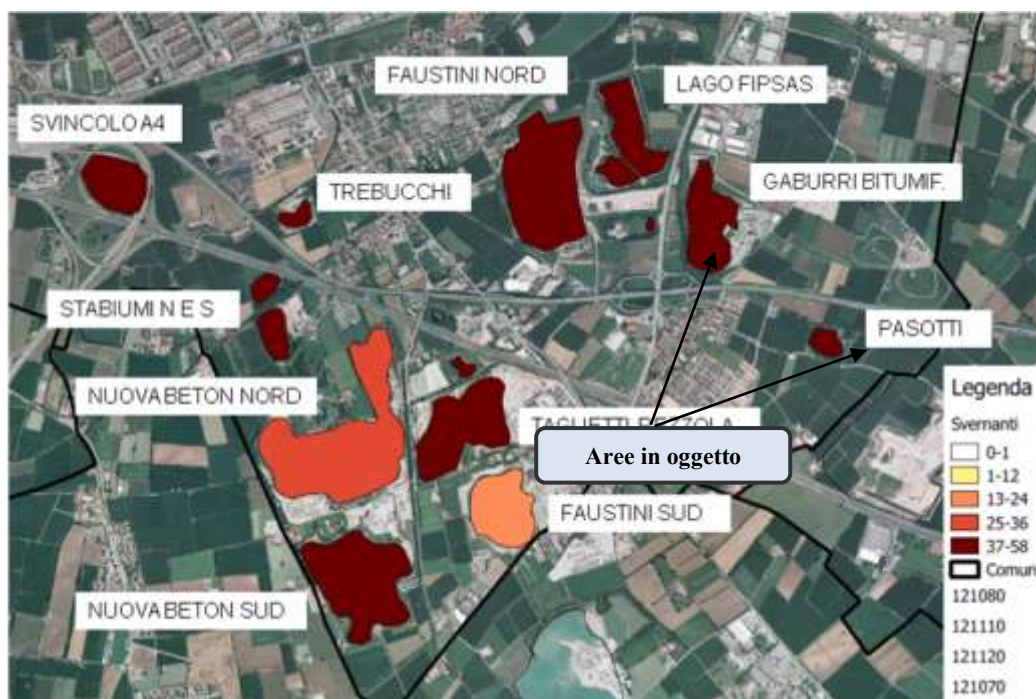
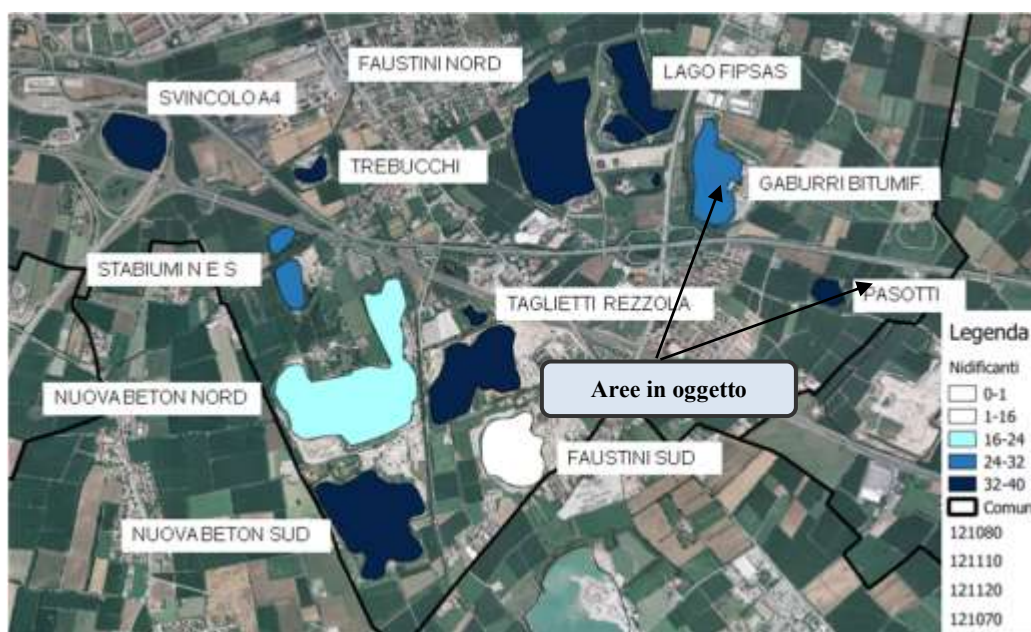
### ***Distribuzione delle specie di avifauna nidificanti***

*Le specie nidificanti nell'area di studio hanno una distribuzione differente all'interno della stessa. In termini assoluti le specie nidificanti sono distribuite uniformemente nell'area, sebbene il maggior numero di specie si registra nei settori nordoccidentali e in quelli centro-meridionali. Considerando invece le sole specie inserite nella direttiva europea e quelle con priorità di conservazione regionale si evidenziano due nuclei importanti per numero di specie nidificanti, la prima sempre nel settore nordoccidentale e la seconda in quello sudorientale. Le specie con priorità di conservazione presentano comunque una distribuzione diffusa nell'area di studio. Le specie svernanti hanno anch'esse una distribuzione diffusa nell'area, con una prevalenza nel settore nordoccidentale.*



**Distribuzione delle specie di avifauna nidificanti nell'area di studio (l'area è stata suddivisa in un reticolo in cui ciascun elemento ha 1 Km di lato). In alto a sinistra: numero di specie nidificanti; a destra: numero di specie nidificanti inseriti in allegato I della DH 79/409 CEE. In basso, a sinistra: numero di specie prioritarie ai sensi della DGR. 2001 n.7/4345; a destra: numero di specie svernanti.**

