

COMMITTENTE



C e m b r e

TITOLO

PROGETTO DI SVILUPPO CEMBRE S.P.A. AREA VIA LEONIDA MAGNOLINI

Regione Lombardia Provincia di Brescia Comune di Brescia

PROGETTISTA



EQUIPE-CONTRIBUTI SPECIALISTICI



ELABORATO

ALLEGATO 04 AL RAPPORTO AMBIENTALE

APPROFONDIMENTI VALUTATIVI

TAVOLA	SCALA	COMMESSA	SETTORE-TIPOLOGIA	N. AGGIORNAMENTO
-	-	P170297	PIAN-R	n. 00 data 21.05.2018
AGGIORNAMENTO	DATA	REDATTO	VERIFICATO/APPROVATO	
00	21.05.2018	L.S.	R.B.	

Studio Associato Professione Ambiente di Bellini Dott. Leonardo e Bellini Ing. Roberto
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 dello Studio Associato Professione Ambiente

INDICE

1.	Premesse.....	3
2.	Potenziali interferenze sulla componente paesaggio.....	4
2.1.	Conclusioni.....	4
3.	Potenziali interferenze sulla componente atmosfera	5
3.1.	Fase di cantiere.....	5
3.2.	Fase di gestione degli interventi.....	7
3.2.1.	<i>Valutazione previsionale di impatto sulla componente</i>	7
3.3.	Conclusioni.....	35
4.	Potenziali interferenze sulla componente rumore.....	35
4.1.	Fase di cantiere.....	35
4.2.	Fase di gestione degli interventi.....	38
4.2.1.	<i>Valutazione previsionale di impatto acustico</i>	39
4.3.	Conclusioni.....	61
5.	Potenziali interferenze sulle componenti suolo-sottosuolo, ambiente idrico.....	61
5.1.	Fase di cantiere.....	61
5.2.	Fase di gestione degli interventi.....	62
5.3.	Conclusioni.....	65
6.	Conclusioni approfondimenti valutativi	65

1. PREMESSE

Al fine di disporre degli elementi necessari per completare la successiva fase di valutazione ambientale dell'intervento in oggetto, è stato necessario acquisire elementi d'analisi di dettaglio in merito alle possibili interazioni tra il PA e le componenti ambientali "paesaggio", "atmosfera", "rumore ambientale-contesto acustico", "suolo-sottosuolo e ambiente idrico".

Da tale necessità 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 "paesaggio" forniranno un inquadramento paesistico di dettaglio dell'ambito in oggetto, con un'analisi degli elementi costitutivi del paesaggio. Verranno recepiti valutazioni/analisi condotte dai progettisti che consentono la definizione della sensibilità del sito e successivamente del grado di incidenza/impatto del progetto sul contesto d'inserimento;
- gli approfondimenti sulla componente "atmosfera" affronteranno la caratterizzazione delle potenziali interferenze a mezzo di valutazioni qualitative relative all'effetto atmosferico indotto dalle principali sorgenti potenzialmente agenti nei confronti dei ricettori più esposti;
- gli approfondimenti sulla componente "rumore ambientale-contesto acustico", analogamente alla componente precedente, affronteranno la caratterizzazione delle potenziali interferenze attraverso valutazioni qualitative alla luce degli elementi di progetto ad oggi disponibili;
- gli approfondimenti in tema di "suolo-sottosuolo e ambiente idrico" cureranno l'analisi delle caratteristiche ambientali riconducibili agli aspetti geologici, idrogeologici e geotecnici dei terreni nonché chimico/di potenziale contaminazione delle stesse matrici ambientali.

Si precisa che, pur trattandosi di una valutazione ambientale che ha per oggetto le potenziali interferenze ambientali della realizzazione di un PA, 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 del PA 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 conseguente alla conclusione dei lavori edilizi).

Si evidenzia infine che, come concordato durante la I conferenza di VAS, i presenti approfondimenti verranno condotti nei confronti di entrambe le proposte di PA (PA1 e PA2). A seguito delle risultanze dei presenti approfondimenti, l'alternativa ambientalmente più sostenibile verrà sottoposta alle successive fasi attuative/valutative come previsto dalla procedura di predisposizione del piano/programma e di VAS.

2. POTENZIALI INTERFERENZE SULLA COMPONENTE PAESAGGIO

In termini di potenziali impatti sulla componente “paesaggio”, si rimanda all’*“Esame dell’impatto paesistico dei progetti”* redatto dai progettisti incaricati da CEMBRE nell’ambito degli elaborati di PA e del quale, di seguito, se ne riportano alcuni estratti.

Tabella 3 – Determinazione dell’impatto paesistico dei progetti

Impatto paesistico dei progetti = sensibilità del sito x incidenza del progetto					
	Grado di incidenza del progetto				
Classe di sensibilità del sito	1	2	3	4	5
5	5	10	15	20	25
4	4	8	12	16	20
3	3	6	9	12	15
2	2	4	6	8	10
1	1	2	3	4	5

Soglia di rilevanza: 5

Soglia di tolleranza: 16

“Quando l’impatto paesistico è inferiore alla soglia di rilevanza, il progetto è automaticamente giudicato accettabile sotto il profilo paesistico”.

In considerazione della tipologia di intervento previsto, tale valutazione risulta essere valida per entrambe le proposte di PA. Si evidenzia infatti le proposte alternative variano esclusivamente in merito alla localizzazione delle aree a parcheggio, mantenendo di fatto invariati i potenziali impatti paesistici riconducibili agli ingombri/involucri edilizi.

Si tiene a ribadire che nell’ambito dei lavori tenuti nella I conferenza di VAS, è stata concordata la predisposizione di uno studio specialistico finalizzato alla progettazione di opere mitigative. Ciò al fine di mitigare non solo i possibili impatti sulla componente “paesaggio” ma anche nei confronti del limitrofo ricettore (cascina/rudere posto sul confine est del sito oggetto d’intervento).

Per ogni ulteriore informazione si rimanda al suddetto studio *“Proposta di intervento mitigativo”* redatto a corredo della proposta di PA.

2.1. Conclusioni

In considerazione delle opere di mitigazioni proposte e sulla base dell’analisi paesistica condotta nell’ambito della predisposizione della proposta di PA è possibile attribuire un giudizio complessivo basso di impatto dell’intervento in progetto poiché l’intervento stesso risulta al di sotto della soglia di rilevanza paesistica.

3. POTENZIALI INTERFERENZE SULLA COMPONENTE ATMOSFERA

3.1. 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 dalla procedura di VAS). Valutazioni quantitative di dettaglio in merito alle potenziali interferenze sulle componenti ambientali durante la fase di cantiere potranno essere ulteriormente sviluppate e affinate a livelli progettuali/autorizzativi più avanzati (progetto definitivo-esecutivo), tesi ad individuare l'esatta conformazione e l'esatta crono-tempistica del cantiere stesso.

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, sia per la proposta di PA1 che di PA2, le emissioni nella fase di cantiere saranno concentrate in un periodo limitato (esclusivamente durante la realizzazione dell'opera). L'assenza di interventi di escavazione rilevanti (non sono previsti piani interrati) contribuirà contestualmente alla riduzione delle potenziali interferenze sulla componente atmosferica: fenomeni quali emissioni diffuse di polveri riconducibili alle tipiche lavorazioni di macchinari da cantiere per la realizzazione delle nuove strutture, sono attesi in entità trascurabile. Si evidenzia inoltre che il contesto circostante si

caratterizza per l'assenza di potenziali ricettori residenziali, eccezion fatta per un cascinale posto in direzione est rispetto all'area in oggetto ma che attualmente risulta essere dismesso e fatiscente.



Ai fini della minimizzazione delle emissioni di polveri durante le fasi di cantierizzazione, 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 IV e V, 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_{10} e NO_x 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).

Ciò detto, qualora ritenuto necessario e a seguito dell'acquisizione di informazioni di input progettuali di dettaglio/esecutive delle opere (progetto di cantiere, cronoprogramma dei lavori, ecc.), potrà essere condotta un'analisi specifica (nell'ambito del progetto definitivo/esecutivo) finalizzata alla quantificazione dei possibili impatti riconducibili alle operazioni di cantiere e all'eventuale studio di interventi mitigativi specifici.

3.2. *Fase di gestione degli interventi*

In relazione alla componente atmosfera, le potenziali sorgenti sono individuabili nel traffico indotto e nelle emissioni puntiformi (impianti di riscaldamento a servizio delle strutture edilizie in progetto e/o punti di emissione legati al ciclo produttivo).

In merito agli aspetti riconducibili alle emissioni puntuali, essi sono legati principalmente alla tipologia delle future destinazioni d'uso: attualmente si prevede l'attivazione presso le nuove strutture edilizie di attività a supporto del ciclo produttivo del comparto quali ad esempio magazzino, deposito semilavorati, attività di taglio laser di materiali vari, trafilati materiali plastici, montaggio macchine da stampa, fustellatura materiali, a lame e laser, stampaggio etichette, collaudo e imballo, ecc.. Non sono previste attività di tipo produttivo/industriale/artigianale che comportino l'attivazione di nuovi punti di emissione in atmosfera rilevanti (camini). Ne consegue che le uniche emissioni in atmosfera attese sono quelle tipiche dei sistemi di riscaldamento degli edifici relativamente alle porzioni destinate ad uffici. Come noto, il contributo emissivo dei sistemi di riscaldamento nei confronti dei principali inquinanti atmosferici è trascurabile rispetto a quello del traffico veicolare. Tale considerazione è confermata anche da quanto emerge nei capitoli precedenti relativi alla caratterizzazione della componente (*Quadro conoscitivo dello stato dell'ambiente*) ed in particolare al lavoro realizzato dall'Università degli Studi di Brescia in collaborazione con il Settore Ambiente ed Ecologia del Comune di Brescia, "*Studio di dispersione atmosferica di inquinanti emessi sul territorio bresciano*".

Anche in relazione alla loro entità e considerando il grado di approfondimento richiesto dalla presente procedura (VAS), ne consegue che le potenziali emissioni riconducibili al riscaldamento civile prodotte dagli interventi di PA non comportino un mutamento delle condizioni del contesto ante-operam.

Si rende noto comunque che, anche nel rispetto della normativa regionale vigente, la proposta di PA prevede che nelle fasi successive di progettazione vengano perseguiti obiettivi di risparmio energetico attraverso l'utilizzo di impianti fotovoltaici in copertura nonché impianti termici con pompe di calore.

Per quanto riguarda le emissioni da traffico, è indubbio che l'attuazione del PA comporterà una variazione dei flussi di traffico e conseguentemente delle ricadute in termini di inquinamento atmosferico; ciò discende anche dal fatto che l'ambito, in relazione allo stato attuale (area non urbanizzata), si presenta oggi privo 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.

3.2.1. *Valutazione previsionale di impatto sulla componente*

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. In particolare, i potenziali impatti sull'atmosfera sono valutati applicando la seguente procedura:

- calcolo delle concentrazioni in atmosfera degli inquinanti attraverso l'elaborazione di tre scenari di simulazione relativi a:
 - Scenario 0 relativo alla situazione di fatto/ante-operam;
 - Scenario 1 relativo con attuazione della proposta 1 di PA (scenario 0 + PA1);
 - Scenario 2 relativo con attuazione della proposta 2 di PA (scenario 0 + PA2);
- 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.

3.2.1.1. 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 (SO₂):

	Periodo di mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza	Data entro la quale il valore limite deve essere raggiunto
Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	350 µg/m ³ da non superare più di 24 volte per anno civile	Nessuno	- (1)
Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	1 giorno	125 µg/m ³ 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
Livelli critici per la protezione della vegetazione	20 µg/m ³	20 µg/m ³	Nessuno

La soglia di allarme per l'SO₂ è pari a 500 µg/m³ misurati su tre ore consecutive, presso siti fissi di campionamento aventi un'area di rappresentatività di almeno 100 Km² oppure pari all'estensione dell'intera zona o dell'intero agglomerato se tale zona o agglomerato sono meno estesi.

Valore limite per la salute umana per il Biossido di Azoto (NO₂), livelli critici per la protezione della vegetazione per gli Ossidi di Azoto (NO_x) e soglia di allarme per il Biossido di Azoto:

	Periodo di mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza	Data di raggiungimento del valore limite
Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	200 µg/m ³ 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% entro il 1° gennaio 2010	01/01/2010
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m ³	50% il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante 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:

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

La soglia di allarme per l'NO₂ è pari a 400 µg/m³ misurati su tre ore consecutive, presso siti fissi di campionamento aventi un'area di rappresentatività di almeno 100 Km² oppure pari all'estensione dell'intera zona o dell'intero agglomerato se tale zona o agglomerato sono meno estesi.

Valori Limite per il materiale Particolato (PM₁₀):

	Periodo di mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza	Data di raggiungimento del valore limite
Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	1 giorno	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile	50% il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0% entro il 1° gennaio 2005	- (1)
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m ³	20% il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0% entro il 1° gennaio 2005	- (1)
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_{2,5}):

Fase 1

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

Face 2

	Periodo di mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza	Data di raggiungimento del valore limite
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	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 ³ 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
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	5 µg/m ³	5 µg/m ³ (100%) il 13 dicembre 2000, e con una riduzione il 1° gennaio 2006 e successivamente ogni 12 mesi di 1 µg/m ³ 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.				

Valore limite per il Monossido di Carbonio (CO):

	Periodo di mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza	Data di raggiungimento del valore limite
Valore limite per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore (2)	10 mg/m ³	-	- (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:

	Periodo di mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza	Data di raggiungimento del valore limite
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	0,5 µg/m ³	-	- (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/m³. 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

	Periodo di mediazione	Valore obiettivo	Data entro la quale deve essere raggiunto il valore-obiettivo (1)
Valore obiettivo per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore(2)	120 µg/m ³ da non superare per più di 25 volte per anno civile su 3 anni(3)	01/01/2010
Valore obiettivo per la protezione della vegetazione	Da maggio a luglio	AOT40 (calcolato sulla base dei valori di un'ora) 18000 µg/m ³ h come media su 5 anni	01/01/2010

(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.
 (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.

(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:

- Un anno per valore-obiettivo ai fini della protezione della salute umana
- Tre anni per valore-obiettivo ai fini della protezione della vegetazione.

Obiettivi a lungo termine

	Periodo di mediazione	Obiettivo a lungo termine	Data entro la quale deve essere raggiunto l'obiettivo a lungo termine
Obiettivi a lungo termine per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore nell'arco di un anno civile	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Non definito
Obiettivi a lungo termine per la protezione della vegetazione	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 AOTO40 (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

	Periodo di mediazione	Soglia
Soglia di informazione	1 ora	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Soglia di allarme	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

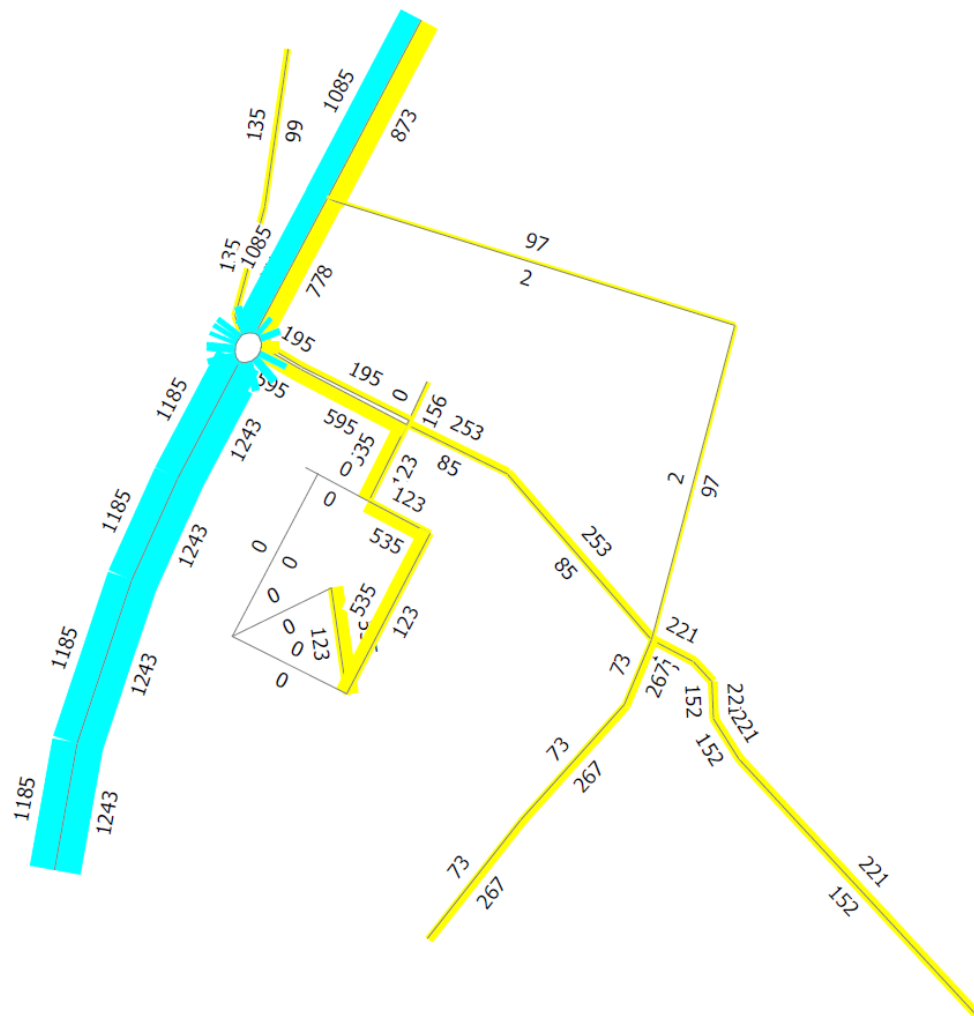
Il D.Lgs. 155/2010 è stato modificato/integrato dal Decreto Legislativo n. 250 del 24/12/2012 "Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 13 agosto 2010 n. 155, recante attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambientale e per un'aria più pulita in Europa".

