



**Tauw**



**Progetto di modifica della Centrale Termoelettrica  
cogenerativa  
Chemisol Italia S.r.l. sita a Castellanza (VA)**

**Allegato A: Valutazione degli Impatti sulla  
qualità dell'aria**

**8 gennaio 2018**



## Riferimenti

<b>Titolo</b>	Progetto di modifica della Centrale Termoelettrica cogenerativa Chemisol Italia S.r.l. sita a Castellanza (VA) – Allegato A: Valutazione degli Impatti sulla qualità dell'aria
<b>Cliente</b>	Chemisol Italia S.r.l.
<b>Responsabile</b>	Omar Retini
<b>Autore</b>	Andrea Panicucci
<b>Numero di progetto</b>	1666659
<b>Numero di pagine</b>	28
<b>Data</b>	08 gennaio 2018
<b>Firma</b>	


## Colophon

Tauw Italia S.r.l.  
Lungarno Mediceo 40  
56127 Pisa  
T +39 05 05 42 78 0  
E info@tauw.it

Il presente documento è di proprietà del Cliente che ha la possibilità di utilizzarlo unicamente per gli scopi per i quali è stato elaborato, nel rispetto dei diritti legali e della proprietà intellettuale. Tauw Italia detiene il copyright del presente documento. La qualità ed il miglioramento continuo dei prodotti e dei processi sono considerati elementi prioritari da Tauw Italia, che opera mediante un sistema di gestione certificato secondo la norma **UNI EN ISO 9001:2008**.



## Indice

1	Introduzione.....	4
2	Meteorologia.....	6
3	Caratterizzazione della qualità dell'aria.....	8
3.1	Normativa di riferimento.....	8
3.2	Caratterizzazione dello stato attuale di qualità dell'aria.....	11
4	Stima e valutazione degli impatti.....	17
4.1	Metodologia.....	17
4.2	Caratteristiche del Sistema di Modelli CALPUFF.....	18
4.3	Scenari emissivi.....	20
4.3.1	Scenario Autorizzato.....	20
4.3.2	Scenario Futuro.....	20
4.4	Domini di calcolo.....	23
4.5	Dati meteorologici.....	24
4.6	Risultati.....	25



## 1 Introduzione

Il presente documento riporta i risultati dello studio di dispersione atmosferica degli inquinanti emessi dalla Centrale Termoelettrica Chemisol Italia S.r.l. sita in Castellanza (VA) nella configurazione di progetto che prevede la realizzazione di una sezione di generazione composta da quattro motori endotermici, alimentati a gas naturale, la cui potenza termica complessiva installata sarà pari a 145 MWt (ciascun motore ha potenza elettrica pari a 17,8 MW e termica di circa 36,25 MWt), mantenendo dunque inalterata la potenza termica installata della configurazione autorizzata dalla Provincia di Varese con Provvedimento n.2743 del 26/07/2011 e s.m.i. (AIA di cui al Decreto regionale n.12759 del 29/10/2007 e s.m.i.).

Nell'assetto futuro sarà presente il cogeneratore da 1,2 MWe e 2,75 MWt per la fornitura di vapore ed energia elettrica alle utenze di stabilimento, autorizzato nel dicembre 2017.

La configurazione di progetto della Centrale vede una potenza termica complessivamente installata di 147,75 MWt (145 MWt dei quattro motori + 2,75 MWt del cogeneratore), analoga a quella della configurazione autorizzata.

Nell'assetto futuro della Centrale continueranno ad essere presenti due caldaie ausiliarie come già previsto nella configurazione autorizzata: date le mutate condizioni di esercizio dello stabilimento, che vedono una diminuzione della richiesta di fornitura di vapore, si prevede l'installazione di due caldaie di minore potenza (27,5 MWt complessivi in luogo dei 32 MWt della configurazione autorizzata), il cui esercizio continuerà ad essere esclusivamente alternativo a quello dei quattro motori.

Le aree di intervento sono ricomprese all'interno del confine della Centrale autorizzata e rappresentata in Figura 1a.

L'obiettivo del presente studio è quello di descrivere la situazione meteorologica dell'area, procedere con un'analisi dello stato attuale della qualità dell'aria e successivamente valutare l'impatto sulla qualità dell'aria della Centrale in progetto: gli inquinanti considerati sono quelli normati dal D.Lgs. 155/2010 e s.m.i, ovvero NOx e CO.

Per stimare le variazioni generate dal progetto sulle ricadute atmosferiche degli inquinanti (NOx e CO) emessi dalla Centrale, sono stati simulati i seguenti scenari emissivi:

- Scenario Autorizzato: rappresentativo delle emissioni della Centrale nell'attuale assetto impiantistico autorizzato dalla Provincia di Varese con Provvedimento n.2743 del 26/07/2011 e s.m.i. e in possesso di Autorizzazione Integrata Ambientale, rilasciata con Decreto regionale n.12759 del 29/10/2007 e s.m.i.;
- Scenario Futuro: rappresentativo delle emissioni della Centrale nell'assetto di progetto.



La dispersione atmosferica degli inquinanti emessi dalla Centrale è stata simulata mediante il sistema di modelli a puff denominato CALPUFF (CALPUFF - EPA-Approved Version, v. 5.8), che comprende il pre-processore meteorologico CALMET, il processore CALPUFF ed il postprocessore CALPOST.

Dal punto di vista della meteorologia è stata effettuata una descrizione generale delle caratteristiche tipiche dell'area di studio. Ai fini dello studio di dispersione degli inquinanti è stato poi utilizzato lo stesso campo di vento 3D dello studio svolto modellistico nel 2010 per l'autorizzazione della centrale a ciclo combinato. Tale scelta deriva dal fatto che si ritiene che la meteorologia del sito non sia variata in modo significativo nell'intervallo temporale trascorso fino ad oggi e che, quindi, i dati utilizzati nel precedente studio siano sempre rappresentativi delle condizioni meteo dell'area.

Per la caratterizzazione dello stato attuale della qualità dell'aria relativa all'area di studio sono stati utilizzati i dati contenuti nelle Relazioni sulla Qualità dell'Aria resi disponibili da ARPA Lombardia per gli anni 2014-2016, relativi alle stazioni fisse di monitoraggio prossime al sito di intervento, denominate Busto Arsizio-ACCAM e Busto Arsizio-Magenta. Le centraline considerate sono classificate come Urbana-Fondo e Urbana-Traffico rispettivamente.

Il presente documento, che costituisce l'Allegato A dello Studio Preliminare Ambientale, si articola nel modo seguente:

- analisi meteorologica dell'area di studio;
- analisi dello stato attuale della qualità dell'aria, in cui sono riportati una sintesi della normativa di riferimento e i dati di concentrazione espressi in termini di parametri statistici di legge per gli inquinanti monitorati dalle centraline di Busto Arsizio-ACCAM e Busto Arsizio-Magenta;
- valutazione dell'impatto sulla qualità dell'aria dovuto all'esercizio della Centrale, in cui si verifica la conformità delle ricadute da essa indotte con la normativa vigente.



## 2 Meteorologia

L'area di studio, che interessa le province di Varese, Milano e Como, è caratterizzata dal clima continentale tipico della pianura padana e influenzato dalla presenza della Catena Alpina, che la protegge dalle correnti fredde provenienti dall'Europa Settentrionale.

Le aree adiacenti ai grandi laghi delle Prealpi (in particolare Maggiore e di Como) sono invece caratterizzate da un clima quasi mediterraneo per effetto dell'influenza termoregolatrice delle masse d'acqua dolce.

La particolare conformazione della pianura padana influenza la distribuzione delle precipitazioni sulla Regione: l'arco alpino rappresenta un ostacolo imponente per le correnti atmosferiche provenienti da sud che vengono convogliate, attraverso il Mar Adriatico, verso il nord dell'Italia. Nel passaggio sul mare le masse d'aria, relativamente calde, aumentano il loro contenuto di umidità; tali correnti tendono a separarsi, in genere, in due rami: uno percorre la pianura padana in direzione nord-ovest, l'altro verso nord-est passa attraverso le Alpi Carniche e Giulie. Il moto ascendente indotto dall'orografia determina il raffreddamento delle masse d'aria fino alla condensazione del vapore acqueo in esse contenuto.

Le configurazioni del campo barico, al suolo e in quota, associate a queste correnti meridionali umide, frequenti in autunno e in primavera, sono rappresentate da profonde saccature che vanno dall'Oceano Atlantico al Mediterraneo occidentale. L'intensità massima delle precipitazioni sul Nord Italia avviene quando si ha un minimo depressionario al suolo nei pressi del golfo di Genova o dell'alto-medio Tirreno. Le precipitazioni in queste situazioni sono particolarmente abbondanti nelle vicinanze dei versanti meridionali alpini e nella Liguria.

Durante la stagione invernale il raffreddamento per radiazione dei bassi strati dell'atmosfera può dar luogo alla formazione di uno strato d'aria fredda, nel quale vi è assenza di circolazione, che determina periodi di ristagno della nebbia e persistenza delle inversioni termiche.

Il passaggio dall'inverno alla primavera, così come dall'autunno all'inverno, è solitamente rapido, e, sebbene situazioni di tempo stabile e di scarsa circolazione di masse d'aria vi si verificano non meno frequentemente che in inverno, il riscaldamento diurno è sufficientemente intenso da distruggere l'inversione termica notturna.

La primavera è una stagione poco nuvolosa, caratterizzata da notti relativamente umide e da periodi di pioggia più o meno frequenti, in cui le precipitazioni hanno spesso carattere di rovescio e da maggio si cominciano a notare i primi temporali di tipo estivo.

Durante l'estate una leggera area di bassa pressione di origine termica si sviluppa durante il pomeriggio, per poi scomparire durante la notte; talvolta, tale depressione si approfondisce e persiste per parecchi giorni: in questo caso, qualora vi siano infiltrazioni di aria fredda, provenienti dal nord Europa attraverso i valichi alpini, si ha una notevole attività temporalesca, in modo



particolare quando l'aria più fredda fluisce sopra la massa d'aria calda, umida e stagnante presente in pianura, determinando condizioni potenzialmente instabili (poiché l'aria calda è meno densa di quella fredda). Tale instabilità verticale favorisce l'insorgere di moti convettivi nelle ore più calde della giornata in prossimità dello sbocco delle valli alpine, maggiormente interessate dagli afflussi di aria fredda.

L'autunno è caratterizzato dall'alternarsi di perturbazioni che provengono dal golfo di Genova e che danno luogo ad abbondanti precipitazioni, spesso a carattere di rovescio, che si protraggono per alcuni giorni, a cui succedono periodi di scarsa nuvolosità.

Nel presente studio, come già anticipato in Introduzione, per le simulazioni modellistiche si è fatto riferimento al campo di vento ed ai parametri meteorologici utilizzati nel precedente studio, svolto nel 2010, ai fini del rilascio dell'autorizzazione della Centrale a ciclo combinato, ritendendoli sempre rappresentativi delle condizioni meteo dell'area di studio. Pertanto si rimanda al documento depositato per l'autorizzazione della Centrale a ciclo combinato per eventuali approfondimenti.



## 3 Caratterizzazione della qualità dell'aria

### 3.1 Normativa di riferimento

I primi standard di qualità dell'aria sono stati definiti in Italia dal D.P.C.M. 28/03/1983 relativamente ad alcuni parametri, modificati quindi dal D.P.R. 203 del 24/05/1988 che, recependo alcune Direttive Europee, ha introdotto oltre a nuovi valori limite, i valori guida, intesi come "obiettivi di qualità" cui le politiche di settore devono tendere.

Con il successivo Decreto del Ministro dell'Ambiente del 15/04/1994 (aggiornato con il Decreto del Ministro dell'Ambiente del 25/11/1994) sono stati introdotti i livelli di attenzione (situazione di inquinamento atmosferico che, se persistente, determina il rischio che si raggiunga lo stato di allarme) ed i livelli di allarme (situazione di inquinamento atmosferico suscettibile di determinare una condizione di rischio ambientale e sanitario), validi per gli inquinanti in aree urbane. Tale decreto ha inoltre introdotto i valori obiettivo per alcuni nuovi inquinanti atmosferici non regolamentati con i precedenti decreti: PM<sub>10</sub> (frazione delle particelle sospese inalabile), Benzene ed IPA (idrocarburi policiclici aromatici).

Il D. Lgs. 351 del 04/08/1999 ha recepito la Direttiva 96/62/CEE in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria, rimandando a decreti attuativi l'introduzione dei nuovi standard di qualità.

Il D.M. 60 del 2/04/2002 ha recepito rispettivamente la Direttiva 1999/30/CE concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle ed il piombo e la Direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio.

Il D. Lgs. 183 del 21/05/2004 ha recepito la Direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria; con tale Decreto venivano abrogate tutte le precedenti disposizioni concernenti l'ozono e venivano fissati i nuovi limiti.

Il D. Lgs. 155 del 13/08/2010 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa", pubblicato sulla G.U. del 15 settembre 2010, pur non intervenendo direttamente sul D. Lgs. 152/2006, ha abrogato le disposizioni della normativa precedente diventando il riferimento principale in materia di qualità dell'aria ambiente.

Il Decreto Legislativo n. 155 del 13/08/2010 e s.m.i., stabilisce:

- i valori limite per Biossido di Zolfo, Biossido di Azoto, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, Benzene, Monossido di Carbonio e Piombo, vale a dire le concentrazioni atmosferiche fissate in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso, che devono essere raggiunte entro un termine prestabilito e in seguito non devono essere superate;



- le soglie di allarme per Biossido di Zolfo e Biossido di Azoto, ossia la concentrazione atmosferica oltre la quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata e raggiunta la quale si deve immediatamente intervenire;
- i livelli critici per Biossido di Zolfo ed Ossidi di Azoto, vale a dire la concentrazione atmosferica oltre la quale possono sussistere effetti negativi diretti sulla vegetazione e sugli ecosistemi naturali, esclusi gli esseri umani;
- il valore obiettivo, l'obbligo di concentrazione dell'esposizione e l'obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione per le concentrazioni nell'aria ambiente di PM<sub>2,5</sub>;
- il margine di tolleranza, cioè la percentuale del valore limite nella cui misura tale valore può essere superato e le modalità secondo le quali tale margine deve essere ridotto nel tempo;
- il termine entro il quale il valore limite deve essere raggiunto;
- i periodi di mediazione, cioè il periodo di tempo durante il quale i dati raccolti sono utilizzati per calcolare il valore riportato.