*Studi specifici recenti condotti sull'ornitofauna presente in corrispondenza dei bacini idrici artificiali che caratterizzano l'area di studio hanno evidenziato come questi ultimi costituiscano diversamente ambienti di nidificazione e sosta per diverse specie di uccelli (Capelli et al., 2014).*



*Riquadro in alto: numero di specie di uccelli nidificanti per bacino idrico; in basso numero di specie di uccelli svernanti per bacino idrico artificiale presenti nell'area di studio (Capelli et al., 2014)*

*Infine, sebbene le conoscenze sulla teriofauna siano ancora scarse e discontinue per l'area di studio, si segnala la presenza di alcune specie di chiroterri considerati strategici a livello comunitario e contemplati negli allegati della DH92/43/CEE (Ferri e Soccini, dati inediti).*

	DH92/43/CEE All. II	DH92/43/CEE All. IV	DH92/43/CEE All. V
<b>RHINOLOPHIDAE</b>			
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	X	X	.
<b>VESPERTILIONIDAE</b>			
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	.	X	.
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	.	X	.
<i>Hypsugo savii</i>	.	X	.
<i>Eptesicus serotinus</i>	.	X	.
<b>MOLOSSIDAE</b>			
<i>Tadarida teniotis</i>	.	X	.
<i>Tadarida teniotis</i>	.	X	.

Elenco dei chiroterti censiti nell'area di studio e allegati di riferimento nella DH92/43/CEE (Ferri e Soccini, dati inediti).

### 4.3. Verifica/valutazione preventiva della proposta di compensazione ecologico-ambientale

#### 4.3.1. Premesse

La fase di stima preventiva del valore ecologico delle aree oggetto di intervento è stata condotta prendendo spunto dalla metodica “STudio interdisciplinare sui RAporti tra protezione della natura ed Infrastrutture” (STRAIN) proposta da Regione Lombardia.

Con DDG n. 4517 del 07.05.2007 “Criteri ed indirizzi tecnico-progettuali per il miglioramento del rapporto fra infrastrutture stradali ed ambiente naturale”, Regione Lombardia fornisce infatti riferimenti per la progettazione di nuove infrastrutture viarie in un’ottica ambientale. Attraverso l’applicazione del metodo STRAIN, la DDG mira alla quantificazione di aree da rinaturalizzare quale forma di compensazione al consumo di suolo introdotto dalla nuova realizzazione viaria. Il modello di calcolo delle aree di compensazione prevede l’applicazione della seguente formula:

$$ABN_{min} = AD \cdot VND \cdot FRT \cdot FC \cdot D / (VNN - VNI)$$

dove:

- ABN<sub>min</sub> 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;
- VNN valore naturale della nuova categoria ambientale da realizzare;
- VNI valore naturale iniziale dell'area usata per il recupero;
- FC fattore di completezza;
- D intensità (percentuale) di danno rispetto al valore ecologico iniziale.

Anche a seguito dell'applicazione pratica del metodo al caso Expo, nel “*Manuale di buone pratiche per la Rete Ecologica regionale in Lombardia*” del 2013, Regione Lombardia ha introdotto una serie di soluzioni metodologiche finalizzate a sopperire alcune problematiche emerse dall'applicazione del suddetto metodo. Nello specifico:

- il metodo “originale” risultava particolarmente rigido, non permettendo di considerare particolari tipologie di unità ambientali non previste all'interno dell'elenco fornito. Il “nuovo” metodo consente di ampliare l'elenco con nuove tipologie ambientali a cui attribuire valori opportunamente motivati;
- è stato introdotto il Fattore di Completezza Relazionale (FCR). Al valore essenzialmente naturalistico del metodo “originale” sono state aggiunte valenze di tipo ecosistemico. Il Fattore Relazionale è stato suddiviso in tre componenti determinate dai servizi ecosistemici collegabili: *FC.SE: Servizi strutturali e funzionali*, *FC.RE: Servizi posizionali nelle reti ecologiche*, *FC.PT: Servizi paesaggistico-territoriali*;
- è stato introdotto il concetto di ettari equivalenti di Valore ECologico (VEC.eqHa). Il metodo “originario” prevedeva la caratterizzazione di tutte le aree, sia quelle oggetto di trasformazione/da valutare che quelle esterne interessate dagli interventi di compensazione. Quest'ultime non sono sempre identificabili nei tempi richiesti all'interno delle procedure urbanistico-ambientali (es. procedure ambientali di VAS/VIA): tempistiche ridotte, verifica dell'effettiva disponibilità di aree per la compensazione, ecc., sono alcuni dei fattori che incidono sull'identificazione certa ed immediata delle suddette aree. In tal senso, il concetto di VEC.eqHa, rappresenta un parametro di analisi e confrontabilità anche disaccoppiato nello spazio e nel tempo. Il calcolo di tale valore consente quindi di fissare nel tempo un parametro spaziale di superficie (intesa come superficie di valore ecologico) su cui intervenire con le opere di compensazione.

In tale ottica il metodo STRAIN può trovare applicazione anche al caso in oggetto, con l'obiettivo di verificare l'idoneità della proposta progettuale e delle mitigazioni previste (post-operam) rispetto allo stato di fatto (ante-operam) e, qualora necessario, quantificare la superficie necessaria sulla quale intervenire ulteriormente con opere di compensazione di qualità a risarcimento del consumo di suolo.