3.2.1.2. *Sorgenti emissive e sostanze inquinanti considerate*

Oggetto delle presenti valutazioni di dettaglio è l'interferenza principale potenzialmente indotta nei confronti della componente ambientale "atmosfera" e rappresentata dalle sorgenti mobili lineari costituite dal traffico veicolare stradale. In tale fase di approfondimento, la tipologia



Estratto della Tavola 05.b – Scenario 2016 – Flussogramma del trasporto privato



Quantificazioni del PUMS - Scenario 2016 – Flussogramma del trasporto privato

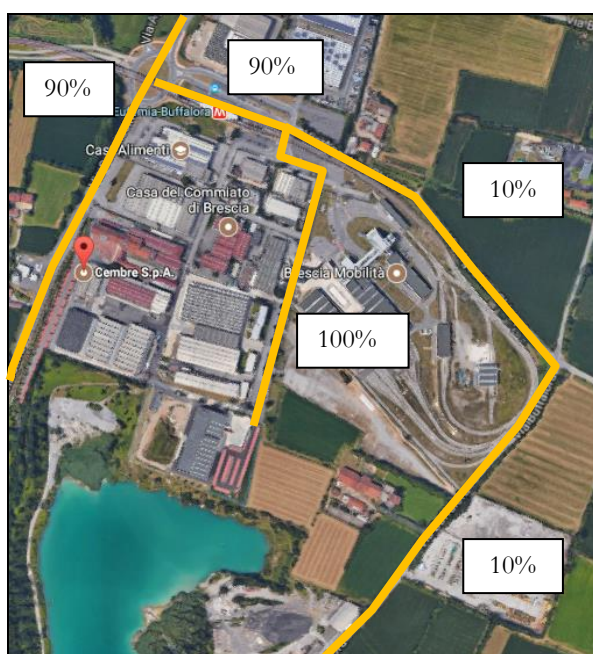
In merito agli indotti di traffico riconducibili all'attuazione del PA, dalle informazioni fornite dalla committenza, entrambe le proposte di piano determinano un incremento dei volumi di mezzi circolanti pari a 5 mezzi pesanti/giorno (10 veicoli equivalenti/giorno) e 30 automobili/giorno. Attraverso l'applicazione dei coefficienti di omogeneizzazione si ottiene un totale di 40 veicoli equivalenti nell'ora di punta.

In termini di ora di punta, i suddetti volumi sono rappresentabili da un incremento pari a 3/5 veicoli equivalenti (calcolati considerando un'ordinaria giornata lavorativa, con pause, ingressi e uscite). In termini cautelativi si è considerato il valore più alto (5 veicoli nell'ora di punta).

La differente conformazione degli accessi delle due proposte di PA, determina una diversa circolazione dei mezzi sulla viabilità esistente e conseguentemente una differente attribuzione dei volumi di traffico sui rami viari. Nello specifico:

- Scenario 1: la proposta PA1 prevede l'accesso al sito tramite via L. Magnolini;
- Scenario 2: la proposta PA2 prevede l'accesso al sito tramite via Buffalora.

Di seguito si riportano, per entrambe le proposte di PA, le schematizzazioni relative all'assegnazione degli indotti di traffico sulla viabilità del contesto.



Scenario 1 - Assi oggetto di incrementi di traffico



Scenario 2 - Assi oggetto di incrementi di traffico

3.2.1.3. 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 dall'inventario delle emissioni della Regione Lombardia INEMAR con riferimento all'anno 2014 e derivanti dall'applicazione della metodologia COPERT IV.

Di seguito si riporta la tabella inerente i fattori di emissione medi, suddivisi per

settore/tipologia veicolare.

Tipo di veicolo	Consumo specifico	SO ₂	NO _x	COV	CH ₄	CO	CO ₂	N ₂ O	NH ₃	PM2.5	PM10	PTS	CO ₂ eq	Precurs. O ₃	Tot. acidif. (H+)
	g/km	mg/km	mg/km	mg/km	mg/km	mg/km	g/km	mg/km	mg/km	mg/km	mg/km	mg/km	g/km	mg/km	g/km
Automobili	55	1,0	433	36	9,2	442	167	5,9	13	28	40	53	169	612	10
Veicoli leggeri < 3,5 t	79	1,5	864	59	4,3	434	237	7,9	2,8	60	77	94	240	1.161	19
Veicoli pesanti > 3,5 t e autobus	203	4,0	5.572	256	43	1.408	612	22	5,4	169	218	276	619	7.209	122
Ciclomotori (< 50 cm ³)	21	0,4	142	3.651	78	6.535	68	1,0	1,0	69	75	81	70	4.544	3,2
Motocicli (> 50 cm ³)	33	0,6	156	1.116	97	6.302	102	2,0	2,0	25	31	37	105	2.001	3,5
Veicoli a benzina - Emissioni evaporative				136										136	

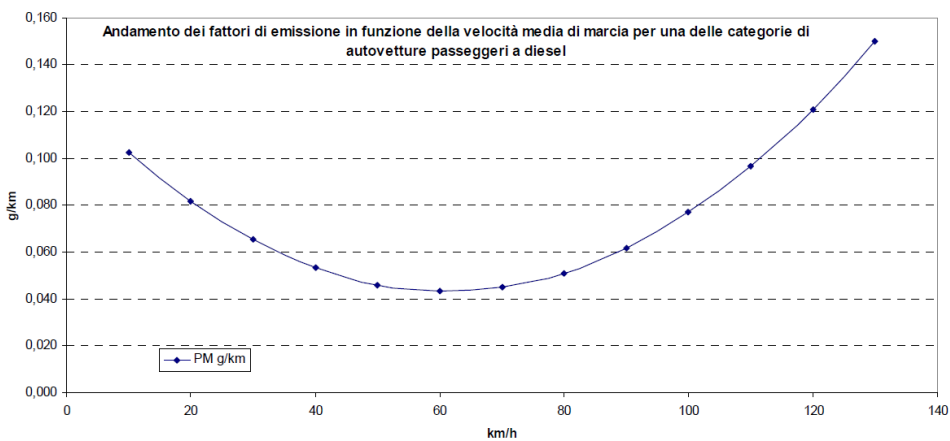
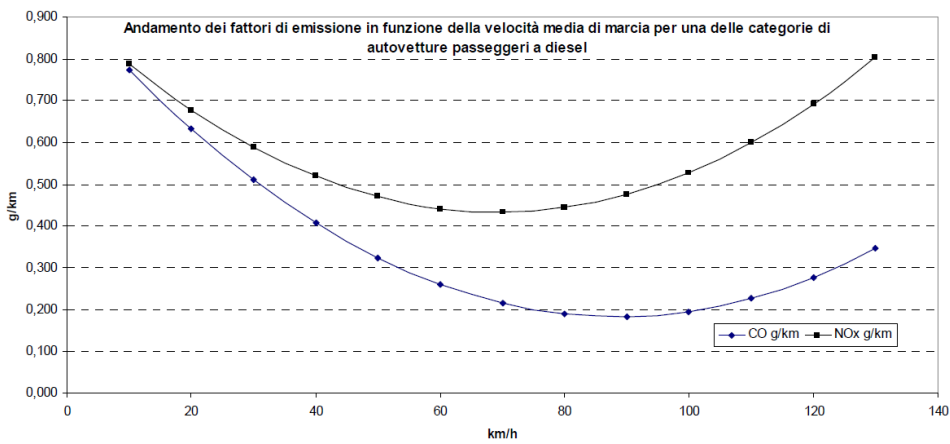
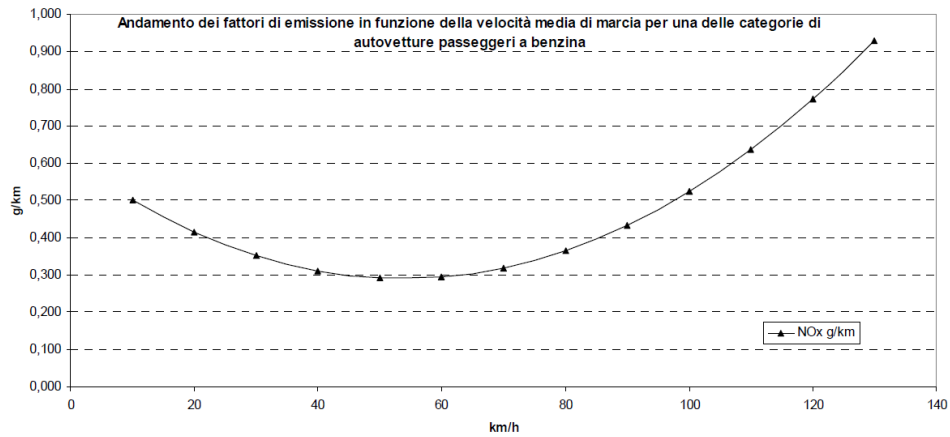
Fattori di emissione medi da traffico in Lombardia nel 2014 per tipo di veicolo – dati finali (Fonte: INEMAR ARPA LOMBARDIA)

L'utilizzo dei suddetti fattori di emissione implica la non considerazione dell'evoluzione futura del parco auto circolante (che come noto comporta un miglioramento qualitativo delle emissioni veicolari), ma si assume cautelativamente l'ipotesi che tale parco auto (riferito all'anno 2014) sia il medesimo dell'attuale.

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.

Il software permette inoltre di considerare/tarare il trend emissivo (percentuale oraria di emissione) in funzione della velocità, così da valutare, in concomitanza con l'andamento dei flussi giornalieri precedentemente esposto, un regime emissivo non uniforme nell'arco della giornata.

Anche in questo caso, in input al modello matematico, tali fattori rappresentano valori percentuali in un intervallo 0 – 1 dove 1 rappresenta la massima emissione dei veicoli. Da letteratura emerge che il momento in cui un veicolo emette il maggior quantitativo di sostanze inquinanti che generalmente si riscontra alle basse o alte velocità e che, per la maggior parte delle sostanze inquinanti, l'emissione risulta mediamente più bassa nell'intervallo di velocità compreso tra i 50-70 Km/h. Tale variazione è comunque soggetta ad innumerevoli variabili che vanno dalla differente tipologia di inquinante considerato al relativo comportamento emissivo, all'andamento costante/non dei veicoli ecc.. Per cercare di effettuare una calibratura dell'andamento emissivo quanto più verosimile al contesto indagato, sono stati considerati i limiti di velocità in essere, fenomeni di rallentamento e accelerazione dovuti alla presenza di rotatorie, rallentatori (dossi), fermate e possibili casi di coda, e si sono prese in considerazione, per gli inquinanti considerati, le curve di andamento emissivo in funzione della velocità desunte dalla metodologia CORINAIR e di seguito riportate.



3.2.1.4. 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 emmissive, 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 mano a mano che le misure reali vengono ad essere disponibili.*

3.2.1.4.1. 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.

3.2.1.4.1.1. 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:

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

dove Q è l'intensità della fonte lineare; u è la velocità del vento; σ_y , σ_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 σ_z , Caline4 mette in conto la turbolenza indotta e termica del veicolo; σ_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.

3.2.1.4.1.2. 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 (900x900 m) a cui viene attribuita una griglia con passo pari a 10 metri e con 90 punti in direzione X e passo pari a 10 metri e con 90 punti in direzione 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 1 metro. Si riporta di seguito tabella di riferimento per valutare gli aspetti di rugosità.

Index	Description	Surf. Rough.	Albedo	Bowen Const.	Soil Heat Flux	Ant. Heat Flux	LeafAreaIndex
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 ambienti semi-naturali	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, cantieri, 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	Seminalivi	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

La base cartografica utilizzata per la costruzione dell'input al modello è stata ricavata dalla CTR della Regione Lombardia in scala 1:10.000 e dalle restituzioni delle corrispondenti aerofoto.

3.2.1.4.2. 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.

3.2.1.4.2.1. Dati meteo

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.

Nel caso specifico, 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-

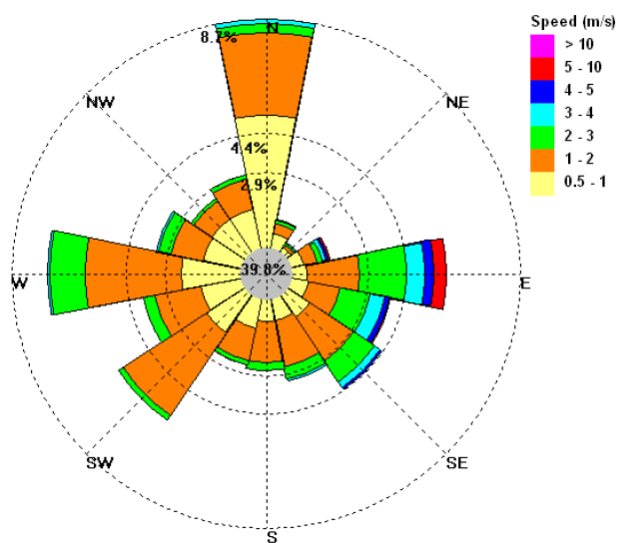
B-C-D, temperatura dell'aria, velocità del vento e direzione di provenienza del vento. Nello specifico la serie considerata è stata ricostruita dal fornitore del software, considerando i dati meteorologici della stazione ARPA Lombardia di Rezzato relativamente al periodo gennaio 2010 – dicembre 2010. Si evidenzia che i dati di radiazione globale e netta, non rilevati nella stazione, utilizzati per definire la classe di stabilità atmosferica del sito, sono stati ottenuti attraverso la simulazione del modello WRF relativamente ad un nodo sito a circa 2 Km in direzione sud-ovest rispetto alla localizzazione della centralina ARPA.

La serie di dati è stata messa a disposizione dal fornitore del software.

3.2.1.4.2.2. *Velocità e direzione del vento*

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 alla stazione di meteorologica di riferimento (ARPA Lombardia Brescia via Ziziola), attraverso la quale viene descritta la frequenza di provenienza del vento nelle diverse direzioni.



Rosa dei venti riferita alla stazione ARPA Lombardia di Brescia via Ziziola (BS) lat. 45°30' – long. 10° 12'

Dall'osservazione della “rosa dei venti” si nota come la componente predominante del vento provenga da N, W e da E, con picchi di velocità anche intorno ai 10 m/s.

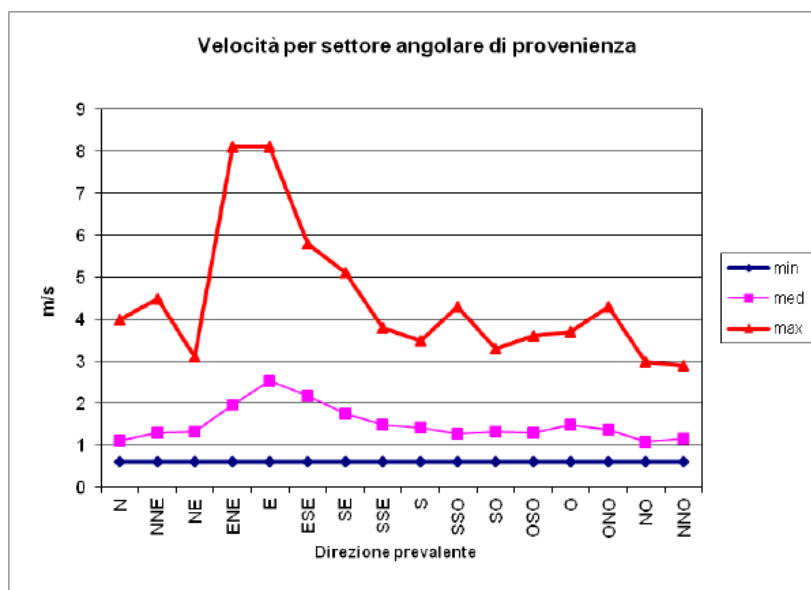
Sempre con riferimento alla stazione meteorologica di via Ziziola, di seguito si riportano tabelle e grafici contenenti i valori massimi relativi alle variabili:

- velocità prevalente per settore di provenienza;
- valori massimi di velocità per settore angolare di provenienza.

Settore Angolare (*)	Classi di velocità (m/s)							Totali	Settore Angolare (*)
	< 1	1 - 2	2 - 3	3 - 4	4 - 5	5 - 10	> 10		
0	8.42	5.23	0.59	0.28	0.00	0.00	0.00	14.52	N
22.5	0.95	0.66	0.23	0.06	0.02	0.00	0.00	1.91	NNE
45	0.36	0.21	0.13	0.02	0.00	0.00	0.00	0.72	NE
67.5	0.83	0.85	0.32	0.25	0.15	0.11	0.00	2.52	ENE
90	0.99	3.28	3.01	1.12	0.61	0.78	0.00	9.78	E
112.5	1.12	2.01	1.99	0.93	0.30	0.06	0.00	6.41	ESE
135	1.71	3.34	1.57	0.44	0.13	0.02	0.00	7.20	SE
157.5	1.42	2.92	0.85	0.09	0.00	0.00	0.00	5.29	SSE
180	1.40	2.60	0.49	0.04	0.00	0.00	0.00	4.53	S
202.5	1.88	2.10	0.28	0.04	0.02	0.00	0.00	4.32	SSO
225	2.90	6.33	0.38	0.02	0.00	0.00	0.00	9.63	SO
247.5	2.62	2.98	0.72	0.02	0.00	0.00	0.00	6.33	OSO
270	3.81	6.10	2.22	0.15	0.00	0.00	0.00	12.28	O
292.5	2.46	2.16	0.74	0.19	0.02	0.00	0.00	5.57	ONO
315	2.54	1.38	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	4.13	NO
337.5	2.56	1.93	0.34	0.00	0.00	0.00	0.00	4.83	NNO

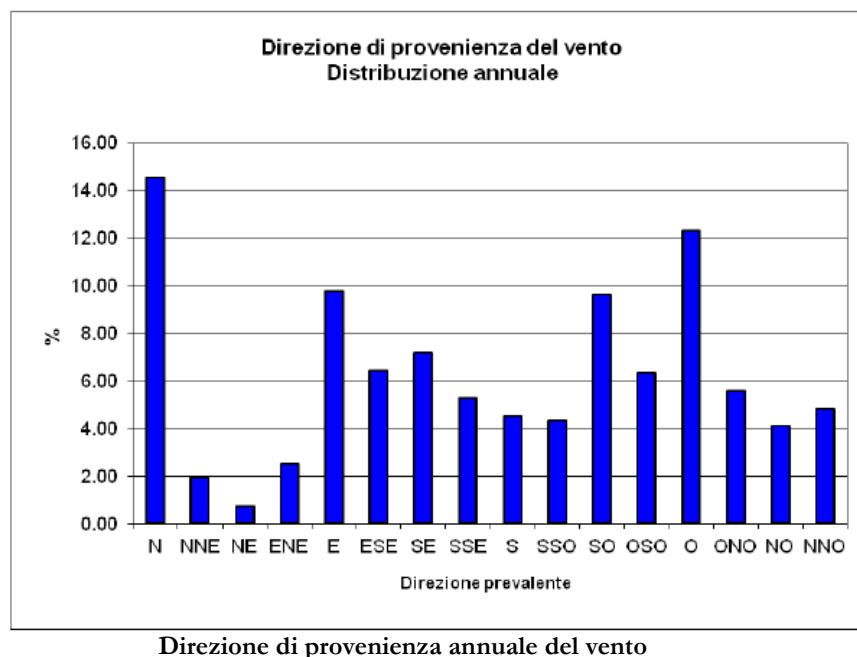
Totali	35.96	44.09	14.09	3.64	1.25	0.97	0.00	100.00
---------------	--------------	--------------	-------	------	------	------	------	--------

(*) angolo medio del settore angolare di 22.5°



Velocità per settore angolare (m/s)			
	min	med	max
0.6	1.114	4	
0.6	1.308	4.5	
0.6	1.321	3.1	
0.6	1.976	8.1	
0.6	2.533	8.1	
0.6	2.179	5.8	
0.6	1.754	5.1	
0.6	1.482	3.8	
0.6	1.414	3.5	
0.6	1.27	4.3	
0.6	1.334	3.3	
0.6	1.294	3.6	
0.6	1.482	3.7	
0.6	1.363	4.3	
0.6	1.089	3	
0.6	1.158	2.9	

Valori massimi di velocità per settore angolare di provenienza



3.2.1.4.2.3. *Classi di stabilità atmosferica*

All'interno delle JFF, la turbolenza è classificata attraverso le classi di stabilità atmosferica di Pasquill, che si caratterizzano per la suddivisione in sei categorie di stabilità:

- A (molto instabile);
- B (instabile);
- C (leggermente instabile);
- D (neutrale);
- E (leggermente stabile);
- F (stabile).

