



**CITTA' METROPOLITANA DI BOLOGNA
COMUNE DI SALA BOLOGNESE (BO)**

**VARIANTE A P.U.A. Sottozona D7.1 - AP_3*
ai sensi dell' ACCORDO DI PROGRAMMA
PER L'AMBITO PRODUTTIVO "TAVERNELLE"
approvato il 08-04-2009 e modificato il 25-08-2021**

Studio di ricaduta delle emissioni inquinanti in atmosfera
relativamente alla componente aggiuntiva di traffico veicolare e
conversione superficie utile a logistica

Aprile 2023

Redatto da: Dott. Roberto Consolo

Approvato da: Ing. Massimo Moi

INDICE

1	PREMESSA	3
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	4
3	INQUADRAMENTO ATMOSFERICO DELL'AREA DI STUDIO	6
3.1	<i>INQUADRAMENTO METEOROLOGICO.....</i>	<i>6</i>
3.1.1	Temperature	6
3.1.2	Precipitazioni	8
3.1.3	Anemologia.....	9
3.1.4	Stabilità atmosferica	10
3.2	<i>QUALITÀ DELL'ARIA.....</i>	<i>12</i>
3.2.1	Qualità dell'aria alla scala locale	14
4	SIMULAZIONE DELLA DIFFUSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA DA TRAFFICO VEICOLARE.....	21
4.1	<i>QUANTIFICAZIONE DELLE EMISSIONI DA TRAFFICO VEICOLARE</i>	<i>21</i>
4.1.1	Fattori di Emissioni.....	21
4.1.2	Identificazione degli scenari	22
4.2	<i>MODELLO DI CALCOLO UTILIZZATO.....</i>	<i>24</i>
4.2.1	Area di studio e recettori sensibili.....	25
4.3	<i>VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI.....</i>	<i>27</i>
5	VALUTAZIONE DI DETTAGLIO SULLE EMISSIONI DI CO₂ E PM₁₀	33
5.1	CO ₂	33
5.2	<i>Stima delle tonnellate di CO₂ equivalenti dovute alla realizzazione del progetto</i>	<i>33</i>
5.3	<i>Possibili interventi di mitigazione</i>	<i>35</i>
5.3.1	Caratteristiche dell'edificio.....	35
6	CONCLUSIONI	37

ALLEGATI

1. Tavole di iso-concentrazione da traffico veicolare indotto

Committente	Documento	Data	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Variante PUA sottozona D.7.1. Comune di Sala Bolognese (BO) Studio di ricaduta delle emissioni in atmosfera della componente aggiuntiva di traffico veicolare e conversione superficie utile in logistica	Aprile 2023	Pag. 2 di 38

1 PREMESSA

Il presente documento, realizzato su incarico della committenza The Blossom Avenue Partners, riporta gli esiti dello studio della diffusione in atmosfera e ricaduta delle emissioni inquinanti a seguito della realizzazione degli interventi previsti nell'ambito della variante di P.U.A., sottozona D.7. 1., in comune di Sala Bolognese (BO). In particolare, l'area di interesse è quella adiacente a via Stelloni Ponente, presso lo stabilimento Ducati. Tale area è interessata da un progetto di trasformazione dell'edificio DC2, già esistente, al 100% in funzione logistica e la nuova realizzazione degli edifici DC3 e DC4, anch'essi da destinare a funzione logistica.

Il presente studio ha pertanto l'obiettivo di quantificare le emissioni di inquinanti derivanti dal traffico veicolare indotto dalla realizzazione del progetto, con particolare riferimento alle specie inquinanti principali (comprendendo CO₂ e PM₁₀), stabilendone inoltre la compatibilità ambientale e definendo le azioni mitigative da intraprendere.

Per quanto concerne l'analisi delle emissioni di inquinanti connesse al traffico veicolare indotto dalla realizzazione del progetto, la stessa è stata effettuata -con riferimento a due scenari (Stato di Fatto e Stato di Progetto) -mediante l'utilizzo del software Calpuff, sviluppato dall'ente americano per la protezione dell'ambiente (US EPA). I risultati ottenuti sono inoltre messi a confronto con i limiti imposti dalla normativa vigente e con i valori rilevati nelle centraline ARPA territorialmente più vicine e rappresentative dell'area oggetto di studio.

Committente	Documento	Data	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Variante PUA sottozona D.7.1. Comune di Sala Bolognese (BO) Studio di ricaduta delle emissioni in atmosfera della componente aggiuntiva di traffico veicolare e conversione superficie utile in logistica	Aprile 2023	Pag. 3 di 38

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area in oggetto è ubicata nel Comune di Sala Bolognese (BO), in adiacenza a via Stellone Ponente, dove è situato attualmente lo stabilimento Ducati.

All'interno della variante di P.U.A., sottozona D.7.1., il progetto riguarda la riconversione dell'edificio esistente DC2 ad utilizzo logistico, oltre che la realizzazione, sempre ad uso logistico, degli edifici C3 e C4. Di seguito si riporta una fotografia aerea di dettaglio dell'area estratto carta tecnica regionale.

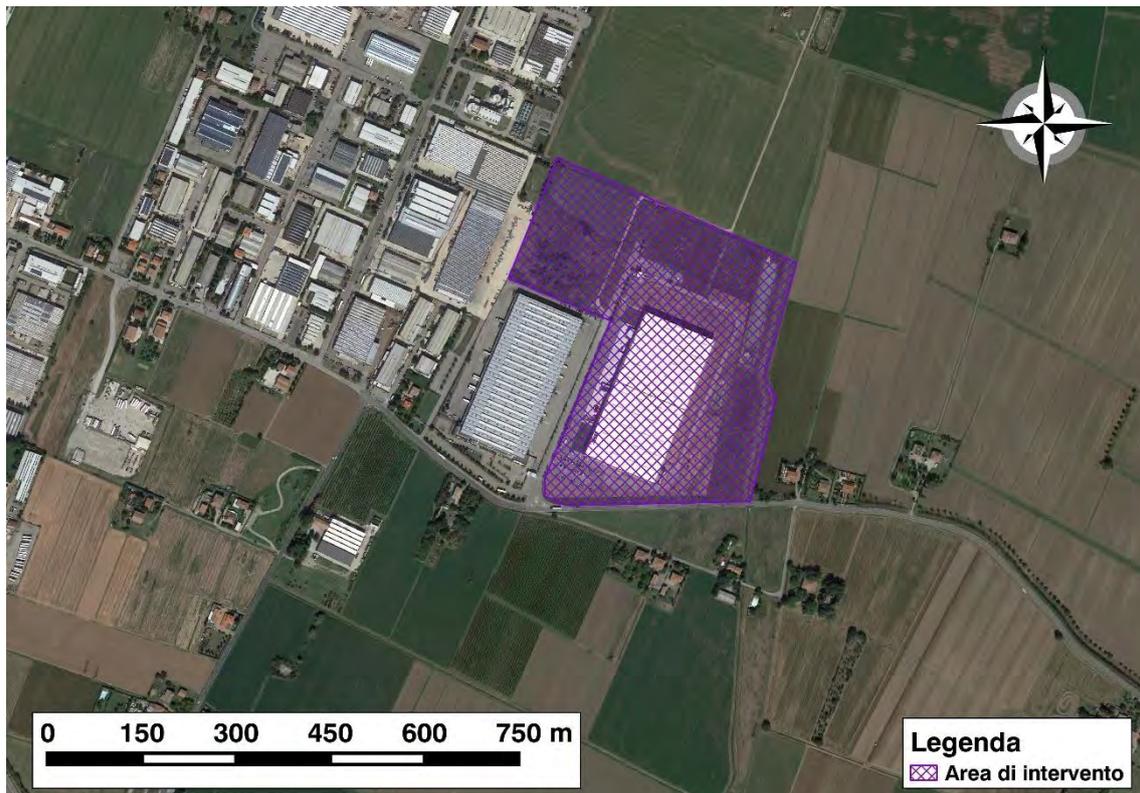


Figura 2.1 - ortofoto di inquadramento dell'area

Committente	Documento	Data	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Variante PUA sottozona D.7.1. Comune di Sala Bolognese (BO) Studio di ricaduta delle emissioni in atmosfera della componente aggiuntiva di traffico veicolare e conversione superficie utile in logistica	Aprile 2023	Pag. 4 di 38

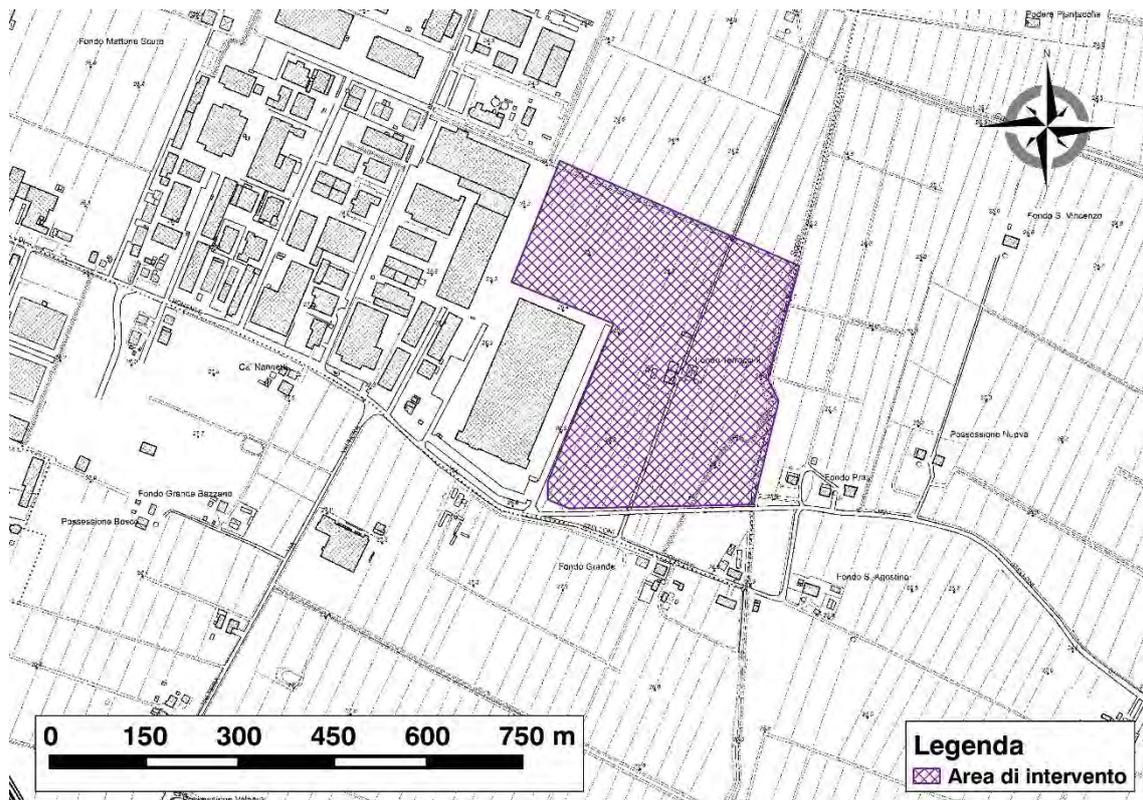


Figura 2.2 - Stralcio della CTR dell'Emilia Romagna

Committente	Documento	Data	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Variante PUA sottozona D.7.1. Comune di Sala Bolognese (BO) Studio di ricaduta delle emissioni in atmosfera della componente aggiuntiva di traffico veicolare e conversione superficie utile in logistica	Aprile 2023	Pag. 5 di 38

3 INQUADRAMENTO ATMOSFERICO DELL'AREA DI STUDIO

3.1 INQUADRAMENTO METEOROLOGICO

3.1.1 Temperature

In Italia si distinguono 6 regioni climatiche: la regione alpina (effetto altitudine), ligure e tirrenica (clima marittimo), padana (clima di tipo più continentale), adriatica (meno marittimo del ligure tirrenico e più battuta dai venti settentrionali), appenninica (media montagna) ed insulare calabrese (mediterraneo). L'area in esame è ubicata nella regione della Pianura Padana inferiore. In particolare, l'area di studio si colloca a nord-est del Comune di Bologna, nel territorio centrale dell'Emilia-Romagna, ed è interamente ricompreso nella bassa pianura padana, ai piedi dell'Appennino Tosco-Emiliano.



Figura 3.1: carta delle regioni climatiche in Italia

Più in dettaglio, per l'inquadramento climatico è stata utilizzata la classificazione di Pinna che ha scomposto la classe C della precedente classificazione di Köppen ("climi umidi temperati con inverni miti") in 5 tipi climatici, mantenendo invece la classificazione per i tipi D ("climi umidi temperati con inverni rigidi") ed E ("climi polari"), salvo precisarne i valori di temperatura. Secondo la classificazione climatica di Pinna, basata su dati trentennali di temperatura e precipitazioni di tutte le stazioni del servizio idrografico italiano, l'area in esame si trova nella zona climatica C di tipo 4 "Temperato subcontinentale", caratterizzata da:

- una temperatura media annua compresa tra 10 e 14,4 °C;

Committente	Documento	Data	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Variante PUA sottozona D.7.1. Comune di Sala Bolognese (BO) Studio di ricaduta delle emissioni in atmosfera della componente aggiuntiva di traffico veicolare e conversione superficie utile in logistica	Aprile 2023	Pag. 6 di 38

- una temperatura media del mese più freddo compresa tra -1 e +3,9 °C;
- da uno a tre mesi con temperatura media superiore ai 20 °C;
- una escursione annua superiore ai 19 °C.

Tabella 3-1: Classificazione climatica di Pinna

Tipologia di Clima	Temperatura media annua	Temperatura media (mese più freddo)	Temperatura media (mese più calda)	Numero di mesi con temperatura > di 20 °C	Escursione annua
Temperato subtropicale	≥ a 17 °C	≥ 10 °C		5	13° e 17 °C
Temperato caldo	14,5 e 16,9 °C	6 e 9,9 °C		4	15° e 17 °C
Temperatura sublitoranea	10 e 14,4 °C	4 e 5,9 °C		3	16 e 19 °C
Temperato subcontinentale	10 e 14,4 °C	-1 e +3,9 °C		Da 1 a 3	> 19 °C
Temperato fresco	6 e 9,9 °C	-3 e 0 °C	15 e 19,9 °C		18 e 20 °C
Temperato freddo o boreale	3 e 5,9 °C	< -3 °C	10 e 14,9 °C		16 e 19 °C
Freddo (Classe E di Köppen)			< 10 °C		
Freddo	< 2,9 °C	< -6 °C	< 9,9 °C		15 e 18 °C
Glaciale	< 0 °C	< -12 °C	< 0 °C		13 e 15 °C

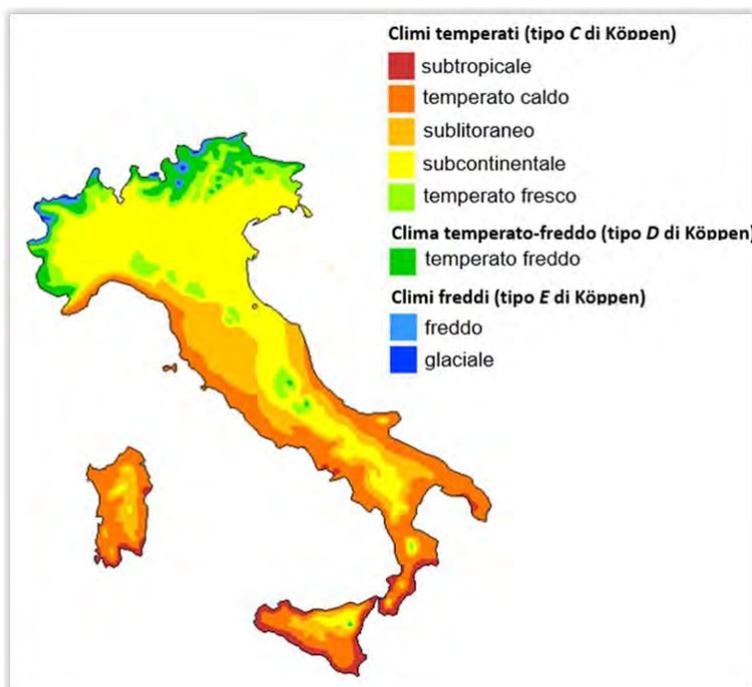


Figura 3.2: carta delle tipologie climatiche di Pinna

In particolare, il clima dell'Italia settentrionale e precisamente della Pianura Padana è di tipo sub-continentale, caratterizzato nel complesso da una forte escursione termica tra inverno ed estate ed una piovosità generalmente concentrata in episodi perturbati o temporali (nella stagione estiva). Gli inverni sono piuttosto rigidi, poco piovosi e con forte insorgenza di nebbie nelle campagne, dovute allo spesso strato di inversione che si viene a creare nelle notti con cielo sereno, in regime anticiclonico. Le condizioni meteorologiche dei mesi fra maggio e settembre sono generalmente caratterizzate da caldo intenso ed afoso, con temperature elevate anche nei valori minimi e calma di vento, dovute alla presenza dell'anticiclone delle Azzorre, e sempre più spesso dell'alta pressione di origine africana; le stagioni di transizione sono brevi, con abbondanti precipitazioni concentrate in prevalenza nei mesi autunnali.

3.1.2 Precipitazioni

Per quanto riguarda le precipitazioni, il rapporto ARPAE del 2019 ha registrato una precipitazione totale durante l'anno variabile tra i 350 mm (nella parte settentrionale della provincia di Reggio Emilia) e i 2100 mm registrati nell'Appennino Reggiano, secondo la distribuzione rappresentata nella carta successiva. Nell'area di Sala Bolognese, le precipitazioni si attestano intorno ai 700 mm su 100 giorni di pioggia.

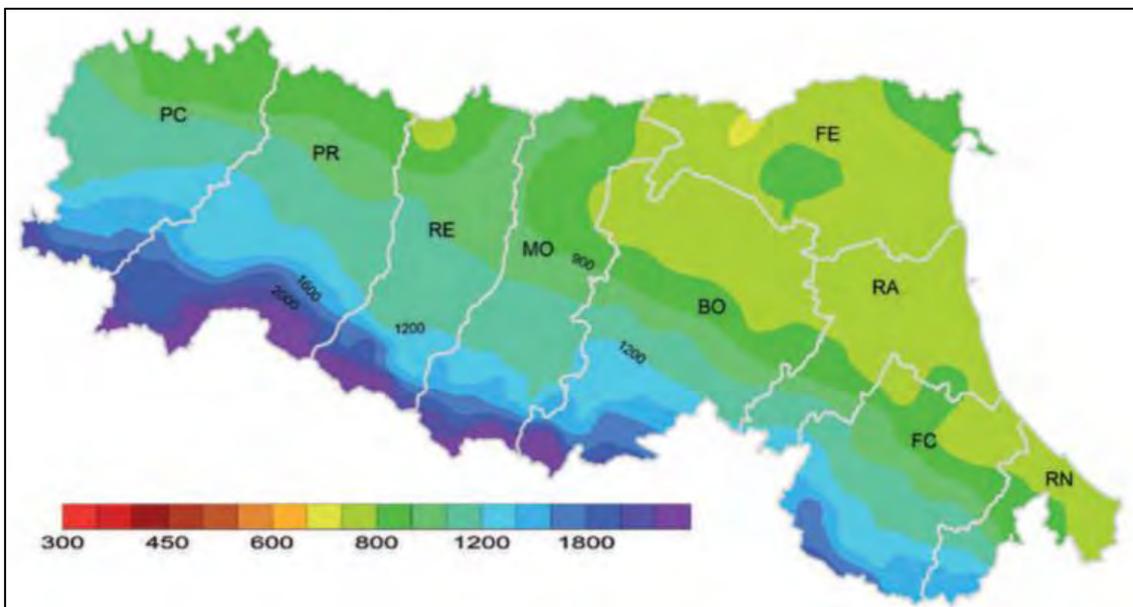


Figura 3.3: precipitazioni in Emilia Romagna nel 2019

Committente	Documento	Data	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Variante PUA sottozona D.7.1. Comune di Sala Bolognese (BO) Studio di ricaduta delle emissioni in atmosfera della componente aggiuntiva di traffico veicolare e conversione superficie utile in logistica	Aprile 2023	Pag. 8 di 38

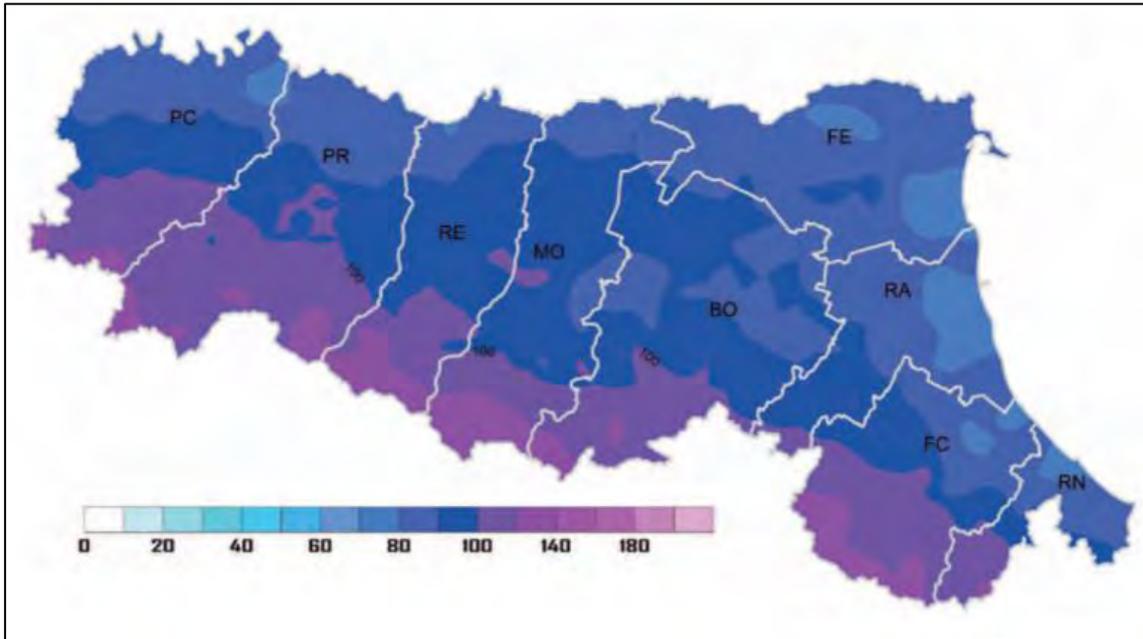


Figura 3.4: giorni piovosi (> 1 mm) per l'anno 2019

3.1.3 Anemologia

Il regime anemologico dell'area è caratterizzato da venti di intensità debole per la maggior parte del tempo. I venti presentano una direzione prevalente SE/E-NO/O (le direzioni est-ovest sono tipiche della regione padana). Condizioni rappresentative dell'area della bassa pianura padana mostrano poi una intensità, comunque variabile localmente, non particolarmente elevata, con condizioni di calma di vento, (velocità < 1 m/s) per oltre il 30% del tempo di simulazione, e circa il 40 % del tempo con velocità del vento non superiori a 2.3 m/s. Si registrano poi, venti di velocità tra 2.3 e 3.9 m/s per circa il 20% del tempo di simulazione, come riportano nella successiva figura, riportante una rosa dei venti rappresentativa dell'area di studio e utilizzata nel presente studio modellistico.

