

RELAZIONE

ALLEGATO 1 - Studio modellistico delle ricadute al suolo di inquinanti emessi in atmosfera

Progetto HOOP "Impianto pilota per la pirolisi di plastiche miste" presso l'impianto di Versalis S.p.A. sito nel comune di Mantova - Studio di Impatto Ambientale

Presentato a:

Versalis S.p.A – Stabilimento di Mantova

Via Taliercio, 14
46100 Mantova (MN)

Inviato da:

Via Antonio Banfo 43, 10155 Torino, Italia

+39 011 23 44 211

Dicembre 2021



Indice

1.0	PREMESSA	1
1.1	Metodologia dello studio	2
2.0		
1.0	PREMESSA	1
1.1	Metodologia dello studio	2
2.0	RIFERIMENTI NORMATIVI	4
3.0	CARATTERISTICHE METEOCLIMATICHE DELL'AREA.....	5
3.1	Temperatura.....	6
3.2	Direzione e velocità del vento	6
4.0	STATO DI QUALITÀ DELL'ARIA ATTUALE	8
5.0	MODELLAZIONE DELLA DISPERSIONE IN ATMOSFERA	18
5.1	SORGENTI EMISSIVE E SCENARI DI SIMULAZIONE.....	19
5.1.1	Sorgenti convogliate.....	21
5.1.2	Scenari dello studio di ricaduta	22
5.1.2.1	Scenario di 'base-line'	23
5.1.2.2	Scenario alla massima capacità produttiva con progetto HOOP®.....	25
5.2	RISULTATI DELLE SIMULAZIONI	27
5.2.1	Monossido di carbonio	28
5.2.2	Ossidi di azoto.....	32
5.2.3	Polveri (PTS e PM ₁₀).....	38
5.2.4	Benzene	49
5.2.5	Carbonio organico totale e Acido Cloridrico	53
6.0	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	58
	RIFERIMENTI NORMATIVI	4
3.0	CARATTERISTICHE METEOCLIMATICHE DELL'AREA.....	5
3.1	Temperatura.....	6
3.2	Direzione e velocità del vento	6
4.0	STATO DI QUALITÀ DELL'ARIA ATTUALE	8

5.0	MODELLAZIONE DELLA DISPERSIONE IN ATMOSFERA	18
5.1	SORGENTI EMISSIVE E SCENARI DI SIMULAZIONE.....	19
5.1.1	Sorgenti convogliate.....	21
5.1.2	Scenari dello studio di ricaduta	22
5.2	RISULTATI DELLE SIMULAZIONI	27
5.2.1	Monossido di carbonio	28
5.2.2	Ossidi di azoto.....	32
5.2.3	Polveri (PTS e PM ₁₀).....	38
5.2.4	Benzene	49
5.2.5	Carbonio organico totale e Acido Cloridrico	53
6.0	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	58

TABELLE

Tabella 1:	Valori limite e obiettivo per la qualità dell'aria e livelli critici per la vegetazione (D.Lgs. 155/2010)	4
Tabella 2:	Stazioni meteo ARPA Lombardia considerate per la ricostruzione delle caratteristiche meteorologiche dell'area	5
Tabella 3:	Inquinanti rilevati in continuo dalla Rete regionale di rilevamento della Qualità dell'aria (da Rapporto sulla qualità dell'aria della provincia di Mantova 2020, Arpa Lombardia)	8
Tabella 4:	Stazioni di monitoraggio ARPA Lombardia considerate per la caratterizzazione della qualità dell'aria	9
Tabella 5:	CO: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa	10
Tabella 6:	Concentrazioni di CO negli anni: media annuale (mg/m ³).....	11
Tabella 7:	NO ₂ : Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa.....	12
Tabella 8:	Concentrazioni di NO ₂ negli anni: media annuale (µg/m ³)	13
Tabella 9:	PM ₁₀ : Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa	14
Tabella 10:	Concentrazioni di PM ₁₀ negli anni: media annuale (µg/m ³).....	15
Tabella 11:	C ₆ H ₆ : Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa	16
Tabella 12:	Concentrazioni di C ₆ H ₆ negli anni: media annuale (µg/m ³)	17
Tabella 13:	Parametri geometrici delle sorgenti convogliate considerate	21
Tabella 14:	Caratteristiche geometriche dei nuovi punti emissivi.....	22
Tabella 15:	Flussi di massa delle sorgenti puntuali – Scenario di base-line	23
Tabella 16:	Valori limite autorizzati	24
Tabella 17:	Flussi di massa delle sorgenti puntuali – Scenario alla massima capacità produttiva con progetto HOOP®.....	25

Tabella 18: Valori limite autorizzati e previsti da Progetto.....	26
Tabella 19: Valori massimi calcolati mediante le simulazioni.....	27
Tabella 20: CO - Contributo del Progetto rispetto al valore limite di qualità dell'aria	28
Tabella 21: Concentrazioni di CO calcolate presso le centraline di qualità dell'aria	29
Tabella 22: NO ₂ - Contributo del Progetto rispetto al valore limite di qualità dell'aria	33
Tabella 23: Concentrazioni medie di NO ₂ calcolate presso le centraline di qualità dell'aria.....	33
Tabella 24: PM ₁₀ - Contributo del Progetto rispetto al valore limite di qualità dell'aria	39
Tabella 25: Concentrazioni medie di PM ₁₀ calcolate presso le centraline di qualità dell'aria	40
Tabella 26: Benzene - Contributo del Progetto rispetto al valore limite di qualità dell'aria	49
Tabella 27: Concentrazioni medie di Benzene calcolate presso le centraline di qualità dell'aria	50

FIGURE

<i>Figura 1: Temperatura media, minima e massima – Anno 2019</i>	<i>6</i>
<i>Figura 2: Velocità del vento – Anno 2019.....</i>	<i>6</i>
<i>Figura 3: Direzione del vento – Anno 2019</i>	<i>7</i>
<i>Figura 4: Suddivisione in zone e agglomerati relativi alla Regione Lombardia.....</i>	<i>8</i>
<i>Figura 5: Ubicazione delle stazioni di monitoraggio ARPA Lombardia considerate</i>	<i>9</i>
<i>Figura 6: Andamento delle concentrazioni medie annuali di CO della Regione confrontato con il trend della provincia di Mantova.....</i>	<i>11</i>
<i>Figura 7: Andamento delle concentrazioni medie annuali di NO₂ della Regione confrontato con il trend della provincia di Mantova.....</i>	<i>13</i>
<i>Figura 8: Andamento delle concentrazioni medie annuali di PM₁₀ della Regione confrontato con il trend della provincia di Mantova.....</i>	<i>15</i>
<i>Figura 9: Andamento delle concentrazioni medie annuali di C₆H₆ della Regione confrontato con il trend della provincia di Mantova.....</i>	<i>17</i>
<i>Figura 10: Schema operativo del sistema Calmet-Calpuff-Calpost</i>	<i>18</i>
<i>Figura 11: Schema per un modello a puff e indicazione dei coefficienti di dispersione relativi al puff k.....</i>	<i>19</i>
<i>Figura 12: Area di studio.....</i>	<i>20</i>
<i>Figura 13: Monossido di carbonio (CO) - Mappa delle conc. medie massime sulle 8 ore – Scenario di base-line</i>	<i>30</i>
<i>Figura 14: Monossido di carbonio (CO) - Mappa delle conc. medie massime sulle 8 ore – Scenario alla massima capacità produttiva con progetto HOOP®.....</i>	<i>31</i>
<i>Figura 15: Biossido di azoto (NO₂) - Mappa delle concentrazioni medie annuali – Scenario di base-line</i>	<i>34</i>
<i>Figura 16: Biossido di azoto (NO₂) - Mappa delle concentrazioni medie annuali – Scenario alla massima capacità produttiva con progetto HOOP®.....</i>	<i>35</i>
<i>Figura 17: Biossido di azoto (NO₂) - Mappa del 99,8° delle concentrazioni medie orarie – Scenario di base-line</i>	<i>36</i>

<i>Figura 18: Biossido di azoto (NO₂) - Mappa del 99,8° delle concentrazioni medie orarie – Scenario alla massima capacità produttiva con progetto HOOP®</i>	37
<i>Figura 19: Polveri (PM₁₀) - Mappa delle concentrazioni medie annuali – Scenario alla massima capacità produttiva</i>	41
<i>Figura 20: Polveri (PM₁₀) - Mappa delle concentrazioni medie annuali – Scenario alla massima capacità produttiva con progetto HOOP® (Sorgente E2036)</i>	42
<i>Figura 21: Polveri (PM₁₀) - Mappa delle concentrazioni medie annuali – Scenario alla massima capacità produttiva con progetto HOOP® (Sorgenti E2036, E2037, E2038 e E2039)</i>	43
<i>Figura 22: Polveri (PM₁₀) - Mappa del 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere – Scenario alla massima capacità produttiva</i>	44
<i>Figura 23: Polveri (PM₁₀) - Mappa del 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere – Scenario alla massima capacità produttiva con progetto HOOP® (Sorgente E2036)</i>	45
<i>Figura 24: Polveri (PM₁₀) - Mappa del 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere – Scenario alla massima capacità produttiva con progetto HOOP® (Sorgenti E2036, E2037, E2038 e E2039)</i>	46
<i>Figura 25: Polveri (PTS) - Mappa delle concentrazioni medie annuali – Scenario alla massima capacità produttiva con progetto HOOP®</i>	47
<i>Figura 26: Polveri (PTS) - Mappa del 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere – Scenario alla massima capacità produttiva con progetto HOOP®</i>	48
<i>Figura 27: Benzene - Mappa delle concentrazioni medie annuali – Scenario di base-line</i>	51
<i>Figura 28: Benzene - Mappa delle concentrazioni medie annuali – Scenario alla massima capacità produttiva con progetto HOOP®</i>	52
<i>Figura 29: COT - Mappa delle concentrazioni medie annuali – Scenario di base-line</i>	54
<i>Figura 30: COT - Mappa delle concentrazioni medie annuali – Scenario alla massima capacità produttiva con progetto HOOP®</i>	55
<i>Figura 31: HCl - Mappa delle concentrazioni medie annuali – Scenario di base-line</i>	56
<i>Figura 32: HCl - Mappa delle concentrazioni medie annuali – Scenario alla massima capacità produttiva con progetto HOOP®</i>	57

1.0 PREMESSA

Il presente documento riporta i risultati dello studio modellistico atto a valutare la ricaduta al suolo degli inquinanti emessi in atmosfera dallo stabilimento di Versalis S.p.A. ("Versalis") di Mantova, in Via Taliercio n.14 ("Stabilimento") a seguito dell'entrata in esercizio del nuovo impianto pilota denominato Progetto HOOP®.

In sintesi, il Progetto HOOP® consiste nella realizzazione di un impianto Demo di pirolisi (capacità pari a circa 6000 t/a) alimentato da una materia prima seconda derivante da materiali plastici a fine uso opportunamente selezionati e trattati al fine di poter essere utilizzati come materia prima per la produzione di nuovi polimeri. Il Progetto prevede la realizzazione di 6 nuovi punti di emissione convogliata in atmosfera.

A settembre 2020, nell'ambito della verifica di assoggettabilità alla procedura di Valutazione di Impatto Ambientale ("VIA") del Progetto HOOP® ai sensi dell'art. 19 del D. Lgs. 152/2006, era stato condotto un primo studio modellistico al fine di valutare il rispetto degli Standard di Qualità (SQA) esistenti.

Attraverso la simulazione modellistica erano stati calcolati i valori di concentrazione in aria per gli inquinanti emessi a camino dalle sorgenti convogliate dello Stabilimento che producono emissioni significative per due differenti scenari emissivi; i valori così calcolati erano stati posti a confronto con i limiti di qualità dell'aria stabiliti dal D.Lgs.155/2010, ove presenti.

Il calcolo dei valori di concentrazione in aria degli inquinanti emessi dallo Stabilimento aveva evidenziato il rispetto della legislazione vigente per tutti gli inquinanti considerati presso tutti i punti della griglia di calcolo in entrambi gli scenari emissivi considerati.

Successivamente, nel corso dell'istruttoria della procedura di verifica di assoggettabilità a VIA, la Provincia di Mantova ha richiesto una serie di informazioni integrative, secondo quanto riportato al seguente punto n. 3 della lettera Prot. GE 2021/0027041 del 10 maggio 2021:

"3) per quanto riguarda lo studio delle ricadute al suolo degli inquinanti si rileva che lo stesso non prende in considerazione tutti i nuovi punti emissivi ma soltanto l'emissione E2036. Si ritiene pertanto che lo stesso debba essere integrato anche con il contributo degli altri tre punti emissivi definiti come routinari (Tabella 6.7, Camino A, B, C e D).