#### 4.3.2. Valore ecologico preventivo

Come già indicato, il metodo STRAIN, in applicazione della formula  $ABN_{min} = AD \cdot VND \cdot FRT \cdot FC \cdot D / (VNN - VNI)$ , consente il calcolo della superficie minima da destinare alle opere di bilanciamento/compensazione dei danni da applicare ad aree esterne a quella oggetto di intervento con un determinato valore naturale della nuova categoria ambientale da realizzare rispetto ad un valore naturale iniziale dell'area usata per il recupero.

Nel caso in cui le superfici da destinare alle opere di bilanciamento risultino note (aree/superfici già individuate per gli interventi di compensazione), la suddetta formula può essere intesa (portando la differenza tra i VN al numeratore dell'equazione) come:

$$AD \cdot VND \cdot FRT \cdot FC \cdot D = ABN \cdot (VNN - VNI)$$

$$ABN \cdot VNN - ABN \cdot VNI = AD \cdot VND \cdot FRT \cdot FC \cdot D$$

dove:

- $AD \cdot VND \cdot FRT \cdot FC \cdot D$  è rappresentativo del Valore ECologico (in termini di  $VEC_{eqHa}$ ) dell'area allo stato di fatto ( $VEC_{ante-operam}$ );
- $ABN \cdot (VNN - VNI)$  è rappresentativo del Valore ECologico (in termini di  $VEC_{eqHa}$ ) a seguito degli interventi di bilanciamento del danno ( $VEC_{post-operam}$ ).

Ipotizzando inizialmente un bilanciamento dei danni agente solo in corrispondenza della “superficie dell'unità ambientale danneggiata” ( $\sum Aree_{ante-operam} = \sum Aree_{post-operam}$ ), quindi senza prevedere compensazioni extra-ambito (assenza di “area esterna usata per il recupero” con relativi valori),  $ABN \cdot VNI$  assumerà valore pari a zero.

Considerato quindi che il bilanciamento del danno introdotto deve essere pari al valore naturale dell'unità ambientale danneggiata sommato al valore naturale iniziale dell'area usata per il recupero, in assenza di quest'ultima la formula potrà essere così espressa:

$$ABN \cdot VNN = AD \cdot VND \cdot FRT \cdot FC \cdot D$$

che, riprendendo l'uguaglianza generale di cui sopra,

$$VEC_{post-operam} = VEC_{ante-operam}$$

consente di giungere alle considerazioni che seguono: se il  $VEC_{post-operam}$  (calcolato come sopra, attribuendo alle diverse zone valori relativi alle Unità Ambientali finali, ecc. e moltiplicando per le singole superfici) risulta maggiore del  $VEC_{ante-operam}$  (calcolato come sopra, attribuendo alle diverse zone valori relativi alle Unità Ambientali iniziali, ecc. e moltiplicando per le singole superfici), è implicito che gli interventi previsti intra-comparto bilancino i danni apportati ( $VEC_{post-operam} - VEC_{ante-operam}$  deve essere  $\geq 0$ ). Di contro, qualora dall'applicazione del suddetto criterio differenziale risultasse una situazione di “deficit”, l'approccio metodologico prevederebbe il calcolo della superficie necessaria al pareggio ecologico ( $ABN_{min}$ ) da ricercare esternamente all'area oggetto di intervento (extra-comparto), valutata a sua volta considerando anche il valore naturale iniziale ante-operam (proprio, dell'area di “atterraggio”). Si evidenzia infatti che alla base della metodica STRAIN vi sono i principi di compensazione che evidenziano la necessità di ottenere almeno un bilancio ecologico pari a 0 (invarianza tra: situazione post-operam - ante-operam = 0).

Nel presente capitolo si riportano i valori ecologico-preventivi attribuiti sia alla situazione ante-operam che post-operam in applicazione della succitata metodica.

#### 4.3.3. Calcolo del valore ecologico ante-operam: Progetto LOTTO 1: AT-B.4

##### 4.3.3.1. Calcolo del valore ecologico ante-operam

Come noto l'area AT-B4 rappresenta un ambito di possibile trasformazione previsto dallo strumento urbanistico comunale. Dalla scheda valutativa di VAS dell'ambito nella sua configurazione di PGT, si evince che all'attualità il calcolo del bilancio ecologico (effettuato con metodo STRAIN) ha determinato un valore iniziale pari a **856.357 m<sup>2</sup><sub>equivalenti</sub>**. Pertanto, in coerenza con le valutazioni ambientali condotte nell'ambito dello strumento urbanistico, si è ritenuto metodologicamente corretto considerare il suddetto valore iniziale per la situazione ante-operam.