Vi è poi un'ulteriore classe G che generalmente viene aggregata ed indicata F+G rappresentante una classe estremamente stabile. L'analisi della stabilità atmosferica con riferimento alla classificazione di Pasquill sviluppata per la stazione di via Ziziola può essere così sintetizzata.

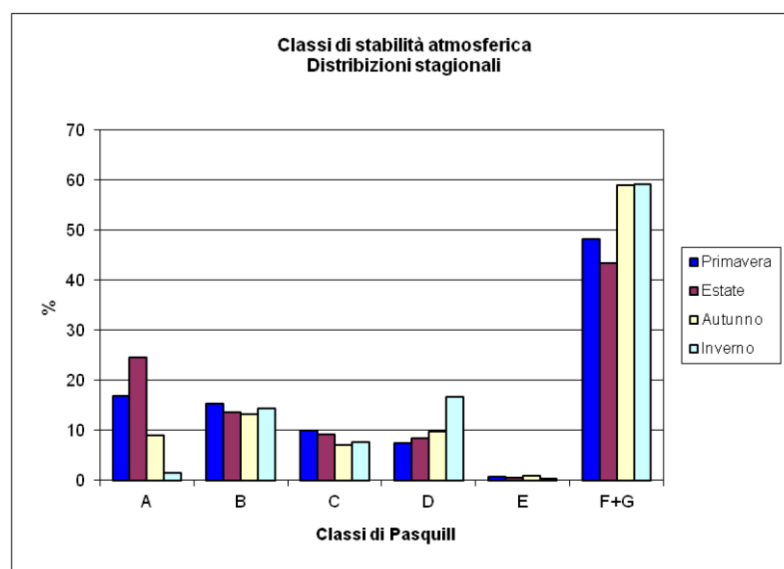
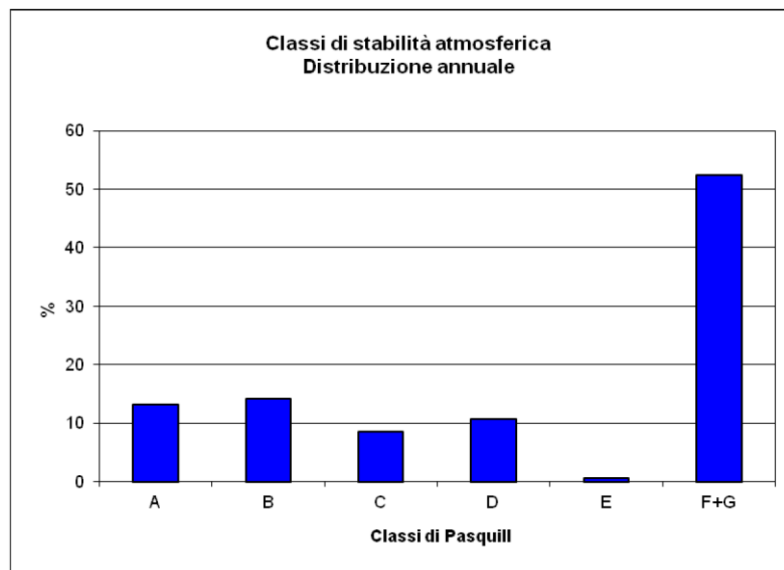
L'analisi della stabilità atmosferica con riferimento alla classificazione di Pasquill sviluppata per la stazione di Rezzato può essere così sintetizzata.

Tabella A3 Frequenze annuali a stagionali (%)							
	A	B	C	D	E	F+G	Totali
Anno	13.09	14.18	8.5	10.61	0.66	52.44	99.49
Primavera	16.89	15.4	9.96	7.56	0.82	48.28	98.91
Estate	24.59	13.68	9.28	8.42	0.59	43.43	100
Autunno	9.07	13.19	7.05	9.75	0.92	59.07	99.04
Inverno	1.53	14.44	7.69	16.81	0.32	59.21	100

Frequenze stagionali e annuali di stabilità atmosferica

Dall'osservazione della suddetta tabella emerge come durante tutto l'anno vi sia una generale condizione di stabilità, considerata la predominanza della classe di stabilità F+G, e come nel periodo estivo si registri anche un sensibile aumento di frequenza delle classi A, dovuto principalmente ad una maggiore irradiazione solare.

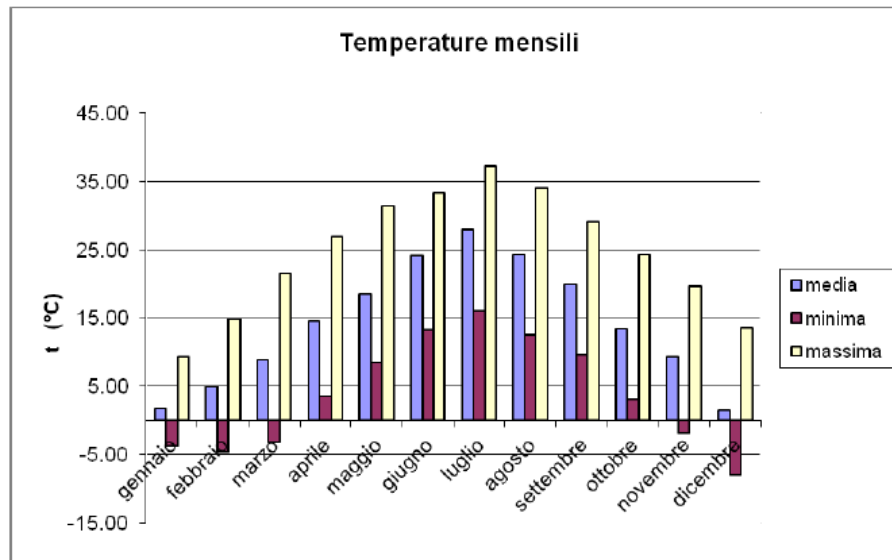
Ciò risulta chiaramente anche dall'osservazione dei seguenti grafici rappresentanti la distribuzione annuale e stagionale delle classi di Pasquill.



L'andamento annuale evidenzia una predominanza della classe F+G (circa il 58%), mentre la classe meno presente è la E (meno del 5%). Con riferimento all'andamento stagionale si evidenzia una prevalenza della classe A nei mesi estivi (circa il 25%) mentre una scarsità in quelli invernali; anche le classi B e C presentano, anche se in modo meno evidente, una predominanza nei mesi più caldi mentre la classe D presenta una predominanza nel periodo invernale. La classe F+G invece mostra una frequenza nettamente superiore nei periodi freddi dell'anno.

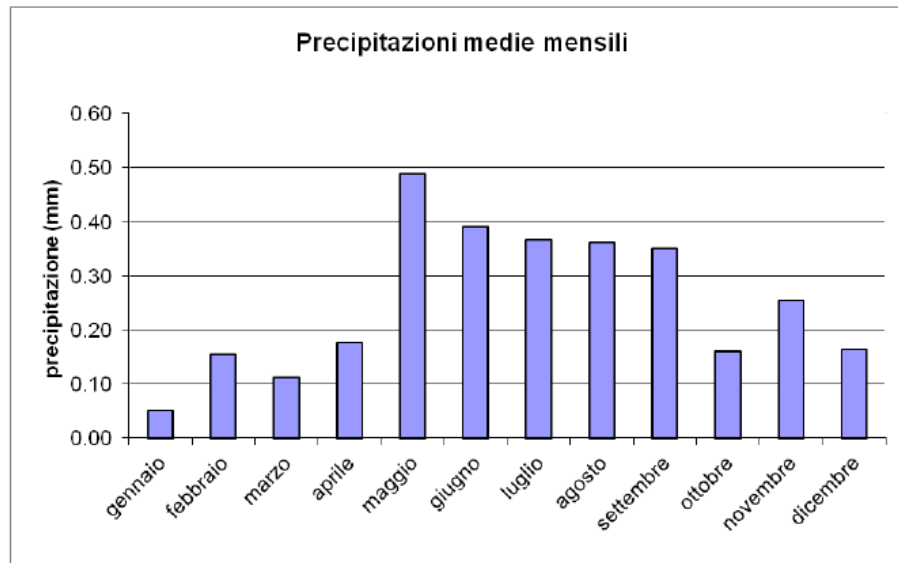
3.2.1.4.2.4. *Temperatura e precipitazioni*

Per quanto concerne le variabili temperatura e precipitazioni, vengono di seguito riportati dati riferiti alla stazione ARPA Lombardia di Brescia via Ziziola per l'anno 2010 suddivisi per stagioni e mensilità.



	Temperatura (°C)		
	Minima	Massima	Media
Anno	-8.00	37.30	14.16
Primavera	2.90	26.63	14.00
Estate	14.00	34.87	25.52
Autunno	3.60	24.37	14.18
Inverno	-5.43	12.60	2.75

gennaio	-3.70	9.40	1.83
febbraio	-4.60	14.90	4.95
marzo	-3.20	21.50	8.85
aprile	3.50	27.00	14.61
maggio	8.40	31.40	18.54
giugno	13.30	33.30	24.19
luglio	16.10	37.30	28.01
agosto	12.60	34.00	24.36
settembre	9.60	29.10	19.91
ottobre	3.10	24.30	13.35
novembre	-1.90	19.70	9.29
dicembre	-8.00	13.50	1.46



	Precipitazioni (mm)		
	Minima	Massima	Media
Anno	0.00	14.12	0.25
Primavera	0.00	5.95	0.26
Estate	0.00	9.70	0.37
Autunno	0.00	6.45	0.25
Inverno	0.00	3.80	0.12

gennaio	0.00	3.38	0.05
febbraio	0.00	3.47	0.16
marzo	0.00	5.41	0.11
aprile	0.00	3.86	0.18
maggio	0.00	8.58	0.49
giugno	0.00	7.69	0.39
luglio	0.00	14.12	0.37
agosto	0.00	7.28	0.36
settembre	0.00	7.64	0.35
ottobre	0.00	7.02	0.16
novembre	0.00	4.68	0.25
dicembre	0.00	4.56	0.16

3.2.1.5. 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.

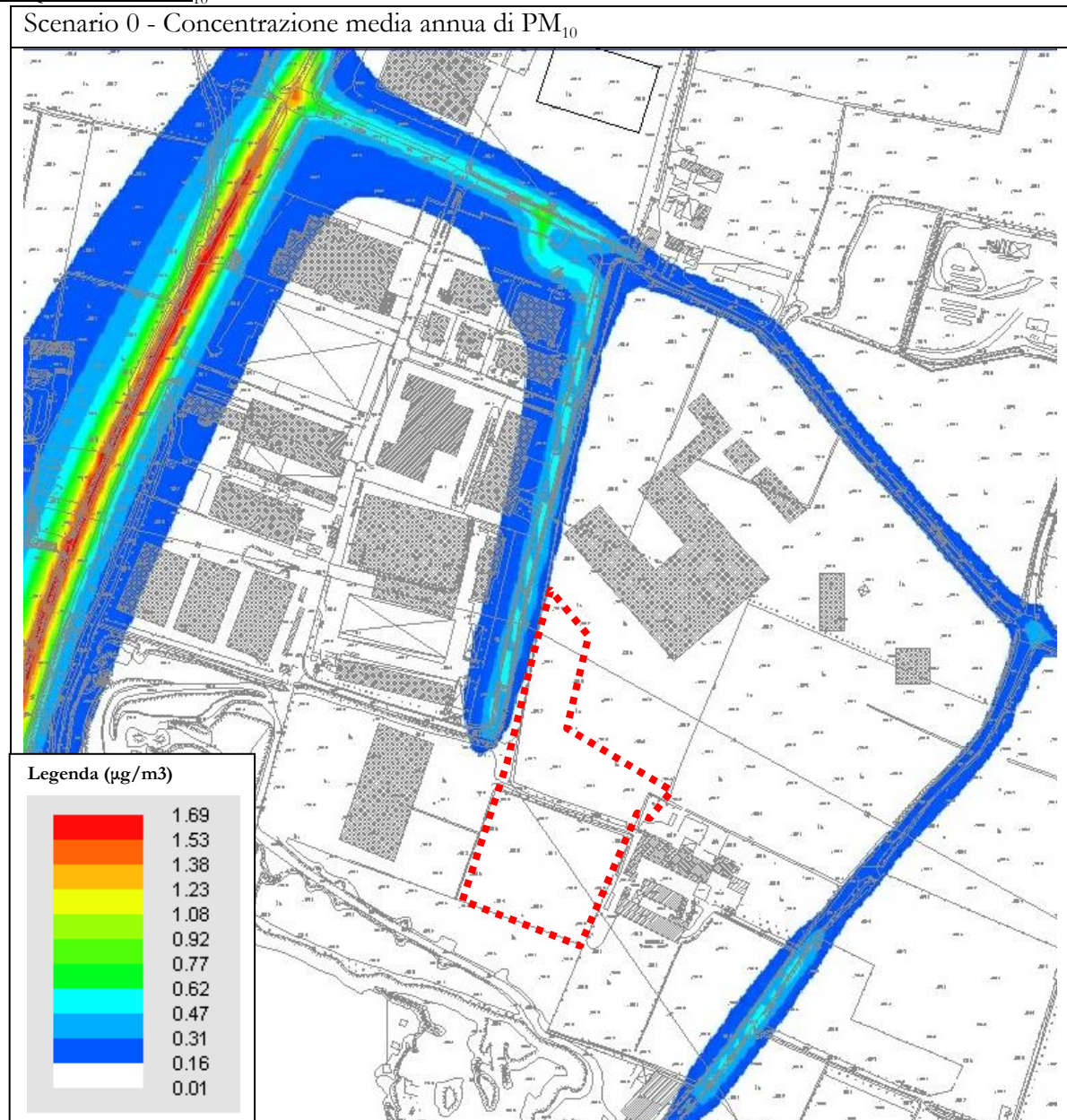
Al fine di acquisire elementi di valutazione idonei al grado di indagine richiesto dalla

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: volumi di traffico relativi alla situazione di fatto/ante-operam;
- Scenario 1: volumi di traffico relativi allo stato di fatto comprensivi degli indotti riconducibili all'attuazione della proposta 1 di PA (Scenario 0 + PA1);
- Scenario 2: volumi di traffico relativi allo stato di fatto comprensivi degli indotti riconducibili all'attuazione della proposta 2 di PA (Scenario 0 + PA2).