Committente	Documento	Data	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Variante PUA sottozona D.7.1. Comune di Sala Bolognese (BO) Studio di ricaduta delle emissioni in atmosfera della componente aggiuntiva di traffico veicolare e conversione superficie utile in logistica	Aprile 2023	Pag. 9 di 38

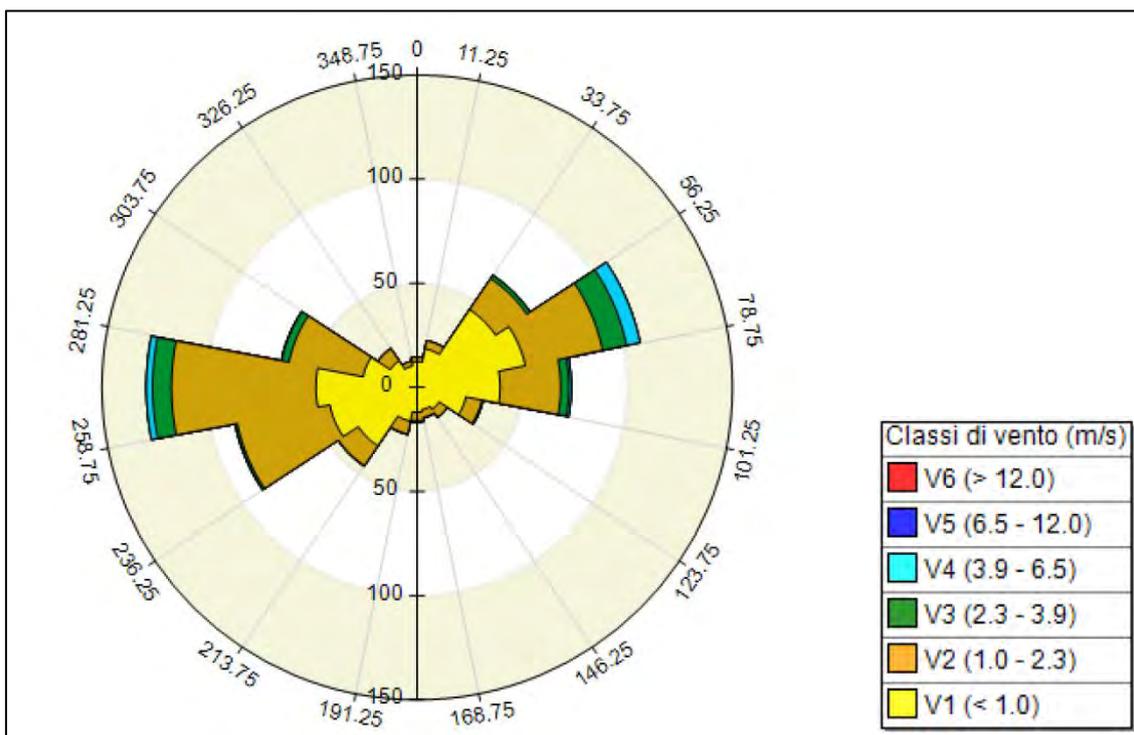


Figura 3.5: rosa dei venti rappresentativa dell'area di studio

3.1.4 Stabilità atmosferica

Le classi di stabilità atmosferica di Pasquill sono state calcolate secondo un metodo ormai consolidato che si basa sulla velocità del vento (misurata a 10 m dal suolo), sulla Radiazione Solare Globale (per le ore diurne) e sulla Radiazione Netta (per quelle notturne). Esso prende dunque in considerazione come indicatore surrogato della turbolenza meccanica la velocità del vento (particolarmente correlata alla velocità di frizione u^*) e come surrogato della turbolenza convettiva la radiazione incidente sulla superficie terrestre. Le condizioni neutre si verificano soprattutto durante le ore di transizione tra la notte e il giorno (ma in tal caso hanno breve durata), con vasta copertura nuvolosa o in presenza di forti venti (velocità a 10 m di altezza maggiore di 6 m/s). La classe A, caratteristica di situazioni molto instabili, è tipica dei mesi estivi in cui la turbolenza di origine convettiva è molto forte e dovuta all'insolazione. Le classi più stabili, invece, sono ben distribuite nel corso dell'anno soprattutto a causa della bassa ventosità che caratterizza la pianura padana, che inibisce la formazione di turbolenza meccanica. Tipicamente le classi stabili (E e F) favoriscono la formazione di inquinanti primari; la classe

neutra (D) favorisce la dispersione degli inquinanti; mentre le classi instabili (A, B e C) possono essere collegate alla formazione di inquinanti secondari, se in presenza di scarsa ventilazione.

Vento (m/s)	Radiazione Solare Globale (W/m ²)					
	>700	700÷540	540÷400	400÷270	270÷140	<140
<2	A	A	B	B	C	D
2 ÷ 3	A	B	B	B	C	D
3 ÷ 4	B	B	B	C	C	D
4 ÷ 5	B	B	C	C	D	D
5 ÷ 6	C	C	C	C	D	D
>6	C	C	D	D	D	D

Vento (m/s)	Radiazione Netta (W/m ²)		
	> -20	-20 ÷ -40	< -40
< 2	D	F	F
2 ÷ 3	D	E	F
3 ÷ 5	D	D	E
5 ÷ 6	D	D	D
> 6	D	D	D

Figura 3.6: Determinazione della categoria di stabilità atmosferica nelle ore diurne e notturne

Per quanto riguarda nello specifico l'area della Città Metropolitana di Bologna, si osserva la presenza di condizioni stabili (classe F) nelle prime ore del giorno e nelle ore serali, con una distribuzione temporale diversa a seconda della stagione: nel periodo autunno-inverno, a causa di temperature più basse che contribuiscono al mantenimento delle condizioni di inversione termica, la classe F persiste per un maggior numero di ore e con percentuali dal 40 al 70%; in estate invece, grazie a temperature più elevate che portano al dissolvimento anticipato delle inversioni termiche notturne, le condizioni stabili, con frequenza oltre il 70%, caratterizzano solo le prime ore del mattino fino alle 5 e si re-instaurano la sera a partire dalle ore 20-21. Il confronto stagionale permette inoltre di evidenziare la maggior presenza della classe D riferita a condizioni neutrali nelle giornate inverno-autunnali, con percentuali di occorrenza molto variabili e a tutte le ore del giorno. La classe A, indicativa di condizioni fortemente instabili, è presente quasi esclusivamente nel periodo estivo-primaverile e con frequenza significativamente superiore al 10% nelle ore centrali della giornata, quando risultano maggiormente attivi i meccanismi di turbolenza termica.

3.2 QUALITÀ DELL'ARIA

Il D.Lgs. n°155 del 13/08/2010 ha recepito la Direttiva Quadro dell'Unione Europea sulla qualità dell'aria 2008/50/CE, istituendo a livello nazionale un quadro normativo unitario in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente.

Il Decreto stabilisce i valori limite per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo (SO₂), biossido di azoto (NO_x), benzene (C₆H₆), monossido di carbonio (CO), piombo (Pb), particolato fine (PM₁₀) e introduce per la prima volta un valore limite per il particolato ultra-fine (PM_{2.5}) pari a 25 µg/m³.

Nelle successive tabelle sono riassunti i limiti previsti dalla normativa nazionale per i diversi inquinanti di interesse per il caso in oggetto. In particolare, sono riportati i valori limite e obiettivo per la protezione della salute umana e le soglie di informazione e allarme relativa a SO₂ e NO₂.

Tabella 3-2: obiettivi e limiti di legge per la protezione della salute umana (D. Lgs. 155/2010)

Inquinante	Tipo di limite	Limite
NO₂	Limite orario	200 µg/m ³ da non superare più di 18 volte all'anno
	Limite annuale	40 µg/m ³
BENZENE	Limite annuale	5 µg/m ³
CO	Limite 8h	10 mg/m ³
PM₁₀	Limite giornaliero	50 µg/m ³ da non superare più di 35 giorni all'anno
	Limite annuale	40 µg/m ³

Qualora in una determinata zona le concentrazioni di uno o più inquinanti superino i rispettivi valori limite o valori obiettivo, il Decreto assegna alle Regioni il compito di predisporre piani per la qualità dell'aria al fine di conseguire i limiti e gli obiettivi indicati dalla normativa nazionale. Nei capitoli successivi si farà riferimento ai limiti normativi di qualità dell'aria ambiente contenuti nel D.Lgs. 155/2010 e verrà valutata la qualità dell'aria allo stato attuale tramite i dati rilevati dalle centraline ARPA di monitoraggio aria esistenti.

Committente	Documento	Data	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Variante PUA sottozona D.7.1. Comune di Sala Bolognese (BO) Studio di ricaduta delle emissioni in atmosfera della componente aggiuntiva di traffico veicolare e conversione superficie utile in logistica	Aprile 2023	Pag. 12 di 38

Secondo quanto contenuto nel documento APAT “Gli effetti sull’ambiente dovuti all’esercizio di un’attività industriale: identificazione, quantificazione ed analisi nell’ambito dei procedimenti di autorizzazione integrata ambientale”, confrontando i contributi long term e short term derivanti dalle attività emissive per le sostanze rilasciate in aria con gli appropriati requisiti di qualità ambientali (D.Lgs. 155/2010), si può sostenere che gli effetti siano sicuramente non significativi in base al seguente criterio:

Valore ai recettori (media long term) < 1% del requisito di qualità ambientale long term;

Valore ai recettori (media short term) < 10% del requisito di qualità ambientale short term.

Come media long term va inteso un tempo di mediazione annuale, mentre con short term il tempo di mediazione può essere orario oppure giornaliero.

Tale criterio è basato sulla scelta del livello al quale è improbabile che una emissione generi un contributo rilevante rispetto all’impatto già esistente, anche se il requisito di qualità ambientale è stato già superato dallo stato effettivo di qualità dell’aria.

Il criterio di giudicare non significative le emissioni long term che generano effetti ambientali inferiori all’1% del requisito di qualità ambientale è basato sull’assunto per il quale a tale livello è improbabile che una emissione produca un contributo significativo all’inquinamento presente anche se il requisito di qualità ambientale fosse già stato superato.

Nel caso di rilasci long term, è generalmente la concentrazione di fondo di una sostanza che domina, piuttosto che il singolo contributo del processo. Un fattore di sicurezza rilevante è già intrinseco nel valore di soglia pari all’1% del requisito di qualità ambientale, considerando che il limite proposto dell’1% è di due ordini di grandezza sotto il requisito di qualità ambientale, che rappresenta la concentrazione massima accettabile per la protezione dell’ambiente. Anche se la qualità dell’ambiente fosse ormai a rischio per la presenza di altre fonti di inquinamento, un contributo del processo inferiore all’1% (che è probabilmente esso stesso sovrastimato) sarebbe soltanto una piccola porzione rispetto al totale.

Il criterio di giudicare non significative le emissioni short term che generano effetti ambientali inferiori al 10% del requisito di qualità ambientale (SQA o EAL) è basato sull’assunto secondo cui per le emissioni short term, le differenze nelle condizioni spaziali e temporali implicano che lo stesso contributo del processo tende generalmente a dominare sulla concentrazione ambientale di fondo.

Committente	Documento	Data	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Variante PUA sottozona D.7.1. Comune di Sala Bolognese (BO) Studio di ricaduta delle emissioni in atmosfera della componente aggiuntiva di traffico veicolare e conversione superficie utile in logistica	Aprile 2023	Pag. 13 di 38

3.2.1 Qualità dell'aria alla scala locale

La regione Emilia Romagna con la DGR del 27/12/2011 n.2001 e successiva DGR del 23/12/2013 n.1998 ripartisce e codifica il territorio regionale nella seguente maniera: un agglomerato comprendente Bologna e comuni limitrofi, La zona Appennino, la zona Pianura Ovest e la zona Pianura Est come rappresentato nella figura successiva:

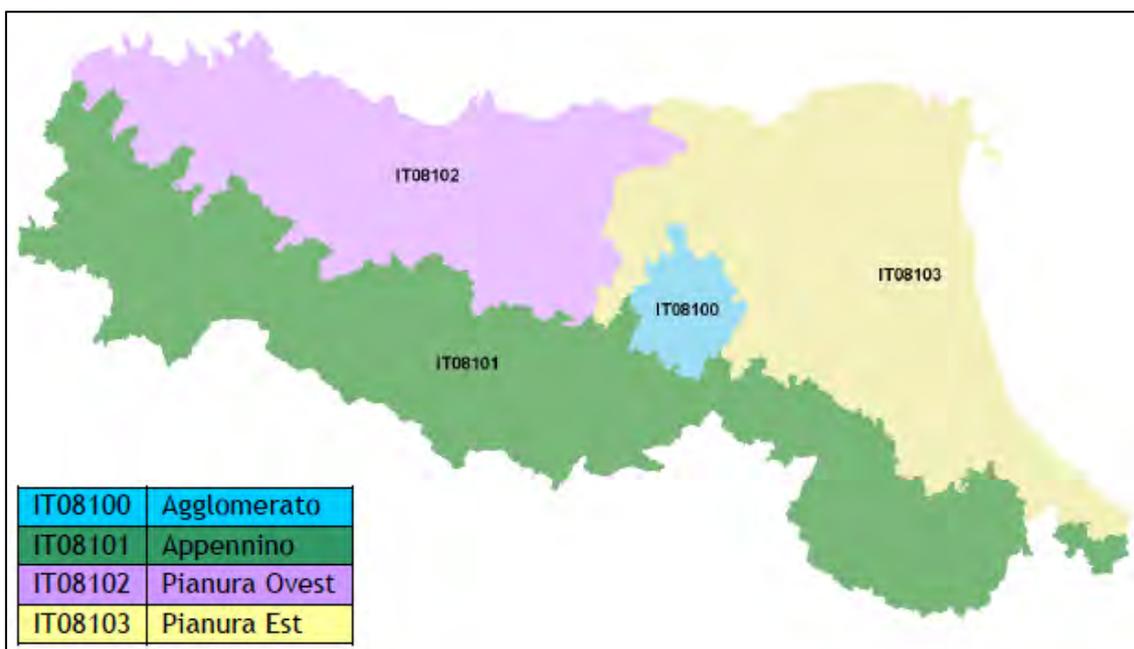


Figura 3.7: Zonizzazione Regionale DGR 27/12/2011.

Il comune di Sala Bolognese ricade nell'ambito Pianura Est. All'interno di tale suddivisione, la rete di monitoraggio della Città Metropolitana risulta composta da 7 stazioni di misurazione della qualità dell'aria, distribuite su 5 comuni, così come riportate nella tabella successiva.

Tabella 3-3: rete di monitoraggio della Città Metropolitana di Bologna

	STAZIONE	TIPO	NO ₂	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	O ₃	BTX
Agglomerato	Bologna - Porta San Felice	Traffico urbano	✓	✓	✓	✓		✓
	San Lazzaro - Poggi	Traffico urbano	✓		✓			
	Bologna - Giardini Margherita	Fondo urbano	✓		✓	✓	✓	
	Bologna - Chiarini	Fondo suburbano	✓		✓		✓	
Pianura Est	Imola - De Amicis	Traffico urbano	✓	✓	✓			✓
	Molinella - San Pietro Capofiume	Fondo rurale	✓		✓	✓	✓	
Appennino	Porretta Terme - Castelluccio	Fondo remoto	✓		✓	✓	✓	

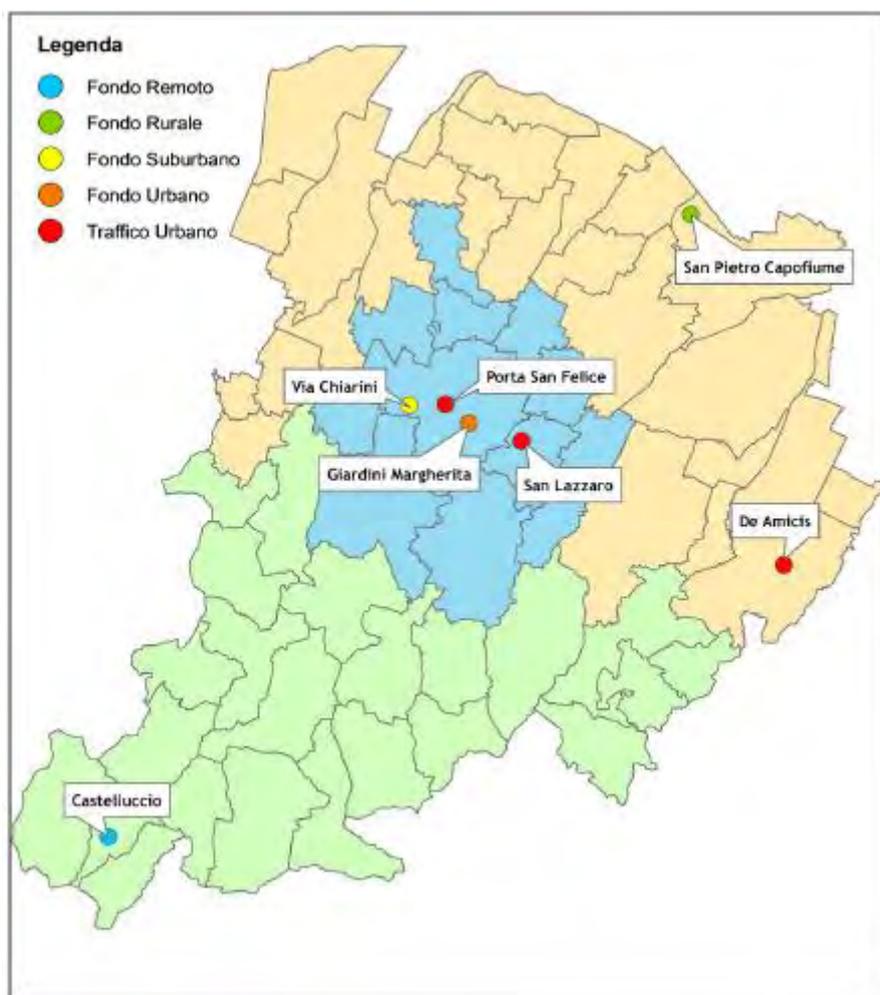


Figura 3.8: disposizione della rete di monitoraggio della Città Metropolitana di Bologna

3.2.1.1 Inquinanti di interesse

Il presente studio di ricaduta degli inquinanti, considerata la natura dell'attività, prende in considerazione i principali inquinanti derivanti dal traffico veicolare: Particolato fine (PM₁₀), Biossido di azoto (NO₂), Monossido di carbonio (CO), Benzene (C₆H₆) e Biossido di Carbonio (CO₂).

Biossido Di Azoto e ossidi di azoto: con il termine NO_x viene indicato genericamente l'insieme dei due più importanti ossidi di azoto a livello di inquinamento atmosferico, ossia: l'ossido di azoto (NO) e il biossido di azoto (NO₂). Il biossido di azoto, gas di odore acre e pungente, gioca un ruolo principale nella formazione dell'ozono, ed è tra i precursori di alcune frazioni significative del PM₁₀ e PM_{2,5}. Il monossido di azoto (NO) si forma principalmente per reazione dell'azoto contenuto nell'aria (circa 78% N₂) con l'ossigeno atmosferico in processi che

Committente	Documento	Data	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Variante PUA sottozona D.7.1. Comune di Sala Bolognese (BO) Studio di ricaduta delle emissioni in atmosfera della componente aggiuntiva di traffico veicolare e conversione superficie utile in logistica	Aprile 2023	Pag. 15 di 38

avvengono ad elevata temperatura. Il biossido di azoto (NO₂) si forma prevalentemente dall'ossidazione del monossido di azoto (NO) e solo in parte viene emesso direttamente. Le principali sorgenti di NO ed NO₂ sono di natura antropica e riguardano i processi di combustione (gas di scarico dei veicoli a motore, gli impianti di riscaldamento e alcuni processi industriali). Si riportano nella tabella successiva, estratta dal Rapporto di Qualità dell'Aria di ARPAE del 2019, le concentrazioni rilevate di NO₂.

Tabella 3-4: concentrazioni di NO₂ rilevate nelle stazioni di monitoraggio

NO ₂ anno 2019 - Concentrazioni in µg/m ³									
Stazione	N. dati validi	MIN	50°	MEDIA	90°	95°	98°	MAX	n° sup. orari 200 µg/m ³
PORTA SAN FELICE	8318	< 12	46	46	69	78	89	148	0
GIARDINI MARGHERITA	8345	< 12	17	21	41	47	52	83	0
VIA CHIARINI	8372	< 12	17	21	42	51	60	116	0
SAN LAZZARO	8383	< 12	22	25	44	51	60	82	0
DE AMICIS	8300	< 12	21	24	45	53	63	112	0
SAN PIETRO CAPOFUME	8104	< 12	< 12	15	34	41	48	74	0
CASTELLUCCIO	7772	< 12	< 12	< 12	< 12	12	14	39	0
VALORE LIMITE		<i>Media annuale</i>		40 µg/m³		<i>n° max sup. consentiti</i>		18	

Il valore limite sulla media oraria di 200 µg/m₃, da non superare più di 18 volte nel corso dell'anno, viene rispettato in tutte le stazioni.