Considerato inoltre l'approccio dell'Agenzia Ambientale britannica (UK Environmental Agency), ripreso anche dalle Linee Guida ISPRA, secondo cui l'impatto sulla qualità dell'aria determinato da ogni singolo inquinante è da considerare non significativo se inferiore all'1% del corrispondente valore limite long term o inferiore al 10% del valore limite short term, si richiede che il proponente integri le valutazioni già effettuate, esplicitando, per ogni inquinante, l'incremento atteso dalla realizzazione del progetto, utilizzando questo approccio metodologico di confronto con i diversi limiti long e short term."

Tali indicazioni sono state riprese all'interno del Parere n. 240 emesso il 7 maggio 2021 trasmesso con Decreto n. 270 del 27/07/2021 con il quale la Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale – VIA e VAS (CTVA) ha richiesto di sottoporre il Progetto HOOP® a procedura di VIA.

Pertanto è stato:

- Aggiornato lo studio rispetto ad un anno di riferimento più recente rispetto al 2016, con preferenza per l'anno 2019 rispetto al 2020 in quanto ritenuto più rappresentativo dello stato di qualità dell'aria poiché non condizionato dalla pandemia causa COVID.
- Determinato, per ciascun parametro, l'incremento delle emissioni generate dallo Stabilimento sia rispetto al valore misurato dalla singola centralina, sia rispetto al valore limite (SQA) in corrispondenza delle centraline di misura della qualità dell'aria situate all'interno della zona oggetto di studio, utilizzando il seguente criterio:

- Contributo non significativo in caso di incremento non superiore all'1% rispetto al valore limite long term
- Contributo non significativo in caso di incremento non superiore e 10% rispetto al valore limite short term.

Il presente documento aggiorna il precedente studio modellistico in recepimento di quanto indicato da parte delle Autorità.

1.1 Metodologia dello studio

Nello specifico l'analisi dei potenziali effetti sulla qualità dell'aria si articola in:

- definizione dei limiti di concentrazione degli inquinanti indicati dalla normativa in vigore;
- raccolta ed elaborazione dei dati meteorologici disponibili con riferimento all'area interessata dal progetto;
- definizione dello stato di qualità attuale dell'aria;
- stima dell'impatto sullo stato di qualità dell'aria attuale dovuto al progetto;
- valutazione dei risultati ottenuti dal modello.

Lo studio di impatto sulla qualità dell'aria legato alle emissioni in atmosfera dalle sorgenti individuate è condotto in accordo alle prescrizioni dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale ("ISPRA"), contenute nel documento "*Linee Guida per la selezione e l'applicazione dei modelli di dispersione atmosferica per la valutazione della qualità dell'aria (2001)*".

Lo studio ha previsto due differenti scenari emissivi:

- **Scenario di 'base-line'**: flusso di massa emesso da ciascun camino corrispondente al prodotto della portata fumi e della concentrazione massima per ciascun parametro, secondo quanto previsto dall'autorizzazione vigente;
- **Scenario alla massima capacità produttiva con Progetto HOOP®**: flusso di massa emesso da ciascun camino corrispondente al prodotto della portata fumi autorizzata per la concentrazione massima autorizzata per ciascun parametro e le emissioni in atmosfera previste alla massima capacità produttiva dal Progetto HOOP®.

Gli inquinanti considerati nello studio sono quelli emessi a camino per i quali il D.Lgs. 155/2010 definisce un limite di qualità dell'aria e/o per i quali è prevista da progetto una modifica dell'assetto emissivo:

- monossido di carbonio (CO);
- ossidi di azoto (NO_x);
- polveri (PTS e PM₁₀);
- benzene (C₆H₆);
- carbonio organico totale (COT) e acido cloridrico (HCl).

Per i parametri NO_x e polveri totali, poiché il D.Lgs. 155/2010 non definisce concentrazioni limite di qualità dell'aria per tali classi di inquinanti, ai fini della comparazione con gli SQA vigenti sono state effettuate le seguenti assunzioni:

- per la classe degli NO_x, composta da ossido di azoto (NO) e biossido di azoto (NO₂), si è considerato che tutti gli NO_x emessi siano costituiti da NO₂;
- per le polveri totali ("PTS") si è considerato cautelativamente che tutte le polveri emesse nei processi di combustione siano costituite dalla frazione PM₁₀, avente un diametro < 10 µm, in assenza di dati misurati sito-specifici. Nello scenario di base-line sono state considerate le emissioni di polveri legate a processi di combustione in quanto assimilabili al PM₁₀. Cautelativamente, come richiesto dalla Provincia, nello scenario alla massima capacità produttiva con Progetto HOOP®, sono state incluse anche le nuove emissioni E2037, E2038, E2039, sebbene si riferiscano alle emissioni di polveri da trasporto pneumatico di materie prime, additivi e prodotti e non derivino da processi di combustione. Sempre a titolo di estrema cautela, tali emissioni, per lo più discontinue, sono state considerate continue e contemporanee.
- per la classe dei COT si è considerato il limite autorizzato per l'inquinante COT e non il limite espresso come singolo composto o sommatoria delle singole sostanze.

Le simulazioni eseguite non considerano fenomeni di trasformazione chimica o di deposizione secca e umida per gli inquinanti analizzati.

Per quanto attiene la definizione delle caratteristiche meteorologiche nell'area di studio si è fatto riferimento ai dati acquisiti dalla Società Maind, società che oltre a sviluppare e distribuire Software Scientifici e Modelli Matematici applicati all'ambiente utilizzabili per le Valutazioni di Impatto Ambientale, fornisce dati ambientali (meteorologici, orografici e di uso del suolo) validati e formattati per i principali modelli di calcolo per la valutazione della diffusione di inquinanti in atmosfera. I dati sono ottenuti dall'applicazione del pre-processore meteo CALMET sui dati delle stazioni ICAO Nazionali di superficie e profilometriche presenti sul territorio nazionale e dei dati rilevati nelle stazioni locali sito-specifiche. Allo scopo è stato utilizzato il set di dati relativo all'anno 2019 (serie oraria dal 01 gennaio 2019 al 31 dicembre 2019).

La caratterizzazione dello stato attuale della qualità dell'aria è effettuata mediante l'analisi dei dati registrati presso le centraline di monitoraggio della qualità dell'aria della rete ARPA Lombardia: allo scopo sono stati analizzati i dati registrati presso le centraline più prossime allo Stabilimento nel corso dell'anno 2019 (dal 01 gennaio 2019 al 31 dicembre 2019), con riferimento ai parametri considerati nel presente studio.

Lo studio di dispersione è condotto utilizzando come strumento di calcolo il software Calpuff, mentre l'output delle simulazioni è trattato con il software di post processamento Calpost.

Successivamente è stata impostata la modellazione della dispersione degli inquinanti emessi in atmosfera. Per ciascun inquinante sono stati calcolati i valori di concentrazione al livello del suolo negli opportuni termini medi e/o percentili necessari per effettuare i confronti con gli standard di qualità dell'aria.

A partire dai risultati ottenuti sono state elaborate le mappe di concentrazione al suolo per gli inquinanti considerati, comparando i livelli di concentrazione calcolati con i limiti normativi vigenti, ove previsti.

2.0 RIFERIMENTI NORMATIVI

Il principale riferimento normativo a livello nazionale in materia di qualità dell'aria è il D.lgs. 155/2010, entrato in vigore il 30 settembre 2010, e che recepisce la direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria e per un'aria più pulita in Europa.

Con riferimento agli inquinanti esaminati nel presente studio, i valori limite per la tutela della qualità dell'aria e i livelli critici a protezione della vegetazione stabiliti dal D.Lgs. 155/2010, Allegato XI, sono indicati in **Tabella 1**.

Tabella 1: Valori limite e obiettivo per la qualità dell'aria e livelli critici per la vegetazione (D.Lgs. 155/2010)

Inquinante	Livello di concentrazione	Periodo di mediazione	Valore limite
CO	Valore limite per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	10 mg/m ³
NO ₂	Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	200 µg/m ³ da non superare più di 18 ¹ volte per anno civile
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m ³
NO _x	Livello critico annuale per la protezione della vegetazione	Anno civile	30 µg/m ³
PM ₁₀	Valore limite giornaliero per la protezione della salute umana	24 ore	50 µg/m ³ da non superare più di 35 ² volte per anno civile
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m ³
Benzene	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	5 µg/m ³
COT	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	/*
HCI	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	/*

* Non disponibile

¹ Tale valore, calcolato su un intero anno di dati su base oraria, corrisponde al 99,8° percentile

² Tale valore, calcolato su un intero anno di dati su base giornaliera, corrisponde al 90,4° percentile

3.0 CARATTERISTICHE METEOCLIMATICHE DELL'AREA

Le caratteristiche meteo climatiche dell'area in esame sono state esaminate quale dato essenziale nello studio di dispersione degli inquinanti nell'atmosfera.

I dati meteorologici usati nelle simulazioni rappresentano l'output dell'applicazione del modello CALMET dei dati rilevati nelle stazioni SYNOP ICAO (International Civil Aviation Organization) di superficie e profilometriche presenti sul territorio nazionale e ai dati rilevati nelle stazioni locali sito-specifiche della rete ARPA Lombardia presenti in un dominio di 20 x 20 km centrato nello Stabilimento.

In **Tabella 2** sono indicate le stazioni della rete ARPA considerate.

Tabella 2: Stazioni meteo ARPA Lombardia considerate per la ricostruzione delle caratteristiche meteo climatiche dell'area

Stazione	Coordinate (WGS84)	Distanza dal centro dello Stabilimento
Mantova Lunetta 2	45.15799347°N 10.82393997°E	1,7 km
Mantova Tridolino	45.15333°N 10.85927181°E	1,9 km
Bigarello	45.18849826°N 10.88713683°E	6,1 km

Oltre alle stazioni sopracitate sono state utilizzate le seguenti stazioni meteorologiche:

- Stazioni sinottiche:
 - Stazioni di superficie SYNOP ICAO:
 - VILLAFRANCA LIPX 160900 [41.132999°N - 16.766982°E].
 - Stazione radiosondaggi SYNOP ICAO:
 - 16080 - Linate [45.429983°N - 9.279980°E];
 - 16144 - San Pietro Capofiume [44.649997°N - 11.619995°E];
 - 16045 - Udine Rivolto [45.970000°N - 13.049983°E].

Il modello CALMET ricostruisce per interpolazione 3D "mass consistent", pesata sull'inverso del quadrato della distanza, un campo iniziale tridimensionale (FIRST GUESS) che viene modificato per incorporare gli effetti geomorfologici ed orografici del sito in esame alla risoluzione spaziale richiesta (campo meteo STEP 1); il processo di interpolazione avviene per strati orizzontali, l'interazione tra i vari strati orizzontali viene definita attraverso opportuni fattori di BIAS che permettono di pesare strato per strato l'influenza dei dati di superficie rispetto ai dati profilometrici (es: nel primo strato verticale adiacente al terreno che va da 0 a 20 metri sul suolo in genere viene azzerato il peso del profilo verticale rispetto a quello delle stazioni di superficie mentre negli strati verticali superiori al primo viene gradatamente aumentato il peso dei dati profilometrici rispetto a quelli di superficie fino ad azzerare il peso di questi ultimi dopo alcune centinaia di metri dal suolo).

Sul campo meteo (STEP 1) così definito vengono infine reinserite le osservabili misurate per ottenere il campo finale (STEP 2) all'interno del quale in questo modo vengono recuperate le informazioni sito-specifiche delle misure meteo.

Nei paragrafi seguenti vengono riportati i risultati dell'analisi dei dati acquisiti dalla Società Maind condotta per i principali parametri meteorologici per l'anno 2019.

3.1 Temperatura

In **Figura 1** è mostrato l'andamento delle temperature nell'area di studio ottenuto mediante l'applicazione del modello CALMET per l'anno 2019, come sopra descritto.

La temperatura media dell'anno 2019 risulta essere pari a 14,7°C, con la temperatura mensile minima più bassa nel mese di gennaio (-5,4°C) e la temperatura mensile massima più elevata nel mese di giugno (37,5°C).