#### 4.3.3.2. Calcolo del valore ecologico post-operam

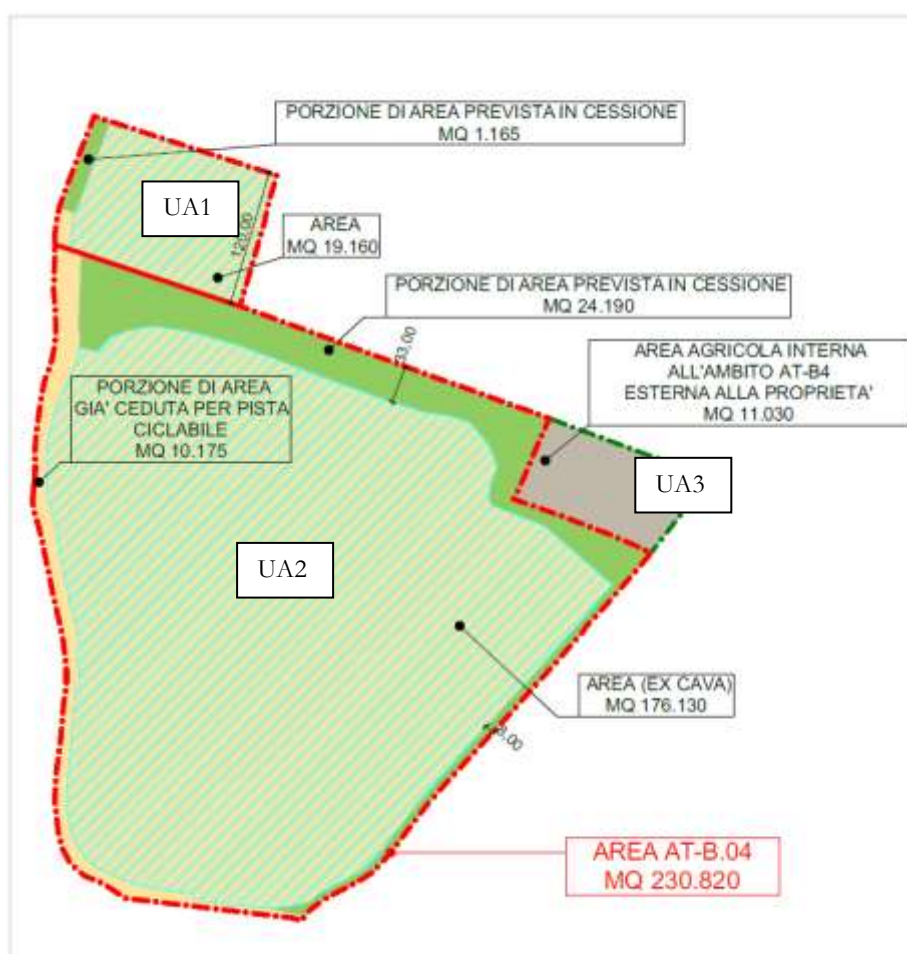
In applicazione di quanto esposto precedentemente, si evidenzia che nel caso in oggetto le superfici da destinare alle opere di bilanciamento risultano note: infatti si prevede di intervenire con opere di bilanciamento dei danni internamente al sedime dell'area oggetto di PA (e qualora necessario con interventi extra-comparto su aree già individuate). Pertanto il calcolo del valore ecologico post-operam è stato desunto attraverso la seguente formula (di seguito coerenziata con la nomenclatura della pubblicazione R.L. 2013):

$$VEC_{ante-operam} = AD * VND * FRT * FC * D$$

In considerazione della tipologia di intervento in oggetto (PA in variante al PGT) e quindi del livello pianificatorio, si ritiene applicabile un metodo di verifica di livello 1 (speditivo) per il quale si considerano le seguenti assunzioni:

- *AD: stima per via parametrica, sulla base delle modalità costruttive generiche previste;*
- *VND: valore medio all'interno dell'intervallo tabellare VBD dell'Allegato 5 (in caso di nuove unità ambientali di progetto, riferimento motivato alle categorie tabellari più vicine);*
- *FRT: valore medio all'interno dell'intervallo tabellare;*
- *FC.B: = 1;*
- *FC.F: = 1;*
- *FC.R: stima sulla base delle componenti posizionali del fattore di completezza;*
- *D: = 1, ovvero assunzione del consumo completo del valore ecologico iniziale in assenza di indicazioni progettuali differenti.*

Di seguito si riporta l'individuazione delle Unità Ambientali e le risultanze del calcolo del valore ecologico in applicazione di tutto quanto sopra esposto.



Legenda:

- UA1: area destinata alla realizzazione dell'edificio produttivo/artigianale;
- UA2: area destinata all'implementazione del PLIS;
- UA3: area da scomputare e riassegnare ad usi agricoli/rurali.

Unità Ambientale	Corine biotops	Tipologie ambientali	VND	FTR	AD	VEC <sub>post-operam</sub> (m <sup>2</sup> equivalenti)
UA1	81.1	Prati permanenti di pianura	3	1	22.180	66.540
UA2	85	Parchi e giardini poco strutturati con individui arborei adulti	4	1	208.640	834.560
UA3	82.11	Coltivazioni intensive semplici	2	1	11.030	22.060
<b>TOTALE</b>					<b>241.850</b>	<b>923.160</b>











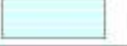
















Per quanto riguarda i valori naturalistici attribuiti nei confronti degli interventi previsti post-operam, si evidenzia l'assegnazione di un valore VND minimo pari a 2 per tutta l'area (UA1) destinata alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico considerando che la superficie sotto i pannelli potrà essere destinata a prato. E' stato attribuito un valore medio nei confronti dell'UA2

associandolo ad un'area a parco mediamente strutturata in quanto il PA ne prevede l'inserimento all'interno del PLIS delle Cave di Buffalora e S. Polo.

Anche in questo caso l'attribuzione di un valore medio a tutta la superficie è da considerarsi cautelativo in quanto per l'area in questione è già presente documentazione relativa al progetto di recupero ambientale (rif. Permesso di costruire n. 86375 del 28.10.2019 e n. 259665 del 16.11.2020 regolarmente rilasciati dal Comune di Brescia) che consentirebbe l'attribuzione di valori ecologici più elevati per determinate zone rinaturalizzate.

Di seguito si riporta un estratto della suddetta documentazione.