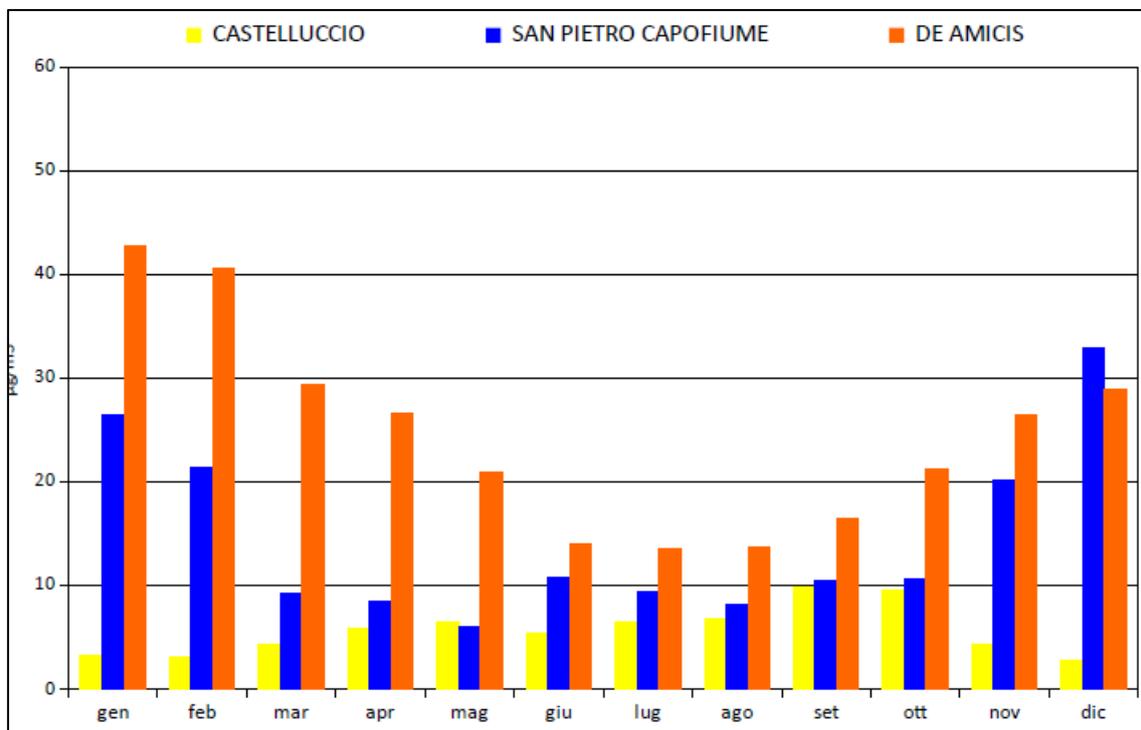


Figura 3.9: Concentrazioni medie mensili nelle stazioni di monitoraggio di Pianura e Appennino

Tabella 3-5: concentrazioni medie mensili di No₂ per l'anno 2019 nelle stazioni di monitoraggio

NO ₂ (µg/m ³) – medie mensili anno 2019												
Stazione	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
PORTA SAN FELICE	52	50	65	51	45	35	37	33	43	44	50	53
SAN LAZZARO	36	36	25	24	19	18	15	15	21	27	28	34
GIARDINI MARGHERITA	36	31	20	17	15	11	11	10	14	20	28	34
VIA CHIARINI	36	31	22	17	14	11	11	10	14	19	25	39
DE AMICIS	43	41	29	27	21	14	13	14	16	21	26	29
SAN PIETRO CAPOFIUME	27	21	8	6	11	9	8	10	11	20	33	
CASTELLUCCIO	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	

Particolato (PM₁₀): per materiale aerodisperso si intende l'insieme delle particelle atmosferiche solide e liquide aventi diametro aerodinamico variabile fra 0.1 e circa 100 µm. Il termine PM₁₀ identifica le particelle di diametro aerodinamico inferiore o uguale ai 10 µm, che in generale è caratterizzato da lunghi tempi di permanenze in atmosfera e pertanto può essere trasportato anche a grandi distanze. Il particolato è principalmente emesso da sorgenti dirette, in particolar modo risulta generato dal traffico veicolare. Può inoltre formarsi in atmosfera a seguito di reazioni chimiche tra specie inquinanti (PM secondario, tra le sostanze gassose che contribuiscono alla formazione del particolato sono di rilievo ossidi di zolfo e azoto, COV e l'ammoniaca).

Tabella 3-6: concentrazioni di NO₂ rilevate nelle stazioni di monitoraggio

PM ₁₀ anno 2019 - Concentrazioni in µg/m ³								
Stazione	N. dati validi	MIN	50°	MEDIA	90°	95°	98°	MAX
PORTA SAN FELICE	357	<5	22	26	48	57	67	84
SAN LAZZARO	361	<5	21	25	45	57	66	75
GIARDINI MARGHERITA	351	<5	18	22	41	53	62	77
VIA CHIARINI	347	<5	22	25	43	54	62	71
DE AMICIS	360	<5	20	23	42	52	60	76
SAN PIETRO CAPOFIUME	355	<5	21	24	47	56	68	89
CASTELLUCCIO	343	<5	9	10	19	23	26	41

VALORE LIMITE	<i>Media annuale</i>	40 µg/m³
----------------------	----------------------	----------------------------

Le medie annuali rilevate non superano il valore limite di 40 µg/m³ in nessuno dei siti di misura. Nella tabella successiva è invece riportato il numero di superamenti del valore limite di 50 µg/m³ del 2019, da cui si evince che in nessuna stazione il numero massimo annuale di superamenti, pari a 35, è stato raggiunto.

Tabella 3-7: superamenti del valore limite giornaliero di PM₁₀ – anno 2019

PM ₁₀ anno 2019 – numero giorni di superamento del valore limite giornaliero (50 µg/m ³)													
Stazione	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	2019
PORTA SAN FELICE	9	10	2	0	0	0	0	0	0	4	0	7	32
SAN LAZZARO	7	10	2	0	0	0	0	0	0	4	0	6	29
GIARDINI MARGHERITA	4	8	2	0	0	0	0	0	0	4	0	5	23
VIA CHIARINI	6	7	2	0	0	0	0	0	0	3	0	3	21
DE AMICIS	5	5	2	0	0	0	0	0	0	2	0	6	20
SAN PIETRO CAPOFUME	7	12	2	0	0	0	0	0	0	3	0	7	31
CASTELLUCCIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

VALORE LIMITE	N° max giorni di superamento
	35

percentuale di dati validi inferiore al 90%
 percentuale di dati validi inferiore al 75%

Monossido di Carbonio: Il monossido di Carbonio (CO) è un inquinante gassoso derivante dalla combustione, è incolore e inodore. Si forma durante la combustione in condizioni di difetto d'aria, ovvero quando il quantitativo di ossigeno non è sufficiente a ossidare completamente le sostanze organiche. La principale sorgente del CO è il traffico veicolare, essendo dovuto in particolare ai motori a benzina.

Tabella 3-8: concentrazioni di CO rilevate nelle stazioni di monitoraggio

CO anno 2019 – Concentrazioni in mg/m ³								
Stazione	N. dati validi	MIN	50*	MEDIA	90*	95*	98*	MAX
PORTA SAN FELICE	8423	<0,4	0,6	0,7	0,9	1,1	1,4	4,8
DE AMICIS	8260	<0,4	<0,4	0,4	0,8	0,9	1,1	1,8

Il valore limite massimo fissato dalla normativa e pari a 10 mg/m³, come massima concentrazione media su 8 ore, non risulta mai superato in corrispondenza delle stazioni di monitoraggio, presentando, anche a livello mensile, concentrazioni molto basse.

Tabella 3-9: concentrazioni medie mensili di CO per l'anno 2019 nelle stazioni di monitoraggio

CO (mg/m ³) – medie mensili anno 2019												
Stazione	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
PORTA SAN FELICE	0,9	0,8	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,6	0,4	0,5	0,6	0,8
DE AMICIS	0,8	0,9	0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	0,4	0,4	0,6

Benzene: è un composto organico volatile, incolore e il cui effetto più noto riguarda la potenziale cancerogenicità per l'uomo, tanto da essere classificato come sostanza cancerogena di classe 1 dall'AIRC. La maggior parte del Benzene oggi prodotto trova impiego nella chimica come materia prima per numerosi solventi, oltre ad essere presente nelle benzine.

Tabella 3-10: concentrazioni di Benzene rilevate nelle stazioni di monitoraggio

C ₆ H ₆ anno 2019 – Concentrazioni in µg/m ³								
Stazione	N. dati validi	MIN	50°	MEDIA	90°	95°	98°	MAX
PORTA SAN FELICE	8038	0,1	0,9	1,1	2,1	2,6	3,5	16,2
DE AMICIS	7744	< 0,1	0,5	0,7	1,6	2,1	2,7	11,5
VALORE LIMITE		Media annuale		5,0 µg/m ³				

I valori medi annuali risultano ampiamente inferiori al valore limite di 5 µg/m³.

Tabella 3-11: concentrazioni medie mensili di Benzene per l'anno 2019

C ₆ H ₆ (µg/m ³) – medie mensili anno 2019												
Stazione	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
PORTA SAN FELICE	2,3	1,7	1,2	1,0	1,2	0,7	0,6	0,5	0,7	0,9	1,2	1,6
DE AMICIS	1,7	1,2	0,7	0,5	0,3	0,2	0,2	0,3	0,4	0,7	1,0	1,5

Considerazioni Conclusive:

L'anno 2019 si è caratterizzato climaticamente anche per una riduzione complessiva delle precipitazioni rispetto all'anno precedente, anche se in alcuni mesi si sono avuti degli incrementi, talvolta anche sensibili, come soprattutto ad aprile, maggio, novembre e dicembre.

Il numero di giorni meteorologicamente favorevoli all'accumulo di PM₁₀ è stato, nel 2019, superiore nell'area di Bologna e lievemente inferiore in quel di Imola rispetto all'anno precedente. Nell'anno in esame, la media annuale di biossido di azoto non rispetta il valore limite di legge (40 µg/m³) nella sola stazione di Porta San Felice, mentre il valore limite sulla media oraria di 200 µg/m³, da non superare per più di 18 ore nel corso di un anno, viene rispettato in tutte le stazioni. Anche per il 2019 la soglia di allarme di 400 µg/m³ non è mai stata raggiunta da nessuna centralina. Ciò conferma che gli episodi acuti legati a concentrazioni orarie elevate di NO₂, non rappresentino più un elemento di criticità. Per quanto riguarda il particolato PM₁₀, rispetto all'anno precedente si è verificato un maggior numero di superamenti del valore limite giornaliero (50 µg/m³), anche se in nessuna delle stazioni di rilevamento della Città Metropolitana è stato raggiunto il numero massimo di 35 superamenti fissato dalla normativa. Pure il limite per la concentrazione media annuale (40 µg/m³) è stato rispettato da tutte le stazioni, che hanno registrato valori simili a quelli del 2018.

Il maggior numero di superamenti del valore limite giornaliero sé stato rilevato dalla stazione di Bologna –Porta San Felice (32), dove si è pure riscontrata la concentrazione media annuale più elevata, 26 µg/m³. La più alta concentrazione giornaliera è stata invece rilevata a San Pietro Capofiume con 89 µg/m³. I valori degli altri inquinanti (PM_{2.5}, monossido di carbonio, benzene, benzo(a)pirene, arsenico, cadmio, nichel e piombo) sono rimasti entro i limiti di legge in tutte le stazioni di rilevamento.

Committente	Documento	Data	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Variante PUA sottozona D.7.1. Comune di Sala Bolognese (BO) Studio di ricaduta delle emissioni in atmosfera della componente aggiuntiva di traffico veicolare e conversione superficie utile in logistica	Aprile 2023	Pag. 20 di 38

4 SIMULAZIONE DELLA DIFFUSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA DA TRAFFICO VEICOLARE

4.1 QUANTIFICAZIONE DELLE EMISSIONI DA TRAFFICO VEICOLARE

4.1.1 Fattori di Emissioni

La stima delle emissioni da traffico veicolare è svolta sulla base della seguente relazione:

$$E = \sum_i FE_i \cdot N_i \cdot L$$

dove:

- E: emissione oraria dal tratto in analisi (g/h);
- FE_i: fattore di emissione per il veicolo di categoria i (g/km)
- N_i: numero di veicoli di categoria i che transita in un'ora lungo il tratto in analisi (n°/h)
- L: lunghezza del tratto (km)

I dati necessari per l'implementazione dell'equazione sono tratti dai database disponibili sui siti:

- www.aci.it relativamente alla consistenza dei veicoli circolanti nella Città Metropolitana di Bologna;
- <http://www.sinanet.isprambiente.it/> relativamente ai fattori di emissioni da traffico veicolare.

Tabella 4-1: composizione del parco veicoli in Provincia di Bologna

ALIMENTAZIONE	%
benzina	41.3 %
gasolio	37.0 %
ibrido benzina	2.2 %
benzina gpl	11.3 %
benzina e metano	8.2 %

Sulla base dei rilievi eseguiti e nel dettaglio riportati nello studio di analisi della componente traffico, i veicoli circolanti nell'intorno dell'area di progetto sono per la quasi totalità autovetture, pertanto è stato fatto riferimento ai fattori di emissione della categoria di veicolo "Passenger Cars" (ricordando che, per il numero dei veicoli totali i mezzi pesanti sono stati inclusi nel conto dopo averne moltiplicato il numero per un fattore moltiplicativo, ottenendo il numero di veicoli equivalenti circolanti sulle arterie stradali). Si precisa inoltre che, data la

tipologia di arteria stradale considerata, i fattori di emissione considerati ai fini dei calcoli successivi si riferiscono a fattori di emissione in regime di guida Urban.

Tabella 4-2: fattori di emissioni veicolare per categoria

Fuel	PM ₁₀ (g/km/VEH)	NO _x (g/km/VEH)	CO (g/km/VEH)	VOC (g/km/VEH)	Benzene (g/km/VEH)	CO ₂ (g/km/VEH)
Benzina	3.51E-02	2.49E-01	4.63E+00	1.29E+00	7.91E-03	2.02E+02
Gasolio	6.77E-02	7.91E-01	1.75E-01	2.54E-02	1.94E-04	1.61E+02
Ibrido Benzina	3.33E-02	5.84E-02	1.47E+00	4.00E-01	2.58E-03	8.86E+01
Benzina – GPL	3.53E-02	1.52E-01	1.79E+00	3.37E-01		1.69E+02
Benzina Metano	3.73E-02	1.47E-01	1.71E+00	3.53E-01		1.75E+02
Media pesata	4.73E-02	4.26E-01	2.35E+00	6.17E-01	3.40E-03	1.78E+02

4.1.2 Identificazione degli scenari

Per la quantificazione delle emissioni dal traffico veicolare lungo gli assi viari oggetto di simulazione, in riferimento allo scenario attuale (di seguito **SDF**), si è fatto riferimento ai risultati dei rilievi radar effettuati in corrispondenza dell'area di intervento (R₁, R₂) e delle rotatorie della viabilità circostante N₁-N₂-N₃, N₄. L'estratto seguente individua gli assi stradali considerati in relazione alla simulazione e le relative intersezioni, corrispondenti ai punti di misura del traffico utilizzati per lo studio viabilistico. Basandosi sui rilievi di traffico effettuati è stato possibile determinare i fattori di emissione per ogni ora della giornata. I fattori di emissione orari, il cui peso si riduce rispetto all'ora di punta a seconda dei veicoli circolanti, sono stati poi applicati anche agli altri tratti stradali, dove il dato di traffico orario non era disponibile.

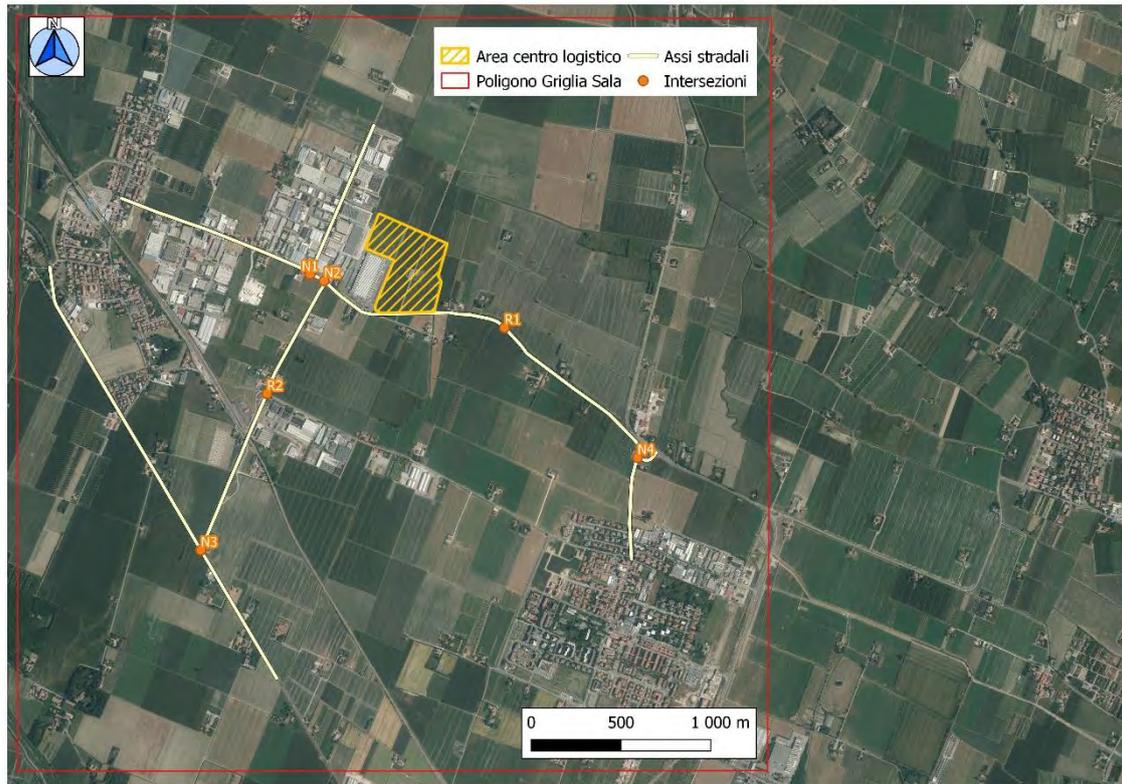


Figura 4.1: identificazione degli assi stradali considerati nella simulazione modellistica e intersezione dove sono state effettuate le misure di traffico

Per la quantificazione delle emissioni dal traffico veicolare lungo gli assi viari oggetto di simulazione in riferimento allo scenario di progetto (di seguito **SDP**), si è fatto riferimento alle ipotesi previste e dettagliate all'interno dello studio di analisi della componente traffico.

Committente	Documento	Data	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Variante PUA sottozona D.7.1. Comune di Sala Bolognese (BO) Studio di ricaduta delle emissioni in atmosfera della componente aggiuntiva di traffico veicolare e conversione superficie utile in logistica	Aprile 2023	Pag. 23 di 38

4.2 MODELLO DI CALCOLO UTILIZZATO

Il programma utilizzato per la modellizzazione atmosferica è CALPUFF. CALPUFF è un software sviluppato dall'Ente Americano per la protezione dell'Ambiente (US EPA), inserito nella lista dei programmi raccomandati dallo stesso¹. I modelli "a puff" simulano l'emissione di inquinanti da qualunque sorgente (puntuale, areale, volumetrica o lineare) mediante l'emissione di una serie discreta di "pacchetti" di inquinanti (puff) che, una volta immessi in atmosfera sono soggetti a fenomeni di advezione (trasporto orizzontale di qualsiasi proprietà atmosferica da parte del vento) e diffusione che, in funzione del vento, possono seguire traiettorie diverse tra loro. La concentrazione rilevata in un dato recettore in un dato intervallo di tempo è quindi la somma dei contributi di ciascun puff presente sul recettore in un certo momento. I modelli "a puff", seppur più complicati rispetto a quelli gaussiani, presentano notevoli vantaggi in quanto sono in grado di superare le principali limitazioni di questi ultimi, tra cui l'impossibilità di simulare situazioni non stazionarie e le calme di vento.

L'equazione di base per il contributo di ciascun puff alla concentrazione di inquinante al suolo è la seguente:

$$C = \frac{Q}{2\pi\sigma_x\sigma_y} g \cdot \exp[-d_a^2/(2\sigma_x^2)] \exp[-d_c^2/(2\sigma_y^2)] \quad (1)$$

con

$$g = \frac{2}{(2\pi)^{1/2}\sigma_z} \sum_{n=-\infty}^{\infty} \exp[-(H_e + 2nh)^2/(2\sigma_z^2)] \quad (2)$$

dove:

- **C** è la concentrazione al suolo (g/m³);
- **Q** è la massa di inquinante emesso (g);
- **σ_x** è la deviazione standard (m) della distribuzione gaussiana lungo la direzione del vento;
- **σ_y** è la deviazione standard (m) della distribuzione gaussiana lungo la direzione perpendicolare a quella del vento;
- **σ_z** è la deviazione standard (m) della distribuzione gaussiana lungo la verticale;
- **d_a** è la distanza (m) dal centro del puff al recettore lungo la direzione del vento;

¹ EPA, Revision to the Guideline on Air Quality Models, November 2005.

Committente	Documento	Data	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Variante PUA sottozona D.7.1. Comune di Sala Bolognese (BO) Studio di ricaduta delle emissioni in atmosfera della componente aggiuntiva di traffico veicolare e conversione superficie utile in logistica	Aprile 2023	Pag. 24 di 38

- **dc** è la distanza (m) dal centro del puff al recettore lungo la direzione perpendicolare a quella del vento;
- **g** è il “termine verticale” della gaussiana;
- **H** è l’altezza effettiva del puff al di sopra della superficie (m);
- **h** è l’altezza dello strato rimescolato (m).

Ciascuno dei termini presenti nell’equazione gaussiana, ed in particolare i coefficienti di dispersione σ , dipendono dalle caratteristiche diffusive dell’atmosfera, determinate dal grado di turbolenza dell’atmosfera. Per una descrizione dettagliata del modello si rimanda alla bibliografia del presente studio e al sito internet www.epa.gov.

4.2.1 Area di studio e recettori sensibili

All’interno del dominio della griglia meteorologica utilizzata in CALPUFF, avente le seguenti caratteristiche:

- Risoluzione orizzontale (dimensioni griglia) $dx = dy = 200$ m,
- Risoluzione verticale (quota livelli verticali) 0-20-50-100-200-500-1000-2000-4000 m sul livello del suolo;
- Anno 2019,

è stata innestata una griglia di calcolo costituita da una maglia rettangolare di lati 3.8 (nord-sud) x 3.8 (est-ovest) km, con recettori discreti ogni 50 m, per un totale di oltre 5000 recettori discreti puntuali. La griglia, al cui all’interno sono localizzate le strade simulate, ha la seguente origine:

X = 677040.00 E

Y = 4936074 N

All’interno della griglia di calcolo sono stati poi individuati i recettori sensibili nei pressi degli assi stradali, tenendo in considerazione scuole, strutture sanitarie, parchi pubblici, oltre che i centri abitati ed eventuali complessi isolati lungo le strade. La figura seguente riporta la localizzazione di tali recettori, che risultano rappresentativi della distribuzione complessiva degli inquinanti nei maggiori punti di interesse.