Nelle successive tabelle vengono riportati i principali parametri di valutazione della qualità dell'aria.

**Tabella 3.1a Limiti di legge relativi all'esposizione acuta**

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento Legislativo
SO <sub>2</sub>	Soglia di allarme* – Media 1 h	500 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10
SO <sub>2</sub>	Limite orario da non superare più di 24 volte per anno civile	350 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10
SO <sub>2</sub>	Limite su 24 h da non superare più di 3 volte per anno civile	125 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10
NO <sub>2</sub>	Soglia di allarme* – Media 1 h	400 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10
NO <sub>2</sub>	Limite orario da non superare più di 18 volte per anno civile	200 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10
PM <sub>10</sub>	Limite su 24 h da non superare più di 35 volte per anno civile	50 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10
CO	Massimo giornaliero della media mobile su 8 h	10 mg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10
O <sub>3</sub>	Soglia di informazione – Media 1 h	180 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10
O <sub>3</sub>	Soglia di allarme* - Media 1 h	240 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10

\* misurato per 3 ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria in un'area di almeno 100 km<sup>2</sup>, oppure in un'intera zona o agglomerato nel caso siano meno estesi.

**Tabella 3.1b Limiti di legge relativi all'esposizione cronica**

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento Legislativo	Termine di efficacia
NO <sub>2</sub>	Valore limite annuale per la protezione della salute umana – Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10	
O <sub>3</sub>	Valore bersaglio per la protezione della salute da non superare per più di 25 giorni all'anno come media su 3 anni (altrimenti su 1 anno) Media su 8 h massima giornaliera	120 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10	
O <sub>3</sub>	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana Media su 8 h massima giornaliera	120 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10	
PM <sub>10</sub>	Valore limite annuale – Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10	
PM <sub>2,5</sub> Fase 1	Valore limite annuale Anno civile	25 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10	
PM <sub>2,5</sub> Fase 2*	Valore limite annuale – Anno civile	20 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10	01/01/2020
Piombo	Valore limite annuale per la protezione della salute umana – Anno civile	0,5 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10	
Benzene	Valore limite annuale per la protezione della salute umana – Anno civile	5 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10	

(\*) valore limite indicativo, da stabilire con successivo decreto sulla base 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.

**Tabella 3.1c Limiti di legge per la protezione degli ecosistemi**

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento Legislativo
SO <sub>2</sub>	Livello critico protezione ecosistemi e vegetazione Anno civile e inverno (01/10 – 31/03)	20 µg/m <sup>3</sup> Dal 19 luglio 2001	D. Lgs. 155/10
NO <sub>x</sub>	Limite protezione ecosistemi e vegetazione Anno civile	30 µg/m <sup>3</sup> Dal 19 luglio 2001	D. Lgs. 155/10
O <sub>3</sub>	Valore bersaglio per la protezione della vegetazione AOT40* su medie di 1 h da maggio a luglio Da calcolare come media su 5 anni (altrimenti su 3 anni)	18.000 µg/m <sup>3</sup> h	D. Lgs. 155/10
O <sub>3</sub>	Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione AOT40* su medie di 1 h da maggio a luglio	6.000 µg/m <sup>3</sup> h	D. Lgs. 155/10

(\*) Per AOT40 (espresso in µg/m<sup>3</sup>·ora) si intende la somma delle differenze tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m<sup>3</sup>(= 40 parti per miliardo) e 80 µg/m<sup>3</sup> in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00, ora dell'Europa centrale (CET).



Infine il D. Lgs. 155 del 13/08/2010 con l'obiettivo di migliorare lo stato di qualità dell'aria ambiente e di mantenerlo tale laddove buono, stabilisce:

- i valori obiettivo per la concentrazione nell'aria ambiente dell'Arsenico, del Cadmio, del Nichel e del Benzo(a)pirene;
- i metodi e i criteri per la valutazione delle concentrazioni nell'aria ambiente dell'Arsenico, del Cadmio, del Mercurio, del Nichel e degli Idrocarburi Policiclici Aromatici;
- i metodi e criteri per la valutazione della deposizione dell'Arsenico, del Cadmio, del Mercurio, del Nichel e degli Idrocarburi Policiclici Aromatici.

Nella tabella successiva sono riportati i valori obiettivo. Tali valori sono riferiti al tenore totale di ciascun inquinante presente nella frazione PM<sub>10</sub> del materiale particolato, calcolato come media su anno civile.

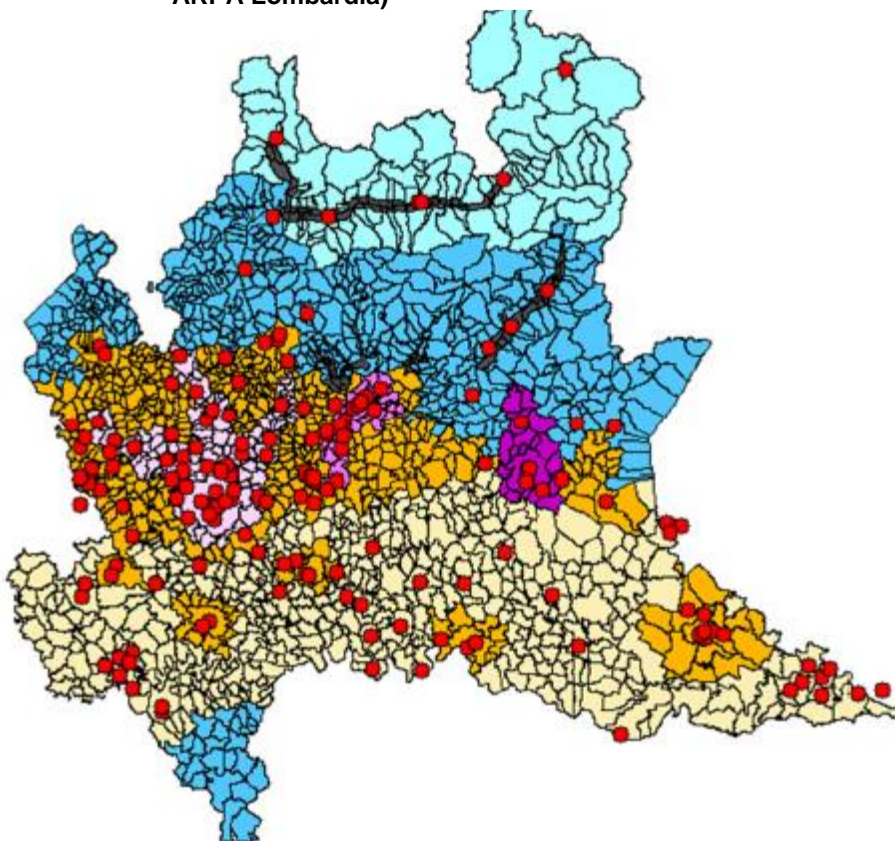
**Tabella 3.1d Valori obiettivo**

Inquinante	Valore
Arsenico	6,0 ng/m <sup>3</sup>
Cadmio	5,0 ng/m <sup>3</sup>
Nichel	20,0 ng/m <sup>3</sup>
Benzo(a)pirene	1,0 ng/m <sup>3</sup>

### 3.2 Caratterizzazione dello stato attuale di qualità dell'aria

La Rete di rilevamento della Qualità dell'Aria regionale è attualmente composta da 152 (stazioni fisse (tra stazioni pubbliche e stazioni private, queste ultime afferenti a grandi impianti industriali quali centrali termoelettriche, raffinerie, inceneritori) che, per mezzo di analizzatori automatici, forniscono dati in continuo ad intervalli temporali regolari (generalmente con cadenza oraria). Come previsto dalla normativa, a seconda del contesto ambientale (urbano, industriale, da traffico, rurale, etc.) nel quale è attivo il monitoraggio, diversa è la tipologia di inquinanti che è necessario rilevare; di conseguenza non tutte le stazioni sono dotate della medesima strumentazione analitica.

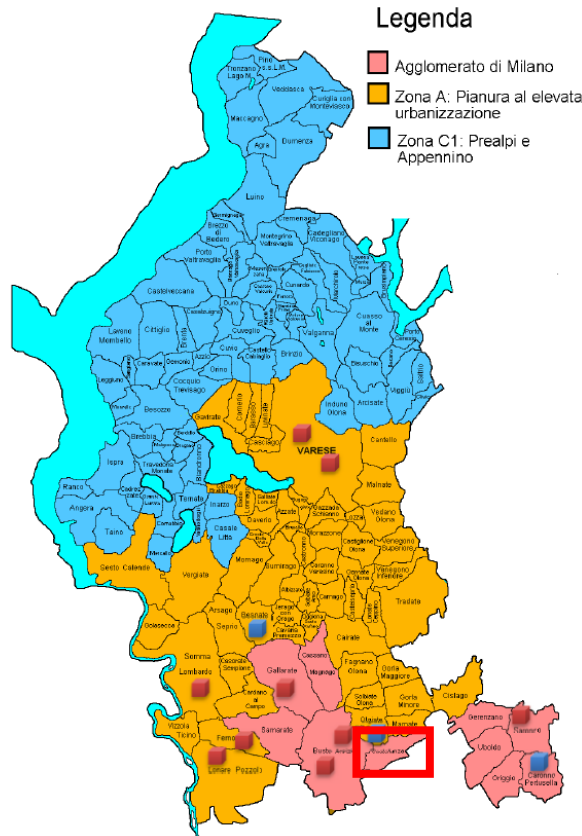
**Figura 3.2a** Localizzazione delle stazioni di monitoraggio della rete regionale (fonte ARPA Lombardia)



Di seguito viene illustrata nel dettaglio la sottorete provinciale di Varese e si presentano i dati raccolti dalle postazioni più prossime all'area di progetto, analizzandoli in relazione ai limiti stabiliti dalla normative vigente.

Nel territorio della Provincia di Varese è presente una rete pubblica di rilevamento della qualità dell'aria (RRQA) di proprietà e gestita da ARPA Lombardia dal 2002. La rete pubblica attualmente è costituita da 7 stazioni fisse ed è integrata dalle informazioni raccolte da postazioni mobili, campionatori gravimetrici per la misura delle polveri, campionatori sequenziali per gas, Contatori Ottici di Particelle (OPC) e analizzatori di Black Carbon. La rete provinciale conta inoltre 2 postazioni private gestite da ARPA sulla base di convenzioni con le società proprietarie secondo le indicazioni contenute nelle autorizzazioni ministeriali alle trasformazioni in ciclo combinato delle preesistenti centrali termoelettriche presenti sul territorio.

**Figura 3.2b Localizzazione delle stazioni di monitoraggio della provincia di Varese- in blu postazioni mobili, in rosso postazioni fisse (fonte Arpa Lombardia)**

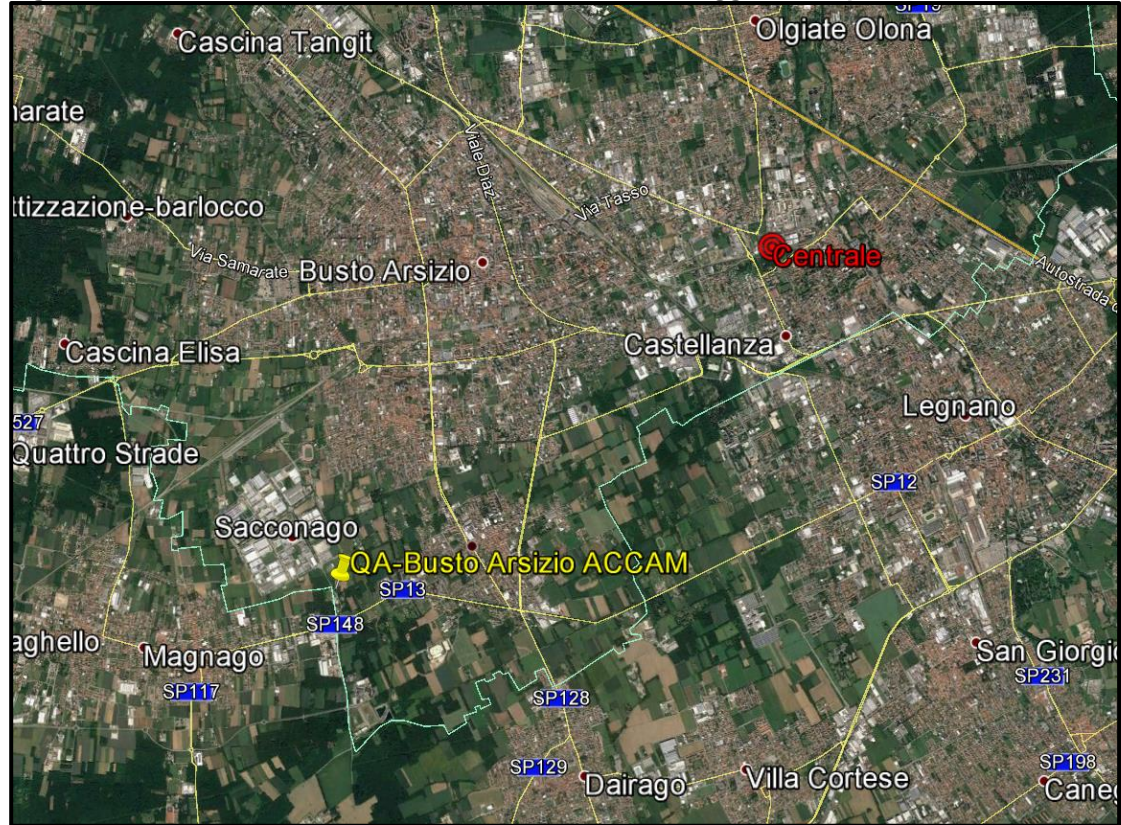


La stazione di riferimento per la valutazione della qualità dell'aria dell'area di progetto è quella fissa, parte della rete regionale lombarda, di Busto Arsizio-ACCAM valutata come quella più prossima e rappresentativa dell'area di studio. Nella tabella seguente è fornita la descrizione della postazione fissa considerata, in termini di localizzazione e tipologia di destinazione urbana, considerando la proposta più recente di classificazione secondo la normativa italiana definita nel D. Lgs. 155/2010 e s.m.i..