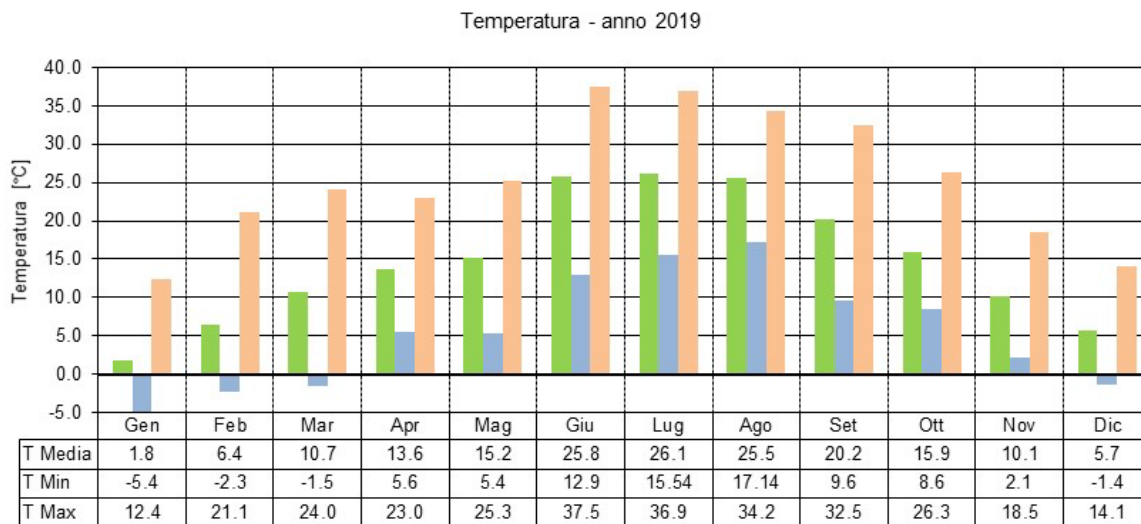


Figura 1: Temperatura media, minima e massima – Anno 2019

3.2 Direzione e velocità del vento

In **Figura 2** è mostrata la frequenza media annuale della velocità dei venti.

La velocità media annuale del vento è di 1,88 m/s. In generale si osserva una predominanza dei venti di intensità medio-bassa: le velocità più frequenti (59%) sono quelle comprese nella classe 1-3 m/s. I venti con velocità superiore a 5 m/s sono presenti in percentuale minima.

I valori di velocità del vento si riferiscono ad una quota di 10 metri dal p.c.

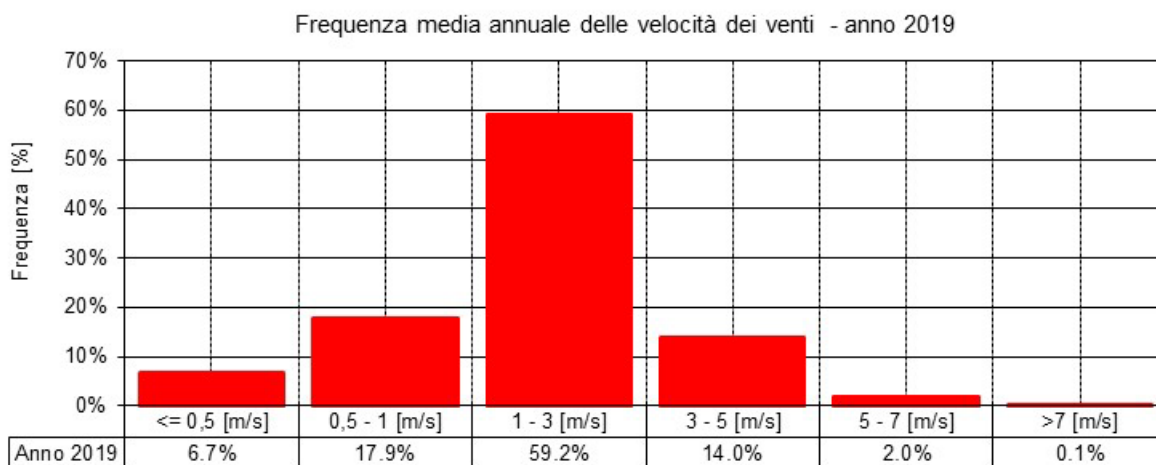


Figura 2: Velocità del vento – Anno 2019

La rosa dei venti alla quota di 10 m da p.c. (**Figura 3**) denota che i venti sono principalmente distribuiti lungo l'asse Est-Ovest, con una netta predominanza di venti provenienti dai settori E, ENE e W,WNW.

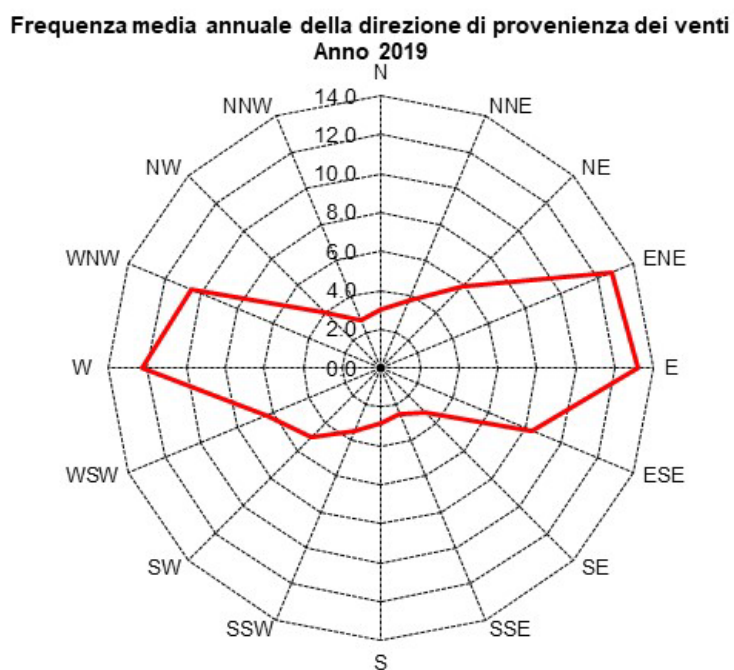


Figura 3: Direzione del vento – Anno 2019

4.0 STATO DI QUALITÀ DELL'ARIA ATTUALE

La Rete di rilevamento della Qualità dell'Aria del programma di valutazione regionale è attualmente (anno 2020) composta da 87 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). Nella Tabella 3 sono riportati i parametri rilevati in continuo presso la Rete regionale di rilevamento.

Tabella 3: Inquinanti rilevati in continuo dalla Rete regionale di rilevamento della Qualità dell'aria (da Rapporto sulla qualità dell'aria della provincia di Mantova 2020, Arpa Lombardia)

Inquinanti rilevati in continuo dalla Rete regionale di rilevamento della Qualità dell'Aria							
Inquinante	SO ₂	NO _x	CO	O ₃	PM10	PM2.5	Benzene
Postazioni di misura pdv	29	84	29	48	64	34	25
Altre postazioni di misura	13	10	8	9	8	3	1

Con riferimento ai parametri considerati nel presente studio, al fine di valutare l'impatto delle emissioni in atmosfera generate dallo Stabilimento sulla qualità dell'aria nell'area in esame, si è proceduto alla caratterizzazione dello stato qualitativo attuale della componente, facendo riferimento ai dati raccolti dalle centraline di monitoraggio della qualità dell'aria della rete ARPA Lombardia più prossime allo Stabilimento e riportati nel "Rapporto sulla qualità dell'aria della provincia di Mantova"³, relativo all'anno 2019, coerentemente all'anno di riferimento utilizzato nelle simulazioni.

Il territorio mantovano si trova nell'agglomerato definito dal PRIA "ZONA A: pianura ad elevata urbanizzazione" (Figura 5).

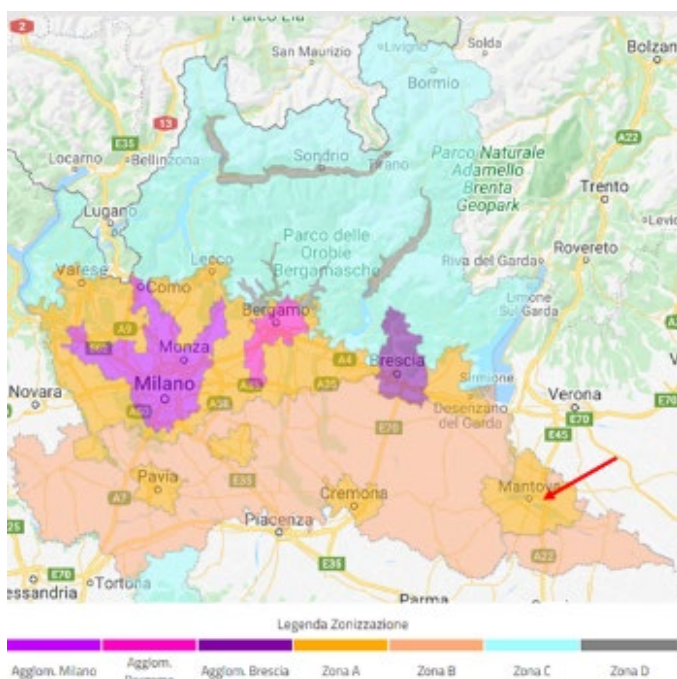


Figura 4: Suddivisione in zone e agglomerati relativi alla Regione Lombardia

³ <https://www.arpalombardia.it/Pages/Aria/Relazioni-e-valutazioni/>

Le misure delle centraline di monitoraggio permettono di valutare l'effetto cumulato degli impatti compresi quelli non originati dal perimetro di insidenza dello Stabilimento.

Nella seguente tabella e in **Figura 5** sono indicate le stazioni della rete ARPA considerate.

Tabella 4: Stazioni di monitoraggio ARPA Lombardia considerate per la caratterizzazione della qualità dell'aria

Stazione	Coordinate (WGS84)	Distanza dal centro dello Stabilimento	Inquinanti monitorati considerati nel presente studio
Mantova Tridolino	45.15333°N	1,9 km	CO, NO ₂ , SO ₂ , PM ₁₀
Mantova Ariosto	45.145281°N	2,7 km	NO ₂ , SO ₂ , PM ₁₀ , Benzene
Mantova S.Agnese	45.160604°N	3,6 km	CO, NO ₂ , PM ₁₀ , Benzene
Mantova Gramsci	45.151671°N	4,4 km	CO, NO ₂ , SO ₂ , PM ₁₀ , Benzene



Figura 5: Ubicazione delle stazioni di monitoraggio ARPA Lombardia considerate

In Lombardia si osserva nel corso degli anni una generale tendenza al miglioramento della qualità dell'aria, più significativa se riferita agli inquinanti primari. In provincia di Mantova l'inquinante normato risultato critico nell'anno 2019 è il particolato atmosferico, solo per quanto attiene agli episodi acuti, mentre è comunque confermato il moderato trend di miglioramento per il PM₁₀ nel corso degli anni in termini di media annuale.

Si riporta di seguito, per ciascun inquinante, il confronto dei dati di monitoraggio dell'anno 2019 e del trend storico con i valori limite normativi.

Monossido di carbonio (CO)

Nelle stazioni di interesse, le concentrazioni medie massime giornaliere di CO nel 2019 risultano comprese tra 1,5 e 1,9 mg/m³ e sono inferiori al valore limite di 10 mg/m³ in tutte le stazioni.

Nella **Tabella 5** si confrontano i livelli misurati con i valori di riferimento, definiti dal D. Lgs. 155/2010.

Tabella 5: CO: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa

Stazione	Rendimento (%)	Media annuale (mg/m ³)	N° superamenti del limite giornaliero (10 mg/m ³ come massimo della media mobile su 8 ore)	Massima media su 8 ore (mg/m ³)
<i>stazioni del Programma di Valutazione</i>				
MN Gramsci	100	0.5	0	1.9
MN S.Agnese	96	0.5	0	1.5
Schivenoglia	98	0.5	0	1.8
<i>Altre stazioni di interesse locale</i>				
MN Tridolino	89	0.4	0	1.7
Ostiglia	99	0.5	0	1.7
Monzambano	99	0.3	0	1.3

Nella successiva **Tabella 6** e in **Figura 6** è riportato il trend annuale delle concentrazioni di monossido di carbonio.