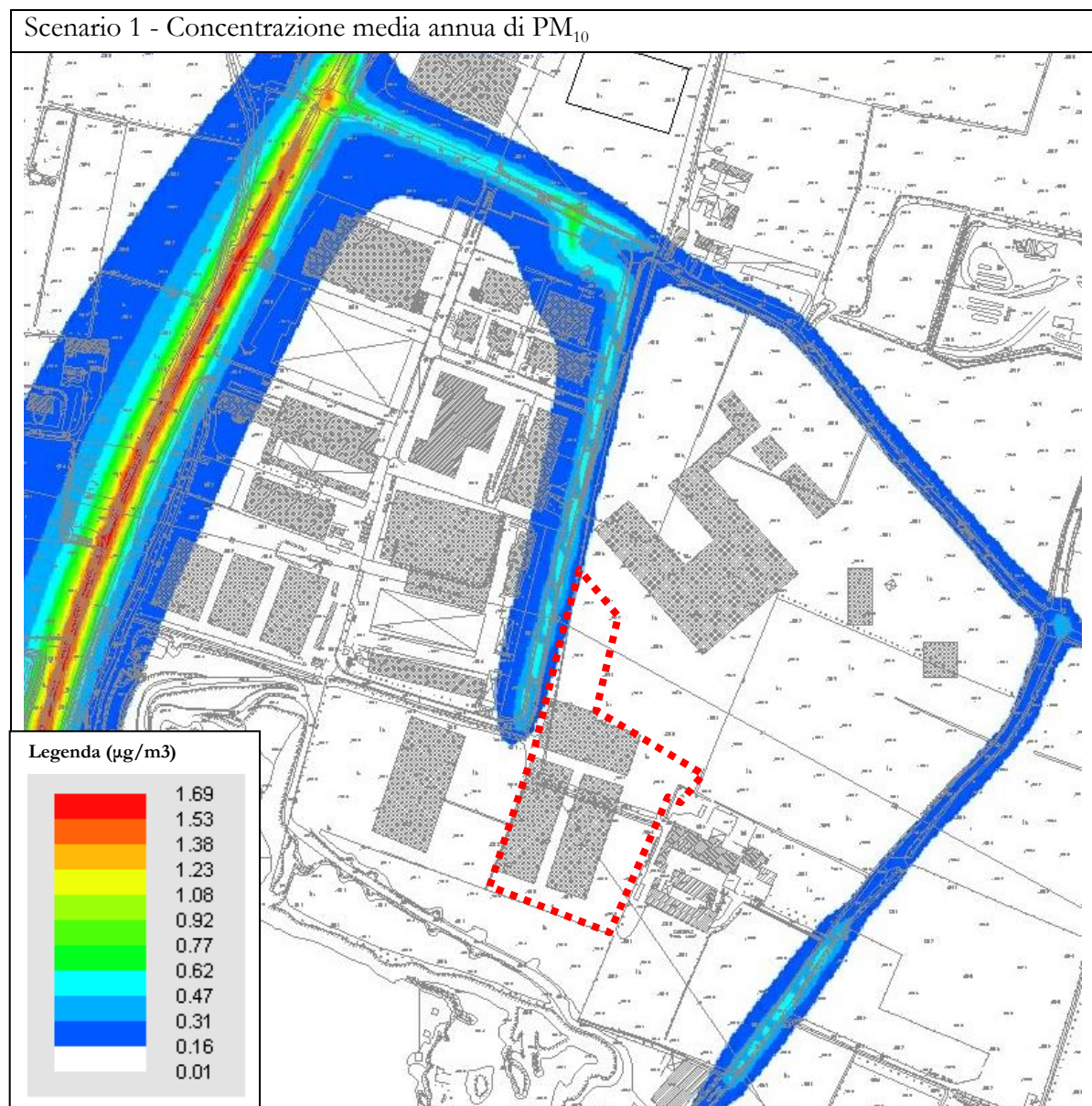
INQUINANTE PM₁₀

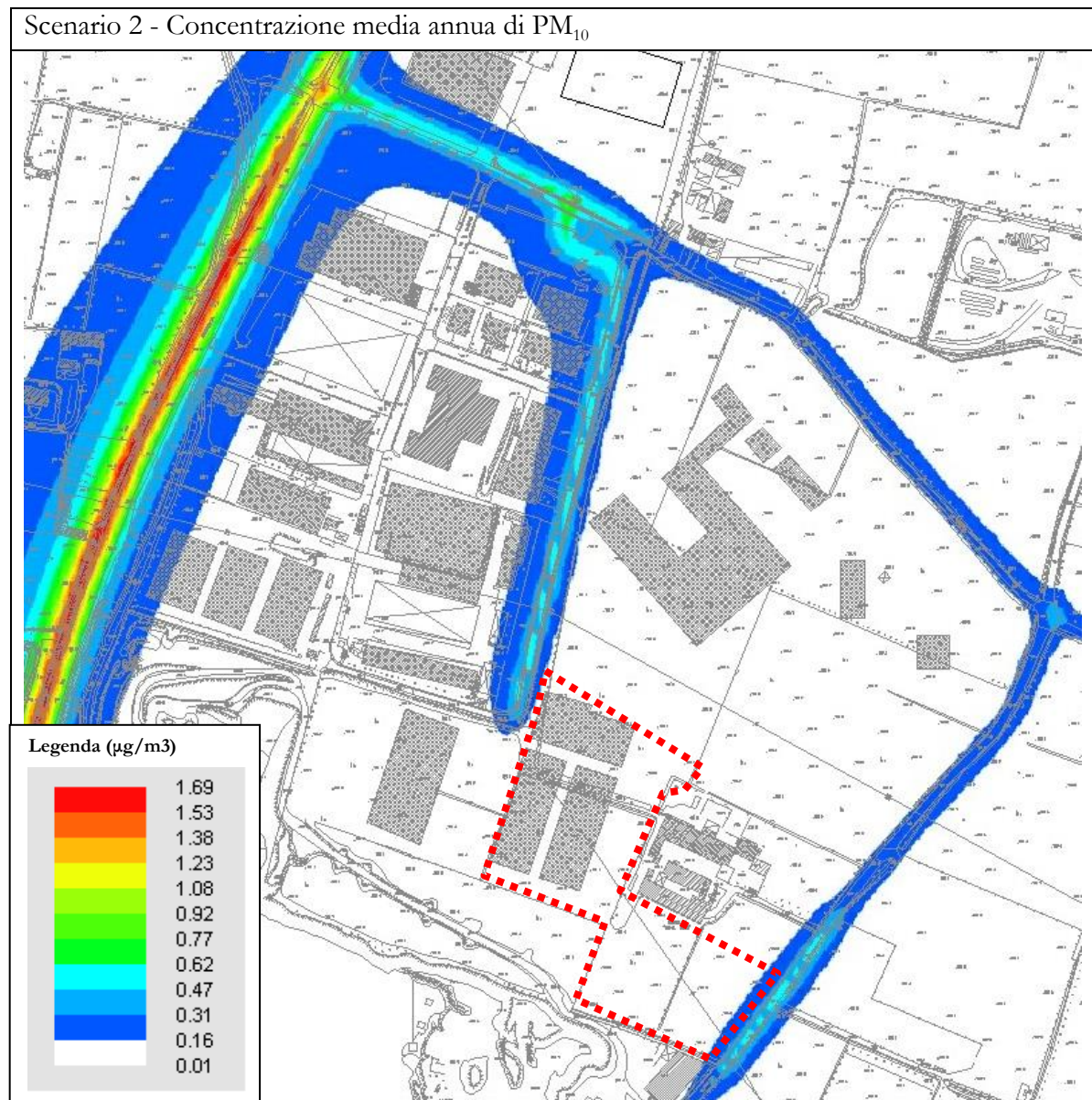


L'analisi dello Scenario 0 evidenzia concentrazioni medie attese con valori di picco (intesi

come “massimo” valore medio della concentrazione oraria) inferiori ai $1,69 \mu\text{g}/\text{m}^3$ tuttavia, 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’intervallo tra $1,38$ e $1,69 \mu\text{g}/\text{m}^3$ lungo via Serenissima, tra $0,47$ e $0,62 \mu\text{g}/\text{m}^3$ lungo via Magnolini e tra $0,16$ e $0,31 \mu\text{g}/\text{m}^3$ lungo via Buffalora.

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) si caratterizza per concentrazioni che si attestano a valori compresi tra 0 e $0,16 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



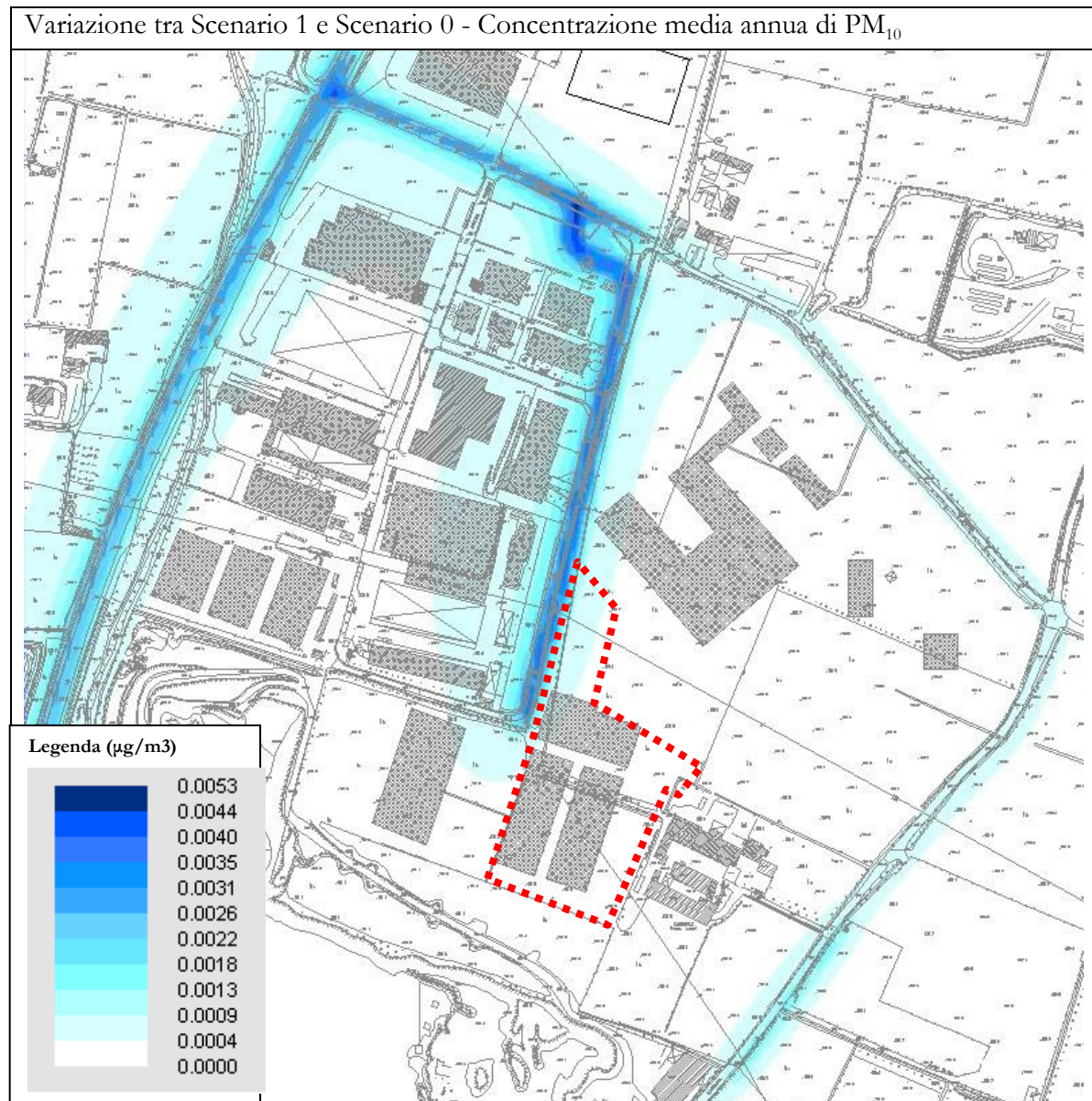


Analogamente allo Scenario 0, anche l'analisi dello Scenario 1 e 2 evidenzia concentrazioni medie attese con valori di picco (intesi come "massimo" valore medio della concentrazione oraria) inferiori ai 1,69 µg/m³ tuttavia, in relazione alla tipologia di modello utilizzato (di diffusione gaussiano a plume) e al relativo grado di precisione, quali riferimenti per le valutazioni possono essere utilmente considerati significativi i valori medi, compresi nell'intervallo tra 1,38 e 1,69 µg/m³ lungo via Serenissima, tra 0,47 e 0,62 µg/m³ lungo via Magnolini e tra 0,16 e 0,31 µg/m³ lungo via Buffalora.

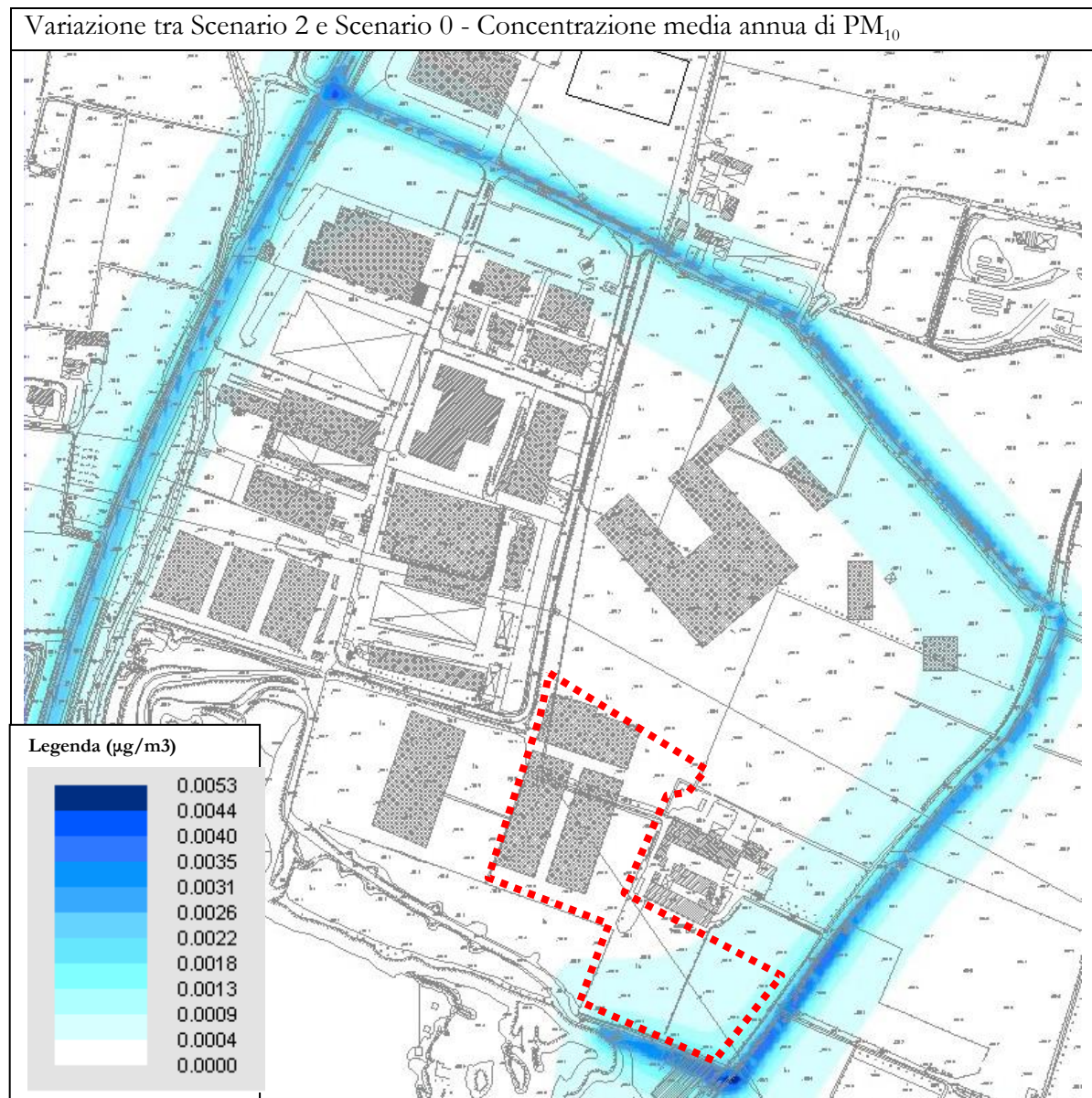
Dall'analisi dei risultati della modellazione emerge che gli effetti di ricaduta degli inquinanti interessano, in particolare, le porzioni di territorio più prossime all'infrastruttura stradale; l'area oggetto di studio (sezione evidenziata dal tratteggio rosso) si caratterizza per concentrazioni che si attestano a valori compresi tra 0 e 0,16 µg/m³.

I risultati sopra esposti evidenziano una sostanziale immutabilità delle condizioni ante e

post-operam. Al fine di quantificare il potenziale incremento di ricadute al suolo di PM_{10} attribuibili esclusivamente all'attuazione dell'intervento in oggetto, si riportano di seguito le mappe ed i risultati dell'analisi differenziale tra gli scenari presi in considerazione (Scenario 1 - 0 e Scenario 2 - 0).



L'analisi differenziale tra lo Scenario 1 e lo Scenario 0 evidenzia un, seppur lieve, potenziale incremento delle concentrazioni/ricadute di PM_{10} presso l'attuale viabilità d'accesso di via Magnolini con valori massimi compresi (considerando la tipologia di rappresentazione) tra 0,003 e 0,004 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Lievi incrementi si riscontrano anche su via Serenissima e via Buffalora.



L'analisi differenziale tra lo Scenario 2 e lo Scenario 0 evidenzia un, seppur lieve, potenziale incremento delle concentrazioni/ricadute di PM₁₀ presso via Buffalora e la nuova viabilità d'accesso a sud della cascina con valori massimi compresi (considerando la tipologia di rappresentazione) tra 0,003 e 0,004 µg/m³. Lievi incrementi si riscontrano anche su via Serenissima.

Tali risultanze si riferiscono alla differente distribuzione degli indotti di traffico stimati sulla viabilità: nello Scenario 1 infatti l'accesso al sito è garantito da via Magnolini mentre nello Scenario 2 da via Buffalora. Come si può osservare, la scelta di localizzare l'area a parcheggio a sud della cascina (Proposta di PA2) determina lo spostamento degli indotti di traffico lungo via Buffalora con conseguenti incrementi di ricadute di inquinanti atmosferici, seppur di entità trascurabile, nei confronti del limitrofo cascinale e della zona agricola prospiciente.

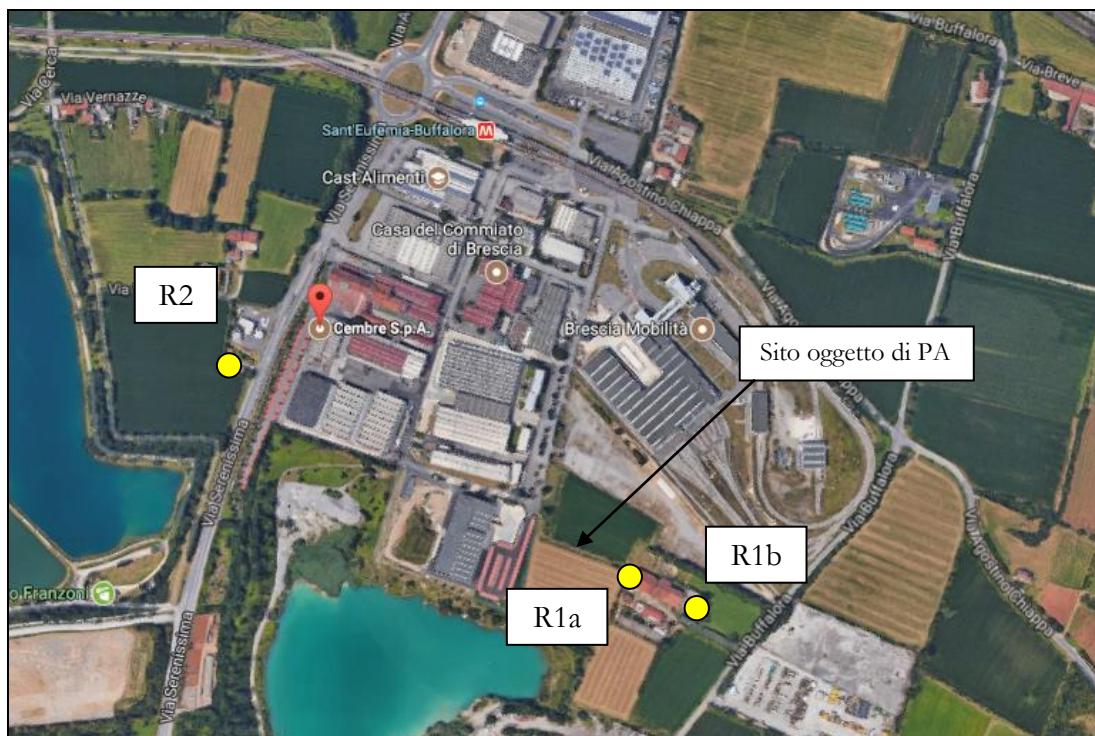
3.2.1.6. I ricettori più esposti

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.

Come concordato anche durante i lavori della I conferenza di VAS, la ricerca dei suddetti ricettori ha interessato il territorio esterno al perimetro dell'area in oggetto ed ha condotto all'individuazione di un ricettore situato nelle aree limitrofe (da considerarsi rappresentativo di tutto il contesto). Nello specifico, seppur all'attualità risulta dismesso/fatiscente, è stato considerato come ricettore residenziale il cascinale posto in direzione est dell'area in oggetto. Come già evidenziato nell'ambito della I conferenza di VAS, si richiama anche in questa sede l'attenzione al fatto che il suddetto edificio è di proprietà di società facente capo al gruppo CEMBRE.

In termini cautelativi, considerando possibili incrementi di traffico anche su via Serenissima, è stato individuato un ulteriore ricettore residenziale posto in direzione ovest rispetto all'area in oggetto, a sud del distributore di carburante esistente.

Nella figura che segue sono evidenziati i ricettori più esposti individuati e nella successiva tabella si riportano in sintesi i punti di calcolo delle ricadute inseriti nel modello per la valutazione delle concentrazioni degli inquinanti.



Ricettore	Descrizione	Suddivisione	Quota z slm (m)
Ricettore 1	Rudere – edificio 2 piani	R1a PT	2
		R1a P1	5

		R1b PT	2
		R1b P1	5
Ricettore 2	Residenziale – edificio 2 piani	R2 PT	2
		R2 P1	5

Per ogni singolo ricettore (edifici multipiano) sono state calcolate le concentrazioni di sostanze inquinanti sia nella situazione ante-operam (Scenario 0) che post-operam (Scenario 1 e 2) nonché i relativi valori differenziali.