**Tabella 3.2a Caratteristiche della stazione di monitoraggio di ARPA Lombardia considerata nello studio**

Stazione	Tipo zona	Tipo stazione	Coordinate UTM 32N WGS84		Alt. s.l.m.	Distanza dal sito
			X (m)	Y (m)		
Busto Arsizio - ACCAM	Urbana	Fondo	5.047.718	487.088	206 m	5,5 km

In Figura 3.2a è riportata la localizzazione della centralina di monitoraggio della qualità dell'aria considerata nel presente studio.

**Figura 3.2a Localizzazione della stazione di monitoraggio della qualità dell'aria**


In Tabella 3.2b si indicano gli inquinanti monitorati dalla centralina sopraccitata.

**Tabella 3.2b Inquinanti analizzati dalla stazione di monitoraggio considerata ed appartenente all'area di studio**

Stazione	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	O <sub>3</sub>	CO
Busto Arsizio - ACCAM	x	x	x	x	x

I dati di qualità dell'aria riportati nelle seguenti tabelle derivano dalle relazioni sulla qualità dell'aria della Provincia di Varese redatti da ARPA Lombardia ed in particolare:

- Rapporto sulla qualità dell'aria della provincia di Varese Anno 2014;
- Rapporto sulla qualità dell'aria della provincia di Varese Anno 2015;
- Rapporto sulla qualità dell'aria della provincia di Varese Anno 2016.

### Biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)

Il biossido di azoto è un inquinante secondario, generato dall'ossidazione del monossido di azoto (NO) in atmosfera. Il traffico veicolare rappresenta la principale fonte di emissione di questo inquinante. Gli impianti di riscaldamento civili ed industriali, le centrali per la produzione di energia e numerosi processi industriali rappresentano altre fonti di emissione.

La Tabella 3.2c riporta il confronto con i limiti di legge per l'NO<sub>2</sub> per la centralina presa in esame per gli anni 2014-2016.

**Tabella 3.2c Confronto con i limiti di riferimento per l'NO<sub>2</sub> per la stazione Busto Arsizio-ACCAM**

Anno	N° medie orarie >200 µg/m <sup>3</sup> (V.L. 18)	Media annuale (V.L. 40 µg/m <sup>3</sup> )
2016	0	28
2015	0	35
2014	0	24

In tutto il triennio considerato il limite orario di 200 µg/m<sup>3</sup> da non superare per più di 18 volte nell'anno civile e il limite della media annua risultano, per la stazione considerata, sempre rispettati.

#### Biossido di Zolfo (SO<sub>2</sub>)

Il biossido di zolfo è generato sia da fonti naturali, quali le eruzioni vulcaniche, sia da fonti antropiche come i processi di combustione industriali. Nel tempo la concentrazione di questo inquinante nell'aria è notevolmente diminuita soprattutto nelle aree urbanizzate; ciò è dovuto soprattutto alla riduzione del tenore di zolfo nei combustibili per uso civile ed industriale.

La Tabella 3.2d riporta il confronto con i limiti di legge per l'SO<sub>2</sub> per la centralina presa in esame per gli anni 2014-2016.

**Tabella 3.2d Confronto con i limiti di riferimento per l'SO<sub>2</sub> per la stazione Busto Arsizio-ACCAM**

Anno	N° medie orarie >350 µg/m <sup>3</sup> (V.L. 24)	N° medie giornaliere >125 µg/m <sup>3</sup> (V.L. 3)	Media annuale (V.L. 20 µg/m <sup>3</sup> )
2016	0	0	3
2015	0	0	4
2014	0	0	4

Dall'analisi dei dati riportati in Tabella 3.2d, appare evidente come l'SO<sub>2</sub> non faccia rilevare dati di concentrazione significativi rispetto ai limiti di legge.

#### PM<sub>10</sub>

Con il termine PM<sub>10</sub> si fa riferimento al materiale particolato con diametro medio uguale o inferiore a 10 µm. Il materiale particolato può avere origine sia antropica che naturale. Le principali sorgenti emissive antropiche in ambiente urbano sono rappresentate dagli impianti di riscaldamento civile

e dal traffico veicolare. Le fonti naturali di PM<sub>10</sub> sono riconducibili essenzialmente ad eruzioni vulcaniche, erosione, incendi boschivi etc.

La Tabella 3.2e riporta il confronto con i limiti di legge per il PM<sub>10</sub> per la centralina presa in esame per gli anni 2014-2016.

**Tabella 3.2e Confronto con i limiti di riferimento per il PM10 per la stazione Busto Arsizio-ACCAM**

Anno	Numero di sup. media giornaliera di 50 µg/m <sup>3</sup> (V.L. 35 superamenti)	Media annuale (µg/m <sup>3</sup> ) (V.L. 40 µg/m <sup>3</sup> )
2016	30	25
2015	63	32
2014	24	26

Dall'analisi della tabella precedente emerge che il limite dei 35 superamenti della media giornaliera di 50 µg/m<sup>3</sup> risulta rispettato negli anni 2014 e 2016, ma non nel 2015. Per quanto concerne il limite della media annuale di 40 µg/m<sup>3</sup> per la protezione della salute umana, si nota il suo costante rispetto nel triennio considerato.

### Monossido di carbonio (CO)

Per quanto riguarda il CO, questo inquinante è prodotto quasi esclusivamente dalle emissioni allo scarico dei veicoli a motore ed è caratterizzato da un forte gradiente spaziale; perciò, come si può vedere dai grafici riportati, nelle stazioni a distanza dai flussi veicolari (urbane fondo) le concentrazioni di CO risultano ampiamente inferiori rispetto a quelle misurabili a pochi metri dalle emissioni.

La Tabella 3.2f riporta il confronto con i limiti di legge per il PM<sub>10</sub> per la centralina presa in esame per gli anni 2014-2016.

**Tabella 3.2f Confronto con i limiti di riferimento per il CO per la stazione Busto Arsizio-ACCAM**

Anno	Numero di sup. media mobile su 8 ore (V.L. 10 mg/m <sup>3</sup> )	Massima media su 8 ore (mg/m <sup>3</sup> )	Media annuale (mg/m <sup>3</sup> )
2016	0	2,4	0,5
2015	0	2,5	0,5
2014	0	2,4	0,5

Come si evince dalla tabella il limite normativo per il CO è sempre abbondantemente rispettato per tutto il triennio considerato.



## 4 Stima e valutazione degli impatti

### 4.1 Metodologia

Obiettivo del presente studio è la valutazione dell'impatto sulla qualità dell'aria del progetto di modifica della Centrale Termoelettrica Chemisol Italia S.r.l. sita in Castellanza (VA).

A tal fine sono stati simulati i seguenti scenari emissivi le cui caratteristiche sono riportate nel §4.3:

- Scenario Autorizzato: rappresentativo delle emissioni della Centrale nell'assetto impiantistico autorizzato;
- Scenario Futuro: rappresentativo delle emissioni della Centrale nell'assetto impiantistico previsto dal progetto.

L'influenza dell'attività della Centrale sulla qualità dell'aria è stata valutata prendendo in considerazione le emissioni di NO<sub>2</sub>, assunte conservativamente equivalenti a quelle degli NO<sub>x</sub> e di CO generate dal suo esercizio. La scelta di simulare tali inquinanti deriva dal fatto che, poiché la Centrale, sia nella configurazione autorizzata che in quella di progetto, è alimentata a gas naturale, le emissioni di polveri e di SO<sub>x</sub> sono da considerarsi non significative.

Le dispersioni in atmosfera degli inquinanti emessi sono state simulate mediante il sistema di modelli a puff denominato CALPUFF (CALPUFF - EPA Approved Version, v. 5.8), che comprende il pre-processore meteorologico CALMET, il processore CALPUFF ed il post-processore CALPOST.

Lo studio è stato svolto adottando la seguente metodologia:

- Ricostruzione degli scenari emissivi: sono state prese in considerazione le sorgenti emissive della Centrale nella configurazione autorizzata (considerando i dati emissivi fissati nell'AU della Provincia di Varese n. 2743 del 26/07/2011 e s.m.i.) e in quella futura, a valle della realizzazione del progetto; la caratterizzazione delle sorgenti emissive della Centrale per gli scenari emissivi elencati sopra è riportata in dettaglio al §4.3; al fine della stima degli impatti sulla qualità dell'aria è stato considerato conservativamente che la Centrale funzioni per un anno intero (8.784 ore – il 2008 è un anno bisestile) al carico nominale;
- Modellazione della dispersione di inquinanti in atmosfera: lo studio della dispersione di inquinanti in atmosfera è stato condotto mediante il "Sistema di Modelli CALPUFF", composto dai moduli CALMET, CALPUFF, CALPOST descritti in dettaglio nei paragrafi seguenti:
  - Preprocessore CALMET: il campo cinetico di vento tridimensionale e le variabili di turbolenza sono stati ricostruiti attraverso il modello CALMET, per un anno tipico (il 2008), considerando un dominio di calcolo centrato sull'impianto di dimensione 40 km x 40 km con passo cella pari a 500 m; si fa presente che il campo di vento utilizzato nel presente studio è lo stesso dello studio modellistico depositato per l'autorizzazione della Centrale a ciclo combinato;
  - CALPUFF: le emissioni allo stato attuale e futuro della Centrale sono state utilizzate, unitamente al campo di vento 3D, come input per l'applicazione del modello di

dispersione CALPUFF. L'approccio allo studio ha visto l'applicazione del codice ad un dominio coincidente con quello meteorologico, con passo di cella pari a 0,25 km. È stata effettuata così un'analisi di tipo "long term" sull'intero periodo di riferimento restituendo, ora per ora, i valori di concentrazione di NOx per tutti i punti del dominio di calcolo;

- Postprocessore CALPOST i dati orari di concentrazione, in uscita da CALPUFF, sono stati elaborati mediante l'applicazione del modello CALPOST. Il post-processing ha consentito di ottenere le ricadute degli inquinanti simulati, secondo i parametri statistici di legge, sul dominio di calcolo indagato; i risultati ottenuti sono poi stati rappresentati sotto forma di mappe di ricaduta al suolo;
- valutazione dell'effetto sulla qualità dell'aria: l'impatto sulla qualità dell'aria del progetto è stato valutato mediante un confronto, tra loro e con gli standard di qualità dell'aria definiti dal D. Lgs. 155/2010, dei livelli di concentrazione di NOx e di CO indotti dall'esercizio della Centrale nei due scenari emissivi simulati.

#### **4.2 Caratteristiche del Sistema di Modelli CALPUFF**

Il sistema di modelli CALMET-CALPUFF, inserito dall'U.S. EPA in Appendix A di "Guideline on Air Quality Models", è stato sviluppato da Sigma Research Corporation, ora parte di Earth Tech, Inc., con il contributo di California Air Resources Board (CARB).

Per le simulazioni si è utilizzata la versione 5.8 del modello come raccomandato dall'US-EPA.

Il sistema di modelli è costituito da tre moduli principali:

- il processore meteorologico CALMET: utile per la ricostruzione del campo tridimensionale di vento e temperatura all'interno del dominio di calcolo;
- il processore CALPUFF: modello di dispersione, che inserisce le emissioni all'interno del campo di vento generato da CALMET e ne studia il trasporto e la dispersione;
- il post-processore CALPOST: ha lo scopo di analizzare statisticamente i dati di output di CALPUFF, in modo da renderli utilizzabili per le analisi successive.

CALMET è un processore meteorologico di tipo diagnostico, in grado di riprodurre campi tridimensionali di vento e temperatura unitamente a campi bidimensionali di parametri descrittivi della turbolenza atmosferica. È adatto a simulare il campo di vento su domini caratterizzati da orografia complessa e da diverse tipologie di destinazione di uso del suolo. Il campo di vento è ricostruito attraverso stadi successivi, in particolare un campo di vento iniziale, viene processato in modo da tenere conto degli effetti orografici, tramite interpolazione dei dati misurati alle centraline di monitoraggio e tramite l'applicazione di specifici algoritmi in grado di simulare l'interazione tra il suolo e le linee di flusso.

CALMET è dotato infine di un modulo micro-meteorologico, per la determinazione della struttura termica e meccanica (turbolenza) degli strati inferiori dell'atmosfera.

CALPUFF è un modello di dispersione ibrido multi-strato non stazionario. È in grado di simulare il trasporto, la dispersione, la trasformazione e la deposizione degli inquinanti, in condizioni meteorologiche variabili nello spazio e nel tempo. CALPUFF è in grado di utilizzare i campi meteorologici prodotti da CALMET, oppure, in caso di simulazioni semplificate, di assumere un campo di vento assegnato dall'esterno, omogeneo all'interno del dominio di calcolo.

CALPUFF contiene diversi algoritmi, che gli consentono, opzionalmente, di tenere conto di diversi fattori, quali:

- l'effetto scia dovuto agli edifici circostanti (building downwash) o allo stesso camino di emissione (stack-tip downwash);
- lo shear verticale del vento;
- la deposizione secca ed umida;
- le trasformazioni chimiche che avvengono in atmosfera;
- il trasporto su superfici d'acqua;
- la presenza di orografia complessa o di zone costiere.