Committente	Documento	Data	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Variante PUA sottozona D.7.1. Comune di Sala Bolognese (BO) Studio di ricaduta delle emissioni in atmosfera della componente aggiuntiva di traffico veicolare e conversione superficie utile in logistica	Aprile 2023	Pag. 25 di 38

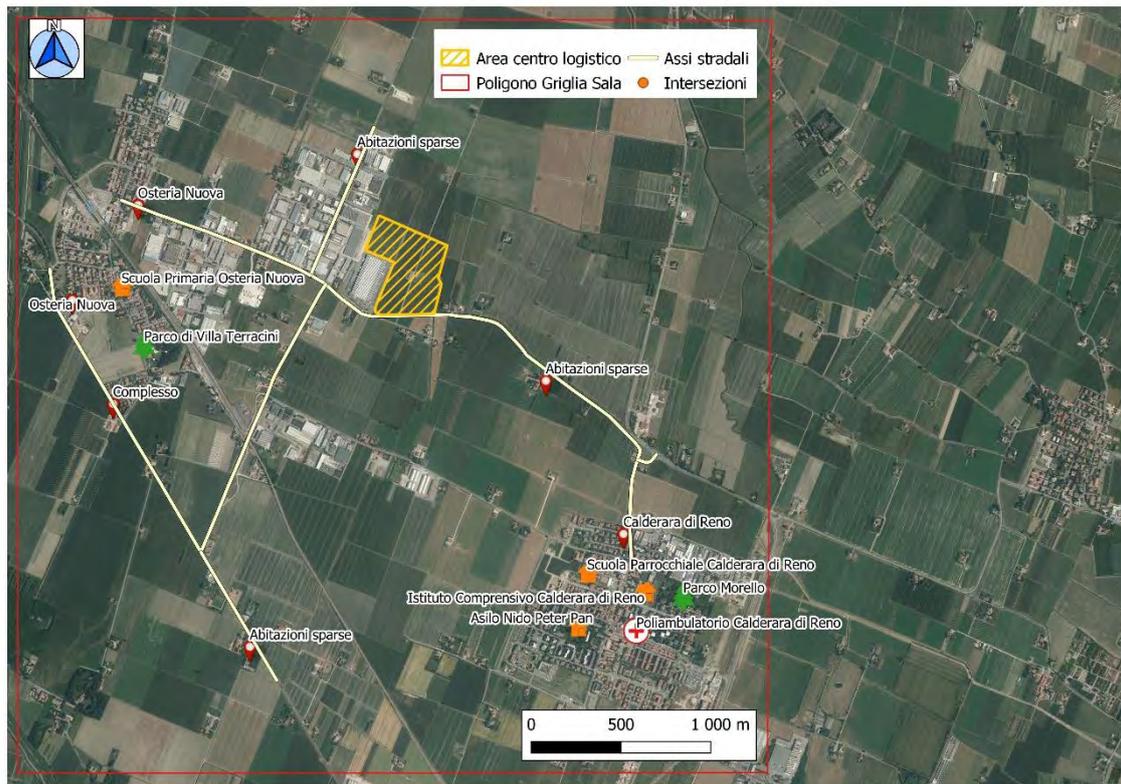


Figura 4.2: recettori sensibili nell'area di studio

Committente	Documento	Data	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Variante PUA sottozona D.7.1. Comune di Sala Bolognese (BO) Studio di ricaduta delle emissioni in atmosfera della componente aggiuntiva di traffico veicolare e conversione superficie utile in logistica	Aprile 2023	Pag. 26 di 38

4.3 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

Si riporta di seguito una sintesi dei risultati ottenuti dalle simulazioni effettuate mediante il software CALPUFF, nella quale per ogni parametro analizzato sono indicati:

- Limite e/o standard normativo di riferimento;
- Periodo di mediazione;
- Concentrazione attesa a 2 m di altezza dal suolo relativa ai diversi tempi di mediazione cui fanno riferimento i limiti normativi considerati (massimo fra tutti i valori calcolati per ogni punto della griglia di calcolo).

Vengono pertanto riportati i valori massimi, relativi ai diversi periodi di mediazione di riferimento, calcolati per il periodo di simulazione in corrispondenza dei recettori sensibili individuati. Per la valutazione dell'impatto associato alla gestione del progetto nel suo complesso sulla qualità dell'aria locale, i risultati sono stati messi a confronto con i limiti previsti dalla normativa italiana (vedi D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.) e con i valori caratteristici della qualità dell'aria locale (cosiddetti "valori di confronto"). Nelle Tavole allegata alla presente relazione sono rappresentati, sotto forma di curve di iso-concentrazione, i risultati delle simulazioni effettuate.

Le curve rappresentano l'involuppo dei diversi valori di concentrazione (massimo, percentili quando previsti dal D.Lgs. 155/2010) stimati presso ogni punto della griglia di calcolo riferiti a diversi periodi di mediazione, a seconda di come sono espressi i limiti legislativi di riferimento. In particolare, le curve relative alle concentrazioni orarie di NO₂ ed alle concentrazioni giornaliere di PM₁₀ si riferiscono rispettivamente al percentile 99,8 e 90,4. Esse non sono quindi la fotografia di una condizione che si verifica in un determinato momento dell'anno, ma sono la rappresentazione dei massimi valori che si possono verificare ad ogni recettore per diverse condizioni meteo in differenti periodi dell'anno.

Con riferimento alle emissioni di ossidi di azoto, gran parte degli NO_x emessi è in forma di monossido di azoto (NO), con un rapporto NO/NO₂ notevolmente a favore del primo. Si stima che il contenuto di biossido di azoto (NO₂) nelle emissioni sia tra il 5% e il 10% del totale degli ossidi di azoto. L'NO, una volta diffusosi in atmosfera può ossidarsi e portare alla formazione di NO₂. L'NO è quindi un inquinante primario mentre l'NO₂ ha caratteristiche prevalentemente di inquinante secondario. Secondo l'approccio teorico sostenuto dall'EPA e dall'Environment

Committente	Documento	Data	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Variante PUA sottozona D.7.1. Comune di Sala Bolognese (BO) Studio di ricaduta delle emissioni in atmosfera della componente aggiuntiva di traffico veicolare e conversione superficie utile in logistica	Aprile 2023	Pag. 27 di 38

Agency inglese², noto con il nome di Ambient Ratio Model (ARM), a lungo termine (media annuale) il rapporto finale NO₂/NO_X nel pennacchio sarà uguale all'equivalente rapporto esistente nell'atmosfera. Quindi, una volta noto il rapporto NO₂/NO_X atmosferico, le concentrazioni di NO₂ possono essere ottenute moltiplicando le concentrazioni di NO_X in uscita dalla simulazione per questo rapporto. Il rapporto iniziale NO₂/NO_X (pari a ca. 0,05-0,10) tende ad aumentare con la distanza dalla sorgente per effetto delle reazioni chimiche che si innescano, nello stesso tempo però aumenta la diluizione in aria: considerato che i recettori sensibili sono posizionati ad una distanza massima di 300 m dalla sorgente, si è assunto che il rapporto NO₂/NO_X atmosferico sia pari a 0,70 per i tempi di mediazione a lungo termine, mentre pari a 0,10 per i tempi di mediazione a breve termine, riassunto di seguito:

[NO₂ stimata] = 0,70 [NO_X stimata] per le medie annuali

[NO₂ stimata] = 0,10 [NO_X stimata] per le medie orarie

A questo proposito è necessario sottolineare un'ipotesi cautelativa sotto la quale è stata effettuata la simulazione: la curva di traffico del giorno di massimo traffico (venerdì) è infatti stata applicata a tutti i 365 giorni dell'anno.

Di seguito sono riportate le tabelle riassuntive dei valori di concentrazione di inquinanti in atmosfera presso i recettori sensibili individuati in precedenza, relativi allo stato di fatto (SDF) e allo stato di progetto (SDP) così come dettagliati nello studio di analisi della componente traffico aggiornata.

I valori di confronto sono quelli delle Centraline ARPA più vicine nell'intorno territoriale rispetto all'area di studio. Le tabelle riportano le concentrazioni allo stato di fatto, allo stato di progetto (traffico indotto dal progetto), e incrementali (aumento dovuto al traffico indotto rispetto allo stato di progetto).

² EPA Guidelines on Air Quality Models (GAQM) / EA Review of methods for NO to NO₂ conversion in plumes at short ranges

Committente	Documento	Data	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Variante PUA sottozona D.7.1. Comune di Sala Bolognese (BO) Studio di ricaduta delle emissioni in atmosfera della componente aggiuntiva di traffico veicolare e conversione superficie utile in logistica	Aprile 2023	Pag. 28 di 38

Tabella 4-3: concentrazioni ai recettori sensibili allo stato di fatto

	PM10 (ug/m3)	PM10 (ug/m3)	NO2 (ug/m3)	NO2 (ug/m3)	CO (mg/m3)	Benzene (ug/m3)	CO2 (mg/m3)
	Giornaliero	anno	orario	annuale	Media su 8h	annuale	annuale
	Valore limite: 50 ug/m3	Valore Limite: 40 ug/m3	Valore limite: 200 ug/m3	Valore Limite: 40 ug/m3	Valore Limite: 10 mg/m3	Valore Limite: 5 ug/m3	Valore Limite: /
	Centraline 41 ug/m3 47 ug/m3	Centraline 24 ug/m3 25 ug/m3	Centraline: 15 ug/m3 21 ug/m3	Centraline: 15 ug/m3 21 ug/m3	Centraline: 4.8 mg/m3 1.8 mg/m3	Centraline: 1.1 ug/m3 0.7 ug/m3	Centraline: /
Abitazioni sparse (zona centro logistico)	0.938	0.506	6.110	3.199	0.185	0.0365	1.910
Loc. Osteria Nuova (Nord)	1.190	0.733	7.040	4.634	0.204	0.0528	2.770
Loc. (Osteria Nuova (Sud)	1.700	0.906	9.690	5.719	0.303	0.0625	3.420
Complesso Abitato Osteria Nuova	2.430	1.360	12.900	8.609	0.385	0.0982	5.510
Abitazioni sparse (SUD)	2.280	1.290	13.300	9.029	0.400	0.1030	4.870
Abitazioni Sparse (Nord)	0.749	0.403	4.600	2.723	0.137	0.0370	1.630
Calderara di Reno	0.474	0.314	3.130	1.981	0.106	0.0226	1.190
Scuola Primaria Osteria Nuova	0.883	0.422	5.840	2.674	0.195	0.0305	1.600
Parco di Villa Terracini	1.140	0.534	7.680	3.374	0.243	0.0385	2.020
Parco Morello	0.146	0.057	1.440	0.366	0.054	0.0041	0.219
Poliambulatorio Calderara di Reno	0.141	0.054	1.390	0.348	0.050	0.0039	0.208
Scuola Parrocchiale Calderara di Reno	0.254	0.112	1.980	0.714	0.070	0.0070	0.382
Istituto Comprensivo Calderara di Reno	0.178	0.072	1.730	0.460	0.059	0.0052	0.275
Asilo Nido Peter Pan	0.165	0.066	1.590	0.423	0.055	0.0046	0.253

Tabella 4-4: concentrazioni ai recettori sensibili allo stato di progetto

	PM10 (ug/m3) Giornaliero	PM10 (ug/m3) anno	NO2 (ug/m3) orario	NO2 (ug/m3) annuale	CO (mg/m3) Media su 8h	Benzene (ug/m3) annuale	CO2 (mg/m3) annuale
	Valore limite: 50 ug/m3	Valore Limite: 40 ug/m3	Valore limite: 200 ug/m3	Valore Limite: 40 ug/m3	Valore Limite: 10 mg/m3	Valore Limite: 5 ug/m3	Valore Limite: /
	Centraline 41 ug/m3 47 ug/m3	Centraline 24 ug/m3 25 ug/m3	Centraline: 15 ug/m3 21 ug/m3	Centraline: 15 ug/m3 21 ug/m3	Centraline: 4.8 mg/m3 1.8 mg/m3	Centraline: 1.1 ug/m3 0.7 ug/m3	Centraline: /
Abitazioni sparse (zona centro logistico)	0.995	0.573	6.600	4.151	0.203	0.0413	2.480
Loc. Osteria Nuova (Nord)	1.220	0.748	7.170	4.725	0.210	0.0538	2.830
Loc. (Osteria Nuova (Sud)	1.760	0.934	10.300	5.901	0.322	0.0673	3.530
Complesso Abitato Osteria Nuova	2.490	1.390	13.199	8.750	0.394	0.0999	5.560
Abitazioni sparse (SUD)	2.370	1.490	13.800	9.380	0.431	0.1070	5.610
Abitazioni Sparse (Nord)	0.877	0.497	5.400	3.143	0.153	0.0429	2.250
Calderara di Reno	0.544	0.323	3.400	2.044	0.114	0.0233	1.220
Scuola Primaria Osteria Nuova	0.922	0.442	6.230	2.800	0.209	0.0319	1.670
Parco di Villa Terracini	1.170	0.549	7.780	3.479	0.251	0.0396	2.080
Parco Morello	0.161	0.063	1.590	0.405	0.060	0.0046	0.242
Poliambulatorio Calderara di Reno	0.152	0.060	1.570	0.384	0.055	0.0043	0.230
Scuola Parrocchiale Calderara di Reno	0.287	0.125	2.370	0.798	0.083	0.0090	0.476
Istituto Comprensivo Calderara di Reno	0.198	0.079	1.990	0.504	0.066	0.0057	0.302
Asilo Nido Peter Pan	0.184	0.072	1.780	0.460	0.062	0.0052	0.275

Committente

The Blossom Avenue Partners
Corso Italia, 13
20122 – Milano

Documento

Variante PUA sottozona D.7.1.
Comune di Sala Bolognese (BO)
Studio di ricaduta delle emissioni in atmosfera della
componente aggiuntiva di traffico veicolare e
conversione superficie utile in logistica

Data

Aprile 2023

Pagina

Pag. 30 di 38

Tabella 4-5: incremento da traffico indotto (SDP – SDF)

	PM10 (ug/m3) Giornaliero	PM10 (ug/m3) anno	NO2 (ug/m3) orario	NO2 (ug/m3) annuale	CO (mg/m3) Media su 8h	Benzene (ug/m3) annuale	CO2 (mg/m3) annuale
	Valore limite: 50 ug/m3	Valore Limite: 40 ug/m3	Valore limite: 200 ug/m3	Valore Limite: 40 ug/m3	Valore Limite: 10 mg/m3	Valore Limite: 5 ug/m3	Valore Limite: /
	Centraline 41 ug/m3 47 ug/m3	Centraline 24 ug/m3 25 ug/m3	Centraline: 15 ug/m3 21 ug/m3	Centraline: 15 ug/m3 21 ug/m3	Centraline: 4.8 mg/m3 1.8 mg/m3	Centraline: 1.1 ug/m3 0.7 ug/m3	Centraline: /
Abitazioni sparse (zona centro logistico)	0.057	0.067	0.49	0.952	0.018	0.0048	0.57
Loc. Osteria Nuova (Nord)	0.03	0.015	0.13	0.091	0.006	0.001	0.06
Loc. (Osteria Nuova (Sud)	0.06	0.028	0.61	0.182	0.019	0.0048	0.11
Complesso Abitato Osteria Nuova	0.06	0.03	0.299	0.141	0.009	0.0017	0.05
Abitazioni sparse (SUD)	0.09	0.2	0.5	0.351	0.031	0.004	0.74
Abitazioni Sparse (Nord)	0.128	0.094	0.8	0.42	0.016	0.0059	0.62
Calderara di Reno	0.07	0.009	0.27	0.063	0.008	0.0007	0.03
Scuola Primaria Osteria Nuova	0.039	0.02	0.39	0.126	0.014	0.0014	0.07
Parco di Villa Terracini	0.03	0.015	0.1	0.105	0.008	0.0011	0.06
Parco Morello	0.015	0.006	0.15	0.039	0.006	0.0005	0.023
Poliambulatorio Calderara di Reno	0.011	0.006	0.18	0.036	0.005	0.0004	0.022
Scuola Parrocchiale Calderara di Reno	0.033	0.013	0.39	0.084	0.013	0.002	0.094
Istituto Comprensivo Calderara di Reno	0.02	0.007	0.26	0.044	0.007	0.0005	0.027
Asilo Nido Peter Pan	0.019	0.006	0.19	0.037	0.007	0.0006	0.022

Committente

The Blossom Avenue Partners
Corso Italia, 13
20122 – Milano

Documento

Variante PUA sottozona D.7.1.
Comune di Sala Bolognese (BO)
Studio di ricaduta delle emissioni in atmosfera della
componente aggiuntiva di traffico veicolare e
conversione superficie utile in logistica

Data

Aprile 2023

Pagina

Pag. 31 di 38

Dall'analisi delle concentrazioni emerse dalla simulazione modellistica, è possibile constatare una situazione confortante per quanto riguarda le emissioni da traffico veicolare. I valori, allo stato di fatto, sono ben al di sotto dei limiti normativi e gli incrementi nei valori dovuti dal traffico indotto risultano estremamente limitati.

Risulta inoltre ampiamente rispettato il limite di significatività dell'impianto indicato da APAT (10% di incremento rispetto al limite normativo per i parametri Short term e 1% di incremento per gli incrementi valutati sullo scenario annuale (long term).

All'interno di un contesto territoriale in cui negli ultimi anni non si riscontrano particolari criticità dal punto di vista della qualità dell'aria, se non per alcuni superamenti legati alle concentrazioni di PM₁₀, la presente simulazione degli impatti in atmosfera derivanti dal traffico veicolare indotto restituisce valori rassicuranti a valle dell'attuazione del progetto. Si registrano, in tal senso, aumenti minimi rispetto alla situazione dello stato di fatto per cui, nell'area, la simulazione ha restituito concentrazioni ben al di sotto dei valori limite di legge. Complessivamente, si ritiene quindi che gli impatti sulla componente atmosfera indotti dal traffico indotto dalla realizzazione del progetto del comparto D.7.1, oggetto del presente studio, non comportino un peggioramento sensibile e significativo della qualità dell'aria ambiente e possano considerarsi trascurabili.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Comparto D7-3 V.N.S. al PUA Comune di Sala Bolognese (BO) Studio di ricaduta delle emissioni in atmosfera della componente aggiuntiva di traffico veicolare	Novembre 2020	Pag. 32 di 38

5 VALUTAZIONE DI DETTAGLIO SULLE EMISSIONI DI CO₂ E PM₁₀

5.1 CO₂

Per quanto riguarda le emissioni di Anidride Carbonica (CO₂), gli incrementi dovuti al traffico veicolare indotto risultano molto contenuti, attestandosi al di sotto di 1 mg/m³, con delle concentrazioni massime simulate dovute al traffico intorno a 7 mg/m³. Considerando il peso molecolare del CO₂ (44.01 g/mol), questa concentrazione corrisponde circa a 4 ppm. La simulazione, inoltre, risulta cautelativa in quanto, non rientrando la CO₂ nel set parametrico di inquinanti normalmente simulato (non potendo inoltre essere confrontato con limiti normativi esistenti), il modello CALPUFF associa ad un inquinante di categoria "generico", una volta individuati i parametri noti quali la diffusività in atmosfera (per la CO₂ intorno a 0.15 cm²/s da dati di letteratura), parametri che risultano di norma cautelativi per simularne la diffusione. L'incremento di CO₂ medio da traffico veicolare indotto presso i recettori equivale a circa 0.18 mg/m³, circa 0.100 ppm.

5.2 Stima delle tonnellate di CO₂ equivalenti dovute alla realizzazione del progetto

Oltre ai dati da traffico veicolare, da cui in ogni caso risulta un contributo ridotto per quanto riguarda le emissioni di CO₂ (incremento medio presso i recettori nell'area di studio di circa 0.100 ppm), è possibile stimare il quantitativo equivalente di CO₂ prodotta come emissioni derivanti da:

- Perdita di suolo e conseguente riduzione della capacità di sottrazione della CO₂ dall'atmosfera in tonnellate;
- Tonnellate di CO₂ da consumo di energia elettrica annuale stimato all'interno del polo logistico;
- Fase di cantiere

Per quanto riguarda la fase di cantiere, trattandosi di un intervento isolato nel tempo e di difficile stima, questa non verrà valutata ma si terrà in considerazione per stimare gli interventi mitigativi da realizzare atti a sottrarre CO₂ dal comparto atmosferico.

Consumo di suolo: la capacità di assorbimento di CO₂ da parte di un prato non coltivato è stimabile in circa 2-2.5 t/Ha annuali di CO₂ sottratta dall'atmosfera. Considerando pertanto per

Committente	Documento	Data	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Variante PUA sottozona D.7.1. Comune di Sala Bolognese (BO) Studio di ricaduta delle emissioni in atmosfera della componente aggiuntiva di traffico veicolare e conversione superficie utile in logistica	Aprile 2023	Pag. 33 di 38

la realizzazione del centro logistico, le superfici trasformate e impermeabilizzate saranno pari a circa 37000 mq, e una attività del centro logistico posta pari a 30 anni, si può stimare un mancato assorbimento di CO₂ di:

$2.5 \text{ ton} * 3.7 \text{ ha} * 30 \text{ anni} = 277.5 \text{ tonnellate di Co}_2 \text{ non assorbite.}$

CO₂ equivalenti da consumo di elettricità annuale: la stima di CO₂ equivalente prodotta dal consumo di energia dovuto al fabbisogno energetico è stimabile attraverso dei fattori di conversione. Nella fattispecie è stato utilizzato il fattore di conversione calcolato nelle linee guida britanniche "Guidelines to Defra/DECC's GHG Conversion Factors for Company Reporting" prodotte dall'AEA (Agricultural Engineers Association).

Il fattore di conversione per il 2020 segue la seguente relazione: 1 Kwh consumato = 0.23314 KCo₂eq prodotta.

Considerando, a livello cautelativo, che gli edifici rientrino in classe C di efficienza energetica, e considerando la superficie intesa come involucro del capannone, per un funzionamento di 30 anni, si ha la seguente relazione:

- ➔ Consumo KWh/anno in classe C di efficienza: $60 \text{ Kwh/anno} * \text{mq} * 21200 \text{ mq} * 30 \text{ anni} = 38.152.800 \text{ Kwh/anno}$
- ➔ $38.152.800 * 0.23314 \text{ Co}_2 \text{ Eq} * \text{Kwh} = 8.894.944 \text{ kg Co}_2 \text{eq.} = 8895 \text{ ton di CO}_2$

CO₂ equivalenti da consumo di elettricità annuale: la stima di CO₂ equivalente prodotta dal consumo di energia dovuto al fabbisogno energetico è stimabile in via preliminare attraverso le valutazioni eseguite dall'Osservatorio Contract Logistic del Politecnico di Milano. Per la categoria di logistica in oggetto, in cui si opera a temperatura ambiente, non controllata, è possibile stimare una produzione di CO₂ equivalente dal grafico di seguito riportato.