Tabella 6: Concentrazioni di CO negli anni: media annuale (mg/m³)

Stazione	Concentrazione media annuale (mg/m ³)														
<i>stazioni del Programma di Valutazione</i>															
MN Gramsci	0.8	0.6	0.6	0.5	0.4	0.5	0.5	0.6	0.8	0.8	0.8	0.8	0.6	0.5	0.5
MN S.Agnese	0.5	0.4	0.4	0.6	0.6	0.4	0.5	0.4	0.6	0.6	0.7	0.7	0.6	0.5	0.5
Schivenoglia			0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.5	0.7	0.7	0.7	0.6	0.7	0.6	0.5
<i>altre stazioni di interesse locale</i>															
MN Tridolino	0.3	0.3	0.7	0.4	0.4	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5	0.3	0.4	0.5	0.4	0.4
Ostiglia				0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.5	0.8	0.7	0.7	0.7	0.6	0.5
Monzambano				0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.6	0.6	0.6	0.4	0.4	0.4
Anno	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019

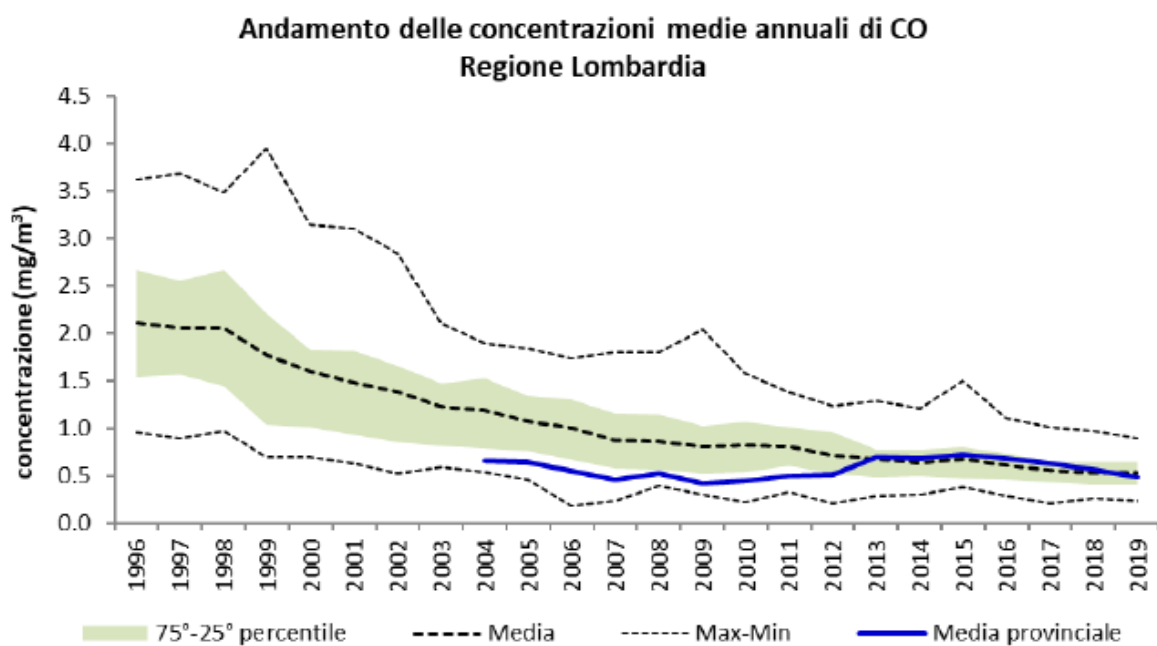


Figura 6: Andamento delle concentrazioni medie annuali di CO della Regione confrontato con il trend della provincia di Mantova

Biossido di azoto (NO₂)

Le concentrazioni medie annuali di NO₂ nel 2019 risultano comprese tra 24 e 32 µg/m³ e sono inferiori al valore limite di 40 µg/m³ in tutte le stazioni. Durante l'anno 2019 non sono stati registrati superamenti del limite orario di 200 µg/m³ in nessuna delle stazioni di monitoraggio.

Nella **Tabella 7** si confrontano i livelli misurati con i valori di riferimento, definiti dal D. Lgs. 155/2010.

Tabella 7: NO₂: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa

Stazione	Rendimento (%)	Protezione della salute umana		Protezione degli ecosistemi
		N° superamenti del limite orario NO ₂ (200 µg/m ³ da non superare più di 18 volte/anno)	Media annuale NO ₂ (limite: 40 µg/m ³)	Media annuale NO _x (limite: 30 µg/m ³)
<i>stazioni del Programma di Valutazione</i>				
MN Ariosto	96	0	32	(*)
MN Gramsci	97	0	24	(*)
MN S.Agnese	97	0	24	(*)
Viadana	100	0	25	(*)
Schivenoglia	97	0	18	27
Borgofranco	94	0	14	(*)
Ponti sul Mincio	91	0	21	(*)
<i>altre stazioni di interesse locale</i>				
MN - Tridolino	93	0	27	(*)
Ostiglia	99	0	19	(*)
Sermide	92	0	18	(*)
Monzambano	97	0	20	(*)
Salionze (VR)	98	0	18	(*)
Ceneselli (RO)	96	0	16	(*)

(*) Limite non applicabile in quanto la stazione non è idonea alla valutazione della protezione della vegetazione secondo le prescrizioni dell'allegato III, paragrafo 3, punto 2, del D. Lgs. 155/2010.

Nella successiva **Tabella 8** e in **Figura 7** è riportato il trend annuale delle concentrazioni di NO₂.

Tabella 8: Concentrazioni di NO₂ negli anni: media annuale (µg/m³)

Stazione	Concentrazione media annuale (µg/m ³)																
<i>stazioni del Programma di Valutazione</i>																	
MN Ariosto	40	31		33	37	35	43	31	37	31	28	27	27	25	19	25	32
MN Gramsci		33	29	34	32	28	29	33	31	29	26	23	30	22	21	22	24
MN S.Agnese		50	35	35	34		35	35	32	32	23	23	20	20	28	26	24
Viadana	40	24	42	36	36	33	40	24	29	23	22	23	26	23	33	27	25
Schivenoglia					20	19	21	20	18	18	19	15	16	18	18	17	18
Borgofranco					29	25	27	23	26	25	20	19	24	17	14	14	14
Ponti sul Mincio					32	25	28	32	40	28	31	25	21	17	23	24	21
<i>Altre stazioni di interesse locale</i>																	
MN - Tridolino		49	32	32	37	36	38	31	36	33	30	30	33	30	26	28	27
MN - Lunetta	35	35	24	23	36	28	22	25	28	29	28	26	23	21	21	21	
Porto Mantovano		39	31	36	30	31	28	25	25	29	26	18	21	21	27	(24)	
Marmirolo	12	13	23	27	28	20	21	16	20	19	16	12	11	14	14	(16)	
Ostiglia					31	34	30	28	24	24	20	20	22	21	18	18	19
Sermide					24	22	23	21	23	28	16	18	21	18	18	16	18
Monzambano					26	26	29	31	30	23	29	21	19	18	16	19	20
Salonze (VR)					28	24	29	27	29	25	22	25	19	20	21	19	18
Ceneselli (RO)					21	26	30	23	22	20	17	13	17	15	18	16	16
Anno	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019

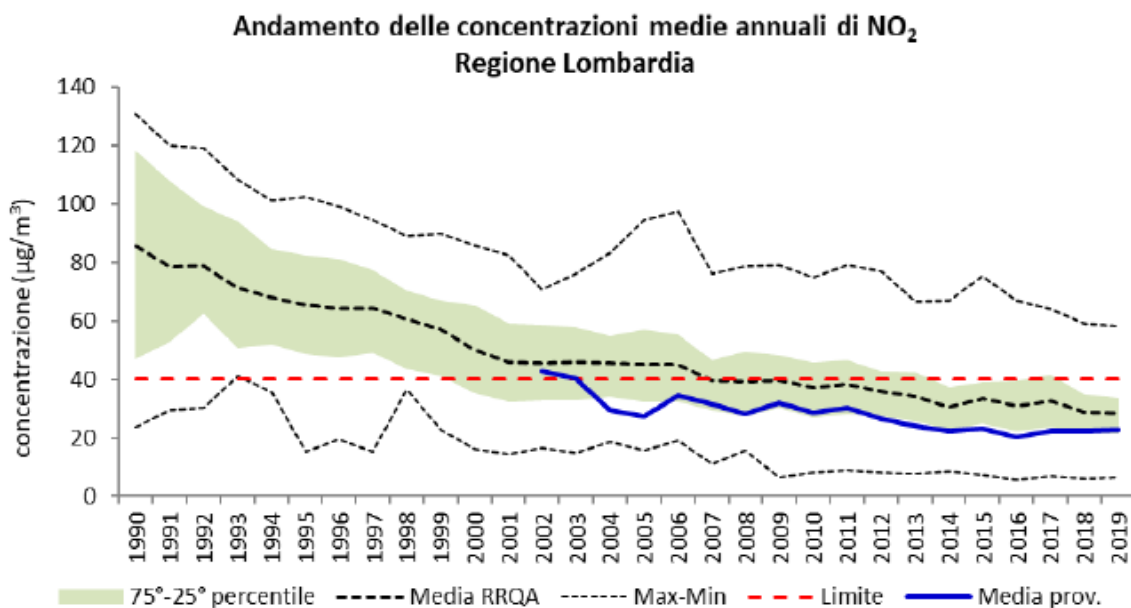


Figura 7: Andamento delle concentrazioni medie annuali di NO₂ della Regione confrontato con il trend della provincia di Mantova

Polveri sottili (PM₁₀)

Nelle stazioni di interesse, le concentrazioni medie annuali di PM₁₀ nel 2019 risultano comprese tra 30 e 31 µg/m³ e sono inferiori al valore limite di 40 µg/m³ in tutte le stazioni di monitoraggio. In tutte le stazioni sono stati tuttavia registrati superamenti del limite giornaliero di 50 µg/m³ in numero maggiore rispetto a quello prescritto dalla normativa (massimo 35 superamenti nell'anno civile).

È comunque confermato il moderato trend di miglioramento per il PM₁₀ nel corso degli anni. Pur se ancora presenti, gli sforamenti del limite per la media giornaliera non rappresentano una criticità univoca della provincia di Mantova, ma più in generale di tutta la Pianura Padana.

Nella **Tabella 9** si confrontano i livelli misurati con i valori di riferimento, definiti dal D. Lgs. 155/2010.

Tabella 9: PM₁₀: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa

Stazioni	Rendimento (%)	Media annuale (limite: 40 µg/m ³)	N° superamenti del limite giornaliero (50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte/anno)
<i>stazioni del Programma di Valutazione</i>			
MN – Ariosto	97	31	52
MN – Gramsci	100	31	57
MN - S. Agnese	96	31	51
Schivenoglia	93	30	44
Borgofranco	93	30	49
Ponti sul Mincio	98	27	40
<i>altre stazioni di interesse locale</i>			
MN – Tridolino	88	30	54
Ostiglia	99	30	58
Sermide	96	30	52
Ceneselli (RO)	93	31	50
Salionze (VR)	96	24	29

Nella successiva **Tabella 10** e in **Figura 8** è riportato il trend annuale delle concentrazioni di PM₁₀.