Con riferimento all'ultimo punto, CALPUFF tiene conto dei fenomeni di brezza che caratterizzano le zone costiere, e modella in modo efficace il cosiddetto Thermal Internal Boundary Layer (TIBL) che è causa della ricaduta repentina al suolo degli inquinanti emessi da sorgenti vicine alla costa.

Per simulare al meglio le condizioni reali di emissione, il modello CALPUFF permette di configurare le sorgenti individuate attraverso geometrie puntuali, lineari ed areali. Le sorgenti puntuali permettono di rappresentare emissioni localizzate con precisione in un'area ridotta; le sorgenti lineari consentono di simulare al meglio un'emissione che si estende lungo una direzione prevalente, qual è ad esempio quella dovuta al trasporto su nastri; le sorgenti areali, infine, si adattano bene a rappresentare un'emissione diffusa su di un'area estesa.

CALPOST consente di analizzare i dati di output forniti da CALPUFF, in modo da ottenere i risultati in un formato adatto alle diverse esigenze di simulazione. Tramite CALPOST si possono ottenere dei file di output direttamente interfacciabili con software grafici per l'ottenimento di mappe di isoconcentrazione.

I codici di calcolo richiedono come input i seguenti dati:

- dati meteorologici in superficie ed in quota, per la ricostruzione del campo di vento tridimensionale (ricostruiti in CALMET);
- dati per le sorgenti: per l'effettivo studio della dispersione degli inquinanti in aria (effettuato da CALPUFF).

Gli output del codice CALPUFF, elaborati attraverso CALPOST, consistono in matrici che riportano i valori di ricaduta calcolati per ogni nodo della griglia definita, relativi alle emissioni di singole sorgenti e per l'insieme di esse. Tali risultati possono essere elaborati attraverso un qualsiasi software di "tipo GIS" creando ad esempio mappe di isoconcentrazione.

### 4.3 Scenari emissivi

Di seguito sono descritti gli scenari di simulazione implementati per l'analisi del potenziale impatto sulla qualità dell'aria svolto tramite l'applicazione modellistica del codice CALPUFF. Gli scenari considerati fanno riferimento, come citato in precedenza a quello attuale "Autorizzato" ed a quello di progetto "Futuro".

#### 4.3.1 Scenario Autorizzato

Per quanto riguarda lo "Scenario Autorizzato", le simulazioni delle dispersioni di inquinanti in atmosfera sono state effettuate utilizzando una sorgente puntuale posizionata in corrispondenza del centro del camino della Centrale autorizzata.

Tale scenario è rappresentativo delle emissioni della Centrale nell'assetto impiantistico autorizzato dalla Provincia di Varese con Provvedimento n.2743 del 26/07/2011 e s.m.i..

L'emissione della Centrale è stata simulata come stazionaria e corrispondente al funzionamento dell'impianto in condizioni nominali.

Le caratteristiche geometriche ed emissive della sorgente considerata sono riportate nella seguente tabella.

**Tabella 4.3.1a Scenario Autorizzato – caratteristiche dell'emissione**

Parametri	U.d.M.	Sorgente emissiva
Coordinate UTM - WGS84 - Fuso 32N	[m]	X: 491442 Y: 5051032
Ore di funzionamento	[ore/anno]	8.784
Altezza camino	[m]	50
Diametro camino allo sbocco	[m]	3,7
Temperatura fumi allo sbocco	[°C]	115
Velocità di uscita fumi allo sbocco	[m/s]	17,7
Flusso di massa di NOx	[kg/h]	14,505
Flusso di massa di CO	[kg/h]	9,67

#### 4.3.2 Scenario Futuro

Nello scenario Futuro uno dei quattro motori funzionerà sempre in assetto cogenerativo per fornire calore ed energia elettrica alle utenze di Stabilimento. I restanti tre motori potranno lavorare sia in assetto cogenerativo, con fornitura di calore ai fini del teleriscaldamento, sia in assetto di sola generazione elettrica.

Nel caso di funzionamento senza fornitura di calore per il teleriscaldamento, il GVR viene bypassato dai fumi che vengono espulsi direttamente dal camino. In questo caso, essendo la

temperatura e la velocità dei fumi maggiore, si avranno ricadute di inquinanti al suolo inferiori. Per quanto detto il presente studio delle ricadute è stato effettuato conservativamente considerando lo scenario rappresentativo del funzionamento al carico nominale di tutti e 4 i motori in assetto di fornitura di calore (di cui uno per lo stabilimento e tre per il teleriscaldamento). Un motore è stato pertanto considerato in assetto cogenerativo per tutte le ore dell'anno, mentre i restanti tre sono stati considerati in assetto cogenerativo dalle ore 6 alle ore 22 dei giorni dal 1 novembre al 31 marzo.

La simulazione della dispersione di inquinanti in atmosfera è stata effettuata utilizzando una sorgente puntuale equivalente posizionata nel baricentro dei quattro camini della Centrale.

Per tener conto della variabilità oraria dello scenario emissivo Futuro, lo studio della dispersione degli inquinanti è stato condotto mediante il codice di calcolo CALPUFF sfruttando una funzionalità (file Ptemarb.dat) che permette di considerare la variazione nel tempo dei parametri emissivi dei fumi (temperatura e velocità di uscita) in uscita dai camini della Centrale.

Le caratteristiche della sorgente emissiva considerata per il suddetto scenario sono riportate nella seguente tabella.

**Tabella 4.3.2a Scenario Futuro – caratteristiche dell'emissione**

Parametri	U.d.M.	Camino equivalente
Coordinate UTM - WGS84 - Fuso 32N	[m]	X: 491416 Y: 5051119
Ore di funzionamento	[ore/anno]	8.784
Altezza camino	[m]	45
Diametro camino allo sbocco	[m]	2,94
Temperatura fumi allo sbocco	[°C]	- 4 motori in assetto cogenerativo: 152,5 (dalle ore 6 alle ore 22 dei giorni dal 1 novembre al 31 marzo); - 1 motore in assetto cogenerativo e 3 motori in assetto sola generazione elettrica: 336,3 (dalle ore 22 alle ore 6 dei giorni dal 1 novembre al 31 marzo e in tutte le ore dei giorni dal 1 aprile al 31 ottobre)
Velocità di uscita fumi allo sbocco	[m/s]	- 4 motori in assetto cogenerativo: 21,6 (dalle ore 6 alle ore 22 dei giorni dal 1 novembre al 31 marzo); - 1 motore in assetto cogenerativo e 3 motori in assetto sola generazione elettrica: 31,0 (dalle ore 22 alle ore 6 dei giorni dal 1 novembre al 31 marzo e in tutte le ore dei giorni dal 1 aprile al 31 ottobre)
Flusso di massa di NOx	[kg/h]	15,129
Flusso di massa di CO	[kg/h]	20,172



Si specifica che, conservativamente, la sorgente emissiva è stata simulata come attiva al carico nominale per tutte le ore presenti nell'anno considerato, ossia il 2008, che è bisestile (8.784 h/anno).

Essendo la Centrale costituita da quattro motori, il funzionamento di ciascuno di essi è variabile e dipenderà dalle richieste di energia elettrica e termica da parte della RTN e delle utenze locali: il progetto prevede il funzionamento dell'intera Centrale (tutti e quattro i motori) per un numero massimo di 7.560 ore equivalenti/anno (315 giorni/anno) al massimo carico (145 MWt).



## 4.4 Domini di calcolo

### Dominio di calcolo CALMET

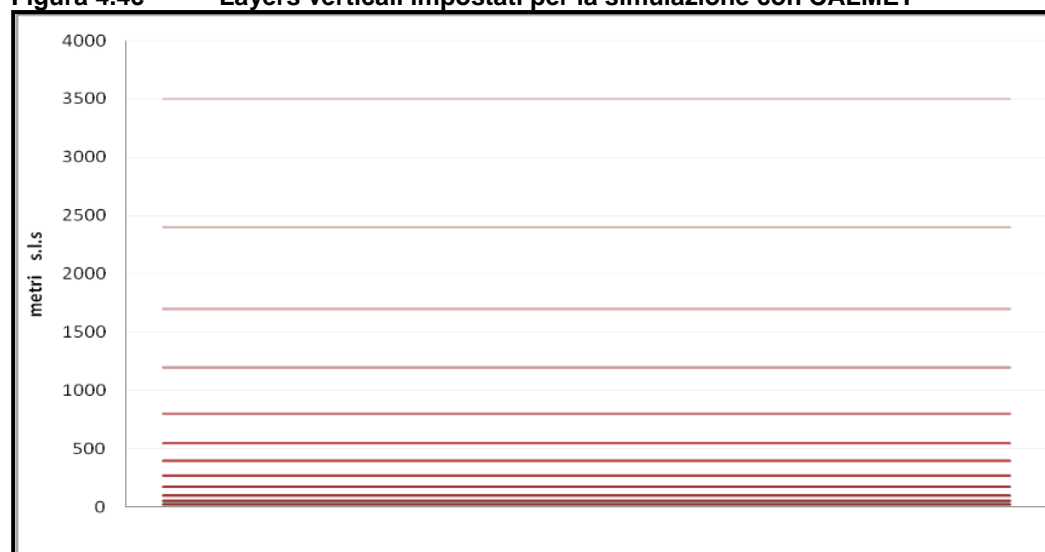
Per il preprocessore meteorologico CALMET è stato utilizzato un dominio di calcolo di 40 km x 40 km con cella di forma quadrata e passo pari a 500 m centrato sul futuro impianto.

Per la caratterizzazione geofisica del dominio si sono utilizzati i seguenti dati:

- Orografia: è stato appositamente realizzato un DEM (Digital Elevation Model) utilizzando i dati del servizio “Seamless Data Distribution System, Earth Resources Observation and Science (EROS)” scaricabili dal sito del US Geological Survey. In Figura 4.4a si riporta l’orografia utilizzata per le simulazioni;
- Uso del suolo: la caratterizzazione della copertura del suolo è stata invece effettuata mediante i dati e la cartografia tematica disponibili grazie al Progetto “CORINE LANDCOVER 2000”, del quale l’Agenzia per la Protezione per l’Ambiente e i Servizi Tecnici (APAT) rappresenta la National Authority, ovvero il soggetto realizzatore e responsabile della diffusione dei prodotti sul territorio nazionale. In Figura 4.4b si riporta l’uso del suolo utilizzato per le simulazioni.

In merito alla risoluzione verticale del dominio di calcolo, sono stati definiti 12 layers, per un’estensione del dominio fino ad una quota di 3.500 m dal piano campagna. In questo caso, al fine di rappresentare al meglio la maggior variabilità verticale del PBL (Planetary Boundary Layer) negli strati più prossimi al suolo, generata dall’interazione delle masse d’aria con quest’ultimo, è stata definita una risoluzione maggiore negli strati atmosferici più bassi di quota, come mostrato in figura seguente.

**Figura 4.4c Layers verticali impostati per la simulazione con CALMET**



**Dominio di calcolo CALPUFF**

Lo studio della dispersione degli inquinanti in atmosfera, utilizzando il codice CALPUFF, è stato condotto sullo stesso dominio di 40 km x 40 km sul quale è stato applicato il codice CALMET. Per caratterizzare dettagliatamente l'area di studio, le simulazioni sono state svolte su un dominio "nested" con risoluzione pari a 250 m. In Figura 4.4d si riporta la mappa con l'individuazione dei domini considerati per l'applicazione di CALMET e CALPUFF.

**4.5 Dati meteorologici**

Per la ricostruzione del campo tridimensionale di vento il modello tridimensionale CALMET richiede in input sia parametri atmosferici "di superficie" con cadenza oraria che parametri atmosferici misurati "in quota" mediante radiosondaggi con cadenza massima di 12 ore.

**Parametri atmosferici di superficie**

I dati di superficie richiesti dal modello CALMET sono:

- velocità del vento [m/s];
- direzione del vento [deg];
- altezza della base delle nubi [100 feet];
- copertura nuvolosa [ottavi];
- temperatura dell'aria [K];
- umidità relativa [%];
- pressione [mbar].

Come dati di input sono stati utilizzati quelli relativi alla stazione meteorologica di Busto Arsizio – Magenta, forniti da ARPA Lombardia.

Si riportano le coordinate UTM - WGS84 - Fuso 32N di tale punto:

- Busto Arsizio - Magenta: X=488.338; Y=5.050.732.

Per le simulazioni sono stati utilizzati i dati relativi al periodo 1 gennaio 2008 – 31 dicembre 2008, che riporta un numero di dati superiore al limite di significatività indicato dalla normativa vigente di qualità dell'aria e che può essere considerato un anno rappresentativo delle condizioni meteo dell'area (anno tipo).

**Parametri atmosferici misurati in quota**

I dati in quota richiesti dal modello CALMET sono:

- pressione [mbar];
- quota geopotenziale [m];
- temperatura dell'aria [K];
- direzione del vento [deg];
- velocità del vento [m/s].





Per le modellazioni sono stati utilizzati i dati meteorologici in quota acquistati da ARPA Emilia Romagna relativamente ad un punto, ubicato in corrispondenza della Centrale Chemisol, estratto dal dataset denominato "LAMA" (*Limited Area Meteorological Analysis*) il quale è stato prodotto sfruttando le simulazioni operative del modello meteorologico COSMO e le osservazioni della rete meteorologica internazionale (dati GTS).

Per le simulazioni sono stati utilizzati i dati relativi allo stesso periodo di quelli di superficie.

## 4.6 Risultati

Di seguito sono riportati i risultati delle simulazioni eseguite con la metodologia e le assunzioni descritte nei paragrafi precedenti per gli scenari Autorizzato e Futuro.

Per ognuno degli scenari emissivi simulati, le ricadute sono state stimate per i seguenti inquinanti in termini di:

- NOx: media annua e 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie;
- CO: concentrazioni massime orarie.

I risultati sono mostrati in forma di mappe di ricaduta a livello del suolo.