Committente	Documento	Data	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Variante PUA sottozona D.7.1. Comune di Sala Bolognese (BO) Studio di ricaduta delle emissioni in atmosfera della componente aggiuntiva di traffico veicolare e conversione superficie utile in logistica	Aprile 2023	Pag. 34 di 38

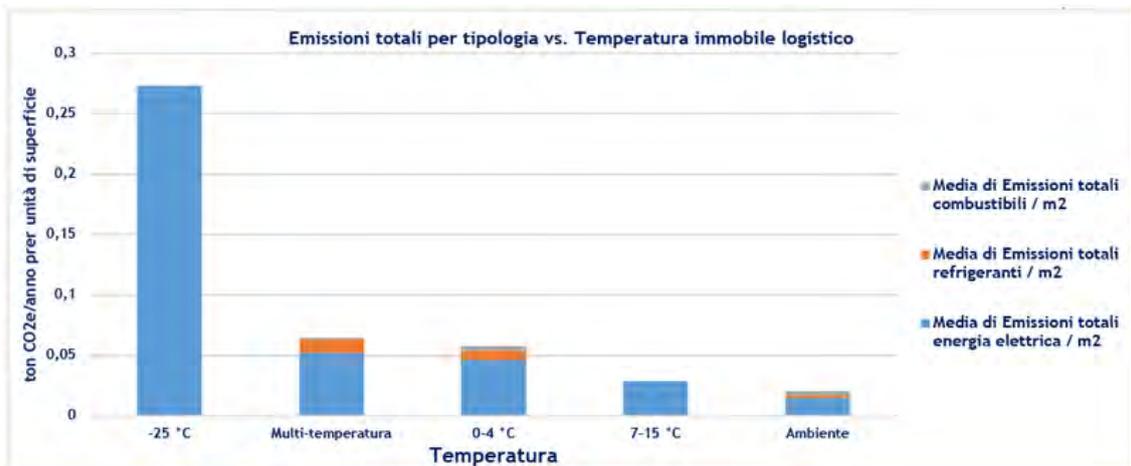


Figura 5.1: Emissioni totali a seconda della temperatura dell'immobile

Considerando la superficie complessiva del magazzino, di circa 21.000 mq, è possibile stimare un quantitativo di CO₂ emesso di circa 400 ton eq di CO₂.

5.3 Possibili interventi di mitigazione

5.3.1 Caratteristiche dell'edificio

Per quanto riguarda l'involucro esterno del nuovo edificio saranno adottate le migliori tecnologie costruttive atte ad isolare al meglio l'edificio medesimo di modo da minimizzare i consumi sia in fase di riscaldamento sia in fase di raffrescamento. In fase di progettazione preliminare saranno inoltre valutate tutte le possibili fonti di energia rinnovabile definibili come "Low Carbon" presenti in prossimità o di possibile installazione in sito. Sarà svolta una analisi che tenga in considerazione parametri quali

- Riduzione di CO₂
- Energia prodotta
- Agevolazioni fiscali, sovvenzioni, etc.
- Analisi economica sui tempi di ritorno dell'investimento
- Obblighi derivanti da normativa cogente

Saranno privilegiati inoltre gli impianti che possano ridurre le emissioni di NO_x in atmosfera e che riducano l'impatto dei fluidi refrigeranti.

Committente	Documento	Data	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Variante PUA sottozona D.7.1. Comune di Sala Bolognese (BO) Studio di ricaduta delle emissioni in atmosfera della componente aggiuntiva di traffico veicolare e conversione superficie utile in logistica	Aprile 2023	Pag. 35 di 38

Per quanto riguarda la dotazione impiantistica per il ricambio d'aria, la climatizzazione estiva e invernale e per la produzione dell'acqua calda sanitaria saranno valutate le migliori soluzioni che saranno definite una volta sviluppato il progetto definitivo.

Il sistema di illuminazione interna sia naturale che artificiale verterà verso una riduzione dei consumi energetici e delle emissioni di CO₂. L'illuminazione interna potrà essere organizzata per zona, e sarà composta da sorgenti a basso consumo con la possibilità di un sistema di regolazione del flusso luminoso in funzione della luce naturale e della presenza o meno degli utenti finali.

Committente	Documento	Data	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Variante PUA sottozona D.7.1. Comune di Sala Bolognese (BO) Studio di ricaduta delle emissioni in atmosfera della componente aggiuntiva di traffico veicolare e conversione superficie utile in logistica	Aprile 2023	Pag. 36 di 38

6 CONCLUSIONI

Il presente studio ha l'obiettivo di quantificare le emissioni di inquinanti derivanti dal traffico veicolare indotto dalla realizzazione del progetto e derivanti dalla conversione di tutta la superficie utile in logistica, con particolare riferimento alle specie inquinanti principali, stabilendone inoltre la compatibilità ambientale e definendo le azioni mitigative da intraprendere.

Agli esiti finali dell'analisi effettuata è emerso che gli impatti sulla componente atmosfera indotti dal traffico indotto dalla realizzazione del progetto del comparto D7-1 (variante del P.U.A.) non comporteranno un peggioramento della qualità dell'aria ambiente e possono pertanto considerarsi trascurabili.

Per quanto concerne l'incremento delle emissioni in atmosfera derivanti dalla conversione di parte dell'area a superficie utile in logistica saranno valutate in fase di progettazione definitiva tutte le migliori tecnologie atte a garantire bassi livelli di consumi e atte a ridurre emissioni di CO₂ equivalenti.

Committente	Documento	Data	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Variante PUA sottozona D.7.1. Comune di Sala Bolognese (BO) Studio di ricaduta delle emissioni in atmosfera della componente aggiuntiva di traffico veicolare e conversione superficie utile in logistica	Aprile 2023	Pag. 37 di 38

***Allegato 1 - Tavole di isocentrazione da traffico veicolare
indotto***

Committente	Documento	Data	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia, 13 20122 – Milano	Variante PUA sottozona D.7.1. Comune di Sala Bolognese (BO) Studio di ricaduta delle emissioni in atmosfera della componente aggiuntiva di traffico veicolare e conversione superficie utile in logistica	Aprile 2023	Pag. 38 di 38

Progetto di trasformazione dell'edificio DC2 con finalità di funzione logistica e nuova realizzazione degli edifici DC3 e DC4 da destinare a funzione logistica

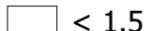
Studio di ricaduta delle emissioni inquinanti in atmosfera

Contributo da traffico veicolare

Concentrazioni atmosferiche medie annuali (ug/m3) di
Biossido di Azoto (NO2)

Stato di fatto

Valori limite - D.Lgs. 152/06 e s.m.i.: 40 ug/m3
Concentrazioni di confronto anno 2019
Centraline ARPA di riferimento:
- San Pietro Capofiume: 15 ug/m3
- Via Chiarini: 21 ug/m3

-  Area centro logistico
 -  Poligono Griglia Sala
 -  Ospedali
 -  Parchi
 -  Abitazioni Private
 -  Scuole
 -  Assi stradali modellati
 -  Curve di Isoconcentrazione
- Biossido di Azoto (NO2) - ug/m3
-  < 1.5
 -  1.5 - 3.0
 -  3.0 - 6.0
 -  6.0 - 9.0
 -  9.0 - 10.8

0	PRIMA EMISSIONE	Te.A	RC	MM	12/21
REV	DESCRIZIONE	DISEGN.	CONT.	APPROV	DATA

Committente: The Blossom Avenue Partners
Corso Italia 13, Milano - 20122

Progetto di trasformazione dell'edificio DC2 con finalità di funzione logistica e nuova realizzazione degli edifici DC3 e DC4 da destinare a funzione logistica - Studio di ricaduta delle emissioni da traffico veicolare in atmosfera

Titolo: Biossido di Azoto (NO2) - Stato di fatto
Concentrazioni atmosferiche medie annuali (ug/m3)

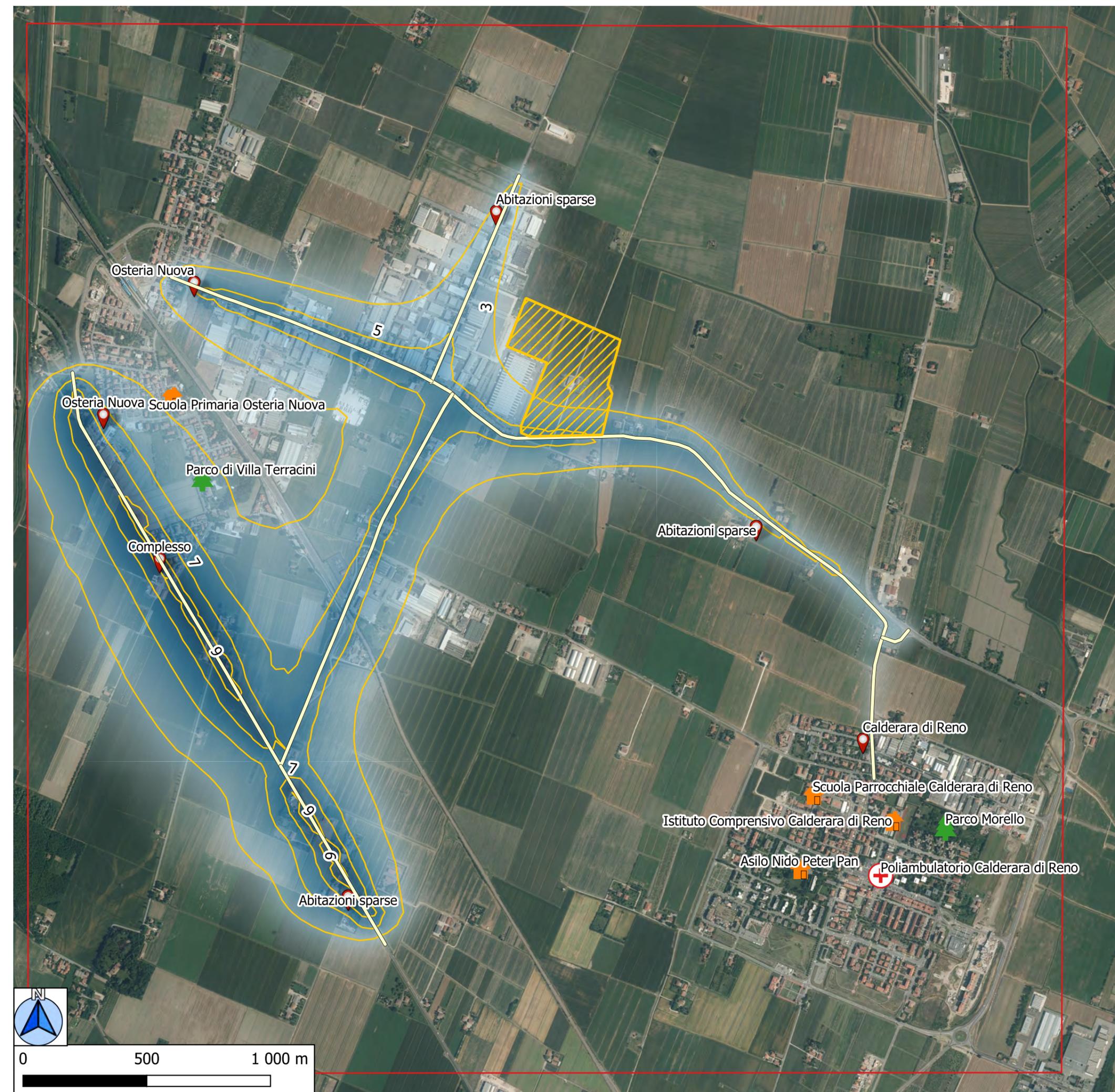
TAV. 1

E' VIETATA LA RIPRODUZIONE DI QUESTO DOCUMENTO
SENZA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE SCRITTA DEL COMMITTENTE

Scala 1:15000



Te.A. Consulting srl
Sede di Milano - Via G.B. Grassi 15 - 20157
T 02 21711067
Sede di Bergamo - Via Don A. Mazzucotelli 6
24020 Gorle
T 035 19966616
Sede Legale - Via Vincenzo Monti 32 - 20123,
Milano (MI)
territorioambiente.com



Progetto di trasformazione dell'edificio DC2 con finalità di funzione logistica e nuova realizzazione degli edifici DC3 e DC4 da destinare a funzione logistica

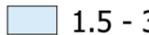
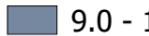
Studio di ricaduta delle emissioni inquinanti in atmosfera

Contributo da traffico veicolare

Concentrazioni atmosferiche medie annuali (ug/m3) di
Biossido di Azoto (NO2)

Stato di progetto

Valori limite - D.Lgs. 152/06 e s.m.i.: 40 ug/m3
Concentrazioni di confronto anno 2019
Centraline ARPA di riferimento:
- San Pietro Capofiume: 15 ug/m3
- Via Chiarini: 21 ug/m3

-  Area centro logistico
 -  Poligono Griglia Sala
 -  Ospedali
 -  Parchi
 -  Abitazioni Private
 -  Scuole
 -  Assi stradali modellati
 -  Curve di Isoconcentrazione
- Biossido di Azoto (NO2) - ug/m3
-  < 1.5
 -  1.5 - 3.0
 -  3.0 - 6.0
 -  6.0 - 9.0
 -  9.0 - 14.9

0	PRIMA EMISSIONE	Te.A	RC	MM	12/21
REV	DESCRIZIONE	DISEGN.	CONT.	APPROV	DATA

Committente: The Blossom Avenue Partners
Corso Italia 13, Milano - 20122

Progetto di trasformazione dell'edificio DC2 con finalità di funzione logistica e nuova realizzazione degli edifici DC3 e DC4 da destinare a funzione logistica - Studio di ricaduta delle emissioni da traffico veicolare in atmosfera

TITOLO: Biossido di Azoto (NO2) - Stato di progetto
Concentrazioni atmosferiche medie annuali (ug/m3)

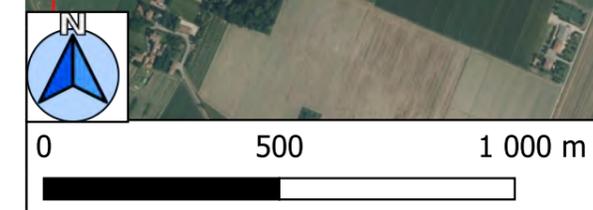
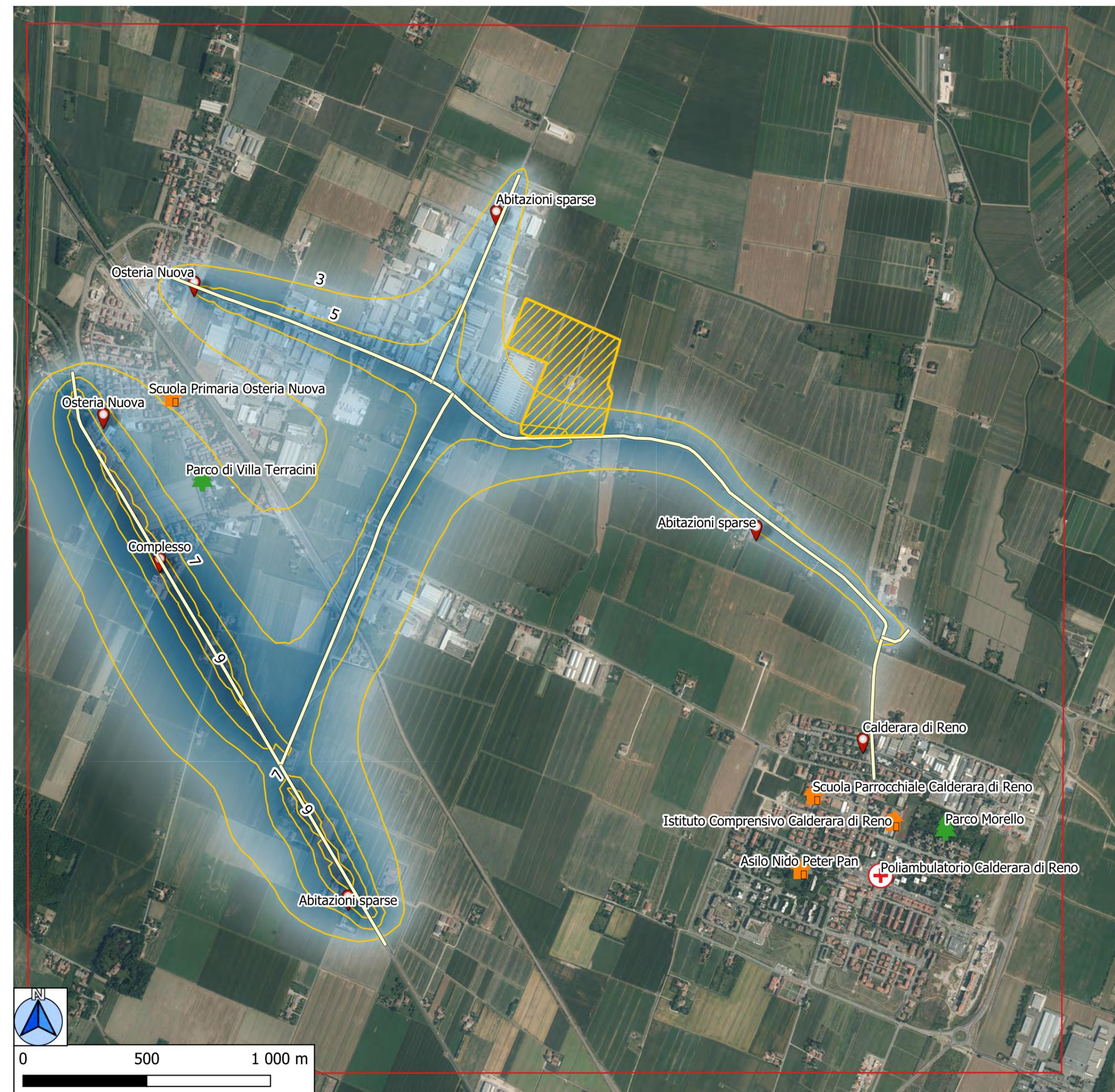
TAV. 2

E' VIETATA LA RIPRODUZIONE DI QUESTO DOCUMENTO
SENZA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE SCRITTA DEL COMMITTENTE

Scala 1:15000



Te.A. Consulting srl
Sede di Milano - Via G.B. Grassi 15 - 20157
T 02 21711067
Sede di Bergamo - Via Don A. Mazzucotelli 6
24020 Gorle
T 035 19966616
Sede Legale - Via Vincenzo Monti 32 - 20123,
Milano (MI)
territorioambiente.com



Progetto di trasformazione dell'edificio DC2 con finalità di funzione logistica e nuova realizzazione degli edifici DC3 e DC4 da destinare a funzione logistica

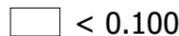
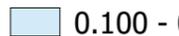
Studio di ricaduta delle emissioni inquinanti in atmosfera

Contributo da traffico veicolare

Concentrazioni atmosferiche massime annuali su media di 8 ore (mg/m³) di Monossido di Carbonio (CO)

Stato di fatto

Valori limite - D.Lgs. 152/06 e s.m.i.: 10 mg/m³
Concentrazioni di confronto anno 2019
Centraline ARPA di riferimento:
- San Pietro Capofiume: 4.8 mg/m³
- Via Chiarini: 1.8 mg/m³

-  Area centro logistico
 -  Assi stradali modellati
 -  Poligono Griglia Sala
 -  Curve di Isoconcentrazione
 -  Ospedali
 -  Parchi
 -  Abitazioni Private
 -  Scuole
- Monossido di Carbonio (CO) mg/m³
-  < 0.100
 -  0.100 - 0.200
 -  0.200 - 0.350
 -  0.350 - 0.448

0	PRIMA EMISSIONE	Te.A	RC	MM	12/21
REV	DESCRIZIONE	DISEGN.	CONT.	APPROV	DATA

Committente: The Blossom Avenue Partners
Corso Italia 13, Milano - 20122

Progetto di trasformazione dell'edificio DC2 con finalità di funzione logistica e nuova realizzazione degli edifici DC3 e DC4 da destinare a funzione logistica - Studio di ricaduta delle emissioni da traffico veicolare in atmosfera

TITOLO: Monossido di Carbonio (CO) - mg/m³
Concentrazioni atmosferiche massime annuali (mg/m³) su media di 8 ore - stato di fatto

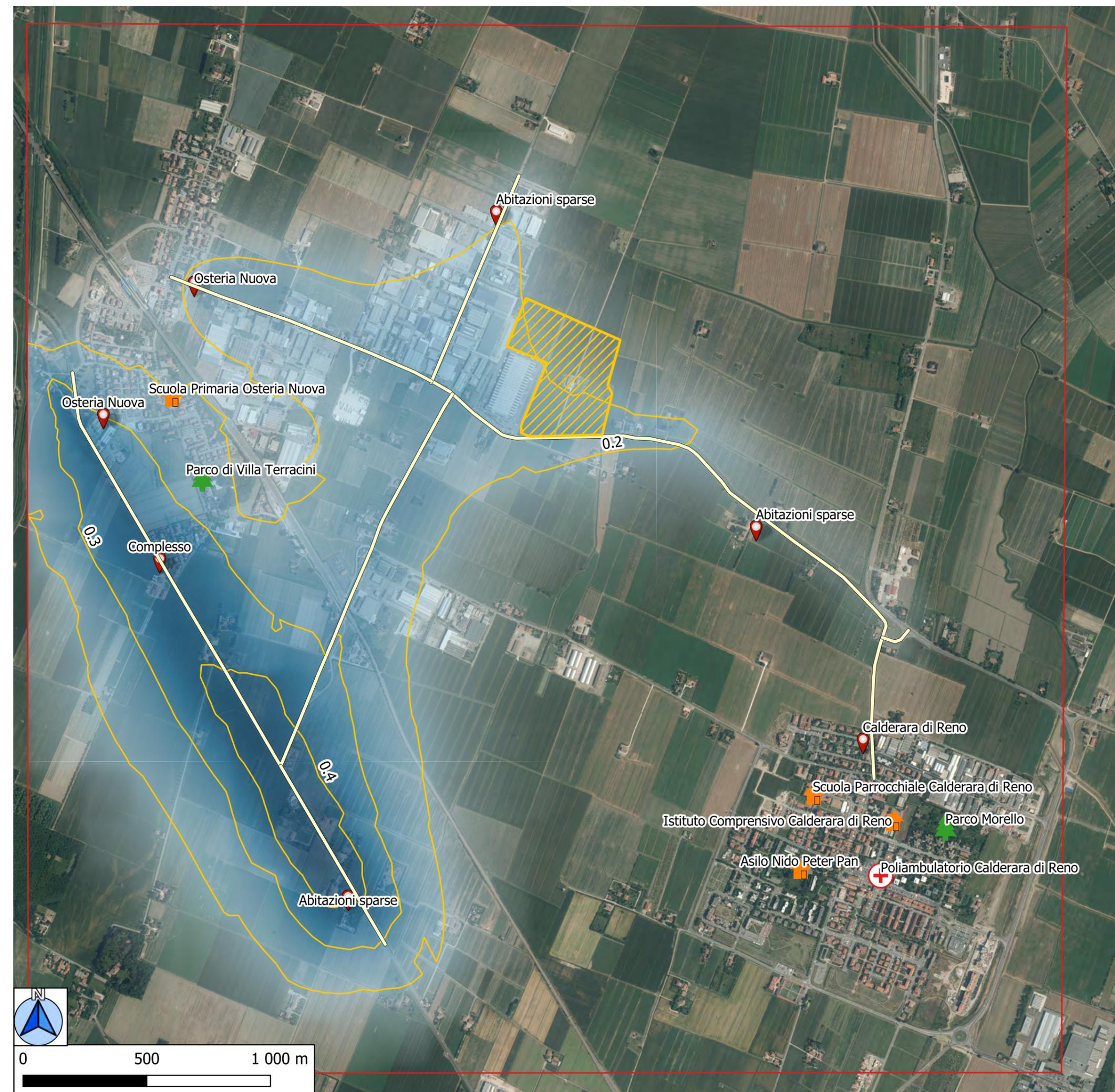
TAV. 3

E' VIETATA LA RIPRODUZIONE DI QUESTO DOCUMENTO
SENZA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE SCRITTA DEL COMMITTENTE