Tabella 10: Concentrazioni di PM₁₀ negli anni: media annuale (µg/m³)

Inquinante	Stazione	Concentrazione media annuale (µg/m ³)																
<i>Stazioni del Programma di Valutazione</i>																		
PM10	MN – Ariosto	57	47	51	50	45	40	48	37	44	39	34	32	34	31	35	31	
	MN – Gramsci	48	45	48	41	37	40	33	38	37	32	29	36	34	40	31		
	MN - S. Agnese	48	39	45	43	40	43	36	41	38	32	29	36	33	37	31		
	Schivenoglia	40	33	35	32	38	35	32	32	35	32	37	30					
	Borgofranco	40	32	36	33	38	38	31	30	34	29	35	30					
	Ponti sul Mincio	42	40	38	35	40	38	31	28	34	31	34	27					
<i>altre stazioni di interesse locale</i>																		
PM10	MN – Tridolino	38	45	41	49	44	36	32	41	37	28	29	37	35	35	30		
	Ostiglia	33	27	30	32	38	35	28	25	31	27	37	30					
	Sermide	36	35	35	30	35	35	29	27	32	29	33	30					
	Ceneselli (RO)	29	28	32	32	38	36	32	29	36	33	34	31					
	Salionze (VR)	34	33	31	31	35	31	30	27	31	29	32	24					
Anno		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2018	2019	

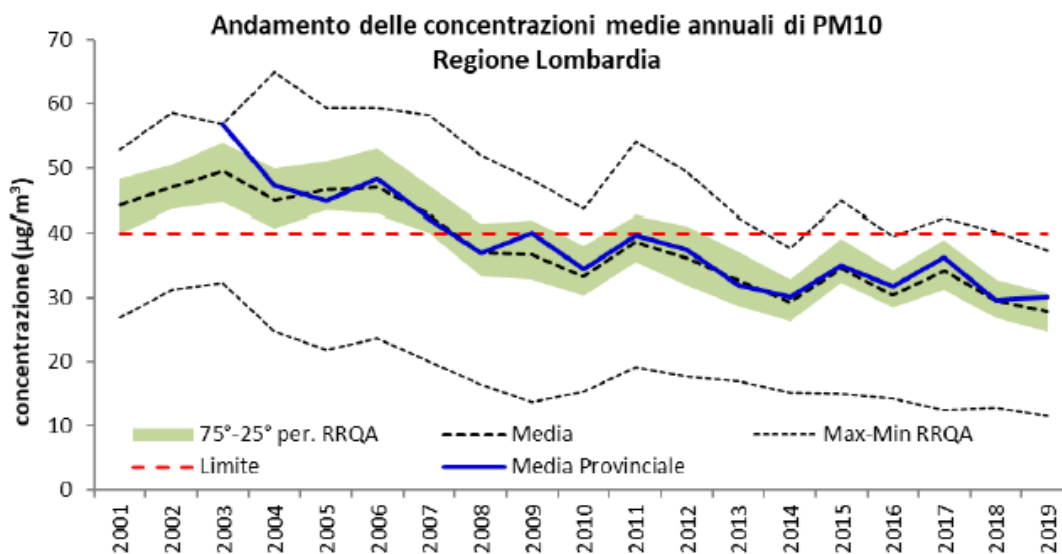


Figura 8: Andamento delle concentrazioni medie annuali di PM₁₀ della Regione confrontato con il trend della provincia di Mantova

Benzene

Nelle stazioni di interesse, le concentrazioni medie annuali di Benzene nel 2020 risultano comprese tra 0,5 e 0,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e sono inferiori al valore limite di 5,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in tutte le stazioni.

Nella **Tabella 11** si confrontano i livelli misurati con i valori di riferimento, definiti dal D. Lgs. 155/2010.

Tabella 11: C_6H_6 : Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa

Stazione	Rendimento (%)	Media annuale (limite: 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
<i>stazioni del Programma di Valutazione</i>		
MN Ariosto	93	0.9
MN Gramsci	96	0.5
MN S.Agnese	92	0.8
Schivenoglia	95	0.4
<i>altre stazioni di interesse locale</i>		
Monzambano	96	0.5

Nella successiva **Tabella 12** e in **Figura 9** è riportato il trend annuale delle concentrazioni di C_6H_6 .

Tabella 12: Concentrazioni di C₆H₆ negli anni: media annuale (µg/m³)

Stazione	Concentrazione media annuale (µg/m ³)																
<i>stazioni del Programma di Valutazione</i>																	
MN Ariosto	3.6	3.2	3.1	2.8	1.9	1.8	1.6	1.2	1.7	1.1	1.1	1.1	1.3	1.1	1.1	0.9	0.9
MN Gramsci				1.2	0.6	0.3	0.7	1.4	1.4	1.0	1.2	1.4	1.1	1.0	1.3	0.9	0.5
MN S.Agnese				0.8	0.4	0.4	1.3	0.7	1.0	0.9	1.0	1.4	1.3	1.1	0.9	0.8	0.8
Schivenoglia					0.2	0.2	N.D.	0.4	0.8	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
<i>altre stazioni di interesse locale</i>																	
Monzambano					0.6	0.6	0.5	0.6	0.7	0.3	0.3	0.6	0.4	0.3	0.4	0.4	0.5
Anno	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019

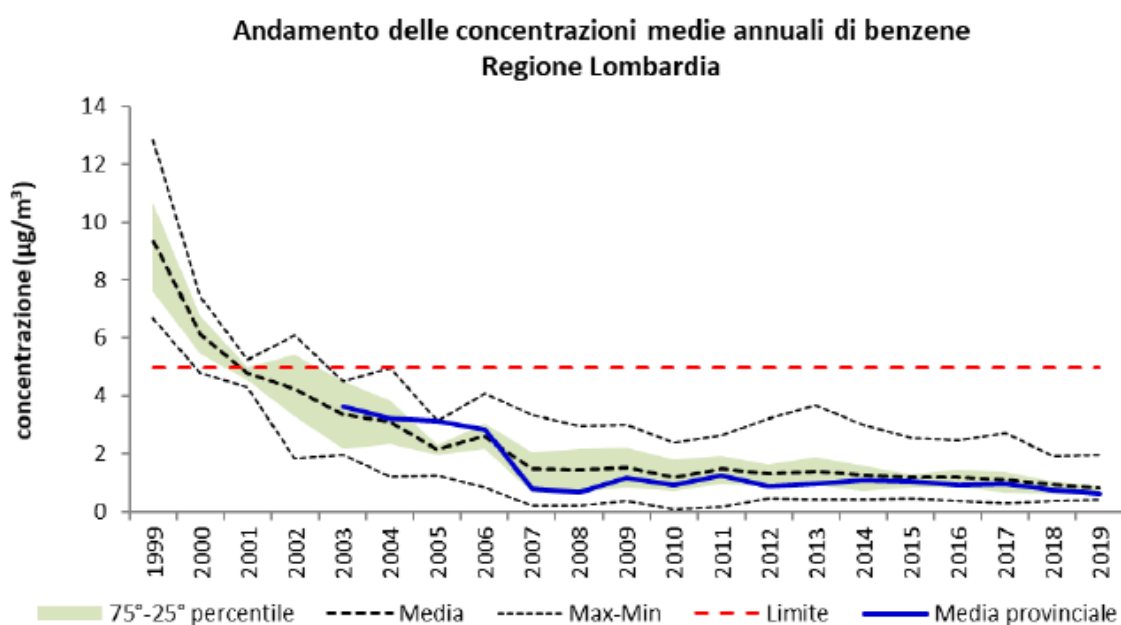


Figura 9: Andamento delle concentrazioni medie annuali di C₆H₆ della Regione confrontato con il trend della provincia di Mantova

5.0 MODELLAZIONE DELLA DISPERSIONE IN ATMOSFERA

Il presente studio di dispersione è stato condotto utilizzando il software Calpuff come strumento di calcolo. Il modello Calpuff è un modello a “puff” gaussiani, non stazionario, in grado di simulare il trasporto, la diffusione e la deposizione degli inquinanti inerti o debolmente reattivi, anche in presenza di orografia complessa e per calme di vento. Il modello può operare a scale spaziali molto diverse sia per applicazioni di tipo *short-term* che *long-term*.

Le simulazioni con Calpuff sono state eseguite utilizzando i dati meteo acquisiti per l’anno 2019.

Le simulazioni hanno fornito un output che contiene le concentrazioni per ogni contaminante per ogni nodo della griglia di calcolo, per ogni periodo della simulazione.

Per ciascun inquinante sono stati calcolati i valori di concentrazione al livello del suolo negli opportuni termini medi e/o percentili richiesti dagli standard di qualità dell’aria, ove previsti. La ricaduta è stata valutata, oltre che nel punto di massima ricaduta, presso le centraline di monitoraggio della qualità dell’aria di Mantova Lunetta 2, Mantova Tridolino, Mantova Ariosto, Mantova S.Agnese e Mantova Gramsci.

L’output di Calpuff è stato trattato con il software Calpost che ha permesso di estrapolare i risultati di interesse e di gestirli ed elaborarli attraverso un sistema GIS con cui sono state elaborate le mappe di concentrazione al suolo.

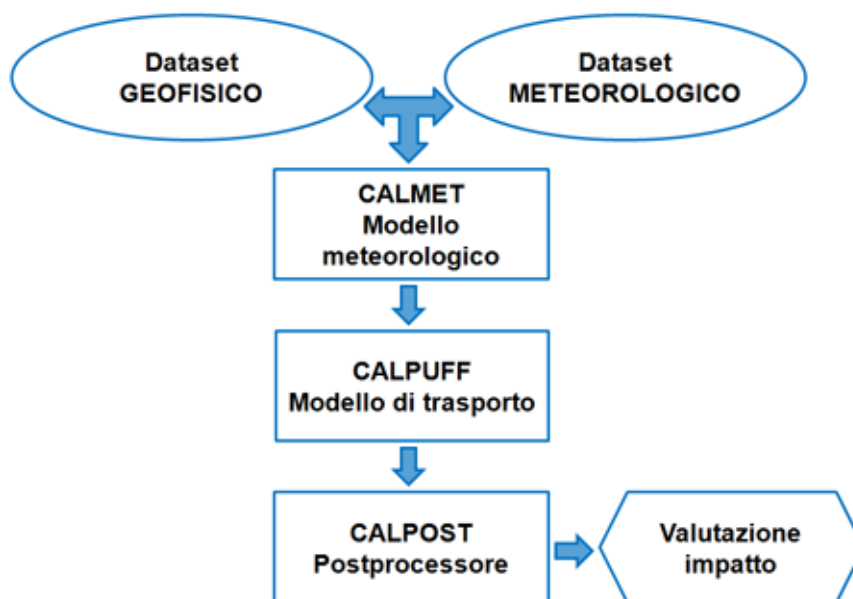


Figura 10: Schema operativo del sistema Calmet-Calpuff-Calpost

5.1 SORGENTI EMISSIVE E SCENARI DI SIMULAZIONE

Calpuff utilizza un modello matematico gaussiano di tipo puff, che è basato su una soluzione dell'equazione di advezione-diffusione in condizioni di instazionarietà ed in assenza di un campo di vento. Tale soluzione è data dall'equazione di seguito riportata, che rappresenta la concentrazione degli inquinanti (C) in un generico punto (x,y,z) del dominio di calcolo, dovuta ad un puff (k) centrato nel punto (x',y',z') e di massa mK che si allarga sotto l'effetto dispersivo della turbolenza atmosferica:

$$C_K(x, y, z, t) = \frac{m_K}{(2\pi)^{1.5} \sigma_x \sigma_y \sigma_z} \exp\left(-\frac{(x-x')^2}{2\sigma_x^2}\right) \exp\left(-\frac{(y-y')^2}{2\sigma_y^2}\right) \exp\left(-\frac{(z-z')^2}{2\sigma_z^2}\right)$$

Per simulare i fenomeni di advezione degli inquinanti indotti da un campo di vento, il centro di massa di ogni puff è sottoposto ad una traslazione nello spazio dovuta all'effetto della velocità locale della velocità del vento, la quale può variare nel dominio di calcolo. L'equazione fornisce un modello di trasporto degli inquinanti in atmosfera utilizzabile anche in condizioni di vento debole o di calma di vento, poiché, a differenza della soluzione gaussiana ottenuta in condizioni di stazionarietà, il parametro di velocità del vento non compare al denominatore del termine di destra.

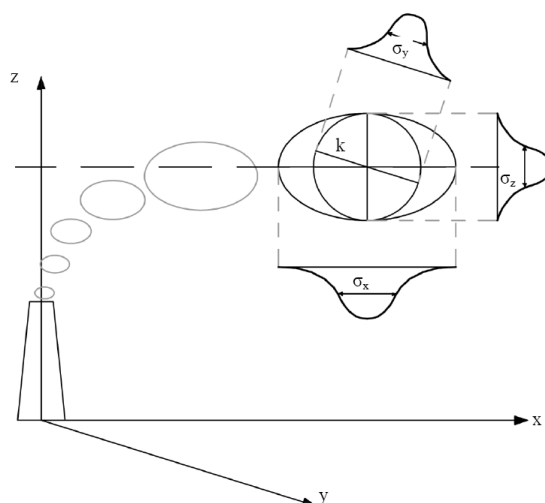


Figura 11: Schema per un modello a puff e indicazione dei coefficienti di dispersione relativi al puff k

In generale, il puff k non sarà l'unico presente nel dominio di calcolo e quindi, in un generico nodo di griglia, vanno considerati tutti gli altri puff che contribuiscono alla concentrazione totale. Attraverso la sovrapposizione degli effetti all'istante t la concentrazione totale di inquinante ad un generico nodo di griglia sarà pari a:

$$C_{TOT}(x, y, z, t) = \sum_K C_K(x, y, z, t)$$

L'area di simulazione è costituita da un reticolo di calcolo di 20 x 20 km, suddiviso in maglie quadrate di 1 km x 1 km di ampiezza.