PM ₁₀ - MEDIA ANNUA						
Punto	Valori calcolati Scenario 0	Valori calcolati Scenario 1	Differenza (1-0)	Valori calcolati Scenario 2	Differenza (2-0)	Valore limiti di qualità dell'aria (µg/m ³)
Punto	(µg/m ³)	(µg/m ³)	(µg/m ³)	(µg/m ³)	(µg/m ³)	
R1a- PT	0,047	0,048	0,001	0,048	0,001	40
R1a- P1	0,047	0,047	0,0	0,047	0,0	
R1b- PT	0,056	0,056	0,0	0,056	0,0	
R1b- P1	0,055	0,055	0,0	0,055	0,0	
R2 – PT	0,535	0,536	0,001	0,536	0,001	
R2 – P1	0,451	0,452	0,001	0,451	0,001	

Dalle tabelle precedenti si evince che gli incrementi delle ricadute di inquinanti presso i potenziali ricettori individuati attribuibili esclusivamente all'intervento di PA in entrambi gli scenari post-iperam, possono essere considerati trascurabili rispetto alla condizione attuale. Nel confronto si registrano incrementi massimi presso i ricettori R1a inferiori al 2% e per il ricettore R2, prospiciente via Serenissima, inferiori al 0,2%.

A conclusione della fase di valutazione, nella successiva tabella si riportano i valori calcolati dal modello matematico negli scenari 3 e 4 rappresentativi rispettivamente della proposta di PA1 e 2 ma considerando cautelativamente gli indotti di traffico veicolare pari alla disponibilità dei posti auto nelle differenti configurazioni attuative:

- Scenario 3: PA1 pari a 160 posti auto + 5 mezzi pesanti/giorno=170 mezzi nell'ora di punta;
- Scenario 4: PA2 pari a 150 posti auto + 5 mezzi pesanti/giorno=160 mezzi nell'ora di punta.

PM ₁₀ - MEDIA ANNUA						
Punto	Valori calcolati Scenario 0	Valori calcolati Scenario 3	Differenza (3-0)	Valori calcolati Scenario 4	Differenza (4-0)	Valore limiti di qualità dell'aria (µg/m ³)
Punto	(µg/m ³)	(µg/m ³)	(µg/m ³)	(µg/m ³)	(µg/m ³)	
R1a- PT	0,047	0,048	0,001	0,048	0,001	40
R1a- P1	0,047	0,047	0,0	0,048	0,001	
R1b- PT	0,056	0,057	0,001	0,057	0,001	
R1b- P1	0,055	0,055	0,0	0,056	0,001	
R2 – PT	0,535	0,539	0,004	0,539	0,004	
R2 – P1	0,451	0,454	0,003	0,454	0,003	

Anche in questo caso, si evince che gli incrementi delle ricadute di inquinanti presso i potenziali ricettori individuati attribuibili esclusivamente all'intervento di PA in entrambi gli

scenari post-iperam, possono essere considerati trascurabili rispetto alla condizione attuale. Nel confronto, le risultante attribuibili agli Scenari 3 e 4 fanno registrare incrementi massimi presso i ricettori R1a e R1b inferiori al 2% e presso R2 inferiori al 0,7%.

3.3. 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 (in termini di PM_{10}).

Gli approfondimenti condotti rispetto alle quantificazioni delle ricadute di inquinanti presso i potenziali ricettori individuati confermano infatti incrementi massimi inferiori a $0,004 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per il PM_{10} rispetto alla situazione attuale.

In conclusione, gli elementi raccolti consentono di confermare che l'attivazione del PA in oggetto, in entrambe le soluzioni proposte pur con una lieve propensione per la cd PA1, è ambientalmente compatibile in relazione alle potenziali interferenze indotte sulla componente "atmosfera" poiché il potenziale impatto atteso a seguito della realizzazione degli interventi previsti e oggetto di studio - e delle conseguenti variazioni del traffico veicolare indotto - è quantificabile in entità trascurabile rispetto alle caratteristiche ambientali sia del contesto attuale sia nella condizione post-operam.

4. POTENZIALI INTERFERENZE SULLA COMPONENTE RUMORE

4.1. 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 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 un'unica sorgente puntiforme "equivalente", rappresentativa di tutta la rumorosità dei differenti macchinari/impianti/lavorazioni in essere. La propagazione sonora di tale sorgente, localizzata in modo baricentrico rispetto al perimetro principale del cantiere, 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 (1) 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 (2)
	$8 < P \leq 70$	109	106 (2)
	$P > 70$	$89 + 11 \lg P$	$86 + 11 \lg P$ (2)
Apripista, pale caricatrici e terne cingolate	$P \leq 55$	106	103 (2)
	$P > 55$	$87 + 11 \lg P$	$84 + 11 \lg P$ (2)
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(2) (3)
	$P > 55$	$85 + 11 \lg P$	$82 + 11 \lg P$ (2)(3)
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	$P_{el} \leq 2$	$97 + \lg P_{el}$	$95 + \lg P_{el}$
	$2 < P_{el} \leq 10$	$98 + \lg P_{el}$	$96 + \lg P_{el}$
	$P_{el} > 10$ (*)	$97 + \lg P_{el}$	$95 + \lg P_{el}$
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 (2)
	$50 < L \leq 70$	100	98
	$70 < L \leq 120$	100	98 (2)

	L > 120	105	103 (2)
--	---------	-----	---------

(*) 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

(1) P_d 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.

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

- rulli vibranti con operatore a piedi;
- piastre vibranti ($P > 3 kW$);
- vibrocostipatori;
- apripista (munite di cingoli d'acciaio);
- pale caricatrici (munite di cingoli d'acciaio $P > 55 kW$);
- 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.

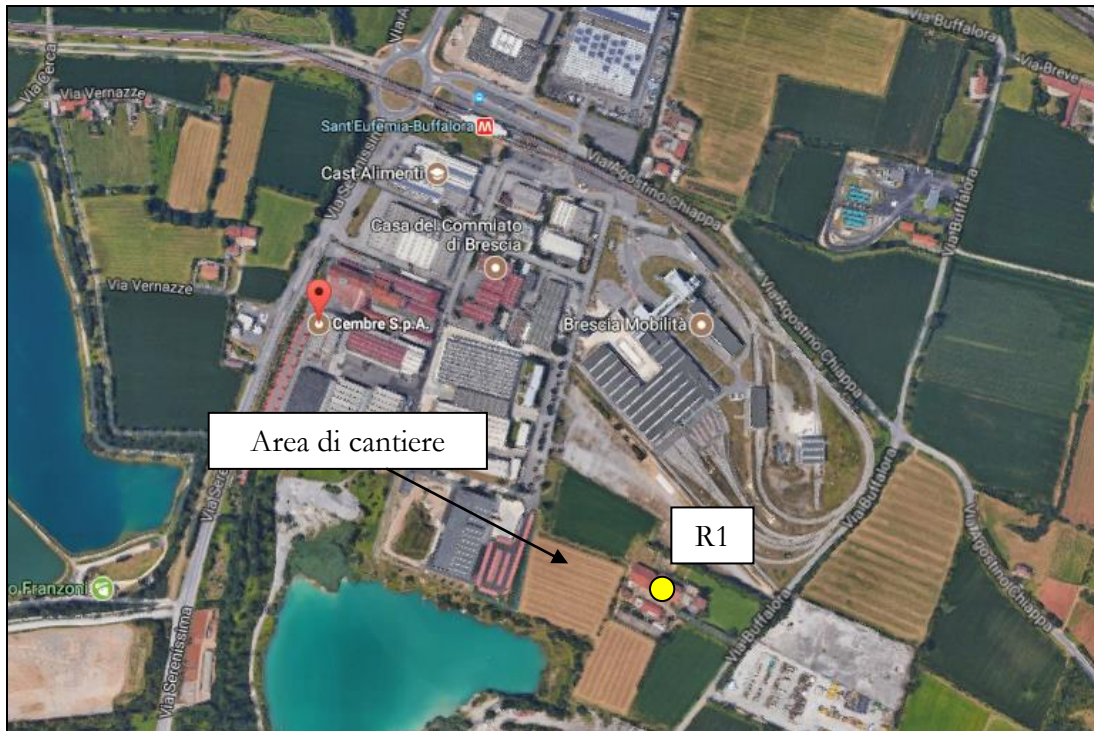
Qualora la direttiva non subisse alcuna modifica, i valori della fase I si applicheranno anche nella fase II.

(3) 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 dell'opera in oggetto 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).

Di seguito si riporta la localizzazione del ricettore più esposto all'attività di cantiere precedentemente individuato (R1 classe di zonizzazione acustica III) e la tabella contenente i valori di propagazione sonora simulata con la "potenza globale" rappresentativa, calcolati presso il suddetto ricettore.



Ricettore	Distanza (m)	Pressione sonora dB(A)	Limite immissione dB(A)	Rispetto dei limiti
Ricettore 1 (R1)	85	55	60	Sì

Si evidenzia che tali risultati non fanno attendere situazioni di particolare criticità. Ciò detto, qualora durante le prime fasi di cantiere si verifici 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. Come già evidenziato nell'ambito della I conferenza di VAS, si richiama anche in questa sede l'attenzione al fatto che il suddetto edificio è di proprietà di società facente capo al gruppo CEMBRE.

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.

4.2. Fase di gestione degli interventi

In relazione alla tipologia e alla localizzazione dell'intervento, particolare attenzione dovrà essere posta alla componente “rumore” nell'ambito delle successive fasi progettuali.

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 produttiva che i diversi sistemi tecnici/impiantistici ad essa 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 quali-quantitativa considerando, per analogia, la rumorosità prodotta dalle lavorazioni in essere (e/o da attività simili) nonché la sorgente "traffico veicolare" (per ogni ulteriore specifica si rimanda ai capitoli successivi). 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 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.

4.2.1. Valutazione previsionale di impatto acustico

Il presente approfondimento intende fornire con idoneo grado di dettaglio gli elementi di valutazione degli aspetti ambientali riconducibili alla rumorosità derivante dall'attuazione degli interventi previsti dal PA in oggetto. Analogamente a quanto approfondito per la componente atmosfera, i potenziali impatti sono valutati applicando la seguente procedura:

- calcolo dei possibili incrementi di rumorosità riconducibili all'attuazione dell'intervento in oggetto attraverso l'elaborazione di tre differenti scenari di simulazione relativi a:
 - Scenario 0 relativo alla situazione di fatto/ante-operam;
 - Scenario 1 relativo con attuazione della proposta 1 di PA (scenario 0 + PA1);
 - Scenario 2 relativo con attuazione della proposta 2 di PA (scenario 0 + PA2);
- confronti tra gli scenari e valutazione dell'impatto sull'ambiente prodotto dall'attuazione dell'intervento;
- individuazione e calcolo degli incrementi di rumorosità nei confronti di potenziali ricettori più esposti e verifica dei limiti di legge.

4.2.1.1. 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.

Classi di destinazione d'uso del territorio	LIMITE DIURNO ore 06.00 - 22.00 Leq (A)	LIMITE NOTTURNO ore 22.00 - 06-00 Leq (A)
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)

Classi di destinazione d'uso del territorio	LIMITE DIURNO ore 06.00 - 22.00 Leq (A)	LIMITE NOTTURNO ore 22.00 - 06-00 Leq (A)
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.

Classe I: Aree particolarmente protette.
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.
Classe II: Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale.
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.
Classe III: Aree di tipo misto.
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.
Classe IV: Aree di intensa attività umana.
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.
Classe V: Aree prevalentemente industriali.
Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
Classe VI: Aree esclusivamente industriali.
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.

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

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”*.

4.2.1.2. 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 dettati dalla Regione Lombardia, 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.

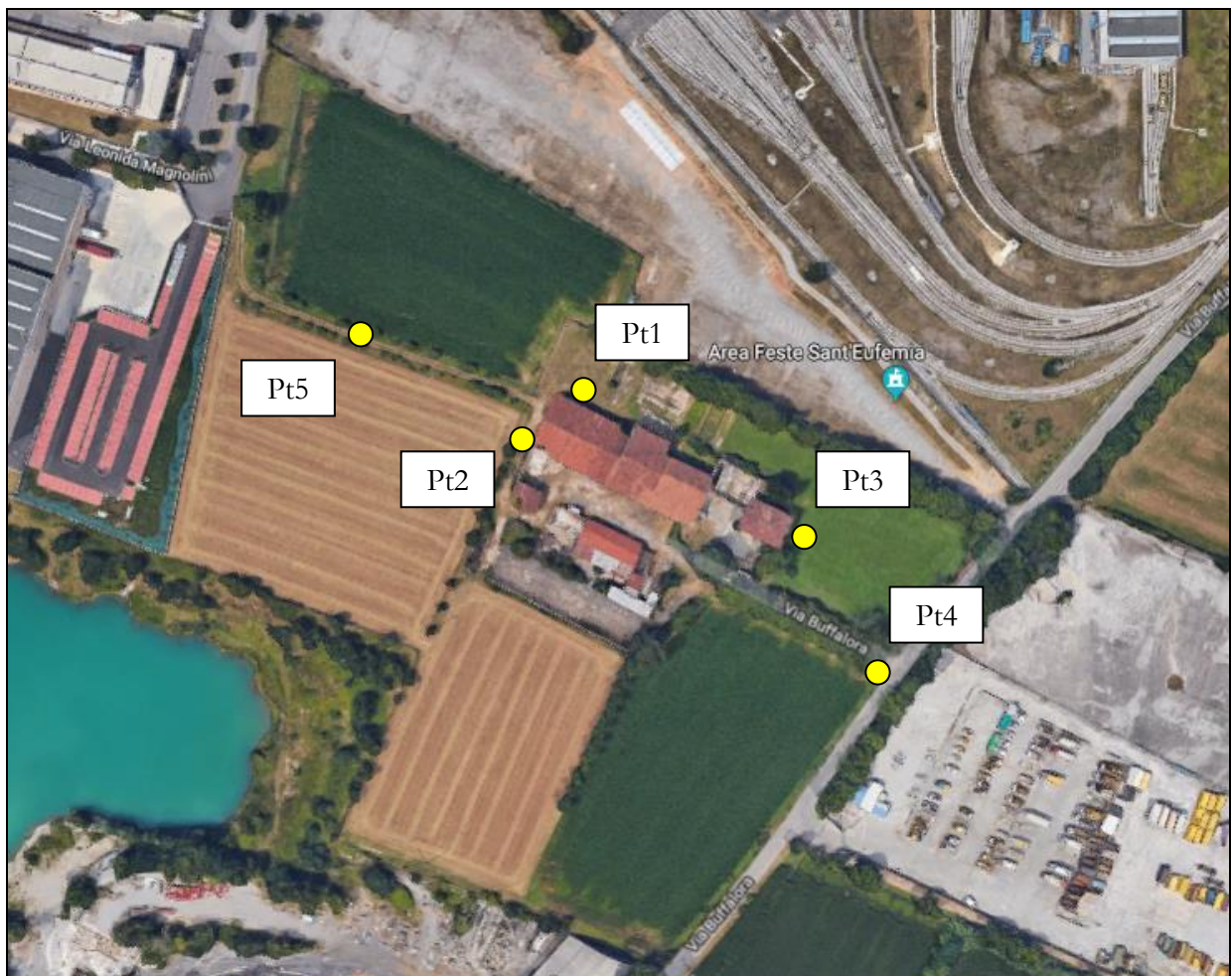
Per ogni ulteriore approfondimento inerente la zonizzazione acustica si rimanda ai capitoli precedenti della fase di indagine (*Quadro conoscitivo dello stato dell'ambiente*).

4.2.1.3. Rilievi fonometrici

A supporto delle attività di indagine e valutazione è stata condotta una campagna di rilievo fonometrico speditiva in sito secondo le modalità di seguito descritte.

Le misure sono state condotte in periodo diurno nell'intorno all'area in oggetto (con particolare attenzione alle direzioni del principale potenziale ricettore - cascinale) al fine di caratterizzare il contesto acustico. Nelle schede di rilievo vengono riportate le riprese fotografiche e le *time history* delle misure.

Di seguito si riporta un estratto della foto aerea con indicazione delle postazioni di misura.



In conformità a quanto stabilito dal D.M. 16.03.98, i campionamenti sono stati effettuati utilizzando la seguente strumentazione:

- fonometro integratore L & D 831, serie n. 0001279 con preamplificatore e microfono conformi EN 60651-2000 ed EN 60804-2000 classe 1, EN 61260-2001 e 61252-2002 con microfono PCB modello 377B02 e n. serie. 105243;
- calibratore di livello sonoro L & D CAL 200, serie n. 5563;
- schermo controvento L & D;
- software di elaborazione dati Noise & Vibrations Works 2.6.1.

La calibrazione degli strumenti è stata effettuata prima dell'inizio ed al termine della misurazione facendo rilevare una differenza fra i due livelli pari a 0 dB. L'ultima taratura degli strumenti è stata effettuata conformemente alle richieste di legge come da certificati presentati in seguito.

Criteri e modalità di esecuzione delle misure sono quelli indicati dal D.M. 16.03.1998.

Il microfono è stato posizionato su di un cavalletto a 1.5 m dal piano campagna e dotato di cuffia antivento. Le condizioni meteorologiche sono risultate accettabili per l'esecuzione delle misure: il cielo era sereno e il vento quasi assente.

Le misure sono state condotte quindi ad intervalli regolari dalle ore 9:00 alle ore 11:00 del 17 maggio 2018 nelle seguenti condizioni:

Condizioni metereologiche: cielo sereno durante i rilievi
 Velocità/Direzione del vento: vento assente
 Tempo di riferimento: periodo diurno

La tabella seguente riassume i valori dei Livelli di Rumore rilevato (con arrotondamento a 0.5 dB). Per ogni approfondimento si rimanda alle schede di misura presentate in allegato.