Scala 1:15000



Te.A. Consulting srl
Sede di Milano - Via G.B. Grassi 15 - 20157
T 02 21711067
Sede di Bergamo - Via Don A. Mazzucotelli 6
24020 Gorle
T 035 19966616
Sede Legale - Via Vincenzo Monti 32 - 20123,
Milano (MI)
territorioambiente.com



Progetto di trasformazione dell'edificio DC2 con finalità di funzione logistica e nuova realizzazione degli edifici DC3 e DC4 da destinare a funzione logistica

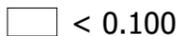
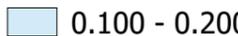
Studio di ricaduta delle emissioni inquinanti in atmosfera

Contributo da traffico veicolare

Concentrazioni atmosferiche massime annuali su media di 8 ore (mg/m³) di Monossido di Carbonio (CO)

Stato di progetto

Valori limite - D.Lgs. 152/06 e s.m.i.: 10 mg/m³
Concentrazioni di confronto anno 2019
Centraline ARPA di riferimento:
- San Pietro Capofiume: 4.8 mg/m³
- Via Chiarini: 1.8 mg/m³

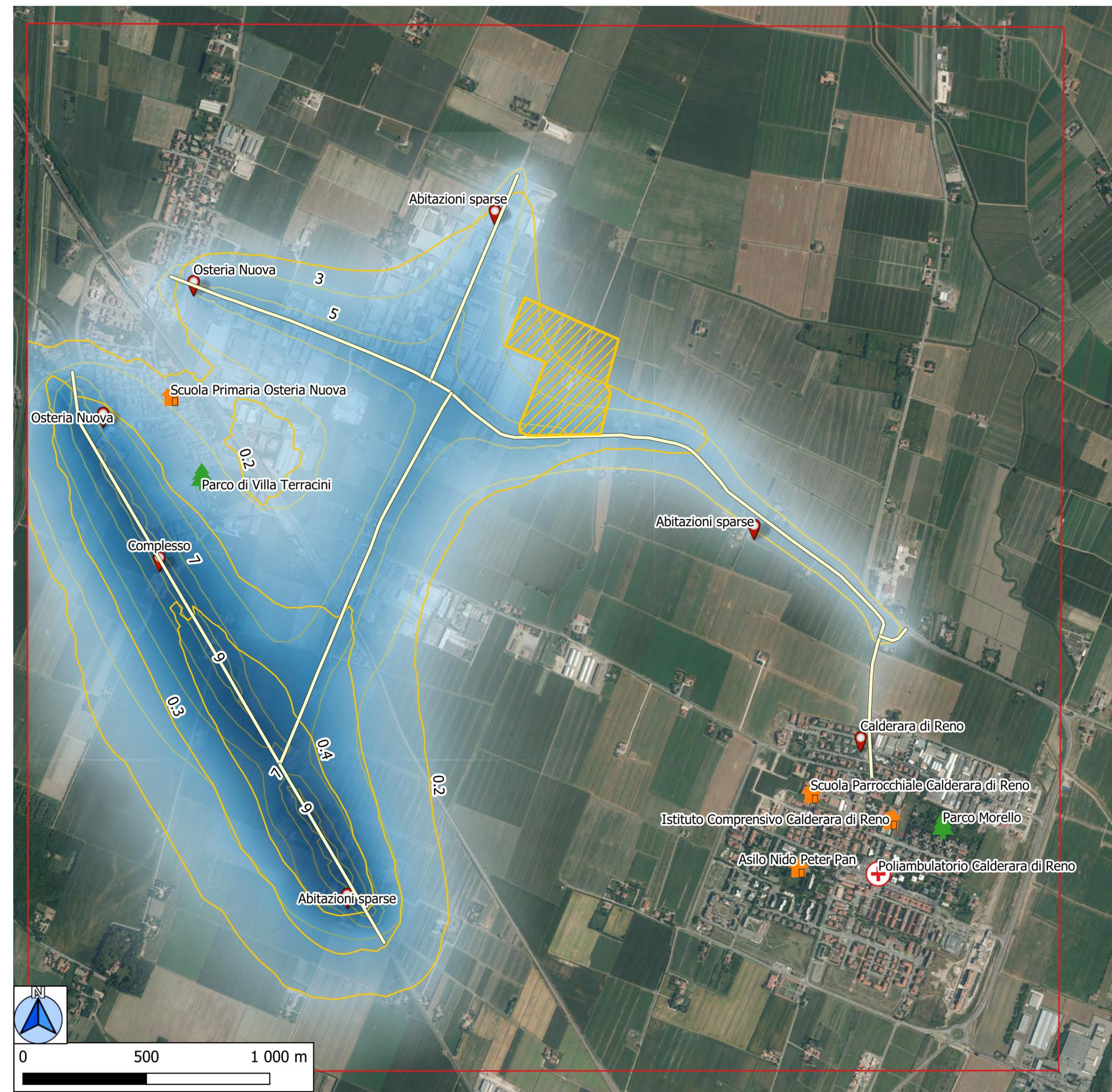
-  Area centro logistico
 -  Poligono Griglia Sala
 -  Ospedali
 -  Parchi
 -  Abitazioni Private
 -  Scuole
 -  Assi stradali modellati
 -  Curve di Isoconcentrazione
- Monossido di Carbonio (CO) mg/m³
-  < 0.100
 -  0.100 - 0.200
 -  0.200 - 0.350
 -  0.350 - 0.475

0	PRIMA EMISSIONE	Te.A	RC	MM	12/21
REV	DESCRIZIONE	DISEGN.	CONT.	APPROV	DATA

Committente: The Blossom Avenue Partners Corso Italia 13, Milano - 20122	
Progetto di trasformazione dell'edificio DC2 con finalità di funzione logistica e nuova realizzazione degli edifici DC3 e DC4 da destinare a funzione logistica - Studio di ricaduta delle emissioni da traffico veicolare	
Titolo: Monossido di Carbonio (CO) - mg/m ³ Concentrazioni atmosferiche massime annuali (mg/m ³) su media di 8 ore - stato di progetto	TAV. 4
E' VIETATA LA RIPRODUZIONE DI QUESTO DOCUMENTO SENZA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE SCRITTA DEL COMMITTENTE	
Scala 1:15000	



Te.A. Consulting srl
Sede di Milano - Via G.B. Grassi 15 - 20157
T 02 21711067
Sede di Bergamo - Via Don A. Mazzucotelli 6
24020 Gorle
T 035 19966616
Sede Legale - Via Vincenzo Monti 32 - 20123,
Milano (MI)
territorioambiente.com



Progetto di trasformazione dell'edificio DC2 con finalità di funzione logistica e nuova realizzazione degli edifici DC3 e DC4 da destinare a funzione logistica

Studio di ricaduta delle emissioni inquinanti in atmosfera

Contributo da traffico veicolare

Concentrazioni atmosferiche massime annuali su media oraria (ug/m3) di Biossido di Azoto (NO2)

Stato di fatto

Valori limite - D.Lgs. 152/06 e s.m.i.: 200 ug/m3 da non superare più di 18 volte l'anno

Concentrazioni di confronto anno 2019

Centraline ARPA di riferimento:

- San Pietro Capofiume: 15 ug/m3 (0 superamenti)
- Via Chiarini: 21 ug/m3 (0 superamenti)

- Area centro logistico
 - Poligono Griglia Sala
 - Ospedali
 - Parchi
 - Abitazioni Private
 - Scuole
 - Assi stradali modellati
 - Curve di Isoconcentrazione
- Biossido di Azoto (NO2) - ug/m3
99.8° percentile
- < 3.0
 - 3.0 - 7.0
 - 7.0 - 10.0
 - 10.0 - 13.0
 - 13.0 - 14.9

0	PRIMA EMISSIONE	Te.A	RC	MM	12/21
REV	DESCRIZIONE	DISEGN.	CONT.	APPROV	DATA

Committente: The Blossom Avenue Partners
Corso Italia 13, Milano - 20122

Progetto di trasformazione dell'edificio DC2 con finalità di funzione logistica e nuova realizzazione degli edifici DC3 e DC4 da destinare a funzione logistica - Studio di ricaduta delle emissioni da traffico veicolare

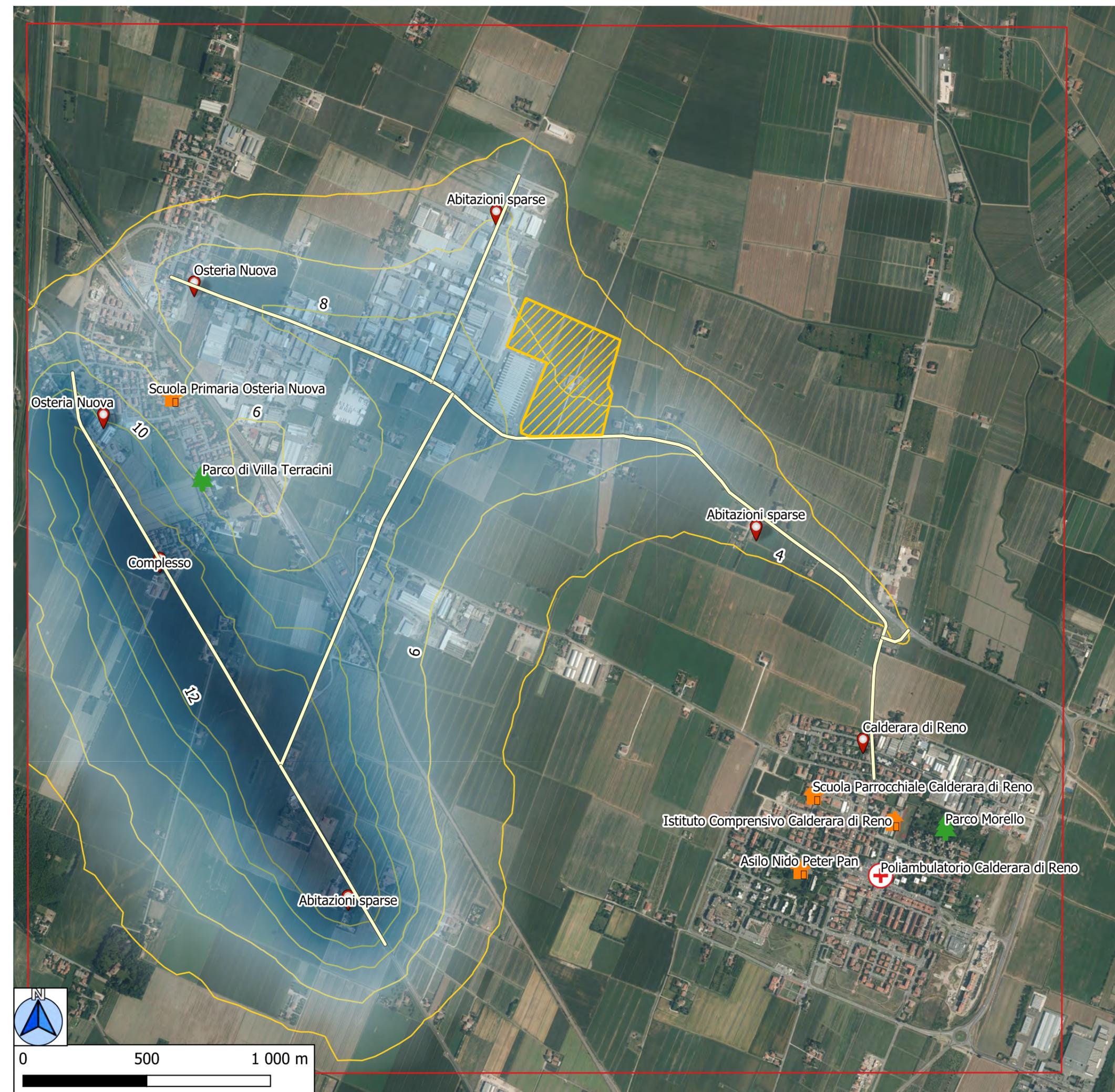
Titolo: Biossido di Azoto (NO2) - ug/m3	
Concentrazioni atmosferiche massime annuali su media oraria - stato di fatto	TAV. 5

E' VIETATA LA RIPRODUZIONE DI QUESTO DOCUMENTO
SENZA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE SCRITTA DEL COMMITTENTE

Scala 1:15000



Te.A. Consulting srl
Sede di Milano - Via G.B. Grassi 15 - 20157
T 02 21711067
Sede di Bergamo - Via Don A. Mazzucotelli 6
24020 Gorle
T 035 19966616
Sede Legale - Via Vincenzo Monti 32 - 20123,
Milano (MI)
territorioambiente.com



Progetto di trasformazione dell'edificio DC2 con finalità di funzione logistica e nuova realizzazione degli edifici DC3 e DC4 da destinare a funzione logistica

Studio di ricaduta delle emissioni inquinanti in atmosfera

Contributo da traffico veicolare

Concentrazioni atmosferiche massime annuali su media oraria (ug/m3) di Biossido di Azoto (NO2)

Stato di progetto

Valori limite - D.Lgs. 152/06 e s.m.i.: 200 ug/m3 da non superare più di 18 volte l'anno

Concentrazioni di confronto anno 2019

Centraline ARPA di riferimento:

- San Pietro Capofiume: 15 ug/m3 (0 superamenti)
- Via Chiarini: 21 ug/m3 (0 superamenti)

- Area centro logistico
 - Poligono Griglia Sala
 - Ospedali
 - Parchi
 - Abitazioni Private
 - Scuole
 - Assi stradali modellati
 - Curve di Isoconcentrazione
- Biossido di Azoto (NO2) - ug/m3
99.8° percentile
- < 3.0
 - 3.0 - 7.0
 - 7.0 - 10.0
 - 10.0 - 13.0
 - 13.0 - 15.6

0	PRIMA EMISSIONE	Te.A	RC	MM	12/21
REV	DESCRIZIONE	DISEGN.	CONT.	APPROV	DATA

Committente: The Blossom Avenue Partners
Corso Italia 13, Milano - 20122

Progetto di trasformazione dell'edificio DC2 con finalità di funzione logistica e nuova realizzazione degli edifici DC3 e DC4 da destinare a funzione logistica - Studio di ricaduta delle emissioni da traffico veicolare

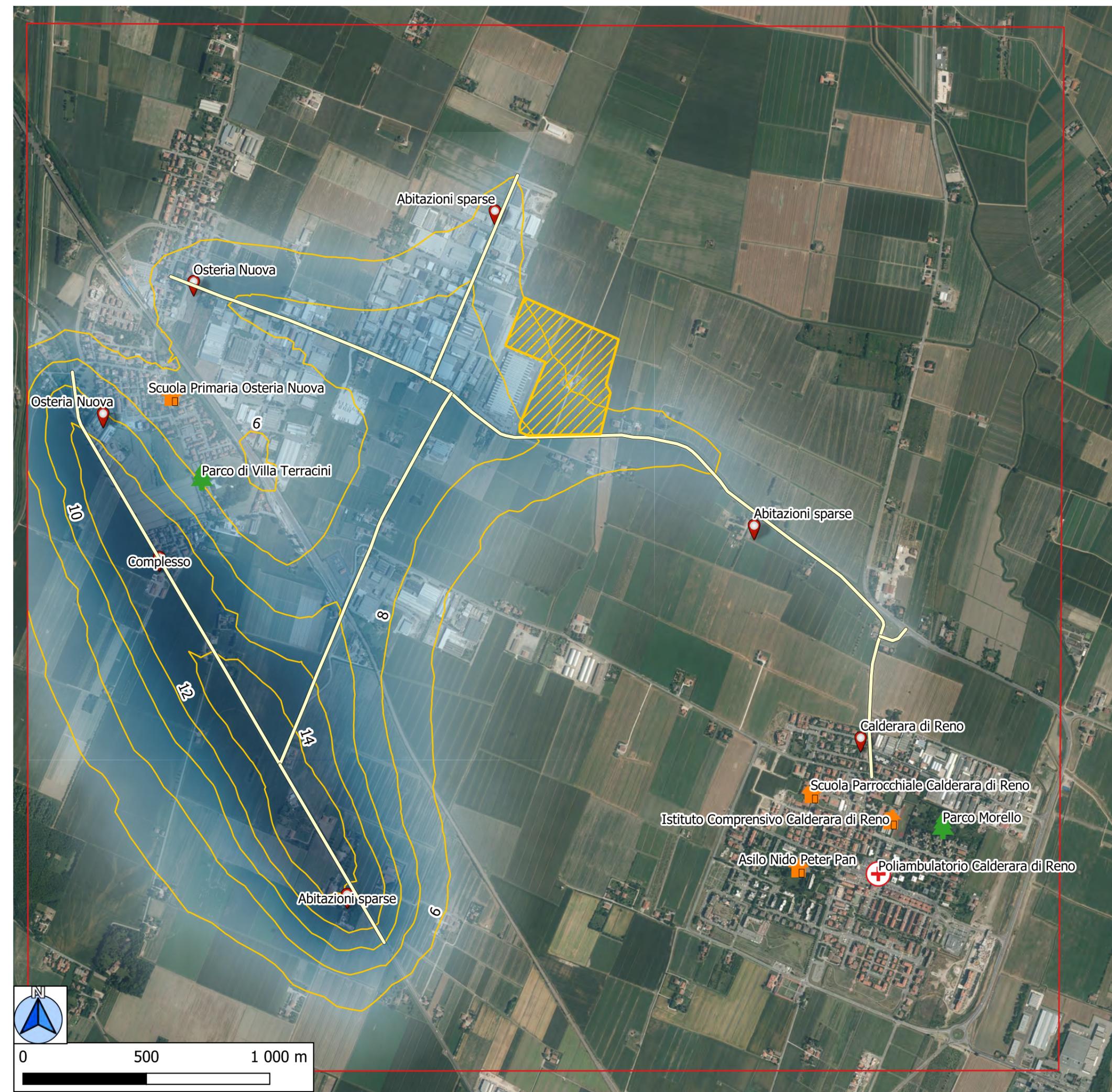
Titolo: Biossido di Azoto (NO2) - ug/m3		TAV. 6
Concentrazioni atmosferiche massime annuali su media oraria - stato di progetto		

E' VIETATA LA RIPRODUZIONE DI QUESTO DOCUMENTO
SENZA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE SCRITTA DEL COMMITTENTE

Scala 1:15000



Te.A. Consulting srl
Sede di Milano - Via G.B. Grassi 15 - 20157
T 02 21711067
Sede di Bergamo - Via Don A. Mazzucotelli 6
24020 Gorle
T 035 19966616
Sede Legale - Via Vincenzo Monti 32 - 20123,
Milano (MI)
territorioambiente.com



Progetto di trasformazione dell'edificio DC2 con finalità di funzione logistica e nuova realizzazione degli edifici DC3 e DC4 da destinare a funzione logistica

Studio di ricaduta delle emissioni inquinanti in atmosfera

Contributo da traffico veicolare

Concentrazioni atmosferiche massime annuali su media giornaliera (ug/m3) di Particolato Fine (PM10)

Stato di fatto

Valori limite - D.Lgs. 152/06 e s.m.i.: 50 ug/m3 da non superare più di 35 volte l'anno
Concentrazioni di confronto anno 2019
Centraline ARPA di riferimento:
- San Pietro Capofiume: 24 ug/m3 (31 superamenti)
- Via Chiarini: 25 ug/m3 (21 superamenti)