Figura 12: Area di studio

5.1.1 Sorgenti convogliate

Ai fini della modellizzazione, in funzione degli inquinanti simulati, sono state considerate le sorgenti dello Stabilimento che producono emissioni convogliate significative (come previsto dal Decreto Legislativo 15 novembre 2017 n.183 che ha aggiornato l'elenco degli impianti ed attività di cui all'art. 272, comma 1, sono state escluse tutte le emissioni del Centro ricerche/laboratori e le emissioni occasionali esistenti e future). In Tabella 13 sono riportati i parametri geometrici dei punti di emissione considerati; essi comprendono l'altezza e il diametro di ogni camino.

Tabella 13: Parametri geometrici delle sorgenti convogliate considerate

Camino	Unità di provenienza	Altezza (m)	Diametro (m)
E90	Fase 2 - PR7 ossidatori di cumene	30	1,2
E2001	Fase 2 - PR7 serbatoi di stoccaggio, rampe di carico e ciclo del vuoto, sfiati PR7-11	20	1
E602	Fase 3 - ST15 Forni BY6101A/B	30	0,3
E563	Fase 3 - ST16 forni B1002-B2101	30	0,5
E2000	Fase 3 - ST17 sfiati impianti Polimeri (ossidatore termico U6)	25	0,8
E666	Fase 1 - ST20 Forni B101, B201, B2201	56	2,25
E1101	Fase 1 - ST40 forno B151 (sez. alchilazione)	40	0,9
E1103	Fase 1 - ST40 Forno B401 (sez. deidrogenazione)	40	1,33
E2015	Fase 4 - LCE carico Stirene su chiatte fluviali e colonna C10 (attualmente non collegata)	8	0,25
E2016	Fase 4 - LCE serbatoi Stirene, Acrilonitrile, Cicloesano e Olone (gli ultimidue attualmente non collegati) carico in autobotte di benzina semilavorata, riscaldamento ferrocisterne Benzene (in inverno)	8	0,4
E364	Fase 5 - SG30 Inceneritore rifiuti	30	1,2
E2017	Fase 2 - PR11 Analizzatori di H2 (trattamento sfiati densimetri PR11)	11	0,5
E564	Fase 3 - ST16-18 granulatori	25	0,5
E89	Fase 2 - PR7 Forno B1201 < 3MW alimentato a metano	21	0,5
E409	GSA Serbatoi stoccaggio Acido Cloridrico e AlCl3 in soluzione	8	0,08
E569	Fase 3 - ST18 essiccatori granulo	30	0,5
E661	Fase 1 - ST20 stoccaggio di AlCl3	10	0,1
E663	Fase 1 - ST20 sfiati sez. alchilazione	10	0,05
E146	Fase 2 - PR11 Rigenerazione catalizzatore dei reattori di idrogenazione Fenolo, bonifica reattori	12	0,1

In aggiunta ai punti di emissione convogliata autorizzati, il progetto prevede la realizzazione, nell'ambito del Progetto HOOP®, di n°6 nuovi punti di emissione convogliata in atmosfera.

Escludendo le emissioni occasionali, di seguito si riportano le caratteristiche geometriche dei nuovi punti emissivi considerati (**Tabella 14**).

Tabella 14: Caratteristiche geometriche dei nuovi punti emissivi

Sorgente	Altezza (m)	Diametro (m)
Camino E2036	20	0,40
Camino E2037	20	0,25
Camino E2038	15	0,25
Camino E2039	15	0,30

5.1.2 Scenari dello studio di ricaduta

Per il calcolo dei valori di concentrazione in aria a livello del suolo dei parametri considerati nel presente studio emessi dalle sorgenti convogliate considerate e la verifica del rispetto dei limiti del D.Lgs. 155/2010, sono stati considerati i seguenti scenari:

- **Scenario di 'base-line'**: flusso di massa emesso da ciascun camino corrispondente al prodotto della portata fumi e della concentrazione massima per ciascun parametro, secondo quanto previsto dall'autorizzazione vigente;
- **Scenario alla massima capacità produttiva con Progetto HOOP®**: flusso di massa emesso da ciascun camino corrispondente al prodotto della portata fumi autorizzata per la concentrazione massima autorizzata per ciascun parametro e le emissioni in atmosfera previste alla massima capacità produttiva dal Progetto HOOP®.

5.1.2.1 Scenario di 'base-line'

In **Tabella 15** sono riportati i flussi di massa dei punti di emissione considerati per ciascun parametro nello scenario di base-line.

Tabella 15: Flussi di massa delle sorgenti puntuali – Scenario di base-line

Camino	Portata (Nm ³ /h)	Flussi di massa (kg/h)					
		NO _x	CO	PM ₁₀	Benzene	COT	HCl
E90	50.000	-	-	-	0,25	-	-
E2001	20.000	4	20	-	0,02	0,40	-
E602	9.600	1,44	0,192	0,048	-	-	-
E563	12.000	1,8	0,24	0,06	-	-	-
E2000	12.000	2,4	-	-	-	0,12	-
E666	99.445	14,917	1,989	0,497	0,099	1,989	-
E1101	16.000	2,4	0,32	0,08	0,016	0,32	-
E1103	40.000	6	0,8	0,2	0,04	0,80	-
E2015	1.200	1,2	-	-	0,001	0,012	-
E2016	6.000	6	-	-	0,006	0,06	-
E364	15.000	2,7	0,3	0,075	-	0,15	0,12
E564	10.000	-	-	-	0,005	0,05	-
E2017	2	-	-	-	0,00001	-	-
E89	8.000	2,8	8	-	-	-	-
E409	25	-	-	-	-	-	0,3
E569	12.000	-	-	-	-	0,06	-
E661	300	-	-	-	-	-	0,3
E663	5	-	-	-	-	-	0,0002
E146	250	-	-	-	0,025	-	-

Nello scenario alla massima capacità produttiva, le concentrazioni a camino considerate nel calcolo dei flussi di massa sono quelle riportate in **Tabella 16**.

Tabella 16: Valori limite autorizzati

Camino	Concentrazione (mg/Nm ³)					
	NO _x	CO	PM ₁₀	Benzene	COT	HCl
E90	-	-	-	5	-	-
E2001	200	1000	-	1	20	-
E602	150	20	5	-	-	-
E563	150	20	5	-	-	-
E2000	200	-	-	-	10	-
E666	150	20	5	1	20	-
E1101	150	20	5	1	20	-
E1103	150	20	5	1	20	-
E2015	1000	-	-	1	10	-
E2016	1000	-	-	1	10	-
E364	180	20	5	-	10	8
E564	-	-	-	0,5	5	-
E2017	-	-	-	5	-	-
E89	350	1000	-	-	-	-
E409	-	-	-	-	-	0,3 kg/h*
E569	-	-	-	-	5	-
E661	-	-	-	-	-	0,3 kg/h*
E663	-	-	-	-	-	30
E146	-	-	-	5	-	-

*Limite di emissione autorizzato in flusso di massa

5.1.2.2 Scenario alla massima capacità produttiva con progetto HOOP®

In **Tabella 17** sono riportati i flussi di massa dei punti di emissione considerati per ciascun parametro nello scenario alla massima capacità produttiva.

Tabella 17: Flussi di massa delle sorgenti puntuali – Scenario alla massima capacità produttiva con progetto HOOP®

Camino	Portata (Nm ³ /h)	Flussi di massa (kg/h)					
		NOx	CO	PM ₁₀	Benzene	COT	HCl
E90	50.000	-	-	-	0,25	-	-
E2001	20.000	4	20	-	0,02	0,40	-
E602	9.600	1,44	0,192	0,048	-	-	-
E563	12.000	1,8	0,24	0,060	-	-	-
E2000	12.000	2,4	-	-	-	0,12	-
E666	99.445	14,917	1,989	0,497	0,099	1,989	-
E1101	16.000	2,4	0,32	0,080	0,016	0,32	-
E1103	40.000	6	0,8	0,200	0,04	0,80	-
E2015	1.200	1,2	-	-	0,001	0,012	-
E2016	6.000	6	-	-	0,006	0,06	-
E364	15.000	2,7	0,3	0,075	-	0,15	0,12
E564	10.000	-	-	-	0,005	0,05	-
E2017	2	-	-	-	0,00001	-	-
E89	8.000	2,8	8	-	-	-	-
E409	25	-	-	-	-	-	0,3
E569	12.000	-	-	-	-	0,06	-
E661	300	-	-	-	-	-	0,3
E663	5	-	-	-	-	-	0,0002
E146	250	-	-	-	0,025	-	-
E2036	3.000	0,6	0,45	0,015	0,003	0,03	0,045
E2037	1050	-	-	0,0105	-	-	-
E2038	1275	-	-	0,0128	-	-	-
E2039	860	-	-	0,0086	-	-	-

Nello scenario alla massima capacità produttiva, le concentrazioni a camino considerate nel calcolo dei flussi di massa sono quelle riportate in **Tabella 18**.

Tabella 18: Valori limite autorizzati e previsti da Progetto

Camino	Concentrazione (mg/Nm ³)					
	NOx	CO	PM ₁₀	Benzene	COT	HCl
E90	-	-	-	5	-	-
E2001	200	1000	-	1	20	-
E602	150	20	5	-	-	-
E563	150	20	5	-	-	-
E2000	200	-	-	-	10	-
E666	150	20	5	1	20	-
E1101	150	20	5	1	20	-
E1103	150	20	5	1	20	-
E2015	1000	-	-	1	10	-
E2016	1000	-	-	1	10	-
E364	180	20	5	-	10	8
E2017	-	-	-	5	-	-
E564	-	-	-	0,5	5	-
E89	350	1000	-	-	-	-
E409	-	-	-	-	-	0,3 kg/h*
E569	-	-	-	-	5	-
E661	-	-	-	-	-	0,3 kg/h*
E663	-	-	-	-	-	30
E146	-	-	-	5	-	-
E2035	-	-	10	-	-	-
E2036	200	150	5	1	10	15
E2037	-	-	10	-	-	-
E2038	-	-	10	-	-	-
E2039	-	-	10	-	-	-

*Limite di emissione autorizzato in flusso di massa

5.2 RISULTATI DELLE SIMULAZIONI

Calpost elabora l'output primario di Calpuff in modo da estrarre i risultati desiderati in un formato idoneo per essere gestiti e visualizzati in maniera agevole.

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva dei risultati⁴ delle simulazioni (**Tabella 19**) e le mappe elaborate per gli inquinanti considerati, in termini medi e percentili di concentrazione con l'indicazione dei valori limite di qualità dell'aria, ove presenti.

Tabella 19: Valori massimi calcolati mediante le simulazioni

Inquinante	Periodo di mediazione	Valore limite	Scenario base-line	Scenario max. capacità produttiva con progetto HOOP®
CO	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	10 mg/m ³	0,128	0,128
NO₂	1 ora	200 µg/m ³ da non superare più di 18 volte per anno civile	144,4	144,8
	Anno civile	40 µg/m ³	7,27	7,58
NO_x	Anno civile	30 µg/m ³	7,27	7,58
PM₁₀	24 ore	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile	0,188	0,215 (E2036) 0,357 (E2036, E2037, E2038 e E2039)
	Anno civile	40 µg/m ³	0,079	0,105 (E2036) 0,189 (E2036, E2037, E2038 e E2039)
PTS	24 ore	/*	/	0,142
	Anno civile	/*	/	0,084
Benzene	Anno civile	5,0 µg/m ³	0,233	0,235
COT	Anno civile	/*	0,473	0,527
HCI	Anno civile	/*	7,20	7,28

* Non disponibile

Le mappe di concentrazione di seguito riportate mostrano la distribuzione delle concentrazioni calcolate attraverso la simulazione modellistica per gli inquinanti considerati, nei due scenari emissivi previsti.

⁴ L'unità di misura delle concentrazioni è la stessa riportata nella colonna "valore limite".

5.2.1 Monossido di carbonio

In **Figura 13** e **Figura 14** si riporta la distribuzione delle concentrazioni medie massime giornaliere su 8 ore di CO, rispettivamente per lo scenario di 'base-line' e quello alla massima capacità produttiva con Progetto HOOP®. La massima concentrazione media giornaliera calcolata è pari a 0,128 mg/m³ per entrambi gli scenari, valore ampiamente inferiore al valore limite di 10 mg/m³.