Mis.	Periodo	ora inizio	ora fine	Sorgenti principali	Livello	Leq [dB(A)]	L95 [dB(A)]
Pto 1	Diurno	9:32	9:37	Rumorosità traffico lungo viabilità e zona produttiva – Cinguettio uccelli	LA	46,0	44,0
Pto 2	Diurno	9:38	9:43	Rumorosità traffico lungo viabilità e zona produttiva – Cinguettio uccelli	LA	47,5	45,5
Pto 3	Diurno	9:47	9:52	Rumorosità traffico lungo viabilità – Cinguettio uccelli	LA	44,0	40,0
Pto 4	Diurno	9:54	9:59	Rumorosità traffico lungo viabilità – Cinguettio uccelli	LA	59,5	44,5
Pto 5	Diurno	10:08	10:13	Rumorosità traffico zona produttiva – Cinguettio uccelli	LA	46,0	43,5

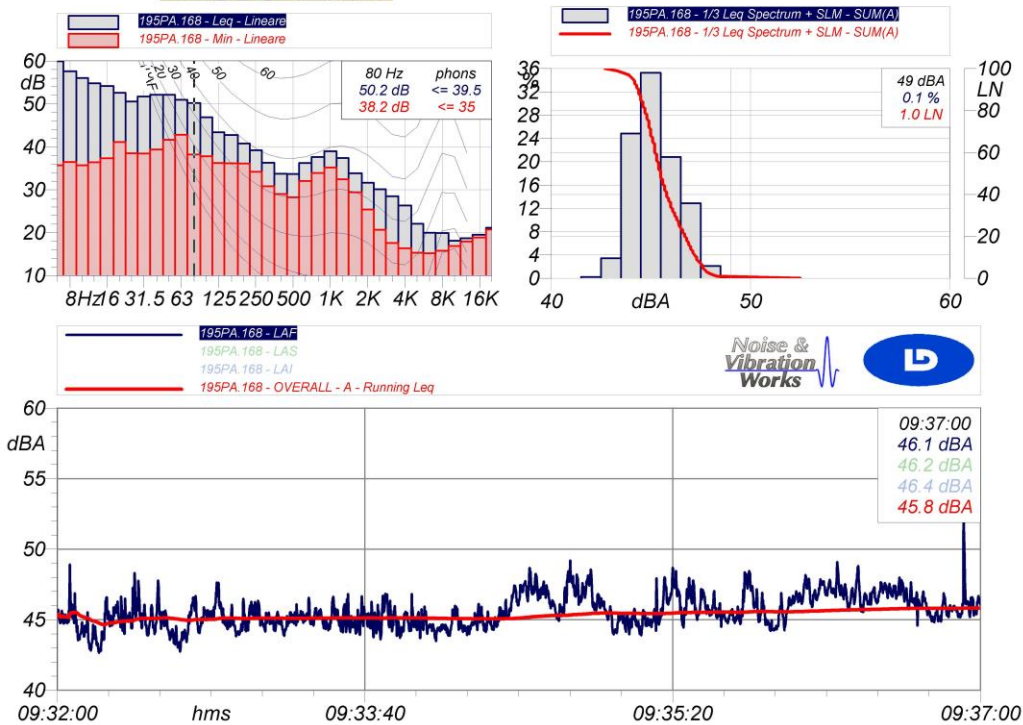
Nome misura: 195PA.168
 Località: Cembre Brescia - Via Magnolini, pto P1
 Strumentazione: 831 0001279
 Durata misura [s]: 300.0
 Data, ora inizio mis.: 17/05/2018 09:32:00
 Data, ora fine mis.: 17/05/2018 09:37:00
 Software di rielab.: NWWin 2.6.1 n.s. NWW-101-0765

TEAM · PA
 PROFESSIONE AMBIENTE

Studio Associato Professione Ambiente
 di Bellini Dott. Leonardo e Bellini Ing. Roberto
 Via S.A. Morcelli, 2 - 25123 Brescia (Italy)
 Tel +39.030.3533699 - Fax +39.030.3649731
 CF - PIVA 03560150173
info@team-pa.it / www.team-pa.it



L1: 48.3 dBA L50: 45.5 dBA
 L5: 47.6 dBA L90: 44.4 dBA **L_{Aeq} = 45.8 dBA**
 L10: 47.3 dBA L95: 44.1 dBA



195PA.168 OVERALL - A			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	09:32:00	00:05:00	45.8 dBA
Non Mascherato	09:32:00	00:05:00	45.8 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

Note:
 - rumorosità traffico lungo viabilità e vicina zona produttiva;
 - cinguettio uccelli.

Nome misura: 195PA.169
 Località: Cembre Brescia - Via Magnolini, pto P2
 Strumentazione: 831 0001279
 Durata misura [s]: 300.0
 Data, ora inizio mis.: 17/05/2018 09:38:36
 Data, ora fine mis.: 17/05/2018 09:43:36
 Software di relab.: NWWin 2.6.1 n.s. NWW-101-0765

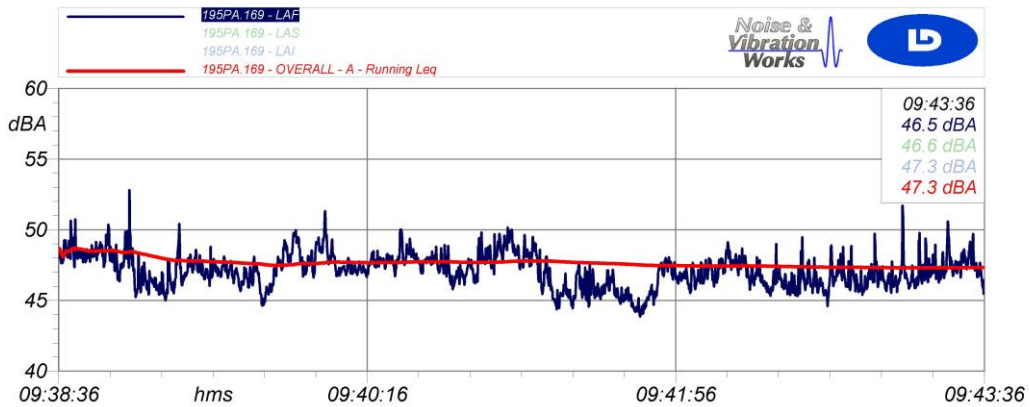
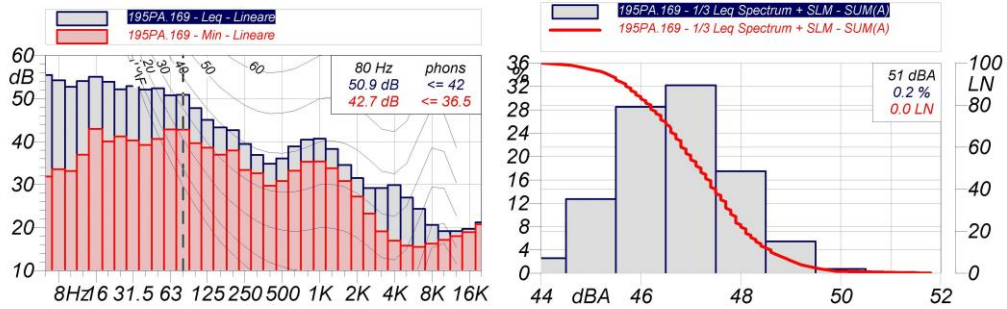
TEAM · PA

PROFESSIONE AMBIENTE

Studio Associato Professione Ambiente
 di Bellini Dott. Leonardo e Bellini Ing. Roberto
 Via S.A. Morcelli, 2 - 25123 Brescia (Italy)
 Tel +39.030.3533699 - Fax +39.030.3649731
 CF - PIVA 03560150173
info@team-pa.it / www.team-pa.it



L1: 49.9 dBA L50: 47.2 dBA
 L5: 49.1 dBA L90: 45.7 dBA **L_{Aeq} = 47.3 dBA**
 L10: 48.6 dBA L95: 45.3 dBA



195PA.169 OVERALL - A			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	09:38:36	00:05:00	47.3 dBA
Non Mascherato	09:38:36	00:05:00	47.3 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

Note:
 - rumorosità traffico lungo viabilità e vicina zona produttiva;
 - cinguettio uccelli.

Nome misura: 195PA.170
 Località: Cembre Brescia - Via Magnolini, pto P3
 Strumentazione: 831 0001279
 Durata misura [s]: 300.0
 Data, ora inizio mis.: 17/05/2018 09:47:01
 Data, ora fine mis.: 17/05/2018 09:52:01
 Software di riela.: NWWin 2.6.1 n.s. NWW-101-0765

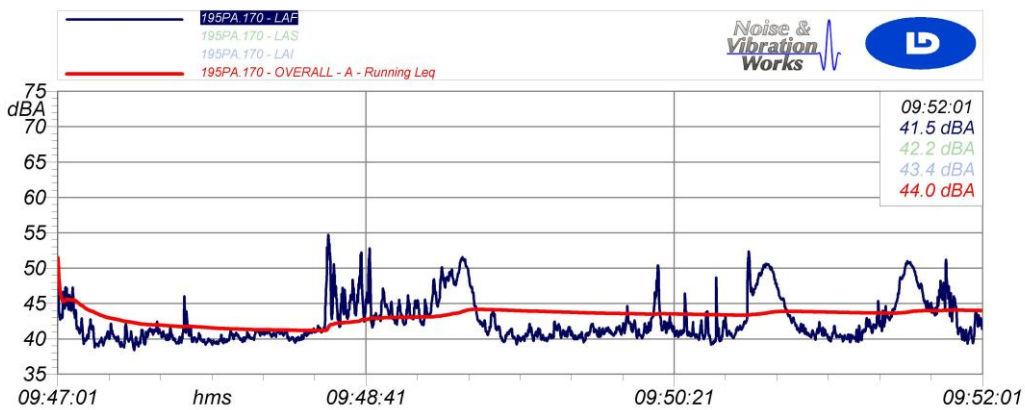
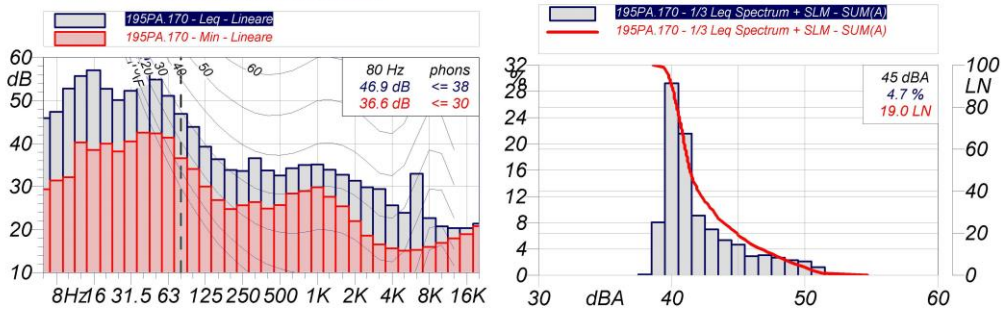
TEAM · PA

PROFESSIONE AMBIENTE

Studio Associato Professione Ambiente
 di Bellini Dott. Leonardo e Bellini Ing. Roberto
 Via S.A. Morcelli, 2 - 25123 Brescia (Italy)
 Tel +39.030.3533699 - Fax +39.030.3649731
 CF - PIVA 03560150173
info@team-pa.it / www.team-pa.it



L1: 51.3 dBA L50: 41.4 dBA
 L5: 49.4 dBA L90: 40.0 dBA **L_{Aeq} = 44.0 dB**
 L10: 47.6 dBA L95: 39.8 dBA



195PA.170 OVERALL - A			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	09:47:01	00:05:00	44.0 dBA
Non Mascherato	09:47:01	00:05:00	44.0 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

Note:
 - rumorosità traffico lungo viabilità;
 - cinguettio uccelli.

Nome misura: 195PA.171
 Località: Cembre Brescia - Via Magnolini, pto P4
 Strumentazione: 831 0001279
 Durata misura [s]: 300.0
 Data, ora inizio mis.: 17/05/2018 09:54:03
 Data, ora fine mis.: 17/05/2018 09:59:03
 Software di rielab.: NWWin 2.6.1 n.s. NWW-101-0765

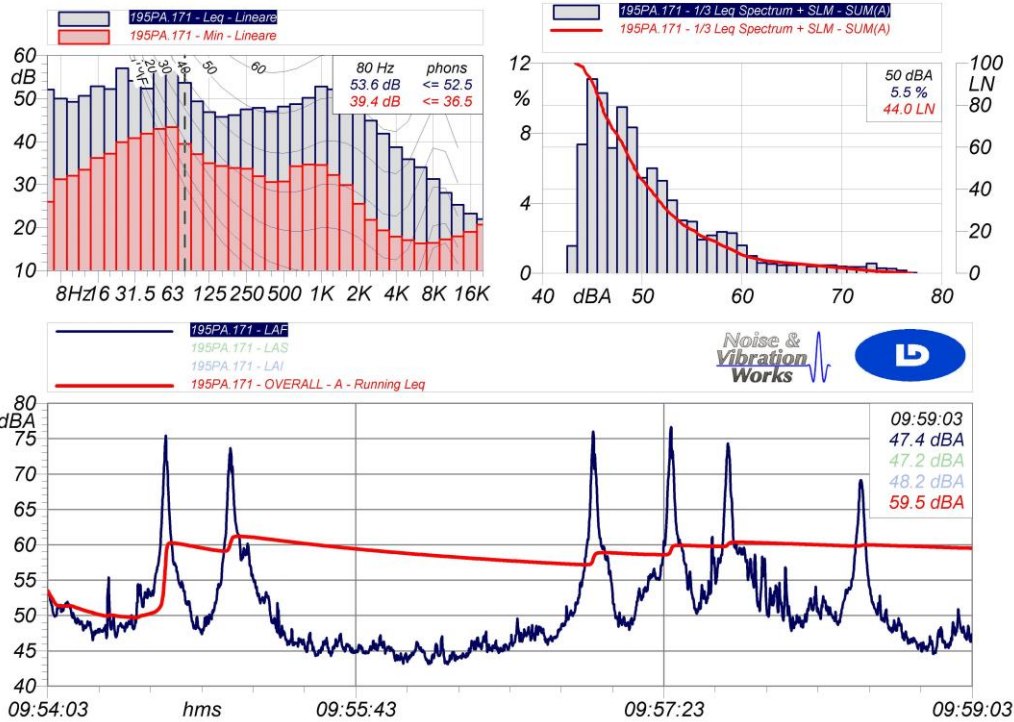
TEAM · PA

PROFESSIONE AMBIENTE

Studio Associato Professione Ambiente
 di Bellini Dott. Leonardo e Bellini Ing. Roberto
 Via S.A. Morcelli, 2 - 25123 Brescia (Italy)
 Tel +39.030.3533699 - Fax +39.030.3649731
 CF - PIVA 03560150173
info@team-pa.it / www.team-pa.it



L1: 73.5 dBA L50: 49.2 dBA
 L5: 64.3 dBA L90: 45.1 dBA **L_{Aeq} = 59.5 dB**
 L10: 59.5 dBA L95: 44.4 dBA



195PA.171 OVERALL - A			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	09:54:03	00:05:00	59.5 dBA
Non Mascherato	09:54:03	00:05:00	59.5 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

Note:
 - rumorosità traffico lungo viabilità;
 - cinguettio uccelli.

Nome misura: 195PA.172
 Località: Cembre Brescia - Via Magnolini, pto P5
 Strumentazione: 831 0001279
 Durata misura [s]: 300.0
 Data, ora inizio mis.: 17/05/2018 10:08:54
 Data, ora fine mis.: 17/05/2018 10:13:54
 Software di riela.: NWWin 2.6.1 n.s. NWW-101-0765

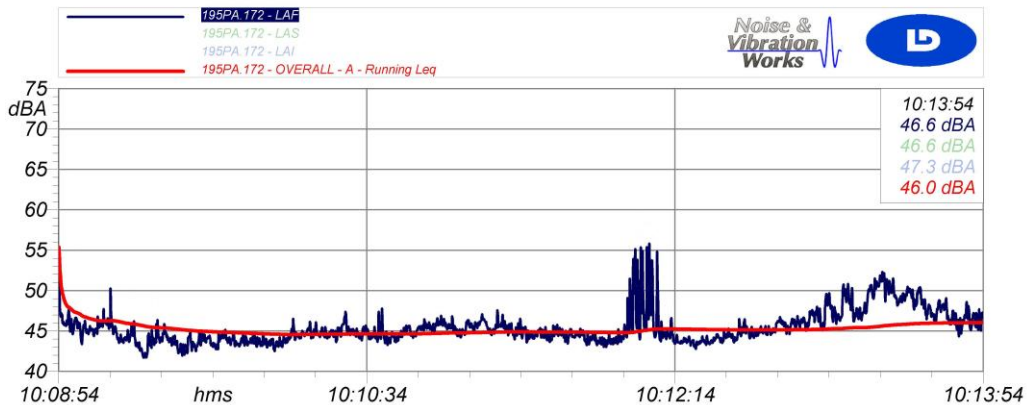
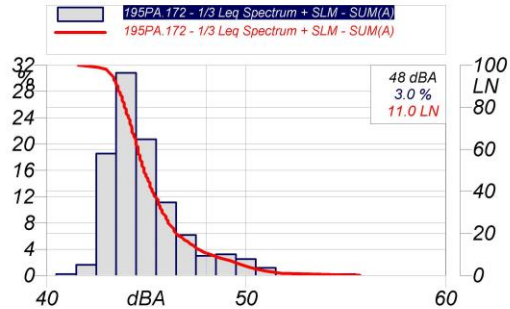
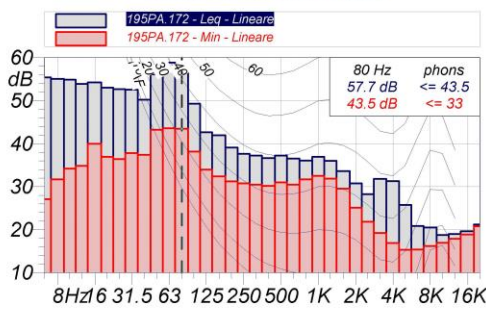
TEAM · PA

PROFESSIONE AMBIENTE

Studio Associato Professione Ambiente
 di Bellini Dott. Leonardo e Bellini Ing. Roberto
 Via S.A. Morcelli, 2 - 25123 Brescia (Italy)
 Tel +39.030.3533699 - Fax +39.030.3649731
 CF - PIVA 03560150173
info@team-pa.it / www.team-pa.it



L1: 51.8 dBA L50: 44.9 dBA
 L5: 49.8 dBA L90: 43.6 dBA **L_{Aeq} = 46.0 dB**
 L10: 48.2 dBA L95: 43.3 dBA



195PA.172 OVERALL - A			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	10:08:54	00:05:00	46.0 dBA
Non Mascherato	10:08:54	00:05:00	46.0 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

Note:
 - rumorosità traffico lungo viabilità e vicina zona produttiva;
 - cinguettio uccelli.

4.2.1.4. Principali sorgenti sonore

La definizione della situazione ante e post-operam si è sviluppata attraverso l'individuazione delle sorgenti rappresentanti il clima acustico attuale del contesto ove è sito il lotto in oggetto. Come noto, il contesto è caratterizzato da differenti sorgenti: di tipo veicolare, produttivo, estrattivo nonché ferroviario (limitrofo capolinea Metrobus di Brescia).

In merito alle nuove potenziali sorgenti sonore, 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 produttiva che i diversi sistemi tecnici/impiantistici ad essa connessa (attività produttiva).

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 quali-quantitativa considerando:

- la rumorosità prodotta dalle lavorazioni che, all'attualità, si ipotizza/prevede di avviare all'interno delle nuove strutture edilizie;
- la rumorosità prodotta dagli indotti di traffico veicolare.

Nello specifico, si sono considerate sorgenti areali di rumore interne che complessivamente si attestano a livelli pari a 85 dB(A) rappresentativi di macchine e/o aree di lavoro come ad esempio attività di magazzino, deposito semilavorati, taglio laser di materiali vari, trafilare materiali plastici, montaggio macchine da stampa, collaudo e imballo, ecc.. In merito alla tipologia costruttiva dei nuovi edifici, sono stati considerati capannoni realizzati in muratura con pilasti/travi in prefabbricato come anche le pareti perimetrali (pannelli verticali prefabbricati coibentati nel rispetto delle normative in materia energetica) alle quali è stato attribuito un potere fonoisolante R_w pari a 48 dB.

Si evidenzia che la nuova attività si svolgerà in periodo diurno (doppio turno 06:00 - 14:00 e 14:00 - 22:00).

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 degli studi di PUMS di Brescia nonché considerando i possibili indotti di traffico riconducibili all'attuazione dell'intervento.

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

4.2.1.5. Il modello matematico

Il modello SoundPlan[®] vers. 8 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 nei 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.