Si precisa come la scelta di simulare la dispersione in atmosfera degli ossidi di azoto (NOx) nella loro totalità sia conservativa per confrontare gli output del modello con i limiti imposti dal D.Lgs. 155/2010 per il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>). Ciò poiché solo una parte degli NOx emessi in atmosfera si ossida ulteriormente in NO<sub>2</sub>.

### NOx

Nelle Figure 4.6a e 4.6b è riportata la distribuzione spaziale nel dominio di calcolo delle ricadute al suolo di NOx indotte dall'esercizio della Centrale nello scenario Autorizzato in termini di 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie e di concentrazioni medie annuali, mentre nelle Figure 4.6c e 4.6d è riportata la distribuzione spaziale nel dominio di calcolo delle ricadute al suolo di NOx in termini di 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie e di concentrazioni medie annuali, indotte dall'esercizio della Centrale nello scenario Futuro.

Dall'analisi di tali mappe emerge che:

- nello scenario Autorizzato:
  - il massimo valore del 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di NOx stimato nel dominio di calcolo è pari a 10,92 µg/m<sup>3</sup> e si verifica in direzione Ovest, ad una distanza di circa 820 m dal confine della Centrale;
  - il valore massimo della concentrazione media annua di NOx stimato nel dominio di calcolo è pari a 0,44 µg/m<sup>3</sup> e si verifica in direzione Sud Ovest, ad una distanza di circa 190 m dal confine della Centrale;
- nello scenario Futuro:

- il massimo valore del 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di NOx stimato nel dominio di calcolo è pari a 10,05 µg/m<sup>3</sup> e si verifica in direzione Sud Ovest, ad una distanza di circa 1,3 km dal confine della Centrale. Tale valore risulta inferiore dell'8% circa rispetto al valore massimo calcolato per lo scenario Autorizzato;
- il valore massimo della concentrazione media annua di NOx stimato nel dominio di calcolo è pari a 0,38 µg/m<sup>3</sup> e si verifica in direzione Sud Ovest, ad una distanza di circa 190 m dal confine della CTE. Tale valore risulta inferiore del 14% circa rispetto al valore massimo calcolato per lo Scenario Autorizzato;
- si ha una generale diminuzione delle impronte a terra delle ricadute di NOx rispetto allo scenario Autorizzato.

Sommando alla concentrazione media annua di NO<sub>2</sub> (assunta come valore di fondo) registrata dalla stazione di monitoraggio della qualità dell'aria di Busto Arsizio-ACCAM nell'anno 2016 (il più recente tra quelli disponibili del periodo analizzato), pari a 28 µg/m<sup>3</sup>, il massimo valore del 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di NOx stimato sul dominio di calcolo nei due scenari emissivi simulati (10,92 µg/m<sup>3</sup> nello scenario Autorizzato e 10,05 µg/m<sup>3</sup> nello scenario Futuro), si ottengono i valori di 38,92 µg/m<sup>3</sup> nello scenario Autorizzato e 38,05 µg/m<sup>3</sup> nello scenario Futuro che sono ben al di sotto del limite di 200 µg/m<sup>3</sup> fissato dal D. Lgs. 155/2010 e s.m.i. per la protezione della salute della popolazione.

Analogamente accade per la concentrazione media annua di NO<sub>2</sub>, per la quale, sommando il massimo valore di NOx rilevato sul dominio di calcolo nei due scenari emissivi simulati (0,44 µg/m<sup>3</sup> nello scenario Autorizzato e 0,38 µg/m<sup>3</sup> nello scenario Futuro), a quello della media annua di NO<sub>2</sub> registrato presso la stazione di Busto Arsizio-ACCAM (28 µg/m<sup>3</sup>), si ottengono i valori di 28,44 µg/m<sup>3</sup> nello scenario Autorizzato e 28,38 µg/m<sup>3</sup> nello scenario Futuro che rispettano abbondantemente il limite fissato dal D.Lgs. 155/2010 e s.m.i. pari a 40 µg/m<sup>3</sup>.

Le seguenti tabelle riassumono i risultati sopra riportati, espressi in termini di concentrazione di NOx in corrispondenza dei punti di massima ricaduta, ottenuti nelle modellazioni di dispersione eseguite con il software CALPUFF, rispettivamente negli scenari Autorizzato e Futuro.

**Tabella 4.6a Riassunto dei risultati delle simulazioni di dispersione per gli NOx nei punti di massima ricaduta – Scenario Autorizzato**

Parametro di legge	U.d.m.	Max contributo CTE	Valore di fondo ambientale <sup>(1)</sup>	Stato finale qualità dell'aria nel punto di massima ricaduta	Limite di legge
99,8° percentile concentrazioni medie orarie	µg/m <sup>3</sup>	10,92	28	38,92	200
Media annua		0,44		28,44	40
<b>Note:</b>					
<sup>(1)</sup> Il valore di fondo di concentrazione si riferisce alla concentrazione media annua di NO <sub>2</sub> rilevato presso la centralina di Busto Arsizio – ACCAM nell'anno 2016.					

**Tabella 4.6b Riassunto dei risultati delle simulazioni di dispersione per gli NOx nei punti di massima ricaduta – Scenario Futuro**

Parametro di legge	U.d.m.	Max contributo CTE	Valore di fondo ambientale <sup>(1)</sup>	Stato finale qualità dell'aria nel punto di massima ricaduta	Limite di legge
99,8° percentile concentrazioni medie orarie	µg/m <sup>3</sup>	10,05	28	38,05	200
Media annua		0,38		28,38	40
<b>Note:</b>					
<sup>(1)</sup> Il valore di fondo di concentrazione si riferisce alla concentrazione media annua di NO <sub>2</sub> rilevato presso la centralina di Busto Arsizio – ACCAM nell'anno 2016.					

Si fa presente che il progetto, rispetto alla configurazione attuale autorizzata, consentirà di diminuire le emissioni annue e le ricadute atmosferiche di NOx (esprese in termini di parametri statistici dettati dal D.Lgs. 155/2010) grazie all'installazione di motori endotermici le cui prestazioni ambientali sono in linea con le migliori tecniche disponibili di settore.

Inoltre, con la realizzazione del progetto si potrà sviluppare la rete di teleriscaldamento da parte di AMGA che comporterà un effetto positivo sullo stato di qualità dell'aria locale.

## CO

Nelle Figure 4.6e e 4.6f è riportata la distribuzione spaziale nel dominio di calcolo delle ricadute al suolo di CO indotte dall'esercizio della CTE in progetto, in termini di massima concentrazione oraria, rispettivamente negli scenari Autorizzato e Futuro.

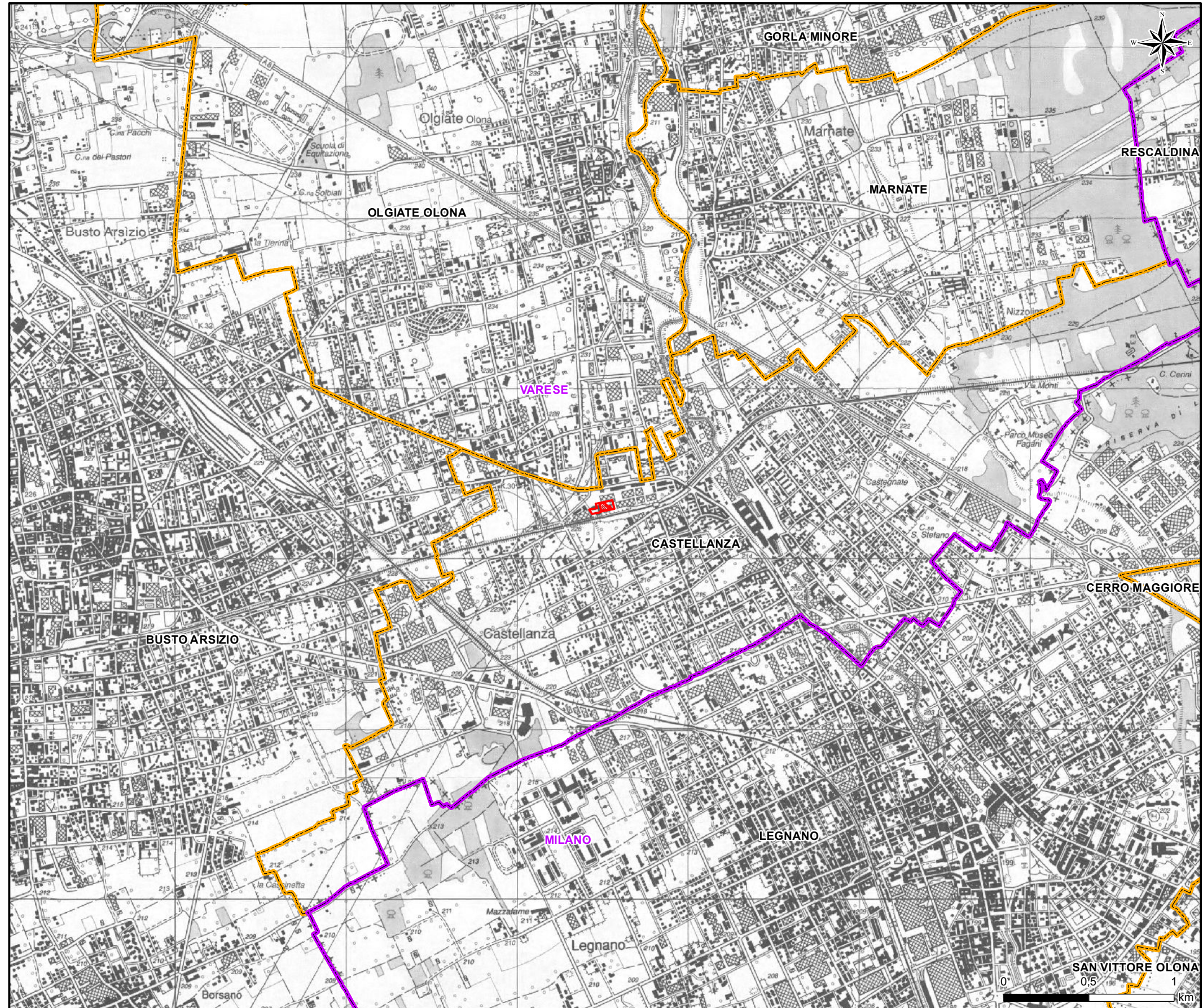
Dall'analisi di tali mappe emerge che per lo scenario Autorizzato il valore massimo della concentrazione oraria di CO stimato nel dominio di calcolo è pari a 0,02778 mg/m<sup>3</sup> e si verifica in direzione Nord Ovest, ad una distanza di circa 890 m dal confine della CTE, mentre per lo scenario Futuro il valore massimo della concentrazione oraria di CO stimato nel dominio di calcolo risulta pari a 0,05921 mg/m<sup>3</sup> e si verifica nella stessa cella di calcolo in cui si rileva il massimo nello scenario Autorizzato.




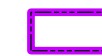
Il valore massimo della concentrazione oraria di CO stimato risulta irrilevante ai fini del rispetto del limite dettato dal D.Lgs. 155/2010 e s.m.i. (10 mg/m<sup>3</sup>) per la protezione della salute della popolazione, riferito oltretutto alla media mobile su 8 ore (che, per definizione, è minore o uguale alla media oraria), dato che ne risulta inferiore di ben 3 ordini di grandezza.

Si ricorda che lo stato di qualità dell'aria per il CO nell'area è buono: la massima concentrazione giornaliera sulle 8 ore registrate dalla centralina di Busto Arsizio-ACCAM, nel triennio analizzato (2014-2016), è pari a 2,5 mg/m<sup>3</sup> (limite 10 mg/m<sup>3</sup>).



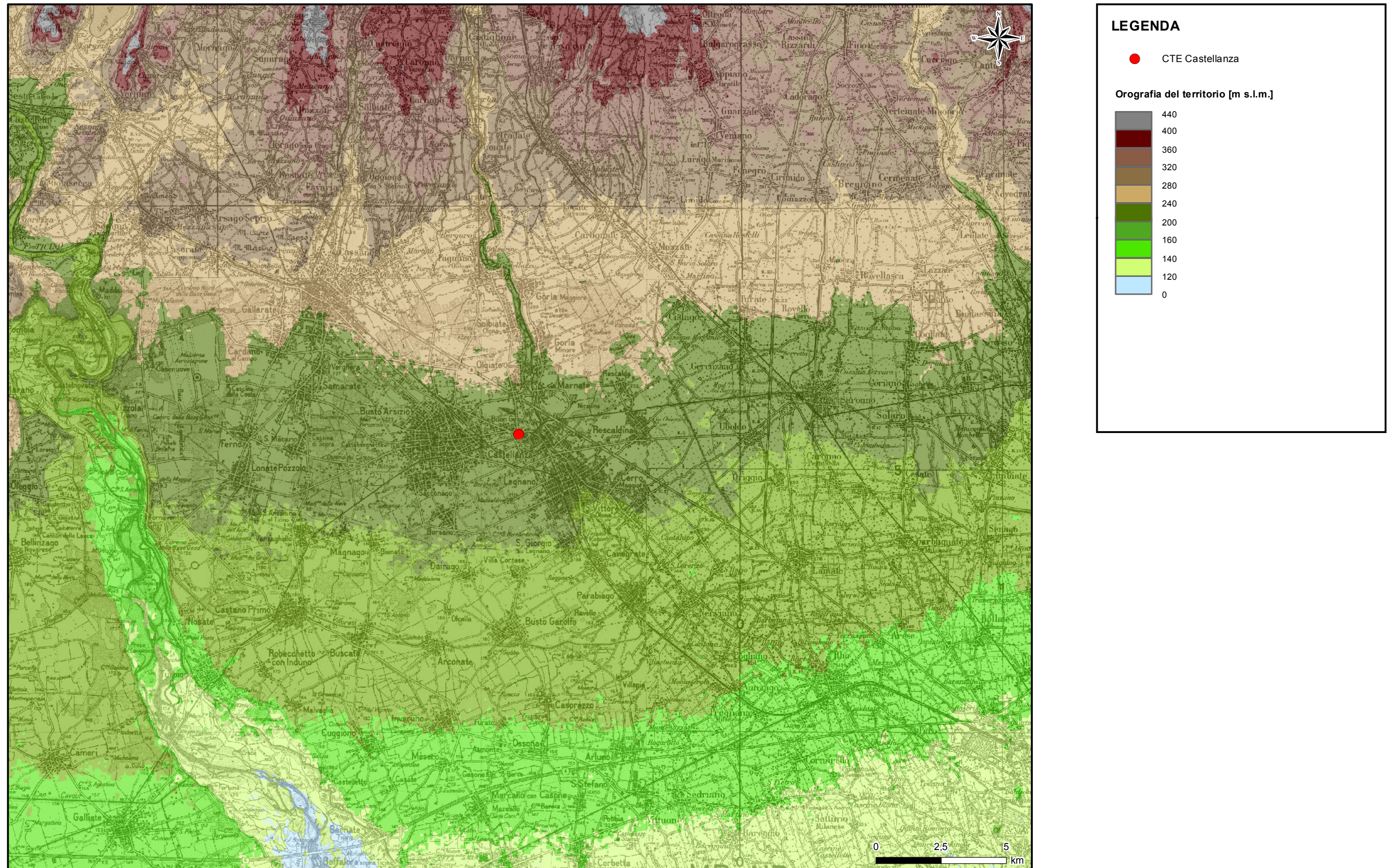
Il risultato sopra riportato mostra che, analogamente a quanto detto per l'inquinante NOx, le ricadute di CO generate dalla CTE nello scenario Futuro risultano non significative ai fini della variazione dello stato attuale di qualità dell'aria attuale.