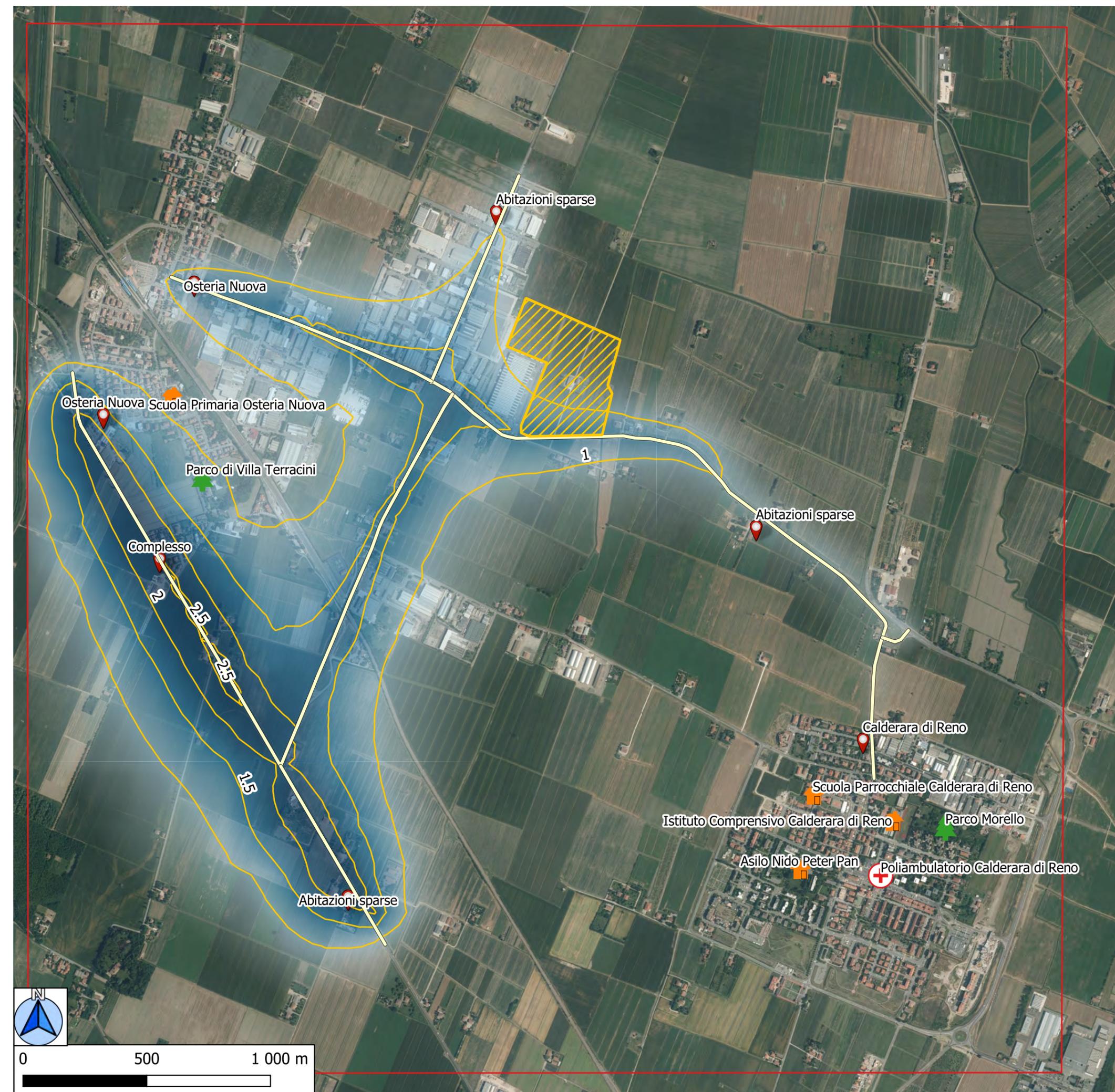
-  Area centro logistico
-  Poligono Griglia Sala
-  Ospedali
-  Parchi
-  Abitazioni Private
-  Scuole
-  Assi stradali modellati
-  Curve di Isoconcentrazione
- Particolato fine (PM10) - ug/m3**
90.4° percentile
-  < 0.5
-  0.5 - 1.0
-  1.0 - 2.0
-  2.0 - 3.0
-  2.0 - 2.7

0	PRIMA EMISSIONE	Te.A	RC	MM	12/21
REV	DESCRIZIONE	DISEGN.	CONT.	APPROV	DATA

Committente: The Blossom Avenue Partners Corso Italia 13, Milano - 20122	
Progetto di trasformazione dell'edificio DC2 con finalità di funzione logistica e nuova realizzazione degli edifici DC3 e DC4 da destinare a funzione logistica - Studio di ricaduta delle emissioni da traffico veicolare	
Titolo: Particolato fine (PM10) - ug/m3 Concentrazioni atmosferiche massime annuali su media giornaliera - stato di fatto	TAV. 7
E' VIETATA LA RIPRODUZIONE DI QUESTO DOCUMENTO SENZA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE SCRITTA DEL COMMITTENTE	
Scala 1:15000	



Te.A. Consulting srl
Sede di Milano - Via G.B. Grassi 15 - 20157
T 02 21711067
Sede di Bergamo - Via Don A. Mazzucotelli 6
24020 Gorle
T 035 19966616
Sede Legale - Via Vincenzo Monti 32 - 20123,
Milano (MI)
territorioambiente.com



Progetto di trasformazione dell'edificio DC2 con finalità di funzione logistica e nuova realizzazione degli edifici DC3 e DC4 da destinare a funzione logistica

Studio di ricaduta delle emissioni inquinanti in atmosfera

Contributo da traffico veicolare

Concentrazioni atmosferiche massime annuali su media giornaliera (ug/m3) di Particolato Fine (PM10)

Stato di progetto

Valori limite - D.Lgs. 152/06 e s.m.i.: 50 ug/m3 da non superare più di 35 volte l'anno

Concentrazioni di confronto anno 2019

Centraline ARPA di riferimento:

- San Pietro Capofiume: 25 ug/m3 (31 superamenti)
- Via Chiarini: 24 ug/m3 (21 superamenti)

- Area centro logistico
 - Assi stradali modellati
 - Poligono Griglia Sala
 - Curve di Isoconcentrazione
 - Ospedali
 - Parchi
 - Abitazioni Private
 - Scuole
- Particolato fine (PM10) - ug/m3
90.4° percentile
- < 0.5
 - 0.5 - 1.0
 - 1.0 - 2.0
 - 2.0 - 3.0
 - 2.0 - 2.8

0	PRIMA EMISSIONE	Te.A	RC	MM	12/21
REV	DESCRIZIONE	DISEGN.	CONT.	APPROV	DATA

Committente: The Blossom Avenue Partners
Corso Italia 13, Milano - 20122

Progetto di trasformazione dell'edificio DC2 con finalità di funzione logistica e nuova realizzazione degli edifici DC3 e DC4 da destinare a funzione logistica - Studio di ricaduta delle emissioni da traffico veicolare

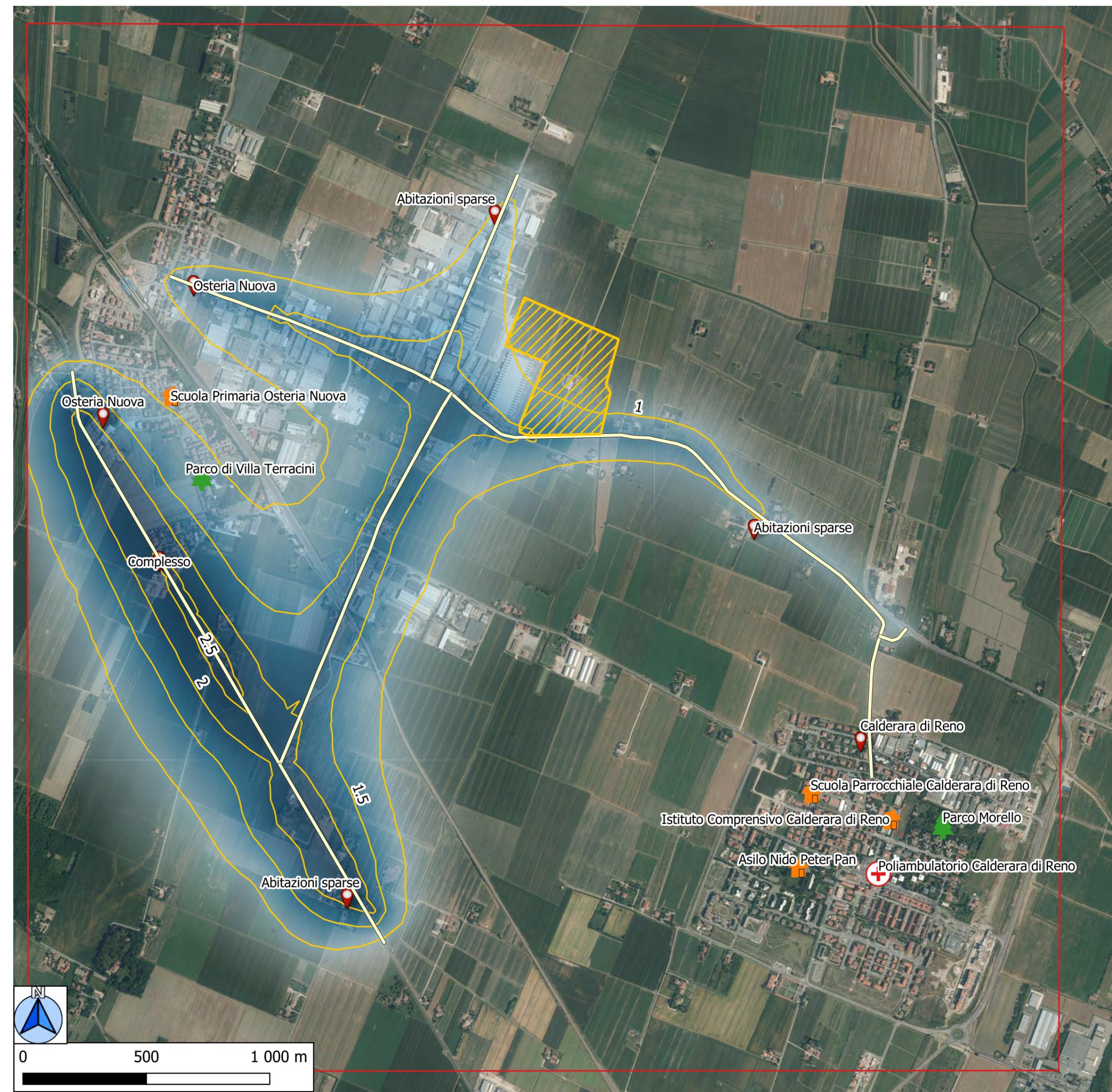
Titolo: Particolato fine (PM10) - ug/m3 Concentrazioni atmosferiche massime annuali su media giornaliera - stato di progetto	TAV. 8
---	--------

E' VIETATA LA RIPRODUZIONE DI QUESTO DOCUMENTO
SENZA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE SCRITTA DEL COMMITTENTE

Scala 1:15000



Te.A. Consulting srl
Sede di Milano - Via G.B. Grassi 15 - 20157
T 02 21711067
Sede di Bergamo - Via Don A. Mazzucotelli 6
24020 Gorle
T 035 19966616
Sede Legale - Via Vincenzo Monti 32 - 20123,
Milano (MI)
territorioambiente.com



Progetto di trasformazione dell'edificio DC2 con finalità di funzione logistica e nuova realizzazione degli edifici DC3 e DC4 da destinare a funzione logistica

Studio di ricaduta delle emissioni inquinanti in atmosfera

Contributo da traffico veicolare

Concentrazioni atmosferiche medie annuali (ug/m³) di Particolato Fine (PM10)

Stato di fatto

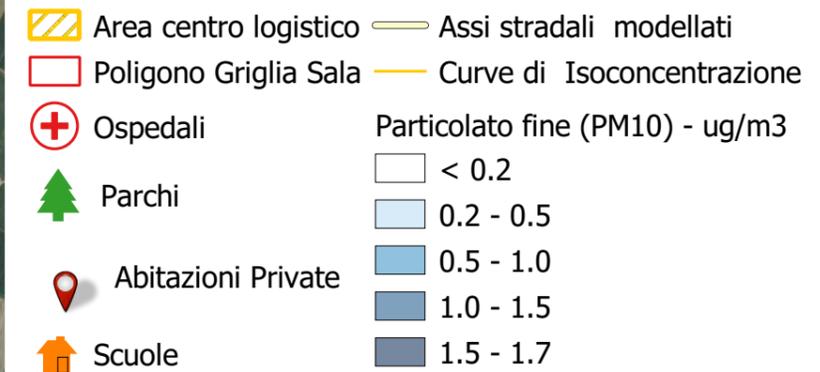
Valori limite - D.Lgs. 152/06 e s.m.i.: 40 ug/m³

Concentrazioni di confronto anno 2019

Centraline ARPA di riferimento:

- San Pietro Capofiume: 24 ug/m³

- Via Chiarini: 25 ug/m³



0	PRIMA EMISSIONE	Te.A	RC	MM	12/21
REV	DESCRIZIONE	DISEGN.	CONT.	APPROV	DATA

Committente: The Blossom Avenue Partners
Corso Italia 13, Milano - 20122

Progetto di trasformazione dell'edificio DC2 con finalità di funzione logistica e nuova realizzazione degli edifici DC3 e DC4 da destinare a funzione logistica - Studio di ricaduta delle emissioni da traffico veicolare

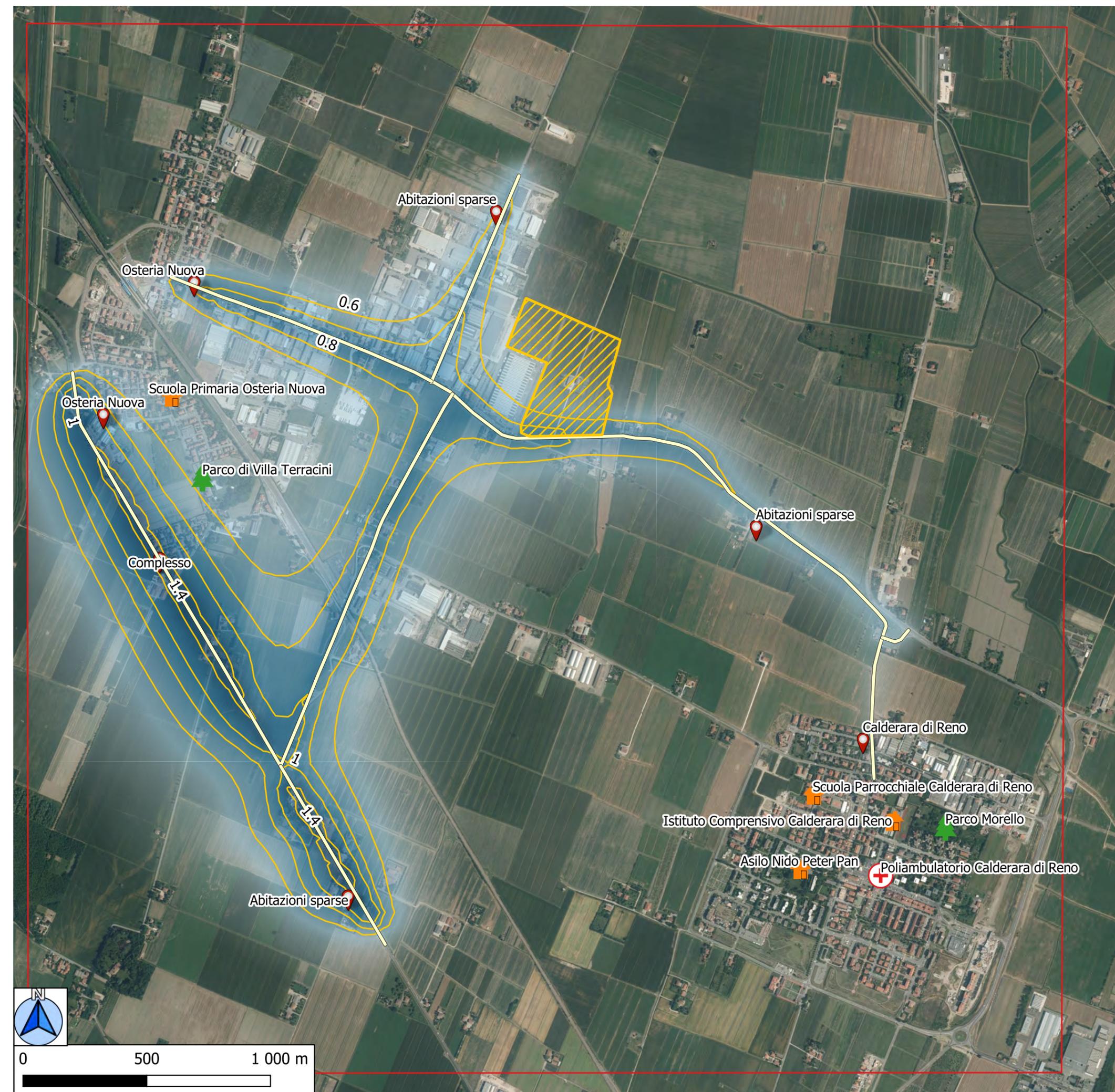
Titolo: Particolato fine (PM10) - ug/m ³	TAV. 9
Concentrazioni atmosferiche medie annuali - stato di fatto	

E' VIETATA LA RIPRODUZIONE DI QUESTO DOCUMENTO
SENZA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE SCRITTA DEL COMMITTENTE

Scala 1:15000



Te.A. Consulting srl
Sede di Milano - Via G.B. Grassi 15 - 20157
T 02 21711067
Sede di Bergamo - Via Don A. Mazzucotelli 6
24020 Gorle
T 035 19966616
Sede Legale - Via Vincenzo Monti 32 - 20123,
Milano (MI)
territorioambiente.com



Progetto di trasformazione dell'edificio DC2 con finalità di funzione logistica e nuova realizzazione degli edifici DC3 e DC4 da destinare a funzione logistica

Studio di ricaduta delle emissioni inquinanti in atmosfera

Contributo da traffico veicolare

Concentrazioni atmosferiche medie annuali (ug/m³) di Particolato Fine (PM10)

Stato di progetto

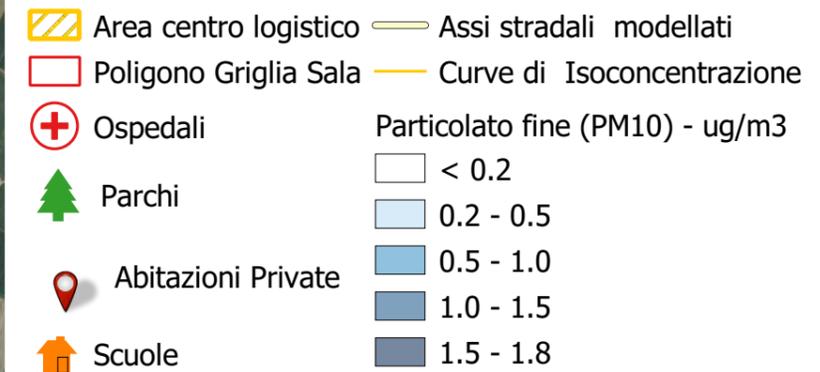
Valori limite - D.Lgs. 152/06 e s.m.i.: 40 ug/m³

Concentrazioni di confronto anno 2019

Centraline ARPA di riferimento:

- San Pietro Capofiume: 24 ug/m³

- Via Chiarini: 25 ug/m³



0	PRIMA EMISSIONE	Te.A	RC	MM	12/21
REV	DESCRIZIONE	DISEGN.	CONT.	APPROV	DATA

Committente: The Blossom Avenue Partners
Corso Italia 13, Milano - 20122

Progetto di trasformazione dell'edificio DC2 con finalità di funzione logistica e nuova realizzazione degli edifici DC3 e DC4 da destinare a funzione logistica - Studio di ricaduta delle emissioni da traffico veicolare in

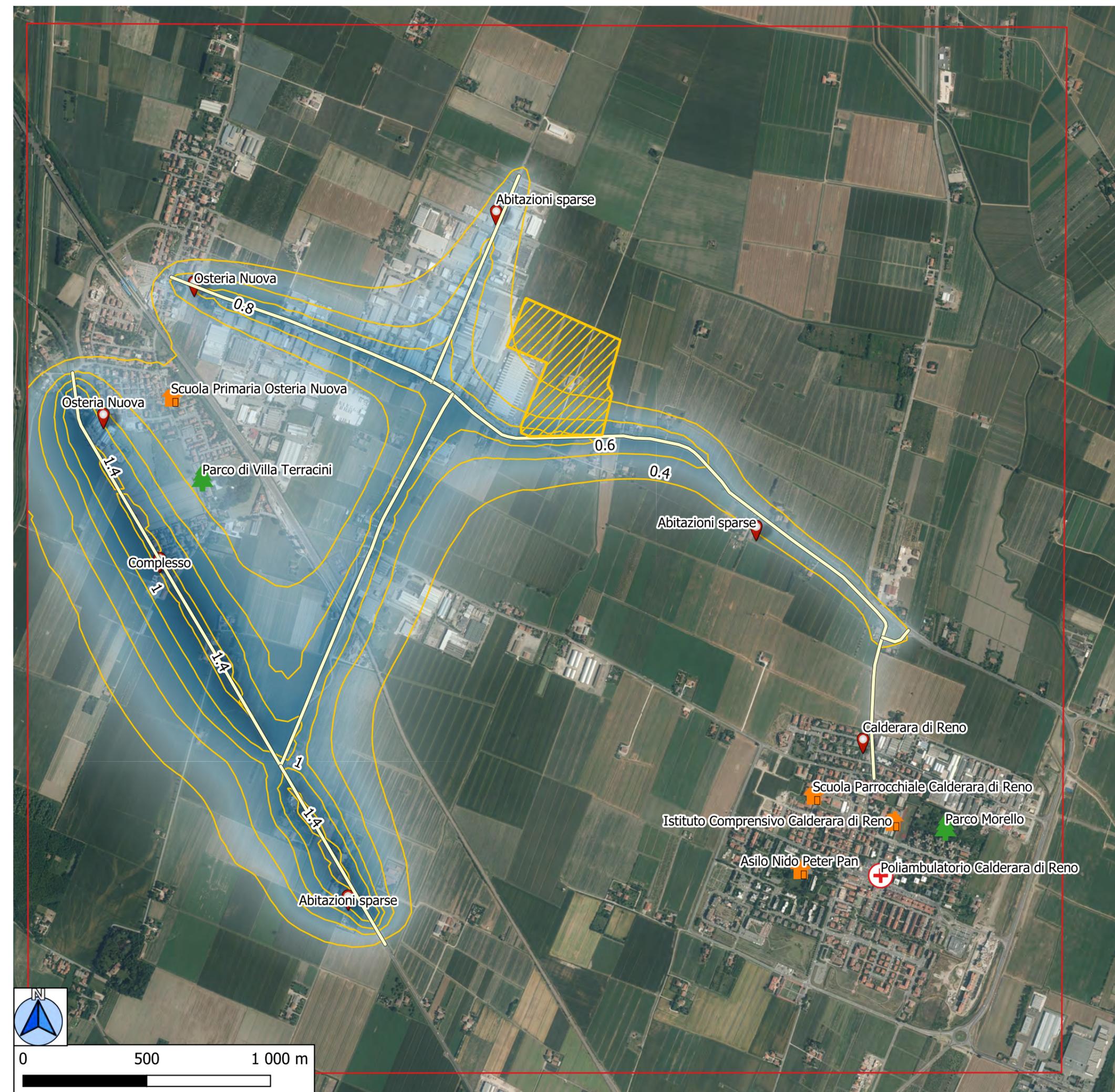
Titolo: Particolato fine (PM10) - ug/m³
Concentrazioni atmosferiche medie annuali - stato di progetto TAV. 10

E' VIETATA LA RIPRODUZIONE DI QUESTO DOCUMENTO
SENZA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE SCRITTA DEL COMMITTENTE