LEGENDA	
	ACCESSO ALL'AREA
	UBICAZIONE DEI CAPISALDI DI RIFERIMENTO (centrini Amministrazione Provinciale di Brescia)
	FABBRICATI ESISTENTI
	LIMITE MAPPALE E RELATIVI NUMERI
	PALE E LINEA ENEL
	QUOTE RELIEVO AEROFOTOGRAFOMETRICO DEL 10.03.2005
	QUOTE RELIEVO DEL SETTEMBRE 2020
	QUOTE PROGETTO DI RECUPERO
	QUOTE PROGETTO AUTORIZZATO CON PDC n.26375/2019
	PISTA CICLABILE
	LARGHETTO
	TANGENZIALE SUD - ALCEIDE DE GASPARI
	VIA SERENISSIMA
	VIABILITÀ DI ACCESSO ALL'AREA - STRADA COMUNALE DELLA BUFFALORA
	RECUPERO AMBIENTALE GIÀ EFFETTUATO
	PIAZZALE DI SERVIZIO
	RECUPERO AREA CON STESSA TENDENZA VEGETALE ED INSERIMENTO ARTIFICIALE CON SEMINA A SPAGLIO
	PROGETTO DI RIPRISTINO SCARPATE A.D. 1138 del 07.04.2008 E CON PDC n.26375/2019
	VIABILITÀ DI SERVIZIO ESISTENTE
	VIABILITÀ DI SERVIZIO AUTORIZZATA CON PDC n.26375/2019
	VIABILITÀ DI SERVIZIO DI PROGETTO
	ALBERATURA DI RECUPERO AUTORIZZATA CON PDC n.26375/2019
	ALBERI ESISTENTI ALL'INTERNO DELL'AREA
	NUOVA ALBERATURA DI PROGETTO DI SALVAGUARDIA DELLE CONNESSIONI AMBIENTALI DELLA RETE ECOLOGICA
	TRACCE SEZIONI
	FASCIA SPONDALE
	AREE ESTERNE AL COMPARTO DI INTERVENTO

Si evidenzia altresì che “Tale progetto risulta già da tempo avviato, con la realizzazione di una parte di zona umida e del percorso di servizio: verrà ripreso e perfezionato con la presente Istanza di Piano Attuativo, anche in accordo con gli Spett.li Uffici del Comune di Brescia che, in sede di VAS, hanno già recepito per questa zona un apposito progetto di recupero ambientale a cura di Brescia Infrastrutture.

Durante l'iter autorizzativo del Piano Attuativo in oggetto la proprietà ha proceduto alla demolizione degli edifici presenti lungo Via Buffalora con le seguenti pratiche edilizie:

- Scia prot. n° 123440 del 13/04/2023 (porzione edificio A)
- Scia prot. n° 177945 del 30/05/2023 (completamento demolizione fabbricato A)
- Scia prot. n° 241397 del 06/07/2023 (sola copertura magazzino B per messa in sicurezza)
- Scia prot. n° 343254 del 06/11/2023 (demolizione fabbricato B)

(...)

In particolare si prevede di realizzare tre balze di circa 3 metri ciascuna per un totale di circa 10 mt di dislivello, degradanti verso l'acqua di cava. La prima balza segue in piano la quota stradale di Via Buffalora e quindi degrada leggermente verso sud, in modo da attenuare le scarpate precedentemente create nell'ambito dell'attività di cava oggi dimessa.

E' previsto inoltre il potenziamento della vegetazione in corrispondenza della zona umida già inserita nel PDC del 2022.

L'intera area Italmark verrà separata dalle porzioni di verde pubblico da una nuova cinta in rete metallica romboidale plastificata.

Per i dettagli del progetto si rimanda ad apposita relazione descrittiva redatta da Brescia Infrastrutture Srl a cui è stata affidata la progettazione esecutiva in sede di Vas.

Per quanto riguarda le essenze arboree/arbustive previste sia per le aree in cessione che per l'area afferente la ex Cava è stato redatto apposito Studio agronomico redatto dallo Studio Zea-Architetture & Paesaggi del

*Dott. Bara Gianpietro che viene allegata alla presente Istanza”.*

Per quanto riguarda l’UA3 si sono considerate le medesime caratteristiche ecologiche dello stato di fatto dei luoghi ossia un’area agricola con caratteristiche normali.

Il valore ecologico post-operam  $VE_{\text{post-operam}}$  è pari a **923.160 m<sup>2</sup> equivalenti**.

Il calcolo del bilancio del valore ecologico riconducibile all’intervento è dato dalla differenza tra il valore ecologico ante-operam  $VEC_{\text{ante-operam}}$  e il valore ecologico post-operam  $VEC_{\text{post-operam}}$ .

Di seguito si riportano i risultati.

$$VEC_{\text{post-operam}} - VEC_{\text{ante-operam}} = 856.357 - 923.160 = \mathbf{+66.803 \text{ m}^2 \text{ equivalenti}}$$

Si evince quindi che gli interventi previsti non determinano la necessità di intervenire con aree di compensazione extra-comparto finalizzate alla compensazione dei danni apportati dall’intervento stesso.

Si evidenzia comunque che tali valutazioni sono di carattere preliminare e finalizzate al livello pianificatorio previsto dalla presente procedura ambientale (VAS di PA in variante al PGT). Nelle fasi progettuali successive potrà essere predisposto specifico approfondimento relativo al calcolo del bilancio ecologico in funzione della configurazione di progetto definitivo/esecutivo di tutti gli interventi previsti dal presente PA (edificazione produttiva, aree verdi, ecc.).