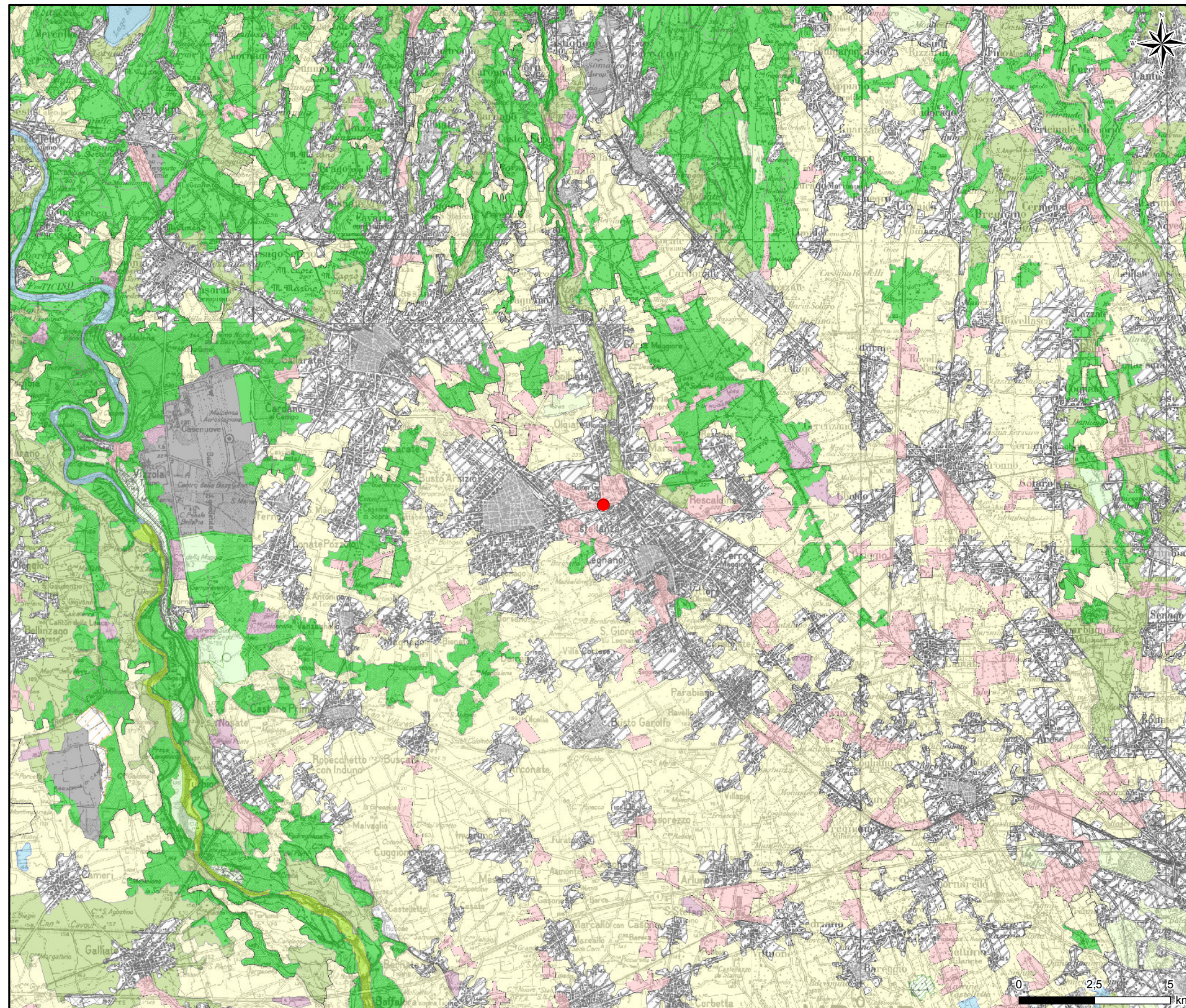
**Figura 1a Localizzazione CTE Castellanza**

**LEGENDA**

-  Area di intervento
-  Area centrale autorizzata
-  Confini comunali
-  Confine provinciale

Dettaglio in scala 1:10.000

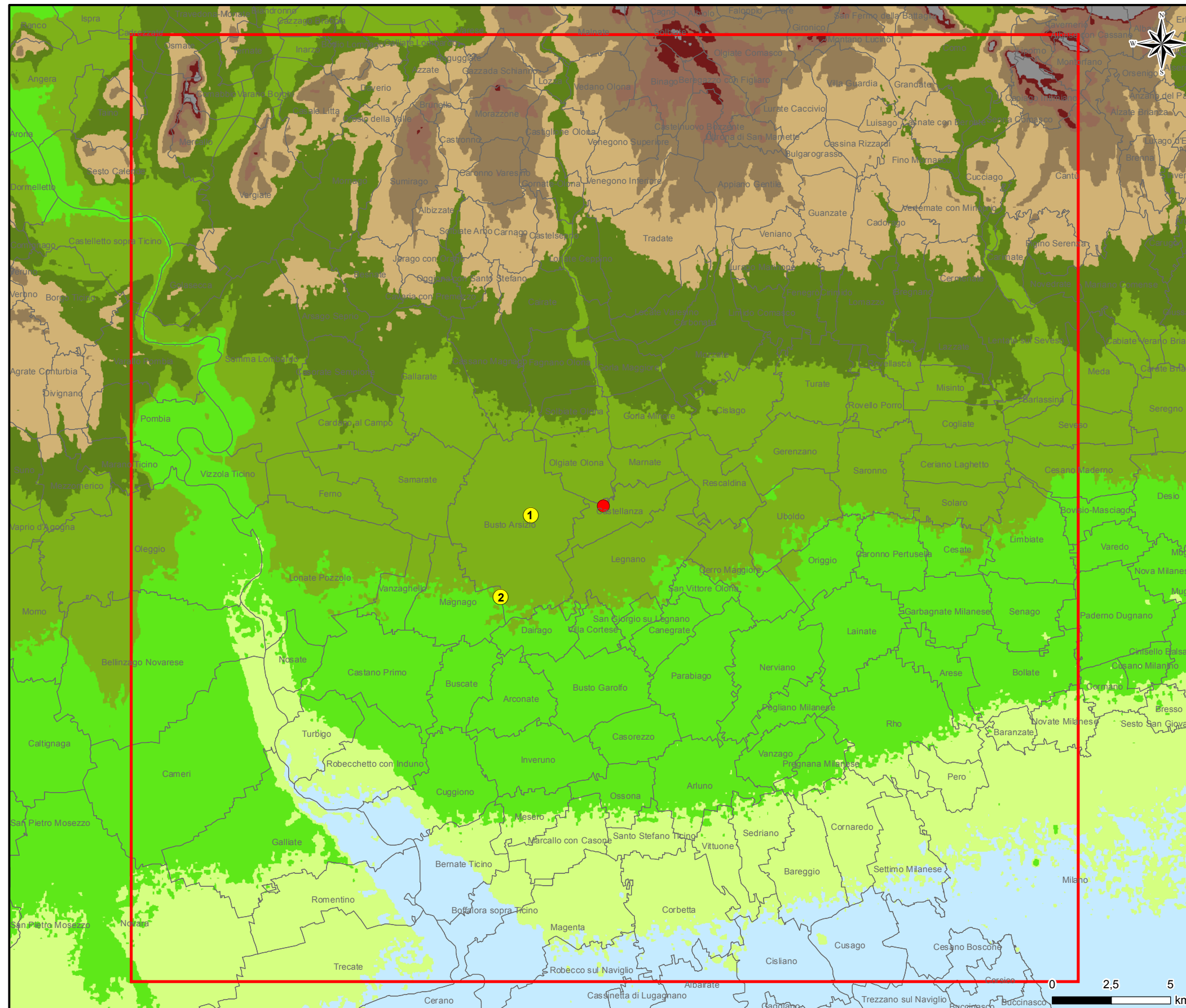


**Figura 4.4a Orografia del territorio**


**Figura 4.4b**      **Usso del Suolo CORINE Land Cover**

**LEGENDA**
 CTE Castellanza

**Classi di uso del suolo**

-  Tessuto urbano continuo
-  Tessuto urbano discontinuo
-  Aree industriali o commerciali
-  Reti Stradali, Commerciali ed Infrastrutturali
-  Aeroporti
-  Aree estrattive
-  Discariche
-  Cantieri
-  Zone Verdi Artificiali non Agricole
-  Seminativi
-  Prati Stabili
-  Zone Agricole Eterogenee
-  Zone Boscate
-  Zone Caratterizzate da Vegetazione Arbustiva e/o Erbacea
-  Zone Aperte con Vegetazione Rada o Assente
-  Acque Continentali

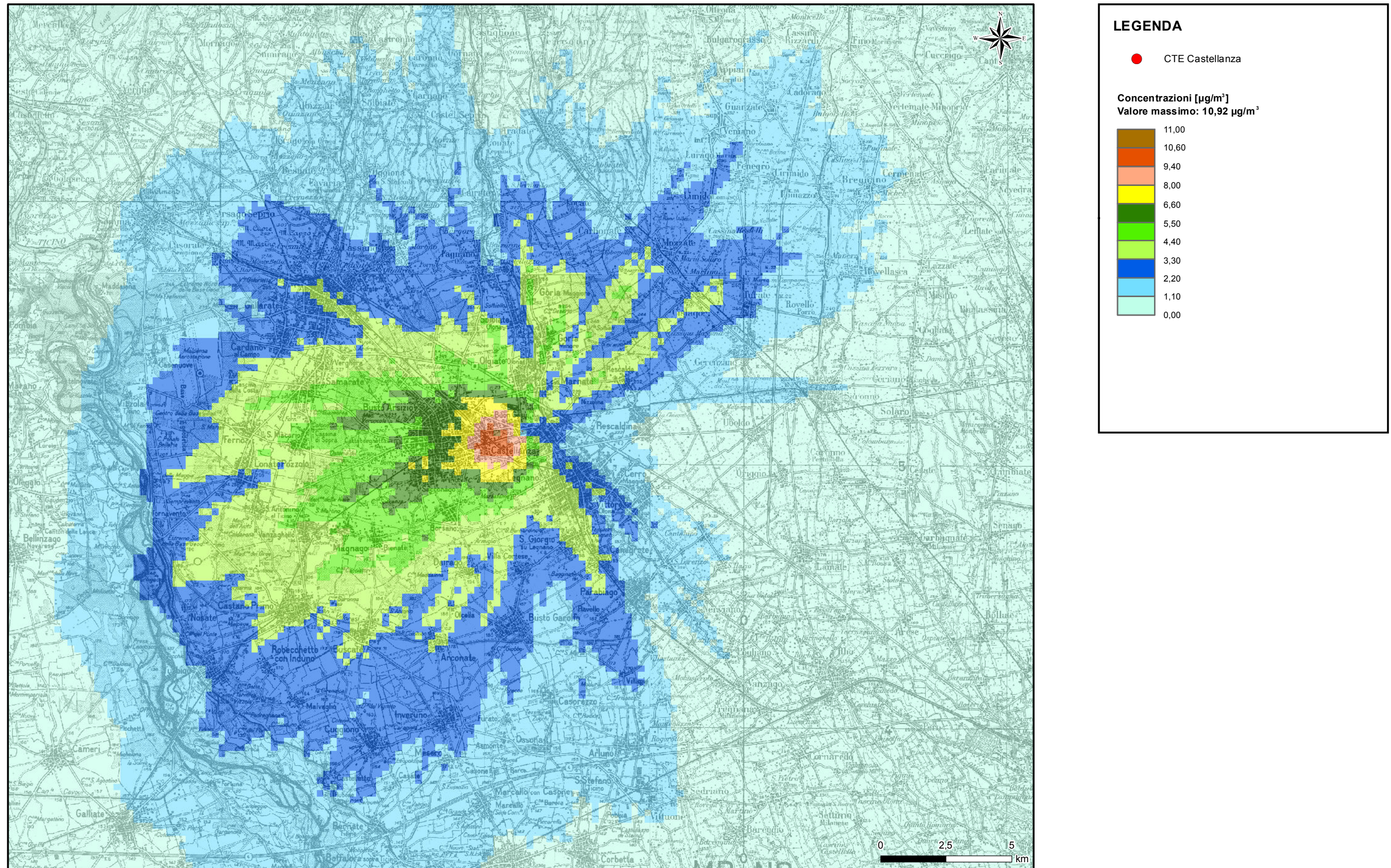
**Figura 4.4d Domini di Calcolo e Ubicazione Centraline di Qualità dell'Aria**