Scala 1:15000



Te.A. Consulting srl
Sede di Milano - Via G.B. Grassi 15 - 20157
T 02 21711067
Sede di Bergamo - Via Don A. Mazzucotelli 6
24020 Gorle
T 035 19966616
Sede Legale - Via Vincenzo Monti 32 - 20123,
Milano (MI)
territorioambiente.com



Progetto di trasformazione dell'edificio DC2 con finalità di funzione logistica e nuova realizzazione degli edifici DC3 e DC4 da destinare a funzione logistica

Studio di ricaduta delle emissioni inquinanti in atmosfera

Contributo da traffico veicolare

Concentrazioni atmosferiche medie annuali (ug/m3) di Benzene (C6H6)

Stato di fatto

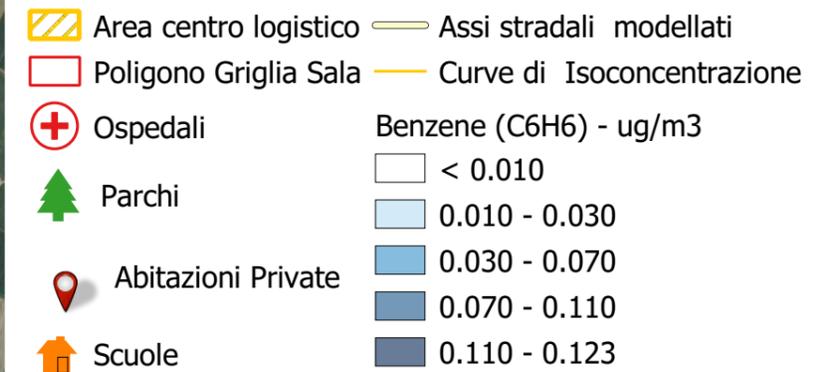
Valori limite - D.Lgs. 152/06 e s.m.i.: 5 ug/m3

Concentrazioni di confronto anno 2019

Centraline ARPA di riferimento:

- San Pietro Capofiume: 1.1 ug/m3

- Via Chiarini: 0.7 ug/m3



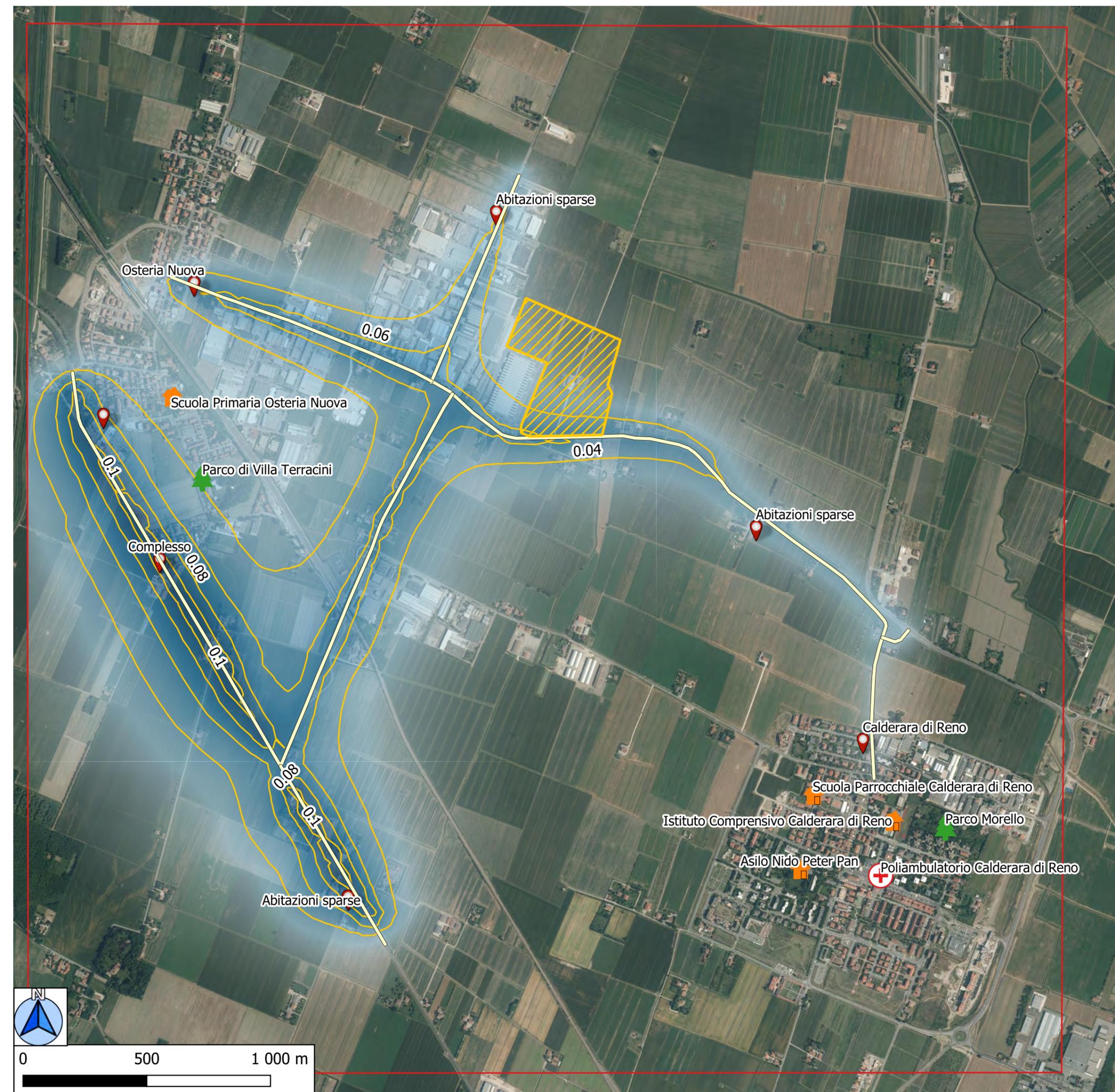
0	PRIMA EMISSIONE	Te.A	RC	MM	12/21
REV	DESCRIZIONE	DISEGN.	CONT.	APPROV	DATA

Committente: The Blossom Avenue Partners
Corso Italia 13, Milano - 20122

Progetto di trasformazione dell'edificio DC2 con finalità di funzione logistica e nuova realizzazione degli edifici DC3 e DC4 da destinare a funzione logistica - Studio di ricaduta delle emissioni da traffico veicolare in atmosfera

Titolo: Benzene (C6H6) - ug/m3
Concentrazioni atmosferiche medie annuali - stato di fatto TAV. 11

E' VIETATA LA RIPRODUZIONE DI QUESTO DOCUMENTO
SENZA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE SCRITTA DEL COMMITTENTE Scala 1:15000



Progetto di trasformazione dell'edificio DC2 con finalità di funzione logistica e nuova realizzazione degli edifici DC3 e DC4 da destinare a funzione logistica

Studio di ricaduta delle emissioni inquinanti in atmosfera

Contributo da traffico veicolare

Concentrazioni atmosferiche medie annuali (ug/m3) di Benzene (C6H6)

Stato di progetto

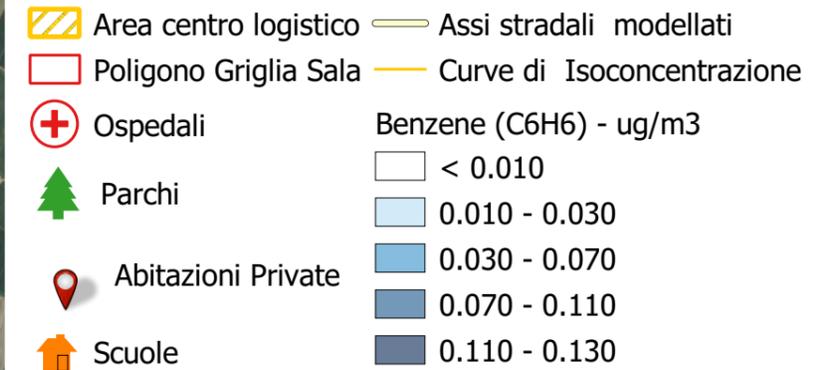
Valori limite - D.Lgs. 152/06 e s.m.i.: 5 ug/m3

Concentrazioni di confronto anno 2019

Centraline ARPA di riferimento:

- San Pietro Capofiume: 1.1 ug/m3

- Via Chiarini: 0.7 ug/m3



0	PRIMA EMISSIONE	Te.A	RC	MM	12/21
REV	DESCRIZIONE	DISEGN.	CONT.	APPROV	DATA

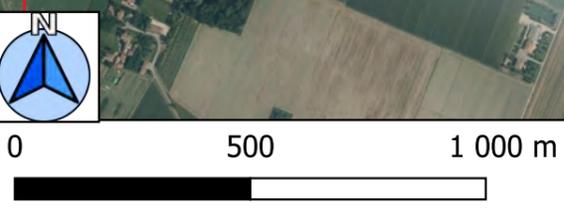
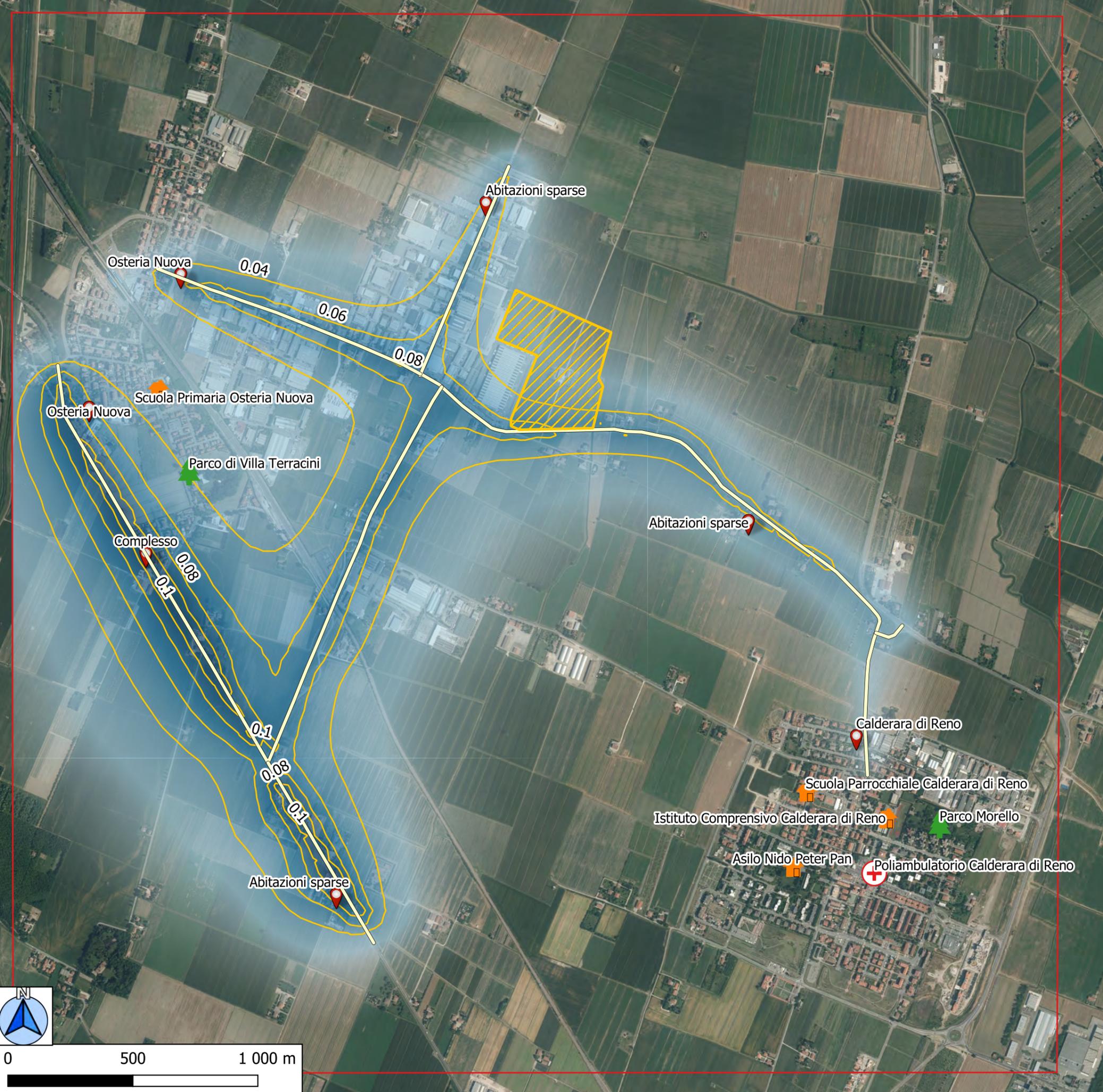
Committente: The Blossom Avenue Partners
Corso Italia 13, Milano - 20122

Progetto di trasformazione dell'edificio DC2 con finalità di funzione logistica e nuova realizzazione degli edifici DC3 e DC4 da destinare a funzione logistica - Studio di ricaduta delle emissioni da traffico veicolare in atmosfera

Titolo: Benzene (C6H6) - ug/m3
Concentrazioni atmosferiche medie annuali - stato di progetto TAV. 12

E' VIETATA LA RIPRODUZIONE DI QUESTO DOCUMENTO
SENZA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE SCRITTA DEL COMMITTENTE Scala 1:15000

Te.A. Consulting srl
Sede di Milano - Via G.B. Grassi 15 - 20157
T 02 21711067
Sede di Bergamo - Via Don A. Mazzucotelli 6
24020 Gorle
T 035 19966616
Sede Legale - Via Vincenzo Monti 32 - 20123,
Milano (MI)
territorioambiente.com



Progetto di trasformazione dell'edificio DC2 con finalità di funzione logistica e nuova realizzazione degli edifici DC3 e DC4 da destinare a funzione logistica

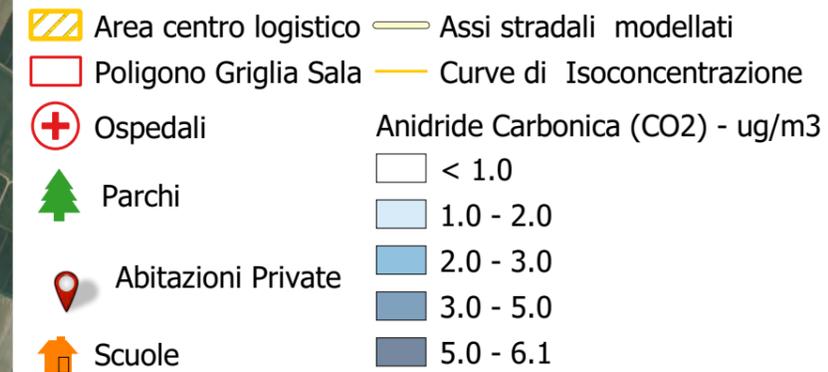
Studio di ricaduta delle emissioni inquinanti in atmosfera

Contributo da traffico veicolare

Concentrazioni atmosferiche medie annuali (ug/m3) di Anidride Carbonica (CO2)

Stato di fatto

Valori limite - D.Lgs. 152/06 e s.m.i.: non previsto
Concentrazioni di confronto anno 2019 - parametro non rilevato



0	PRIMA EMISSIONE	Te.A	RC	MM	12/21
REV	DESCRIZIONE	DISEGN.	CONT.	APPROV	DATA

Committente: The Blossom Avenue Partners
Corso Italia 13, Milano - 20122

Progetto di trasformazione dell'edificio DC2 con finalità di funzione logistica e nuova realizzazione degli edifici DC3 e DC4 da destinare a funzione logistica - Studio di ricaduta delle emissioni da traffico veicolare in atmosfera

Titolo: Anidride Carbonica - ug/m3
Concentrazioni atmosferiche medie annuali - stato di fatto

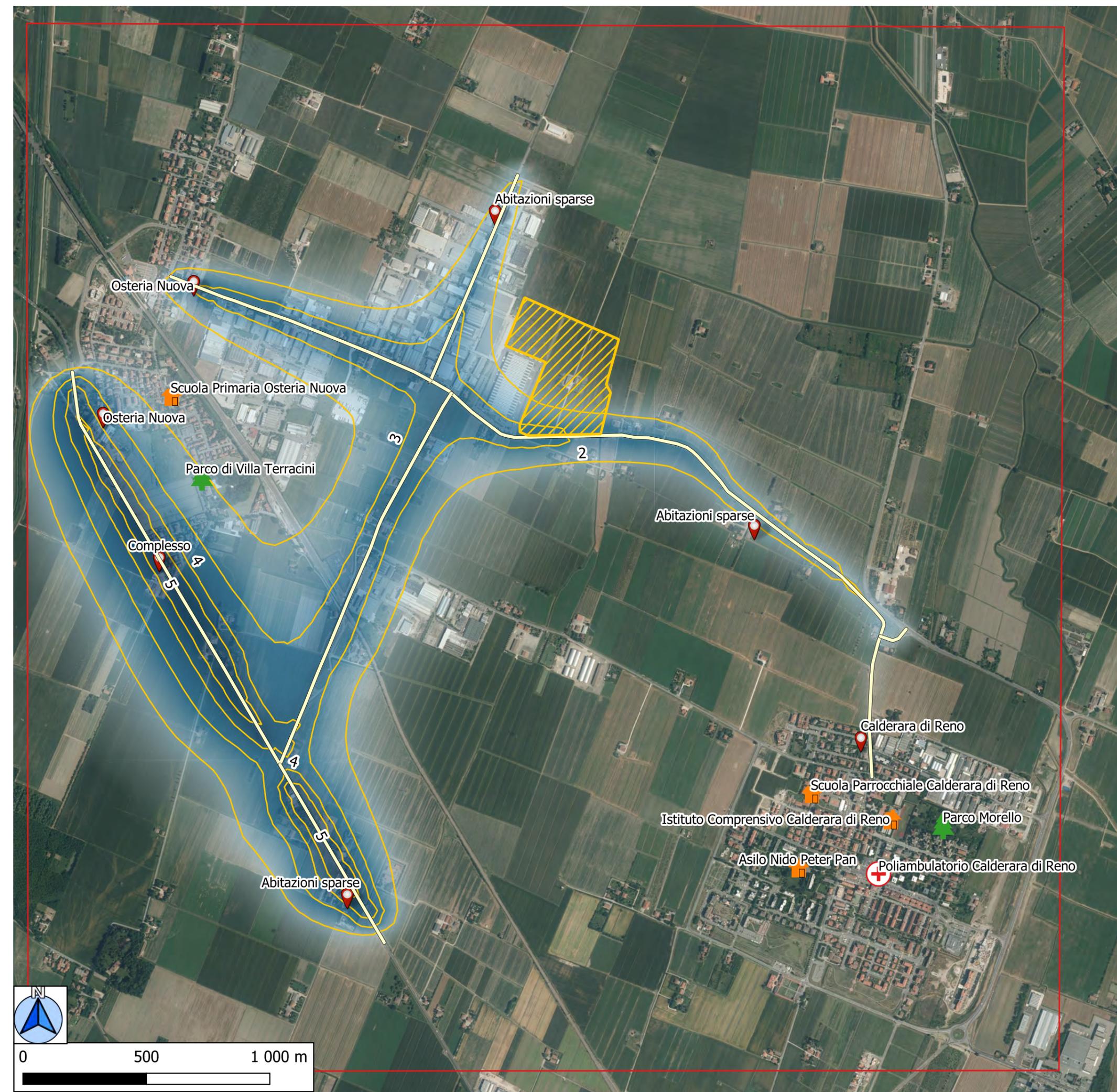
TAV. 13

E' VIETATA LA RIPRODUZIONE DI QUESTO DOCUMENTO
SENZA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE SCRITTA DEL COMMITTENTE

Scala 1:15000



Te.A. Consulting srl
Sede di Milano - Via G.B. Grassi 15 - 20157
T 02 21711067
Sede di Bergamo - Via Don A. Mazzucotelli 6
24020 Gorle
T 035 19966616
Sede Legale - Via Vincenzo Monti 32 - 20123,
Milano (MI)
territorioambiente.com



Progetto di trasformazione dell'edificio DC2 con finalità di funzione logistica e nuova realizzazione degli edifici DC3 e DC4 da destinare a funzione logistica

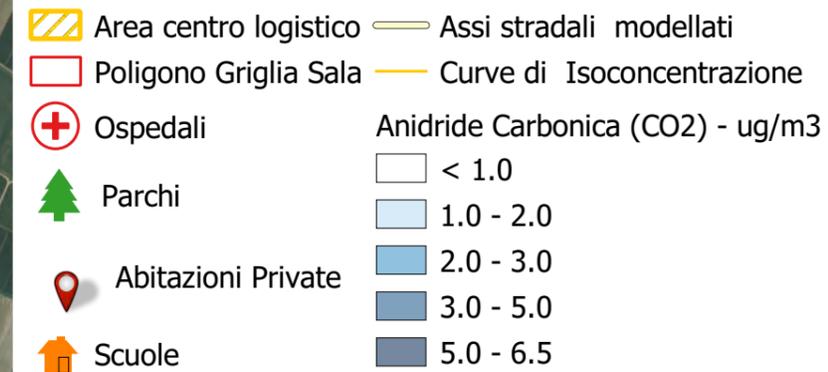
Studio di ricaduta delle emissioni inquinanti in atmosfera

Contributo da traffico veicolare

Concentrazioni atmosferiche medie annuali (ug/m3) di Anidride Carbonica (CO2)

Stato di progetto

Valori limite - D.Lgs. 152/06 e s.m.i.: non previsto
Concentrazioni di confronto anno 2019 - parametro non rilevato



0	PRIMA EMISSIONE	Te.A	RC	MM	12/21
REV	DESCRIZIONE	DISEGN.	CONT.	APPROV	DATA

Committente: The Blossom Avenue Partners
Corso Italia 13, Milano - 20122

Progetto di trasformazione dell'edificio DC2 con finalità di funzione logistica e nuova realizzazione degli edifici DC3 e DC4 da destinare a funzione logistica - Studio di ricaduta delle emissioni da traffico veicolare in atmosfera

Titolo: Anidride Carbonica - ug/m3
Concentrazioni atmosferiche medie annuali - stato di progetto TAV. 14

E' VIETATA LA RIPRODUZIONE DI QUESTO DOCUMENTO
SENZA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE SCRITTA DEL COMMITTENTE Scala 1:15000

Te.A. Consulting srl
Sede di Milano - Via G.B. Grassi 15 - 20157
T 02 21711067
Sede di Bergamo - Via Don A. Mazzucotelli 6
24020 Gorle
T 035 19966616
Sede Legale - Via Vincenzo Monti 32 - 20123,
Milano (MI)
territorioambiente.com