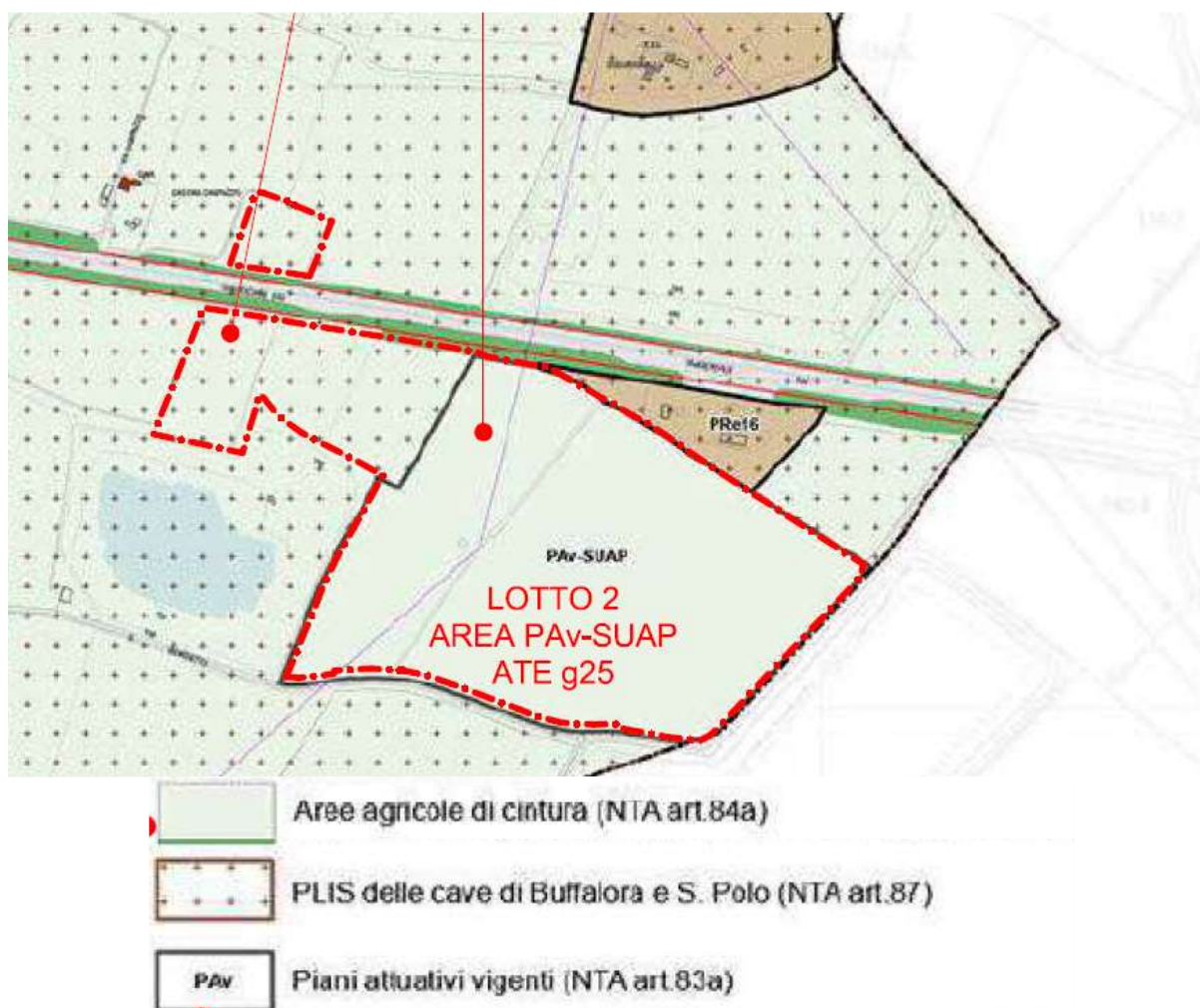
#### 4.3.4. Calcolo del valore ecologico ante-operam: Progetto LOTTO 2: Area PAV-SUAP