**LEGENDA**

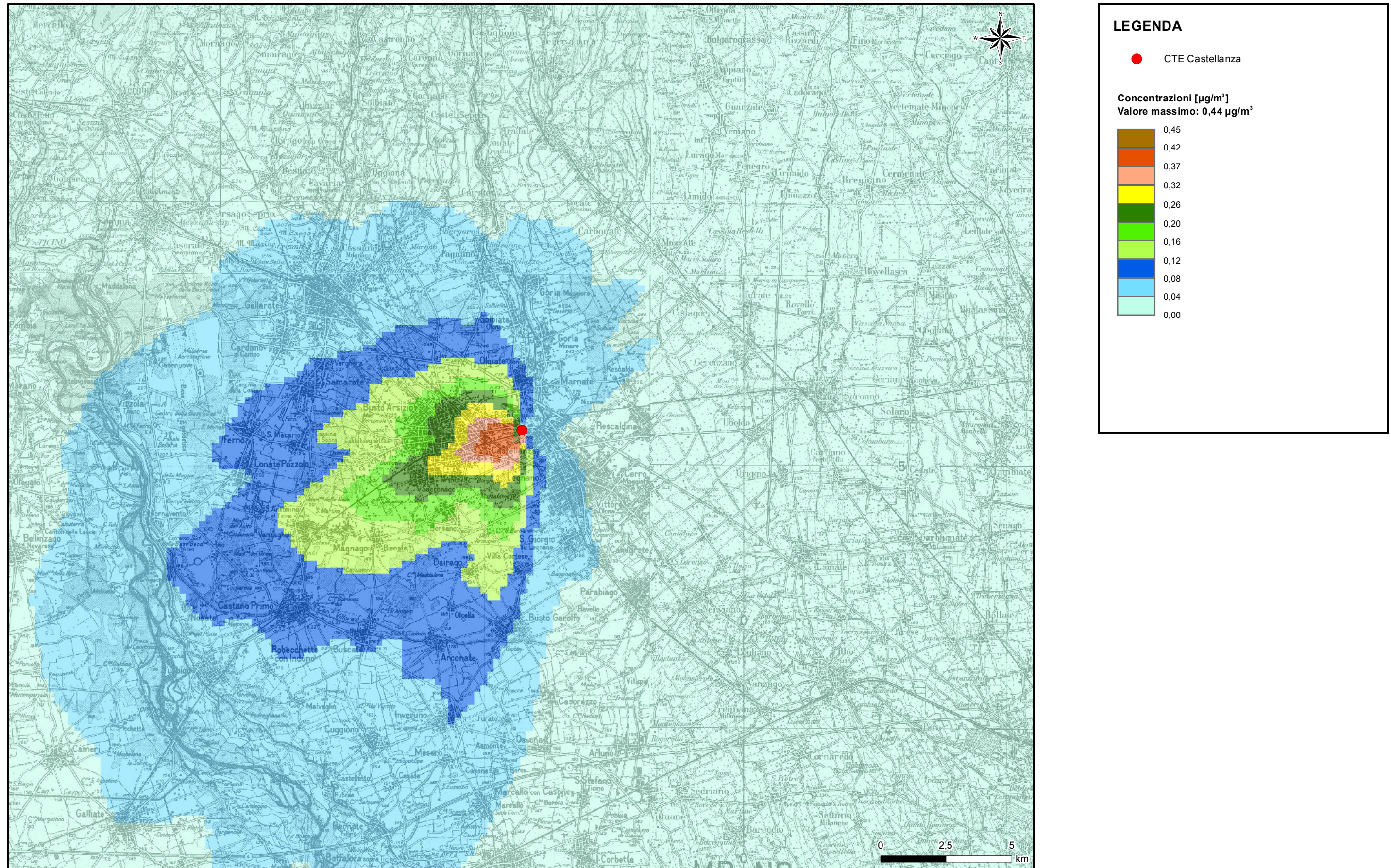
- CTE Castellanza
- DOMINIO METEOROLOGICO (CALMET) E DI CALCOLO (CALPUFF) 40 x 40 Km

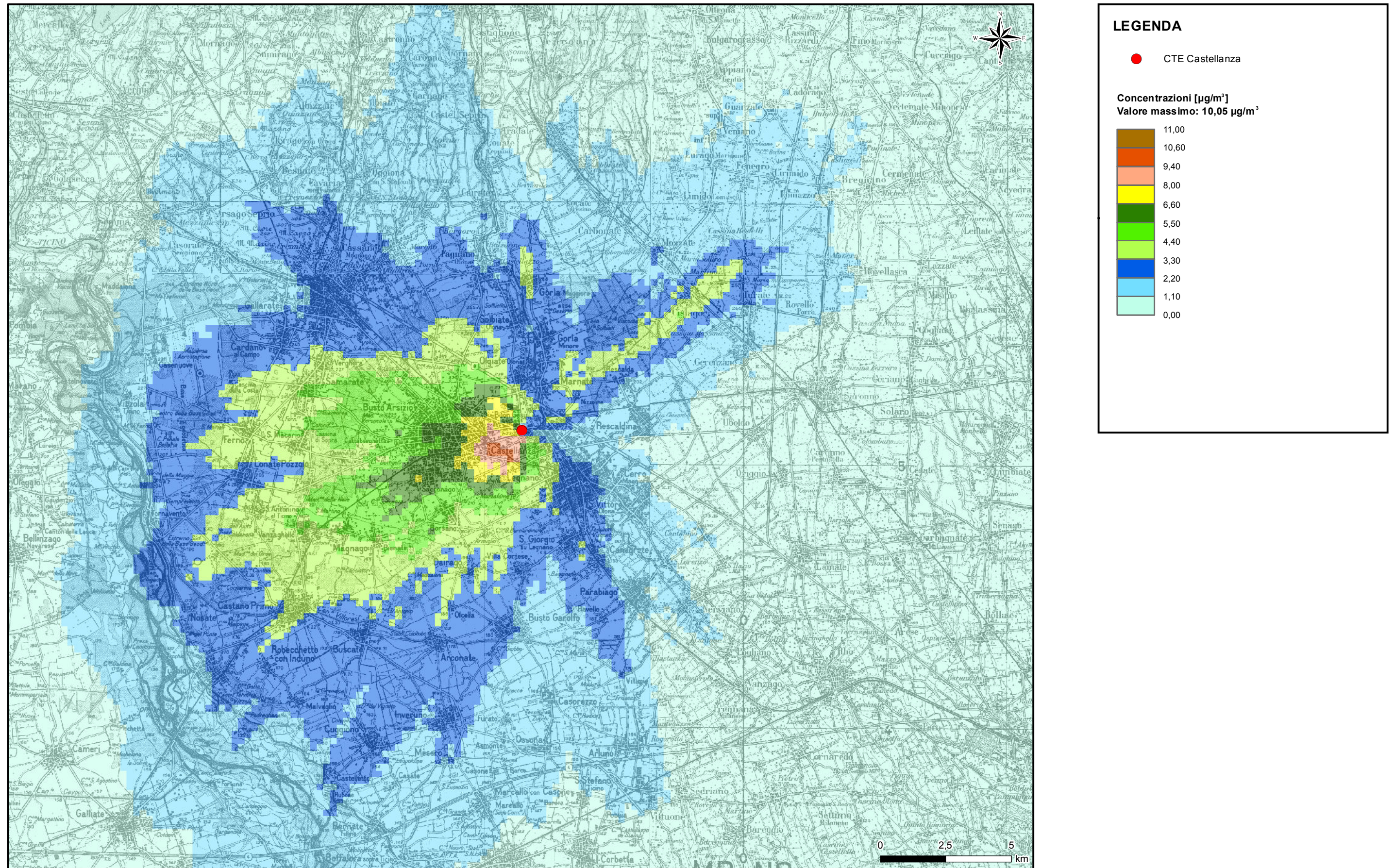
**Centraline di Qualità dell'Aria**

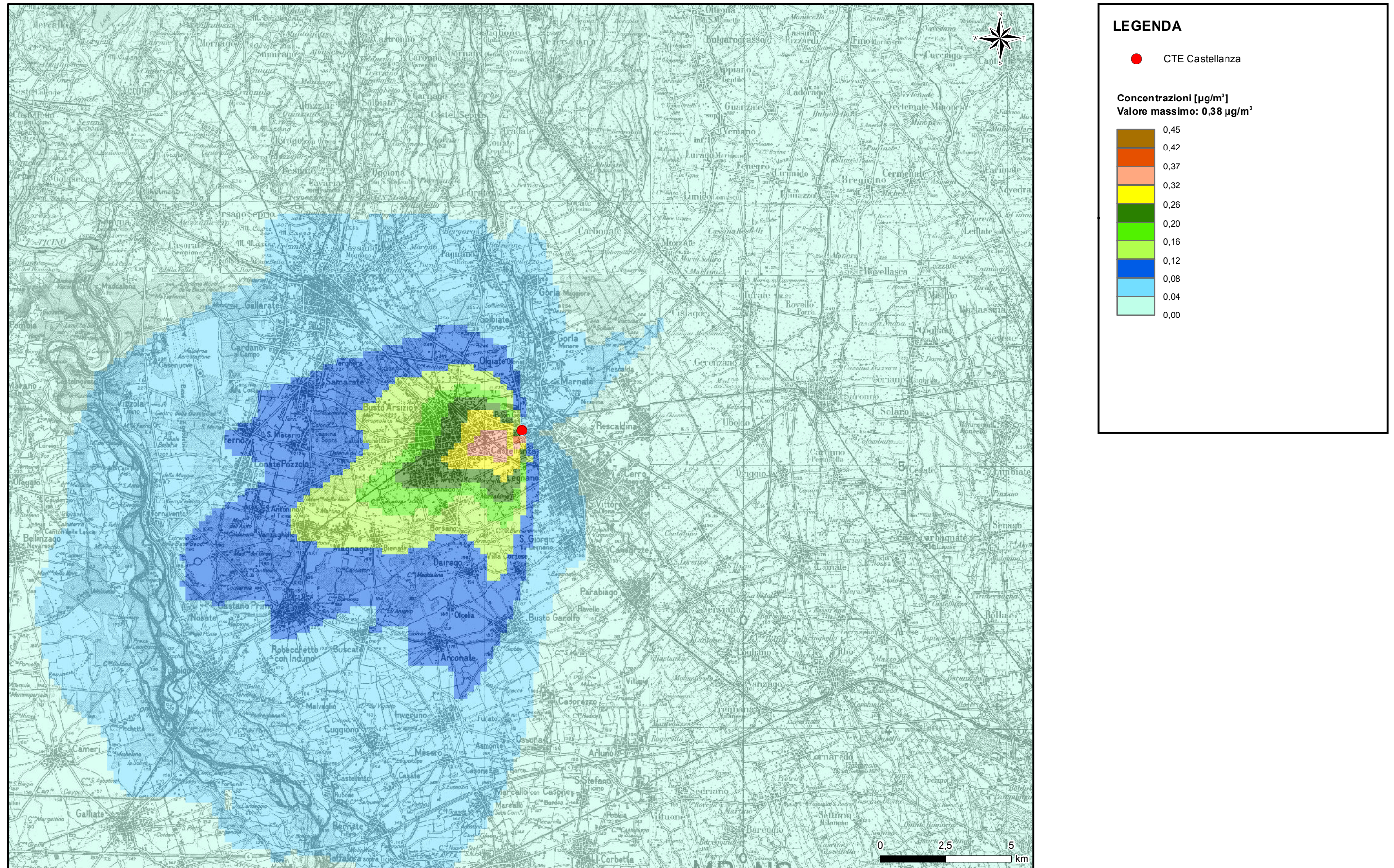
- 1 Busto Arsizio - ACCAM
- 2 Busto Arsizio - Magenta