Sebbene nello scenario alla massima capacità produttiva con Progetto HOOP®, il flusso di massa di CO sia leggermente superiore (camino E2036 = 0,45 kg/h in aggiunta al flusso totale emesso dai camini esistenti), la massima concentrazione media giornaliera non varia. Questo perché più del 60% del carico emissivo totale di CO è emesso dal camino esistente E2001, che incide in maniera significativa sulla determinazione della massima concentrazione calcolata. Le mappe evidenziano la zona di massima ricaduta al suolo a circa 500 m dal confine dello Stabilimento, in direzione est.

In relazione al valore limite di qualità dell'aria di 10 mg/m³, considerando che la massima concentrazione media calcolata è di due ordini di grandezza inferiore al limite normativo, l'impatto delle emissioni di monossido di carbonio sulla qualità dell'aria si può ritenere trascurabile.

Facendo seguito all'osservazione espressa dalla Provincia che, richiamando alcuni parametri di attenzione suggeriti dall'Agenzia Ambientale Britannica, sollecitava un approfondimento sui contributi aggiuntivi derivanti dal progetto HOOP, si è proceduto con un'attenta valutazione dello stato di progetto.

Rispetto al valore limite di qualità dell'aria previsto per il CO, il contributo incrementale del Progetto HOOP® è riportato in **Tabella 20**. Si può notare come l'incremento atteso dalla realizzazione del progetto sia inferiore al 10% del valore limite short term (10 mg/m³). I risultati dell'analisi evidenziano che l'incremento delle concentrazioni di CO, rispetto al quadro emissivo allo scenario di base-line, è pressoché nullo nel punto di massima ricaduta e pertanto del tutto trascurabile.

Tabella 20: CO - Contributo del Progetto rispetto al valore limite di qualità dell'aria

Inquinante	Valore limite annuale (mg/m ³)	Scenario	Conc. max calcolata (mg/m ³)	Contributo incrementale del Progetto HOOP®
CO	10	Scenario base-line	0,1283	0,0001 mg/m ³ (+0,001% V.L.) < 1 mg/m ³ (10% V.L.)
		Scenario max capacità con progetto HOOP®	0,1284	

In relazione allo stato attuale di qualità dell'aria, si evidenzia che durante l'anno 2019 le concentrazioni medie massime giornaliere di CO calcolate risultano comprese tra 1,5 e 1,9 mg/m³ e sono inferiori al valore limite di 10 mg/m³ in tutte le stazioni.

Rispetto ai valori medi di CO misurati alle centraline, che tengono conto dell'impatto cumulativo delle emissioni generate dalle diverse società che operano in settori industriali diversi all'interno dell'ampia area industriale nella quale si colloca lo Stabilimento Versalis, il contributo incrementale del Progetto HOOP® è pari al massimo al 0,026% presso la centralina di Mantova Gramsci (**Tabella 21**).

Tabella 21: Concentrazioni di CO calcolate presso le centraline di qualità dell'aria

Inquinante	Centralina	Conc. misurata (mg/m ³)	Scenario	Conc. calcolata (mg/m ³)	Contributo incrementale del Progetto HOOP® (%)
CO	Mantova Tridolino	1,7	Scenario base-line	0,0522	0,006
			Scenario max capacità con progetto HOOP®	0,0523	
	Mantova S.Agnese	1,5	Scenario base-line	0,0137	0,013
			Scenario max capacità con progetto HOOP®	0,0139	
	Mantova Gramsci	1,9	Scenario base-line	0,0190	0,026
			Scenario max capacità con progetto HOOP®	0,0195	



Figura 13: Monossido di carbonio (CO) - Mappa delle conc. medie massime sulle 8 ore – Scenario di base-line



Figura 14: Monossido di carbonio (CO) - Mappa delle conc. medie massime sulle 8 ore – Scenario alla massima capacità produttiva con progetto HOOP®

5.2.2 Ossidi di azoto

Ai fini del confronto con i limiti normativi, per la classe degli NOx, composta da ossido di azoto (NO) e biossido di azoto (NO₂), si è considerato che tutti gli NOx emessi siano costituiti da NO₂.

In **Figura 15** e **Figura 16** si riporta la distribuzione delle concentrazioni medie annuali di NO₂, rispettivamente per lo scenario di base-line e quello alla massima capacità produttiva con Progetto HOOP®.

La massima concentrazione media annuale calcolata è pari a 7,27 µg/m³ nello scenario alla massima capacità produttiva e a 7,58 µg/m³ nello scenario alla massima capacità produttiva con Progetto HOOP®, con un aumento di circa il 4%. I valori sono ampiamente inferiori al valore limite di annuale di 40 µg/m³ relativo all' NO₂ per la protezione della salute umana.

La mappa delle concentrazioni medie annuali è funzione delle caratteristiche meteorologiche e orografiche del sito riferite all'anno in esame (velocità e direzione di provenienza dei venti, temperature, classi di stabilità atmosferica, andamento isoipse). Coerentemente con la direzione di provenienza dei venti, la mappa evidenzia due pennacchi principali di ricaduta lungo la direttrice est-ovest.

Le mappe evidenziano la zona di massima ricaduta in prossimità delle sorgenti convogliate all'interno dello Stabilimento.

In **Figura 17** e **Figura 18** si riporta la distribuzione del 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di NO₂, rispettivamente per lo scenario di base-line e quello alla massima capacità produttiva con Progetto HOOP®.

Il valore massimo del 99,8° percentile calcolato è pari a 144,4 µg/m³ nello scenario di base-line e a 144,8 µg/m³ nello scenario alla massima capacità produttiva con Progetto HOOP®, con un aumento di circa il 0,27%. Entrambi i valori sono inferiori al valore limite di 200 µg/m³ relativo all' NO₂ per la protezione della salute umana.

Le mappe evidenziano la zona di massima ricaduta al suolo a circa 200 m dal confine dello Stabilimento, in direzione ovest, zona che ricade all'interno della ZPS-ZCS Vallazza.

In relazione ai limiti previsti di qualità dell'aria, in base ai risultati ottenuti si può ritenere che il contributo delle emissioni di biossido di azoto sulla qualità dell'aria sia di lieve entità per quanto riguarda le concentrazioni medie annuali e di modesta entità per quanto riguarda le concentrazioni medie orarie.

Facendo seguito all'osservazione espressa dalla Provincia che, richiamando alcuni parametri di attenzione suggeriti dall'Agenzia Ambientale Britannica, sollecitava un approfondimento sui contributi aggiuntivi derivanti dal progetto HOOP, si è proceduto con un'attenta valutazione dello stato di progetto.

Al fine di ottenere risultati conservativi e cautelativi, la valutazione è stata effettuata considerando la classe degli NOx interamente costituita da NO₂.

Rispetto ai valori limite di qualità dell'aria previsti per gli NOx, il contributo incrementale del Progetto HOOP® è riportato in **Tabella 22**. Si può notare come l'incremento atteso dalla realizzazione del progetto sia inferiore all'1% del corrispondente valore limite long term (40 µg/m³) e inferiore al 10% del valore limite short term (200 µg/m³).

Tabella 22: NO₂ - Contributo del Progetto rispetto al valore limite di qualità dell'aria

Inquinante	Valore limite annuale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Scenario	Conc. max calcolata ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Contributo incrementale del Progetto HOOP®
NO ₂	40	Scenario base-line	7,27	0,31 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (+0,77% V.L.) < 0,40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1% V.L.)
		Scenario max capacità con progetto HOOP®	7,58	

Inquinante	Valore limite orario ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Scenario	Conc. max calcolata ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Contributo incrementale del Progetto HOOP®
NO ₂	200	Scenario base-line	144,4	0,40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (+0,20% V.L.) < 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (10% V.L.)
		Scenario max capacità con progetto HOOP®	144,8	

In relazione allo stato attuale di qualità dell'aria, si evidenzia che durante l'anno 2019 le concentrazioni medie annuali di NO₂ calcolate risultano comprese tra 24 e 32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e sono inferiori al valore limite di 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in tutte le stazioni.

Rispetto ai valori di NO₂ misurati alle centraline, che tengono conto dell'impatto cumulativo delle emissioni generate dalle diverse società che operano in settori industriali diversi all'interno dell'ampia area industriale nella quale si colloca lo Stabilimento Versalis, il contributo incrementale del Progetto HOOP® è pari al massimo al 0,19% presso la centralina di Mantova Tridolino (Tabella 23).

Tabella 23: Concentrazioni medie di NO₂ calcolate presso le centraline di qualità dell'aria

Inquinante	Centralina	Conc. misurata (mg/m^3)	Scenario	Conc. calcolata (mg/m^3)	Contributo incrementale del Progetto HOOP® (%)
NO ₂	Mantova Tridolino	27	Scenario base-line	2,14	0,19
			Scenario max capacità con progetto HOOP®	2,19	
	Mantova Ariosto	32	Scenario base-line	1,72	0,16
			Scenario max capacità con progetto HOOP®	1,77	
	Mantova S.Agnese	24	Scenario base-line	1,00	0,11
			Scenario max capacità con progetto HOOP®	1,03	
	Mantova Gramsci	24	Scenario base-line	1,23	0,13
			Scenario max capacità con progetto HOOP®	1,26	

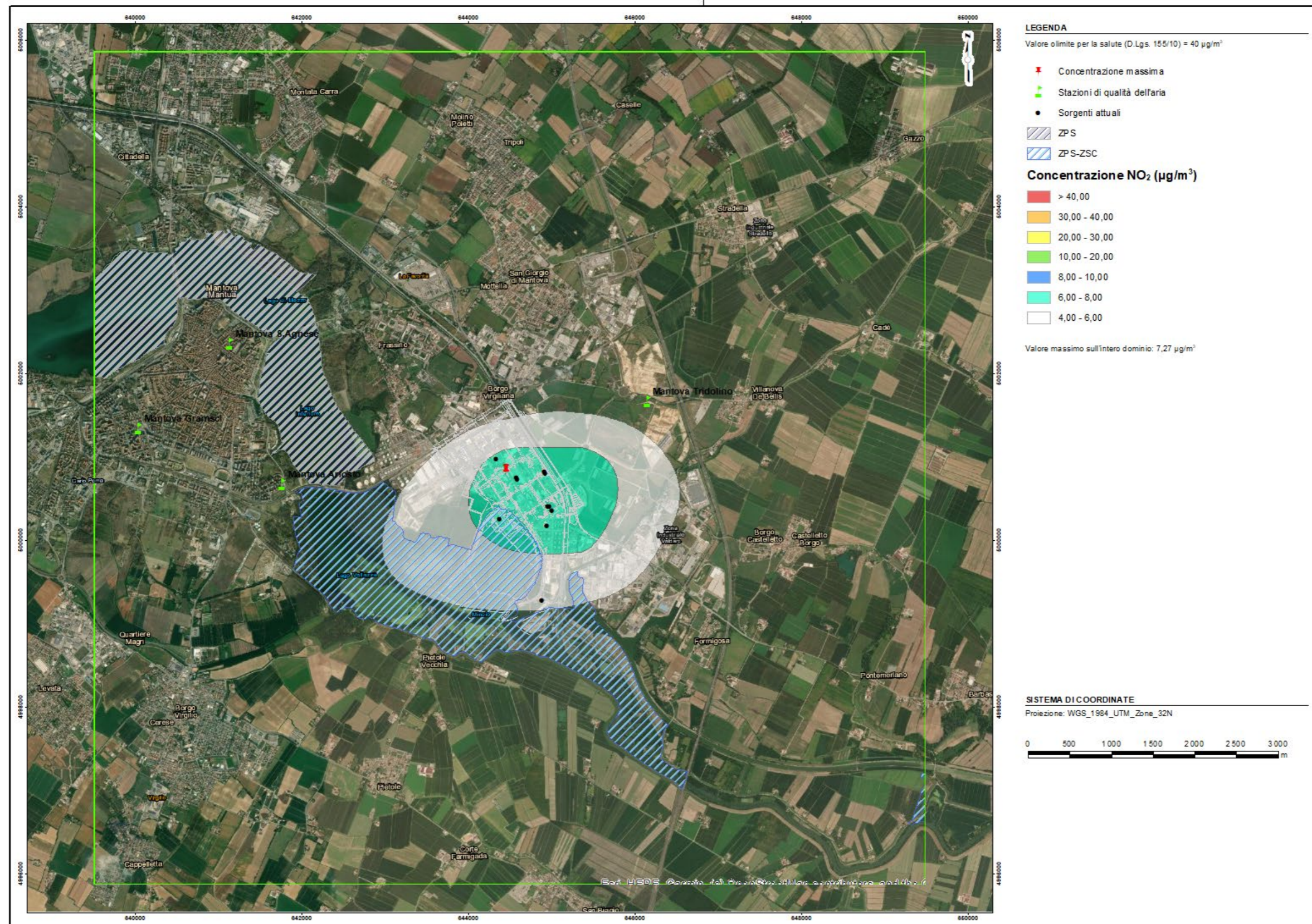


Figura 15: Biossido di azoto (NO₂) - Mappa delle concentrazioni medie annuali – Scenario di base-line