##### 4.3.4.1. Calcolo del valore ecologico ante-operam

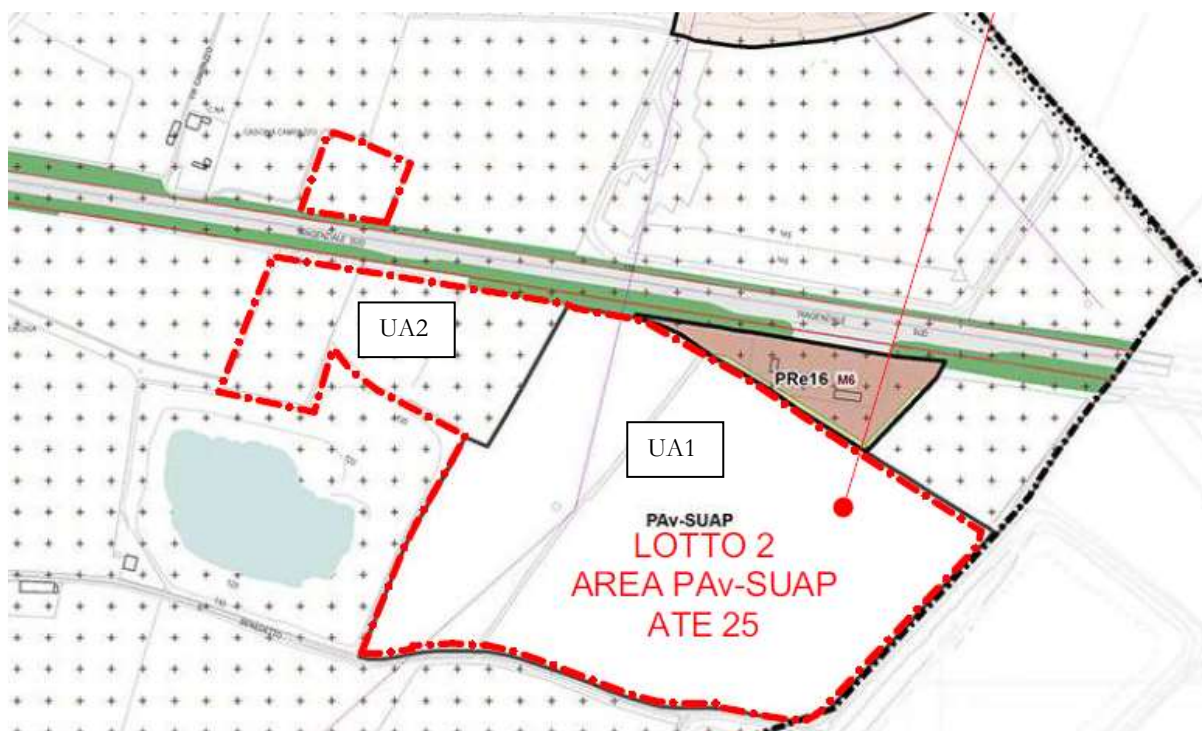
All’attualità l’area in oggetto è identificabile urbanisticamente come:

- PAV-SUAP edificabile ai sensi dell’art.83a delle NTA di PGT riferita alla porzione territoriale con superficie pari a 94.570 m<sup>2</sup>;
- Aree agricole di cintura ai sensi dell’art.84a nelle NTA di PGT per le due porzioni territoriali (superficie complessiva pari a 28.550 m<sup>2</sup>) acquisite dalla committenza al fine di realizzare aree di compensazione/mitigazione.

Lo stato dei luoghi risulta presentare le tipiche caratteristiche di un sito “ex-cava” dismessa per quanto riguarda l’area PAV-SUAP, mentre le restanti superfici sono oggetto di ordinarie attività agricole. Di seguito si riporta un estratto della documentazione progettuale finalizzato all’identificazione delle aree in oggetto.



In applicazione della metodica valutativa già esposta nei capitoli precedenti nonché delle considerazioni sopra richiamate relative alle destinazioni d'uso dei suoli e allo stato di fatto dei luoghi, di seguito si riporta l'individuazione delle Unità Ambientali e le risultanze del calcolo del valore ecologico.



Legenda:

- UA1: area PAV-SUAP con destinazione urbanistica produttiva (edificabile);
- UA2: area ad uso agricolo ordinario (rientrante nel sedime del PLIS).

Unità Ambientale	Corine biotops	Tipologie ambientali	VND	FTR	AD	VEC <sub>ante-operam</sub> (m <sup>2</sup> equivalenti)
UA1	86.1	Edificazione di grandi dimensioni	0	1	94.570	0,0
UA2	82.11	Coltivazioni intensive semplici	2	1	28.550	57.100
<b>TOTALE</b>					<b>123.120</b>	<b>57.100</b>

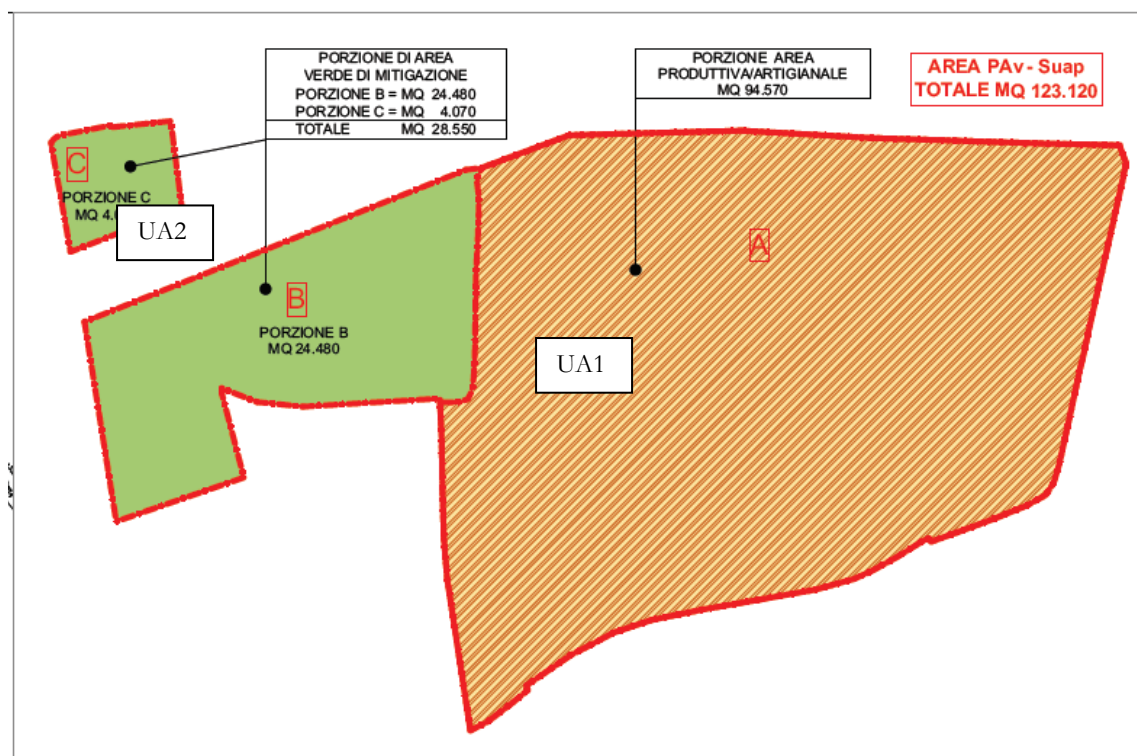
Per quanto riguarda i valori naturalistici attribuiti si evidenzia l'assegnazione di un valore VND pari a 0 per tutta la superficie (UA1) in considerazione sia della possibilità urbanistica edificatoria che dello stato dei luoghi (ex-cava dismessa).