4.2.1.5.1. *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 15/11/19969) 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:

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

- d : rappresenta la distanza di propagazione in metri;
- α 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.

4.2.1.5.2. Realizzazione del modello

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

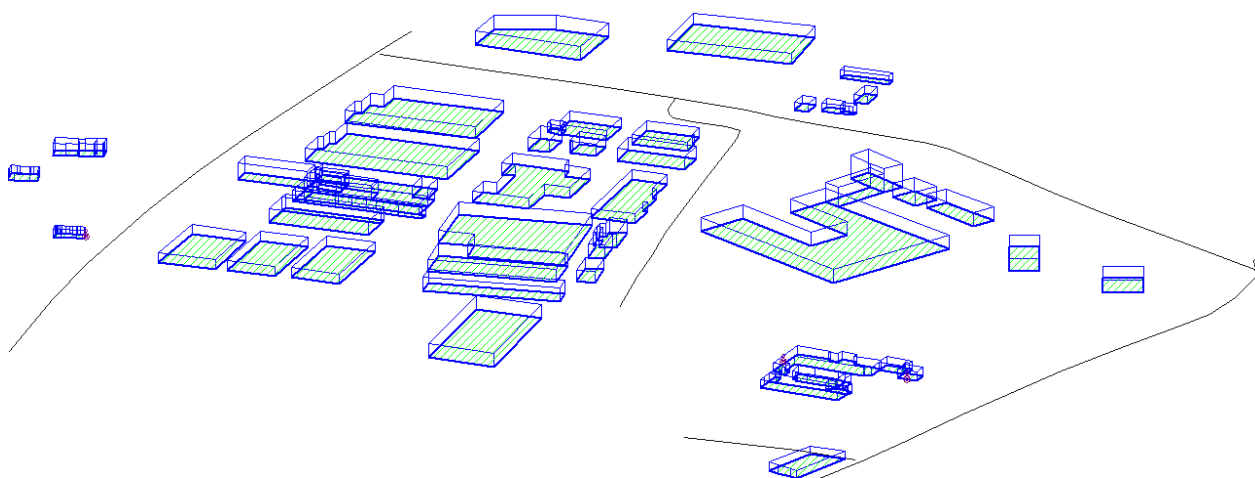
- acquisizione della cartografia generale della zona del territorio comunale su cui insiste l'intervento oggetto della valutazione;
- acquisizione della planimetria dell'area presa in esame nello studio;
- individuazione del lay-out relativo alle sorgenti sonore.

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.

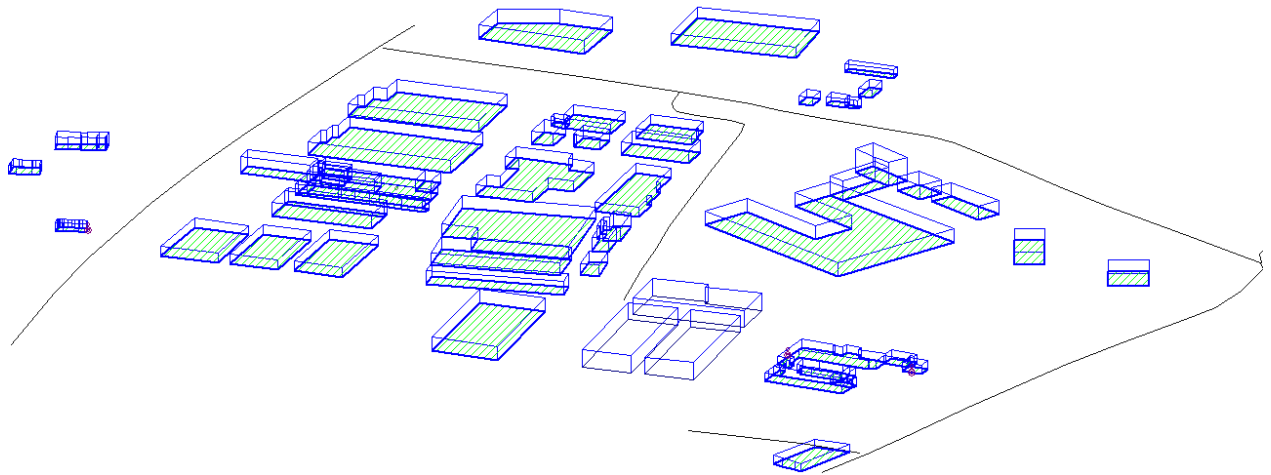
Sono stati considerati quindi, elementi strutturali caratterizzanti il contesto urbanomorfologico circostante, tra cui i ricettori individuati e descritti nei precedenti capitoli. La riproduzione degli elementi edilizi facenti parte dell'ambito e delle zone edificate limitrofe è stata realizzata considerando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

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

Scenario 0



Scenario 1 e 2



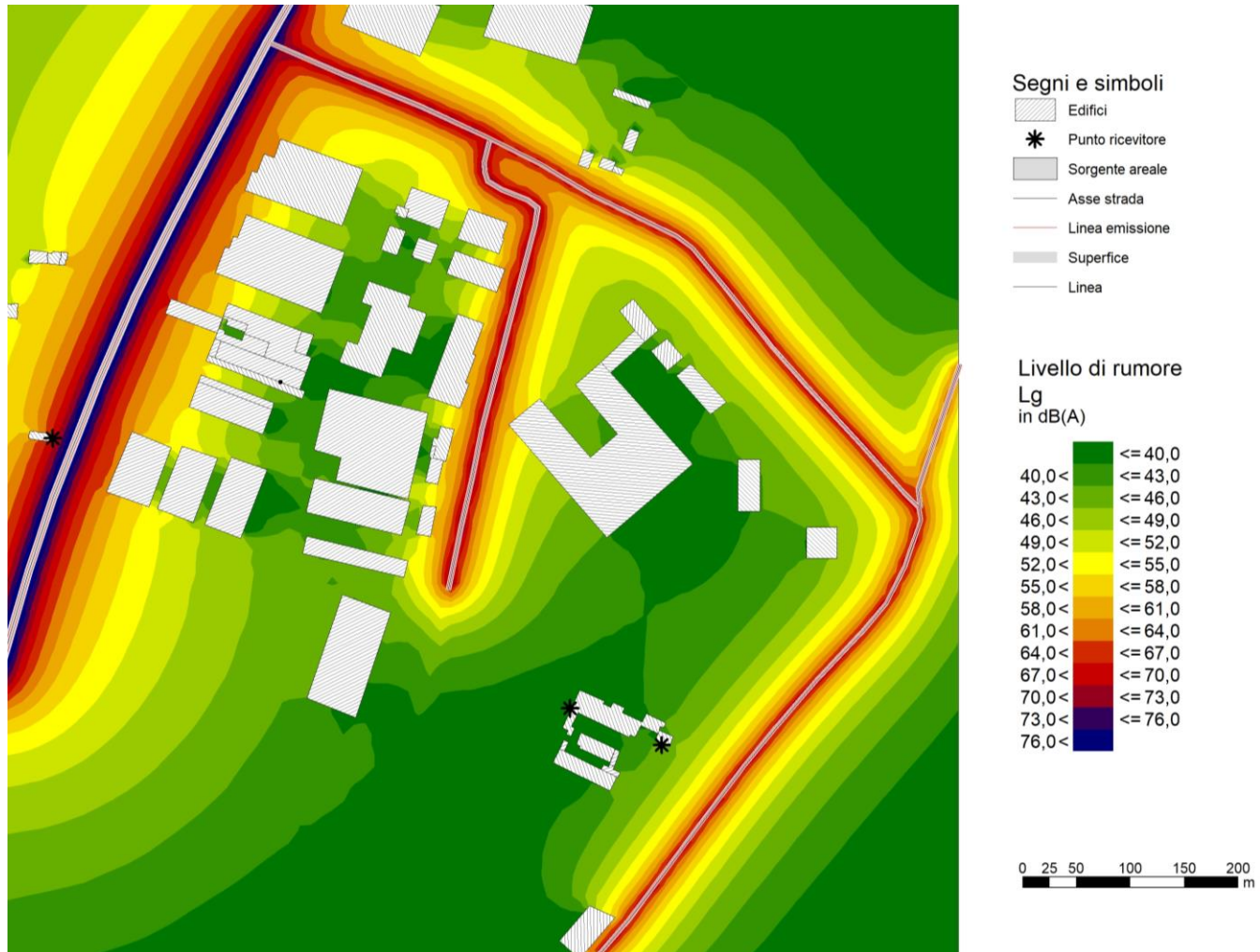
4.2.1.6. Mappatura del livello di emissione sonora

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:

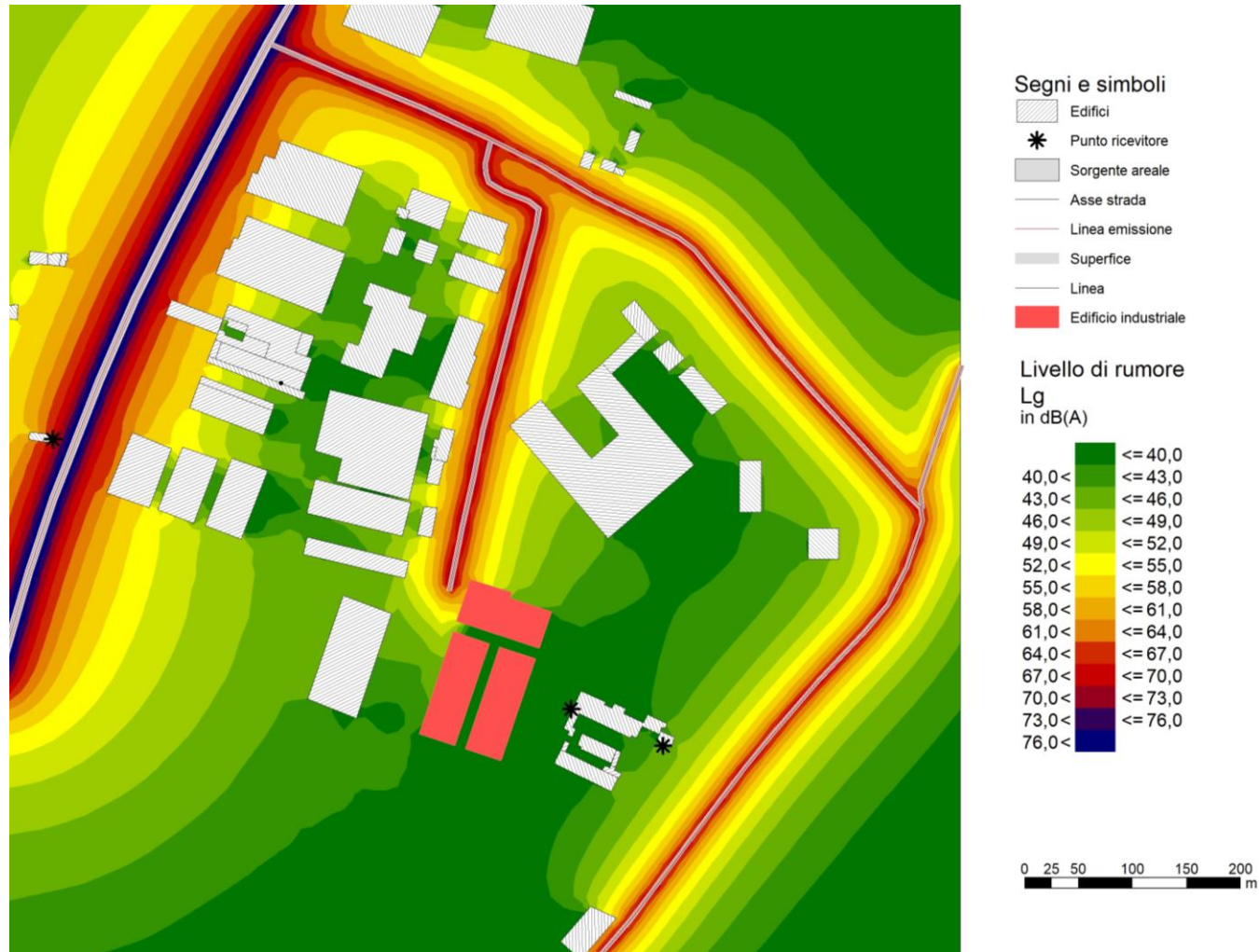
- Scenario 0: volumi di traffico relativi alla situazione di fatto/ante-operam;
- Scenario 1: volumi di traffico relativi allo stato di fatto comprensivi degli indotti riconducibili all'attuazione della proposta 1 di PA nonché la rumorosità attribuibile alle nuove attività interne alle strutture edilizie (Scenario 0 + indotti traffico PA1 + attività);
- Scenario 2: volumi di traffico relativi allo stato di fatto comprensivi degli indotti riconducibili all'attuazione della proposta 2 di PA nonché la rumorosità attribuibile alle nuove attività interne alle strutture edilizie (Scenario 0 + indotti traffico PA2 + attività).

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).

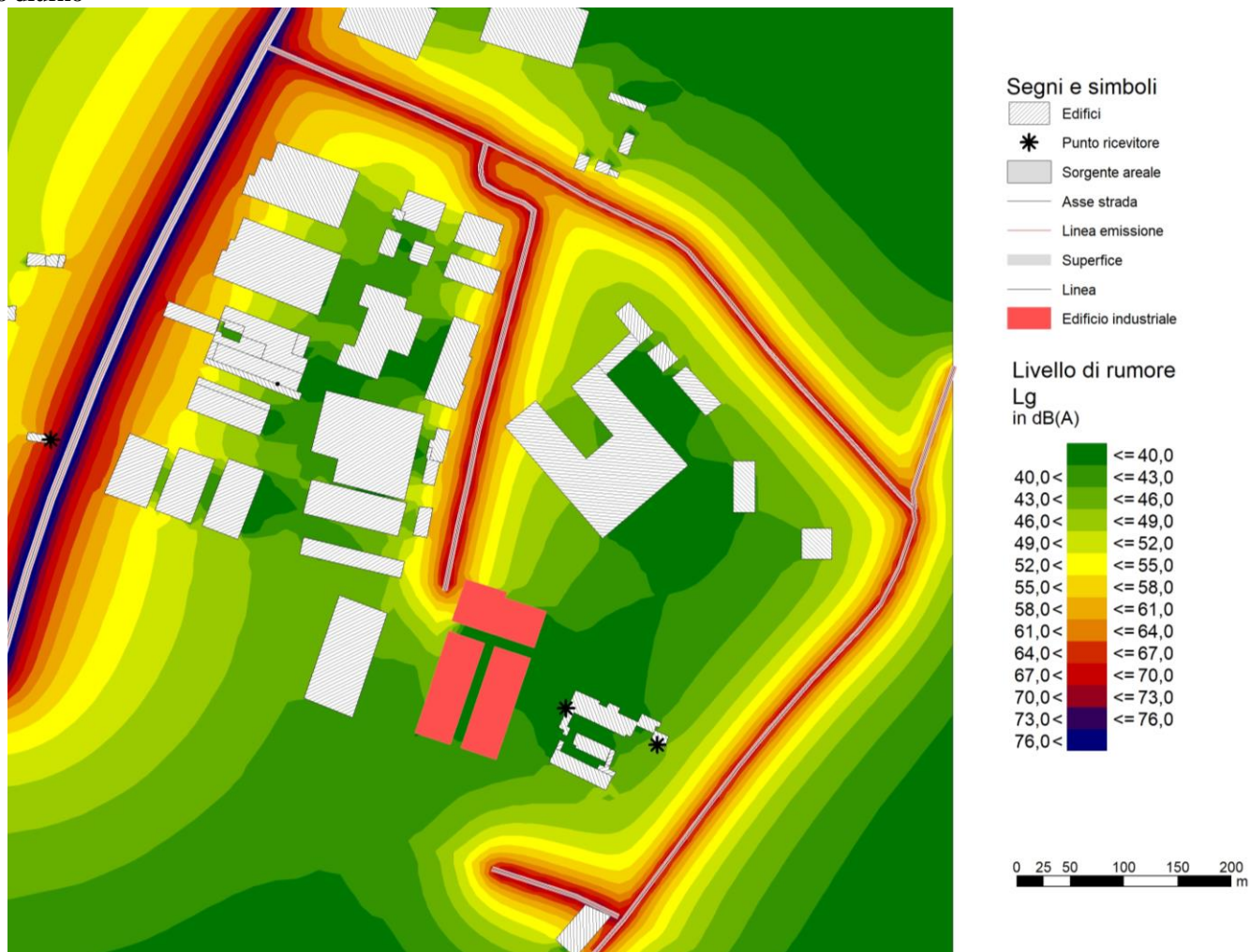
Scenario 0 – Periodo diurno



Scenario 1 – Periodo diurno

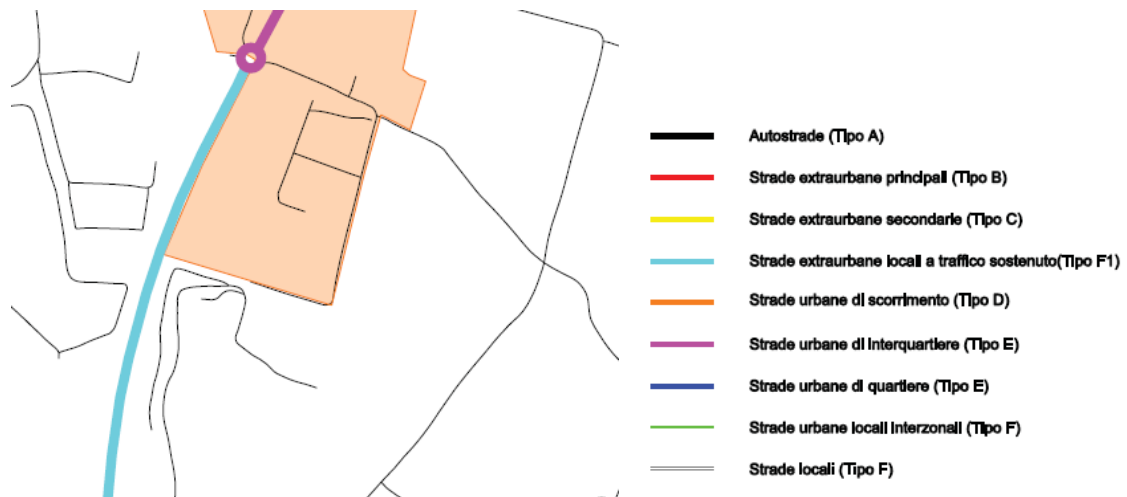


Scenario 2 – Periodo diurno



riconducibile ai flussi di traffico veicolare 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 degli interventi in oggetto.



Dal punto di vista acustico, ai suddetti rami viari sono attribuibili le disposizioni previste per la classe F ad eccezione di via Serenissima che è classificata come viabilità di classe C.

Per la viabilità di tipo F il DPR prevede una fascia di pertinenza acustica ampia 30 metri e con limiti definiti dai Comuni in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane interessate, mentre per il tipo C (nella fattispecie Cb) una fascia A pari a 100 m con limite di immissione in periodo diurno pari a 70 dB(A) e una fascia B pari a 50 m con limite di immissione in periodo diurno pari a 65 dB.