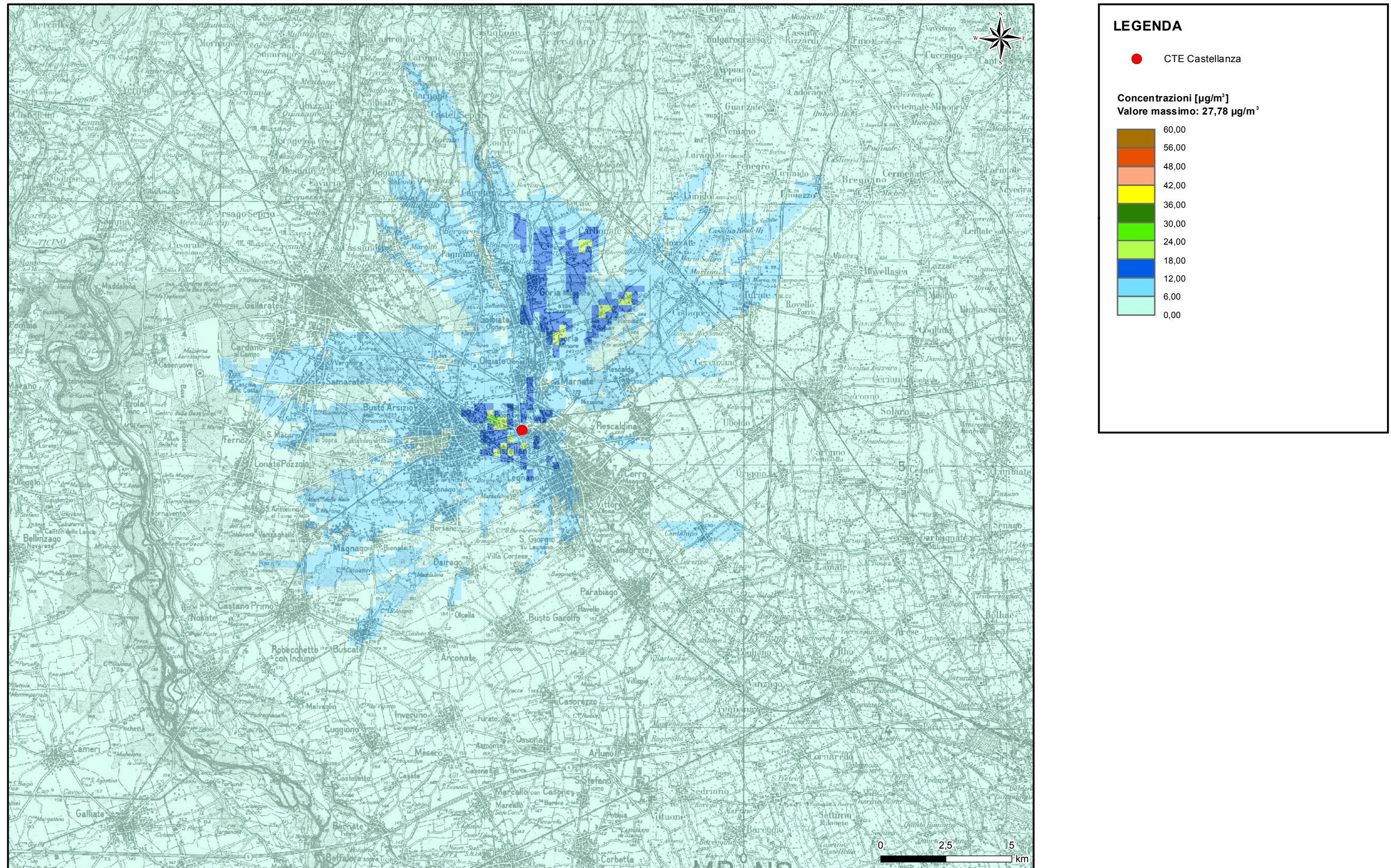


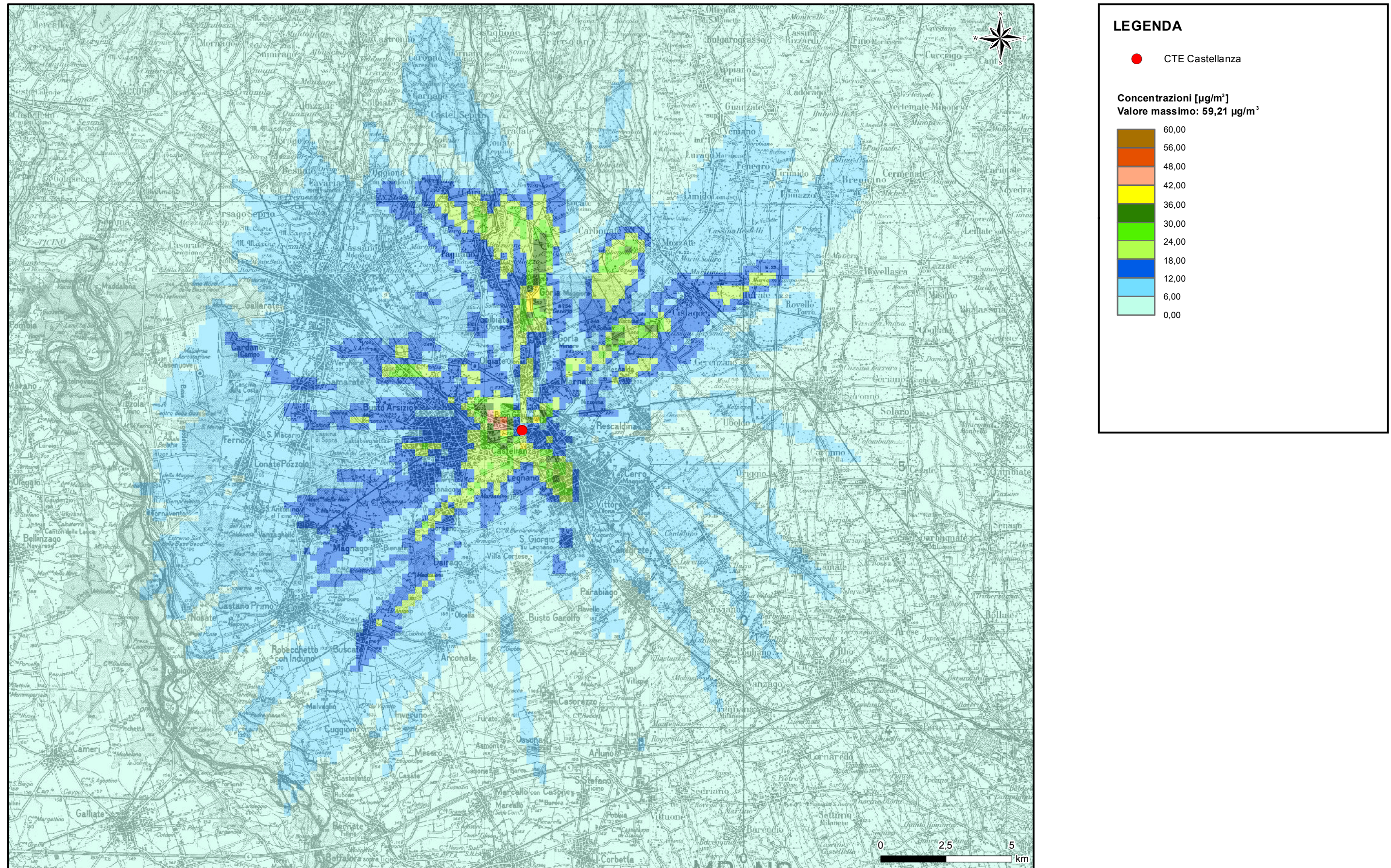
**Figura 4.6a** 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di NOx - Scenario autorizzato


**Figura 4.6b** Concentrazione media annua NOx - Scenario autorizzato


**Figura 4.6c** 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di NOx - Scenario futuro


**Figura 4.6d**      **Concentrazione media annua NOx - Scenario futuro**


**Figura 4.6e** Concentrazione massima oraria di CO - Scenario autorizzato


**Figura 4.6f** Concentrazione massima oraria di CO - Scenario futuro




**Tauw**

## **Appendice 1:**

# **Analisi di sensitività per la definizione dell'altezza del camino**

**8 gennaio 2018**

## Riferimenti

<b>Titolo</b>	Appendice 1: Analisi di sensitività per la definizione dell'altezza del camino
<b>Cliente</b>	Chemisol Italia S.r.l.
<b>Responsabile</b>	Omar Retini
<b>Autore</b>	Andrea Panicucci
<b>Numero di progetto</b>	1666659
<b>Numero di pagine</b>	6
<b>Data</b>	08 gennaio 2018
<b>Firma</b>	

## Colophon

Tauw Italia S.r.l.  
Lungarno Mediceo 40  
56127 Pisa  
T +39 05 05 42 78 0  
E info@tauw.it

Il presente documento è di proprietà del Cliente che ha la possibilità di utilizzarlo unicamente per gli scopi per i quali è stato elaborato, nel rispetto dei diritti legali e della proprietà intellettuale. Tauw Italia detiene il copyright del presente documento. La qualità ed il miglioramento continuo dei prodotti e dei processi sono considerati elementi prioritari da Tauw Italia, che opera mediante un sistema di gestione certificato secondo la norma **UNI EN ISO 9001:2008**.







## Indice

1	Scelta dell'altezza del camino .....	4
---	--------------------------------------	---

## 1 Scelta dell'altezza del camino

La D.G.R. Lombardia 6 agosto 2012 - n. IX/3934 indica i criteri per l'installazione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia collocati sul territorio regionale. Per quanto riguarda la realizzazione di camini di espulsione dei fumi al punto 8 "camini e loro altezze", in merito all'altezza degli stessi, viene stabilito che:

*"Fermo restando i criteri definiti dalla normativa in materia di edilizia, l'altezza dei camini deve essere determinata in modo da garantire la massima dispersione degli inquinanti. In tal senso, l'altezza del camino dovrà essere determinata tramite uno studio con l'applicazione di modelli diffusionali delle ricadute, ritenuti idonei dall'Autorità di Competente al rilascio dell'autorizzazione, sulla base della tipologia e del consumo di combustibile; l'altezza da adottare deve essere quella che garantisce almeno una corretta diffusione dell'inquinante stesso anche nelle condizioni meteo più critiche (classe di stabilità). L'innalzamento del pennacchio deve essere calcolato con la formula di Briggs. I consumi si riferiscono all'intero impianto, somma dei consumi dei singoli generatori. In alternativa, in impianti con consumo di combustibile < 3000 kg/h, l'altezza potrà essere ricavata direttamente dalla seguente tabella:*

consumo in kg/h	Altezza in metri
300	12
450	15
600	17
750	19
900	21
1050	22
1200	24
1350	25
1500	27
1650	28
1800	29
1950	30
2100	31
2250	32
2400	34
2550	35
2700	36
3000	38

La tabella delle altezze vale nel caso di impiego di olio combustibile con tenore di zolfo < 1% in peso. Nel caso di impiego di combustibili diversi le altezze possono essere ridotte:

- di un quarto nel caso di bioliquido, gasolio o olio combustibile con tenore di zolfo < 0,3% in peso, oppure nel caso di biomasse solide
- di un terzo nel caso di metano, gpl o biogas esprimendo i consumi in Nmc/h".

L'impianto in oggetto è alimentato a gas naturale e pertanto si considera l'ultima delle ipotesi citate dalla norma presa a riferimento D.G.R. 6 agosto 2012 - n. IX/3934. Tuttavia, essendo il consumo previsto di gas metano di circa 14.335 Nm<sup>3</sup>/h, "l'altezza del camino dovrà essere determinata tramite uno studio con l'applicazione di modelli diffusionali delle ricadute".

Per individuare l'altezza idonea per i camini dell'impianto è stata effettuata una analisi di sensitività considerando varie altezze per i camini, allo scopo di individuare la condizione che permettesse sia di minimizzare le concentrazioni al suolo di inquinanti sia di limitare la visibilità delle opere: in linea generale, infatti, più un camino è elevato, minori sono le concentrazioni di inquinanti che si possono riscontrare al suolo, tuttavia con l'incremento dell'altezza aumenta anche l'impatto paesaggistico riferibile all'opera.

Lo studio modellistico è stato effettuato con l'ausilio del sistema di modelli denominato CALPUFF descritto con maggior dettaglio nel documento "Allegato A: Valutazione degli Impatti sulla qualità dell'aria" di cui il presente documento costituisce l'Appendice 1.

Pertanto sono state effettuate tre differenti simulazioni per determinare le ricadute di NOx per altezze dei camini rispettivamente di 40 m, 45 m e 50 m, mantenendo invariati tutti gli altri parametri di input (ubicazione, portata massica, temperatura dei fumi, diametro del camino, velocità di uscita dei fumi ed ore di funzionamento annuo), riportati in Tabella 1a.

**Tabella 1a Scenario emissivo**

	Coordinate UTM 32N – WGS84		Temperatura fumi [°C]	Diametro [m]	Velocità dei fumi [m/s]	Funzionamento [ore/anno]	NOx [kg/h]
	X [km]	Y [km]					
<b>Camino</b>	491,416	5051,119	152* 336**	2,94	21,6* 31,0**	8.784	15,129
Note: * quattro motori in assetto cogenerativo (dalle ore 6 alle ore 22 dei giorni dal 1 novembre al 31 marzo). ** un motore in assetto cogenerativo e tre motori in assetto sola generazione elettrica (dalle ore 22 alle ore 6 dei giorni dal 1 novembre al 31 marzo e in tutte le ore dei giorni dal 1 aprile al 31 ottobre).							

L'analisi di sensitività sull'altezza dei futuri camini è stata effettuata confrontando le massime ricadute ottenute negli scenari emissivi ipotizzati, caratterizzati da diversi valori di altezza.

Lo studio della dispersione degli NOx è stato condotto mediante il codice di calcolo CALPUFF utilizzando una specifica sorgente puntuale posizionata nel baricentro dei quattro camini della Centrale.

Le simulazioni sono state effettuate per un periodo di un anno in modo da stimare conservativamente le ricadute di NOx nelle condizioni atmosferiche peggiori per la dispersione e poter determinare, così, le massime ricadute possibili a livello del suolo.

Per il presente studio si è utilizzato lo stesso campo di vento generato dal modello CALMET utilizzato per lo studio descritto nel documento "Allegato A: Valutazione degli Impatti sulla qualità dell'aria".

In Tabella 1b si riportano i valori massimi rilevati nel dominio di calcolo, risultanti delle simulazioni effettuate per ciascuna altezza dei camini, in termini di 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie e di concentrazione media annua di NOx.

**Tabella 1b Risultati delle simulazioni per varie altezze dei camini [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]**

Altezza camini [m]	Massimo 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie	Massima concentrazione media annua
40	10,17	0,41
45	10,05	0,38
50	9,88	0,35

*Nota: i dati sopra riportati si riferiscono ai valori massimi nel dominio di calcolo.*

Dai risultati riportati nella precedente tabella emerge che i contributi alla qualità dell'aria sono pressoché simili per le tre altezze analizzate e i miglioramenti indotti dall'aumento di altezza dei camini rappresentano quantità irrilevanti se confrontate con i valori in questione e i limiti di qualità dettati dalla normativa vigente.

La scelta dell'altezza dei camini di 45 m rappresenta l'optimum tra le esigenze ingegneristiche, quelle paesaggistiche e quelle diffusionali. Tale altezza consente di ottenere, rispetto alla configurazione autorizzata della Centrale, una diminuzione delle ricadute di NOx sia in termini di 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie che di concentrazione media annua (vedi per dettagli Allegato A: Valutazione degli Impatti sulla qualità dell'aria).