Per l'UA2 è stato attribuito un valore ecologico riferito a coltivazioni semplici in funzione dello stato di fatto delle aree.

Il valore ecologico ante-operam  $VE_{ante-operam}$  è pari a **57.100 m<sup>2</sup>equivalenti**.

#### 4.3.4.2. Calcolo del valore ecologico post-operam

Di seguito si riporta l'individuazione delle Unità Ambientali e le risultanze del calcolo del valore ecologico per la situazione post-operam.



*Legenda:*

- UA1: area destinata alla realizzazione dell'edificio logistico;
- UA2: area destinata alla mitigazione/compensazione.

Unità Ambientale	Corine biotops	Tipologie ambientali	VND	FTR	AD	VEC <sub>post-operam</sub> (m <sup>2</sup> equivalenti)
UA1	86.1	Edificazione di grandi dimensioni	0	1	94.570	0,0
UA2	85	Parchi e giardini recenti o senza individui arborei	2	1	28.550	57.100
<b>TOTALE</b>					<b>123.120</b>	<b>57.100</b>

Per quanto riguarda i valori naturalistici attribuiti nei confronti degli interventi previsti post-operam, si evidenzia l'assegnazione di un valore VND pari a 0 per tutta la superficie (UA1) destinata all'edificazione dell'area logistica: in termini preliminari e cautelativi non sono state conteggiate le aree verdi e/o permeabili previste bensì tutta la superficie è stata valutata come impermeabilizzata/cementificata.

E' stato attribuito un valore medio nei confronti dell'UA2 associandolo ad un'area a parco (come da indicazione dell'estratto progettuale sopra esposto) cautelativamente poco strutturata. Anche in questo caso l'attribuzione di un valore medio a tutta la superficie è da considerarsi

conservativo in quanto l'area in questione sarà oggetto di successiva progettazione dettagliata (progettazione definitiva, computo metrico, ecc.), mirata anche alla realizzazione di interventi ecologici di pregio quali ad esempio la piantumazione di elementi arboreo ed arbustivi, la realizzazione di un invaso di laminazione, ecc..

Ciò consente di conformare a tutti gli effetti le nuove aree a siti aventi valore ecologico di pregio, in particolare in virtù della folta cortina vegetata posta in corrispondenza del laghetto sul confine sud-ovest dell'area in oggetto. Si tiene ad evidenziare infatti come, anche ambienti preposti alla raccolta/gestione delle acque possano ricoprire realisticamente un ruolo ecosistemico rilevante: tali aree possono comprendere un vasto insieme di ambienti diversi, accomunati dalla compresenza di acqua e terra, e spesso da un'elevata biodiversità.

Di seguito si riporta un estratto planimetrico della soluzione progettuale proposta per il Lotto 2 nonché la planimetria di inserimento paesaggistico ambientale del succitato studio specialistico.



**Estratto planivolumetrico di PA**



#### LEGENDA

- A - Collinette di mitigazione (MODULO A) e Erbacee perenni (MODULO Ca)
- B - Filare arboreo sesto 5,00 m. - *Populus Balleana/Ginkgo biloba 'Fastigiata'* (MODULO B)
- C - Aiucola con arbusti misti/erbacee perenni (MODULO Cb e Cc)
- D - Filare arboreo sesto 7,00 m. (MODULO D)
- E - Filare arboreo sesto 9,00 m. (MODULO E)
- F - Bosco con piantine forestali arboree e arbustive sesto 3 x 3 m. (MODULO F)
- G - Arbusteto sesto 2 x 1 m. (MODULO G)
- Prato
- Arbusti misti
- Siope di *Carpinus betulus/Laurus nobilis*

#### Estratto planimetria di inserimento paesaggistico ambientale

Il valore ecologico post-operam  $VE_{\text{post-operam}}$  è pari a **57.100 m<sup>2</sup> equivalenti**.

Il calcolo del bilancio del valore ecologico riconducibile all'intervento è dato dalla differenza tra il valore ecologico ante-operam  $VEC_{\text{ante-operam}}$  e il valore ecologico post-operam  $VEC_{\text{post-operam}}$ .

Di seguito si riportano i risultati.

$$VEC_{\text{post-operam}} - VEC_{\text{ante-operam}} = 57.100 - 57.100 = \mathbf{0 \text{ m}^2 \text{ equivalenti}}$$

Si evince quindi che gli interventi previsti non determinano la necessità di intervenire con aree di compensazione extra-comparto finalizzate alla compensazione dei danni apportati dall'intervento stesso.

#### **4.4. Conclusioni**

In considerazione dei risultati dell'applicazione del metodo STRAIN è possibile esprimere che gli interventi previsti non determinano la necessità di intervenire con aree di compensazione extra-comparto finalizzate alla compensazione dei danni apportati dall'intervento stesso.