In applicazione del DPR n.142 al ricettore R1 saranno applicati i limiti di classe della zonizzazione acustica mentre per il ricettore R2, ricadente nella fascia di 100 metri relativa a via Serenissima, i limiti previsti dal suddetto DPR. 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, 1 e 2 ed i relativi confronti con i limiti normativi.

Si evidenzia che, come previsto dal D.M. 16.03.1998 (all. A - p.to 11), nel caso di limiti assoluti, il Livello di rumore Ambientale (LA) che si confronta con i limiti massimi di esposizione

è riferito al Tempo di Riferimento (TR).

Periodo diurno						
Punto	Valori calcolati Scenario 0	Valori calcolati Scenario 1	Differenza (1-0)	Valori calcolati Scenario 2	Differenza (2-0)	Limite immissione dB(A)
Punto	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	
R1a- PT	39,0	33,5	-5,5	36,2	-2,8	60
R1a- P1	41,5	35,8	-5,7	38,7	-2,8	60
R1b- PT	43,7	43,7	0,0	45,1	1,4	60
R1b- P1	48,7	48,7	0,0	49,7	1,0	60
R2 - PT	70,6	70,6	0,0	70,6	0,0	70
R2 - P1	72,8	72,8	0,0	72,8	0,0	70

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. In merito allo scenario 1 si segnala una situazione di potenziale miglioramento acustico presso il ricettore R1a riconducibile alla presenza dei nuovi fabbricati produttivi che fungono da barriera fisica nei confronti della propagazione sonora proveniente dal traffico veicolare gravante su via Serenissima e via Magnolini. Analoga situazione è riscontrabile anche nello scenario 2 eccezion fatta per il ricettore R1b nei confronti del quale si verificano potenziali incrementi di rumore (inferiori a 1,5 dB(A)) riconducibili al traffico indotto dal PA in ingresso e uscita dall'area parcheggio prevista dalla proposta di PA2 a sud della cascina.

Analogamente alle valutazioni condotte per la componente "atmosfera", nella successiva tabella si riportano i valori calcolati dal modello matematico negli scenari 3 e 4 rappresentativi rispettivamente della proposta di PA1 e 2 ma considerando cautelativamente gli indotti di traffico veicolare pari alla disponibilità dei posti auto nelle differenti configurazioni attuative (PA1 pari a 160 posti auto + 5 mezzi pesanti/giorno=170 mezzi nell'ora di punta; PA2 pari a 150 posti auto + 5 mezzi pesanti/giorno=160 mezzi nell'ora di punta).

Periodo diurno						
Punto	Valori calcolati Scenario 0	Valori calcolati Scenario 3	Differenza (3-0)	Valori calcolati Scenario 4	Differenza (4-0)	Limite immissione dB(A)
Punto	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	
R1a- PT	39,0	33,5	-5,5	36,2	-2,8	60
R1a- P1	41,5	35,8	-5,7	38,7	-2,8	60
R1b- PT	43,7	43,7	0,0	45,2	1,5	60
R1b- P1	48,7	48,7	0,0	49,8	1,1	60
R2 - PT	70,6	70,6	0,0	70,6	0,0	70
R2 - P1	72,8	72,8	0,0	72,8	0,0	70

Le risultanze sopra esposte evidenziano che considerando quali indotti di traffico veicolare il numero dei posti auto previsti nelle aree a parcheggio non si registrano variazioni rilevanti rispetto agli scenari valutativi precedenti (scenario 1 e 2).

Si ribadisce che le suddette valutazioni preventive sono state condotte sulla base degli elementi a disposizione che si riferiscono ad una procedura di Verifica di Assoggettabilità a 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 ampliamenti rispettati per il ricettore R1 (fronte R1a e R1b), è da considerarsi preliminare proprio per quanto sopra citato (nelle simulazioni condotte non sono state considerate ad esempio sorgenti presenti come il cinguettio degli uccelli o la rumorosità proveniente dalla tangenziale posta in direzione sud).

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 acustica.

4.3. Conclusioni

Come emerge dai risultati delle simulazioni (eseguite sulla base degli elementi progettuali disponibili) e dal confronto dei valori calcolati presso i ricettori individuati, le condizioni sonore indotte dall'attuazione degli interventi previsti dal PA in oggetto non comportano variazioni rilevanti dei livelli di rumorosità attesa rispetto al contesto acustico ante-operam che, per contro, evidenzia all'attualità criticità acustiche riconducibili ai volumi di traffico circolanti sulla rete viaria (in particolare su via Serenissima).

Ciò detto, il confronto tra i differenti scenari di PA porta a considerare la proposta di PA1 maggiormente sostenibile rispetto alla proposta di PA2.

In conclusione, gli elementi raccolti consentono di confermare che l'attivazione del PA in oggetto comporterà potenziali interferenze indotte sul contesto acustico valutabili in entità trascurabile.

5. POTENZIALI INTERFERENZE SULLE COMPONENTI SUOLO-SOTTOSUOLO, AMBIENTE IDRICO

5.1. Fase di cantiere

Le attività di cantiere oggetto degli interventi edilizi hanno carattere temporaneo poiché limitate nel tempo; in relazione alla loro natura rappresentano comunque motivo di potenziali interferenze ambientali, e quindi necessariamente da indagare.

La proposta d'intervento PA1 prevede, dal punto di vista edilizio, la realizzazione di tre edifici in posizione adiacente/limitrofa al comparto produttivo esistente in direzione sud-est. Si prevede altresì di realizzare una zona a parcheggio sull'attuale area urbanizzata comunale che oggi viene utilizzata durante il mese di agosto per una manifestazione musicale (festa radio onda d'urto). Il PA1 prevede inoltre la realizzazione di un'area/fascia di protezione ambientale in direzione est nei confronti della cascina considerata come potenziale ricettore.

La proposta di PA2 si pone i medesimi obiettivi della proposta di PA1: la sostanziale differenza riguarda la zona a destinazione parcheggio che verrà realizzata nell'area non urbanizzata (di proprietà Cembre) a sud della cascina.

Aspetto essenziale della cantierizzazione per entrambe le proposte di PA è l'assenza di piani interrati che comporterà la minimizzazione delle attività di scavo rispetto al piano campagna, gestione di sterri-riporti e allontanamento del terreno in esubero.

Potenziali rischi associabili alle attività di cantierizzazione edile sono riconducibili a interessamento dei terreni da sversamenti accidentali di carburanti e lubrificanti dei mezzi, percolazione di acque di lavaggio o di betonaggio, gestione non corretta della tematica “rifiuti”. Attraverso l'utilizzo delle ordinarie tecniche di cantiere, ogni interferenza ambientale connessa alla componente suolo-sottosuolo è da ritenersi, in linea generale, trascurabile e comunque reversibile.

In merito alle modalità di gestione degli ordinari rifiuti originati dalle attività di cantiere, particolare attenzione dovrà essere posta alle eventuali fasi di stoccaggio provvisorio in loco in attesa dell'invio a recupero/smaltimento fuori sito. Ciò al fine di salvaguardare i suoli da potenziali contaminazioni indotte e ottemperare alle disposizioni in tema di rifiuti.

Per sopperire all'eventuale necessità di riporti, con l'obiettivo di incentivare il recupero, sarà utilmente valutata la possibilità di impiegare in sito quota parte di materiale riciclato (eventualmente proveniente dalle strutture edilizie oggi esistenti, opportunamente oggetto di trattamento regolarmente autorizzato dagli organi competenti in materia), secondo le modalità operative e gestionali previste dalla normativa vigente. Ciò alla luce degli indiscutibili vantaggi ambientali nella fase di cantiere, tra cui:

- riduzione del conferimento presso impianti autorizzati (es discariche per rifiuti inerti), con riutilizzo in sito del materiale conforme;
- riduzione del traffico veicolare indotto dall'allontanamento dei materiali, con conseguente riduzione delle emissioni in atmosfera, delle emissioni sonore lungo la viabilità interessata e di tutte le interferenze ambientali associate a tale azione;
- riduzione degli approvvigionamenti di materiale inerte naturale, con conseguenti mitigazioni dei potenziali impatti indotti diretti (punto precedente) e indiretti (es. risparmio di risorse naturali).

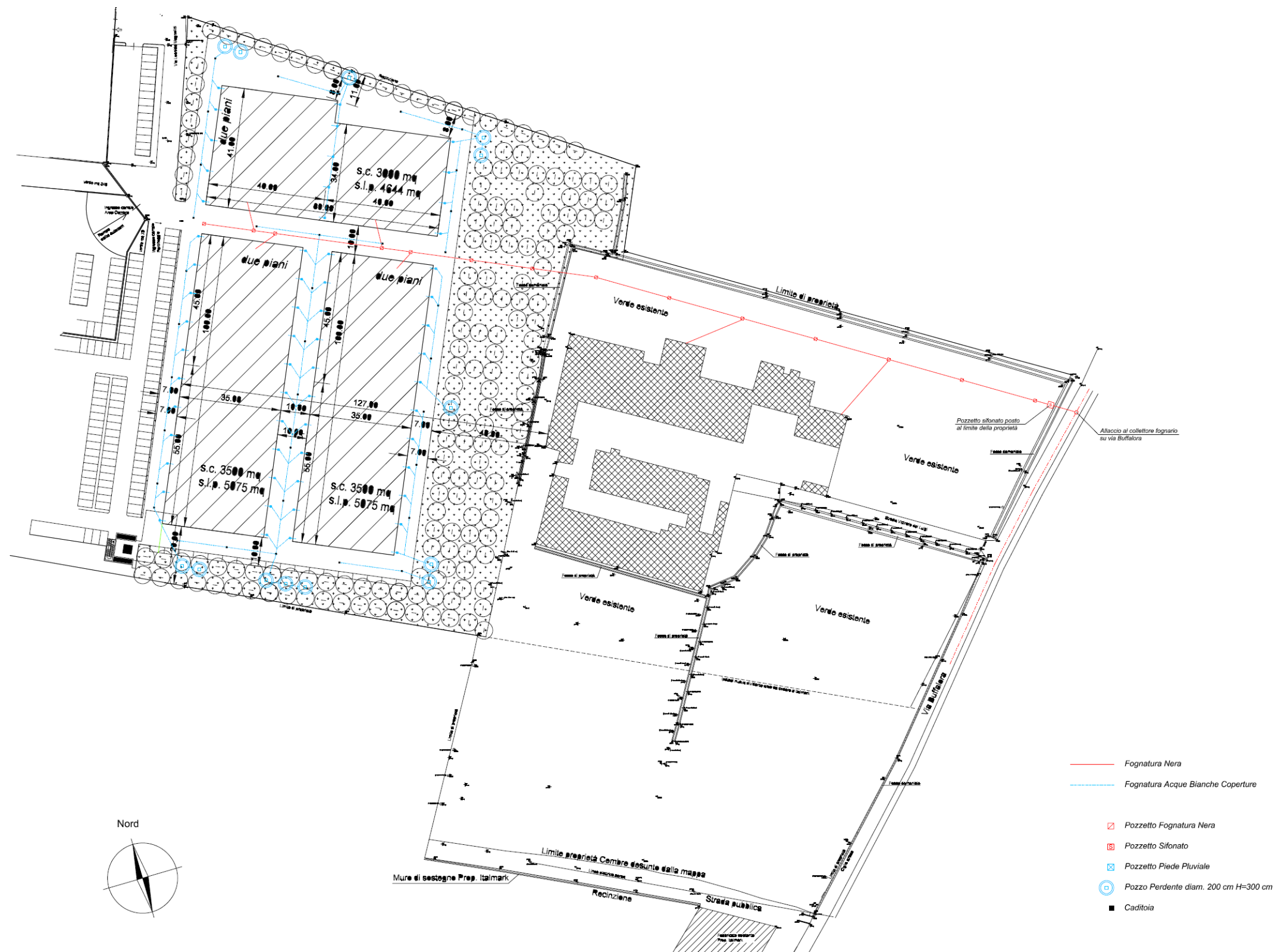
5.2. Fase di gestione degli interventi

In termini di consumo di suolo, l'intervento urbanistico oggetto di valutazione, introduce un cambio di destinazione d'uso del suolo (da area di salvaguardia ambientale a area produttiva) determinando di fatto la sottrazione di terreno destinabile all'agricoltura. Si evidenzia però che la proposta di PA1 introduce un consumo di suolo relativamente alla porzione territoriale ove verranno realizzati gli involucri edilizi mentre per la realizzazione della zona destinata a parcheggio verrà utilizzata un'area già urbanizzata. Di contro, la proposta di PA2, oltre alla porzione territoriale destinata all'edificazione edilizia, comporterà un'ulteriore consumo di suolo andando a localizzare/reperire i parcheggi nell'area a sud della cascina.

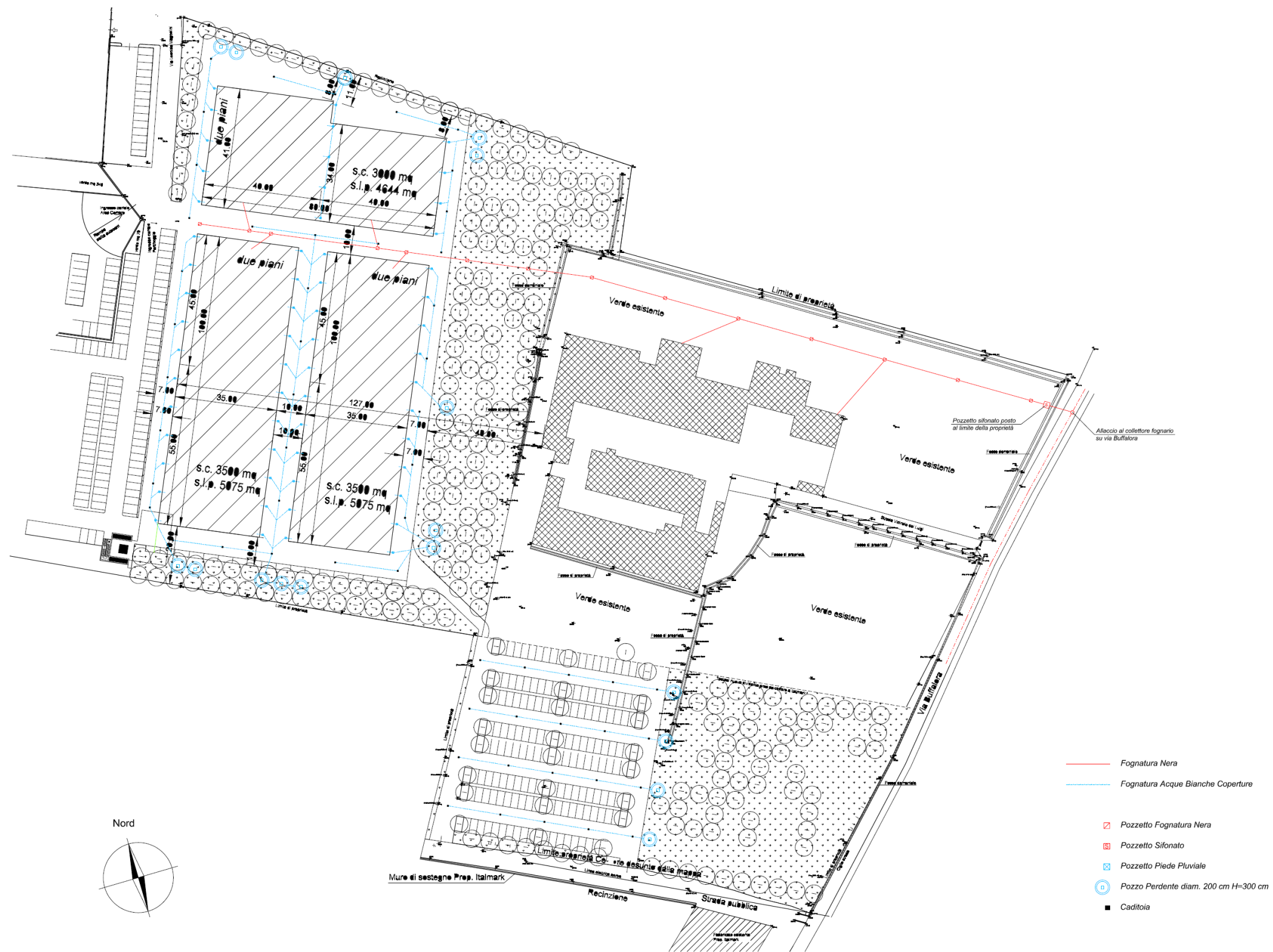
Va evidenziato che entrambe le proposte attuative prevedono la realizzazione di un significativo intervento mitigativo/compensativo rappresentato, come già detto, da una zona verde con funzione protettiva nei confronti del limitrofo ricettore.

Per quanto concerne gli aspetti geologici, idrogeologici e geotecnici si rimanda agli specifici capitoli della fase d'indagine già presentati (Quadro conoscitivo dello stato dell'ambiente) nonché ai contenuti della documentazione dello studio geologico del PGT che classifica l'area oggetto di PA in classe 1 di fattibilità geologica (fattibilità senza particolari limitazioni).

In merito alla gestione degli scarichi idrici, di seguito si riportano, per entrambe le proposte di PA, estratti delle tavole relative al sistema di gestione delle acque/fognature.



Planimetria generale reti fognarie e reti acque di raccolta – Proposta PA1



Planimetria generale reti fognarie e reti acque di raccolta – Proposta PA2

5.3. Conclusioni

Come emerge dalle valutazioni condotte, è indubbio che l'attuazione della proposta di PA determini un nuovo consumo di suolo. Dal raffronto tra la proposta di PA1 e PA2, tale aspetto porta a considerare la proposta PA1 ambientalmente più sostenibile in quanto prevede la localizzazione della zona a parcheggio su un'area già urbanizzata. Analoghe considerazioni valgono anche in merito alla tematica relativa alla gestione degli scarichi idrici.

6. CONCLUSIONI APPROFONDIMENTI VALUTATIVI

Componente	Raffronto PA1 Vs PA2
Paesaggio	Le valutazioni condotte determinano il medesimo grado di trascurabilità degli impatti per entrambe le proposte di PA
Atmosfera	Le valutazioni condotte determinano un grado di trascurabilità degli impatti per entrambe le proposte di PA. Si evidenzia però che le simulazioni condotte hanno evidenziato un grado di minor impatto riconducibile all'attuazione della proposta di PA1
Contesto acustico	Le valutazioni condotte determinano un grado di trascurabilità degli impatti per entrambe le proposte di PA. Si evidenzia però che le simulazioni condotte hanno evidenziato un grado di minor impatto riconducibile all'attuazione della proposta di PA1
Suolo, sottosuolo e ambiente idrico	Le valutazioni condotte portano a considerare la proposta PA1 ambientalmente più sostenibile in quanto prevede la localizzazione della zona a parcheggio su un'area già urbanizzata determinano di fatto un minor consumo di suolo.

Alla luce delle risultanze degli approfondimenti valutativi condotti, la proposta di PA1 risulta essere quella ambientalmente più sostenibile.