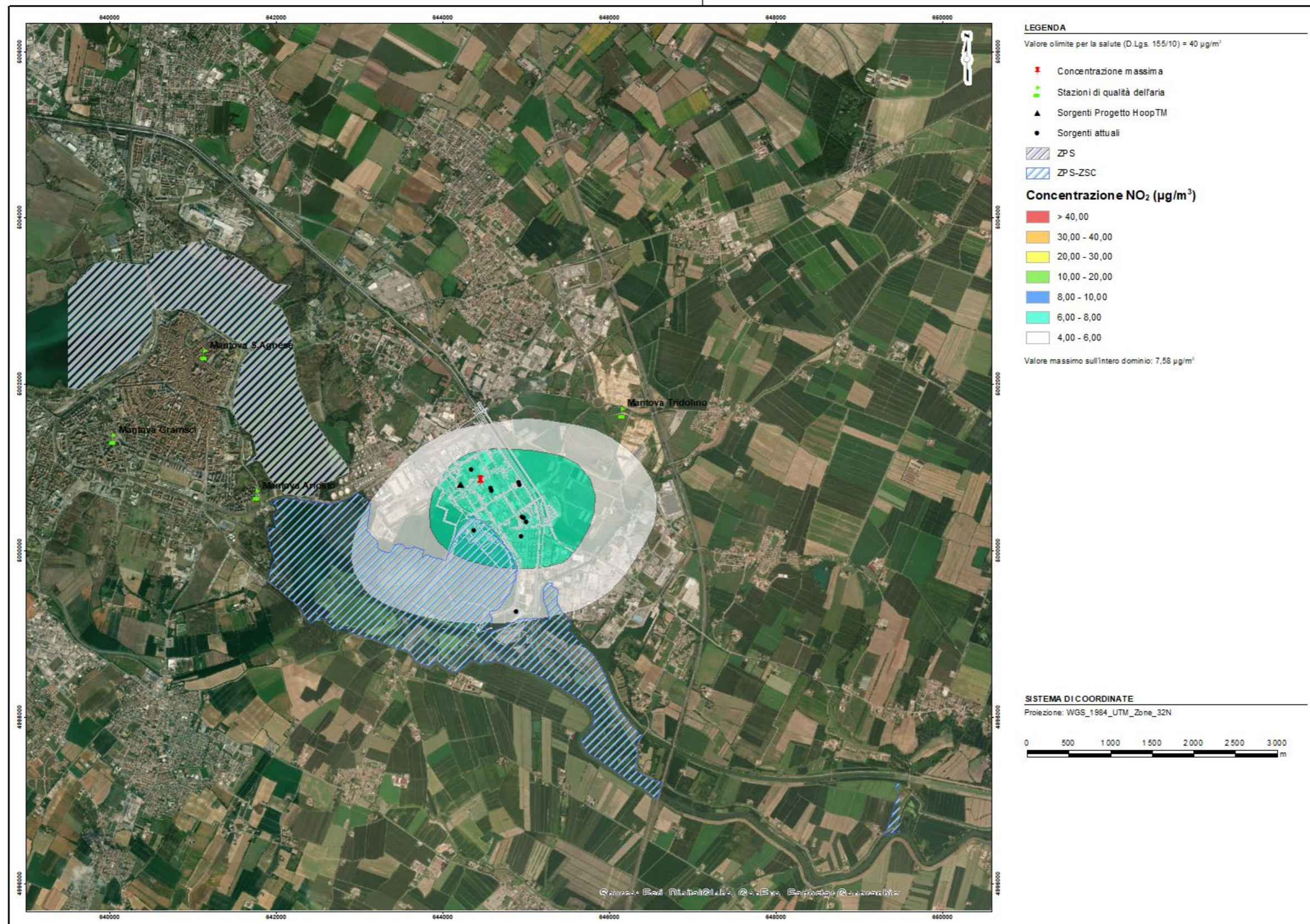


Figura 16: Biossido di azoto (NO₂) - Mappa delle concentrazioni medie annuali – Scenario alla massima capacità produttiva con progetto HOOP®

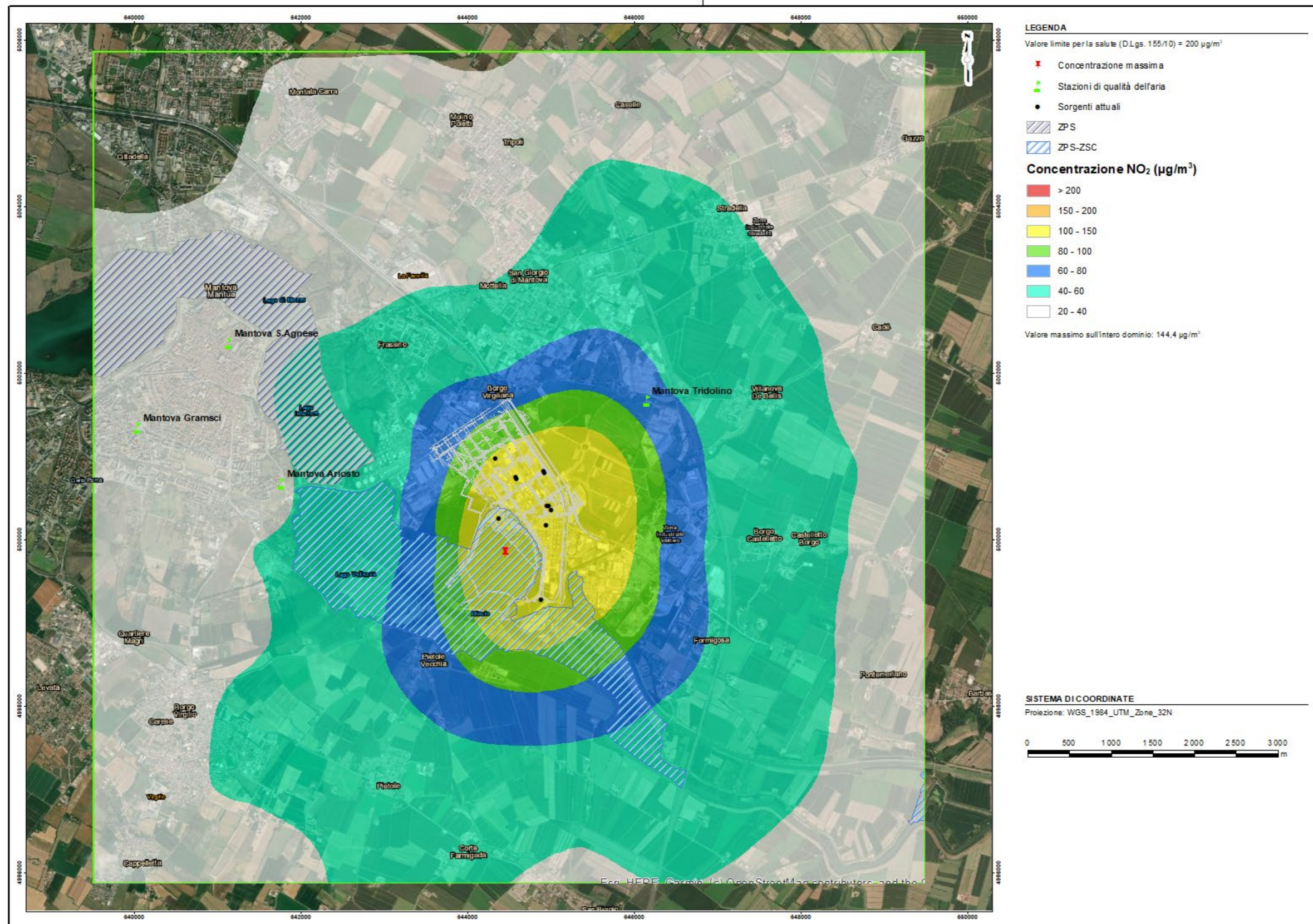


Figura 17: Biossido di azoto (NO_2) - Mappa del 99,8° delle concentrazioni medie orarie – Scenario di base-line

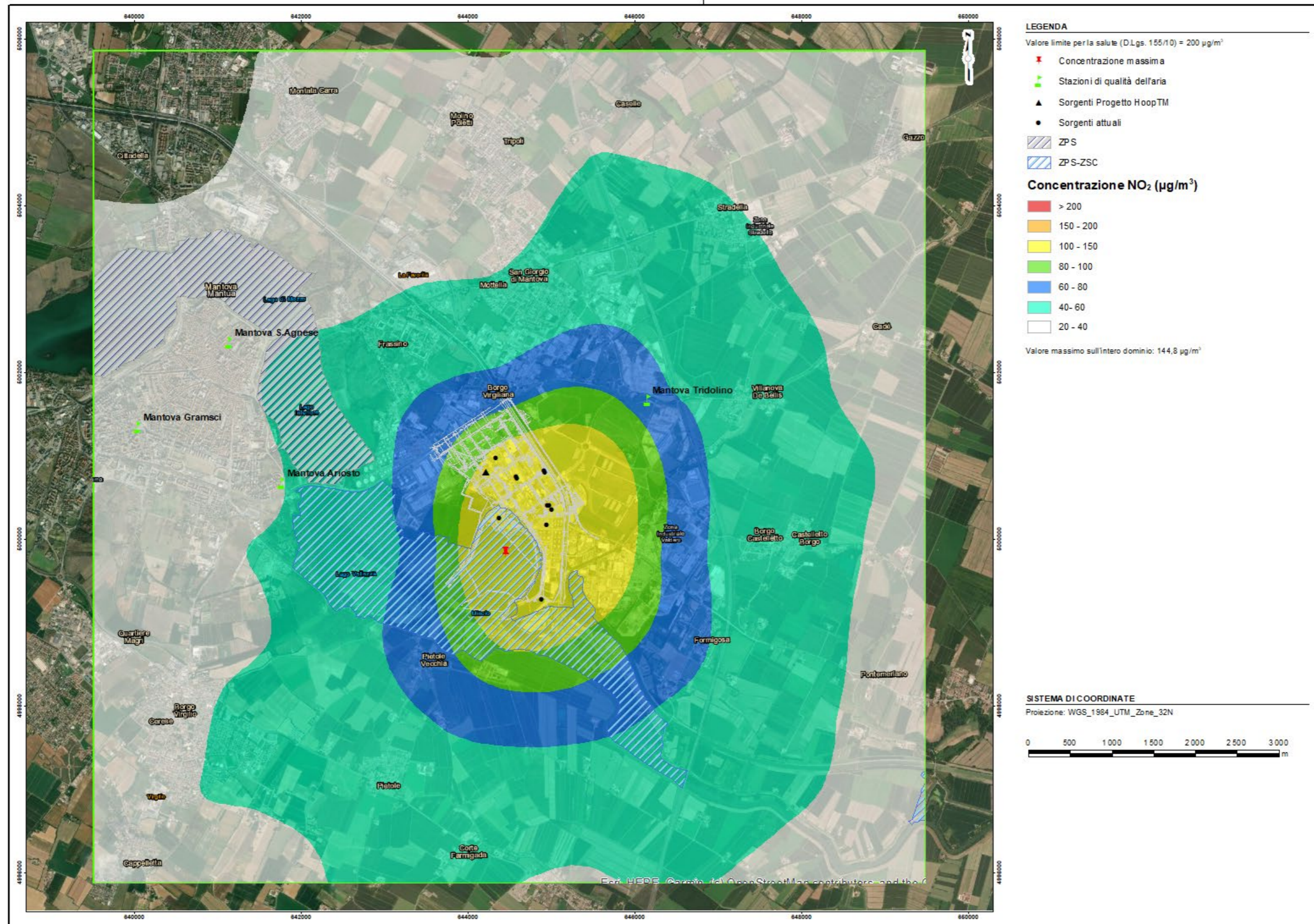


Figura 18: Biossido di azoto (NO₂) - Mappa del 99,8° delle concentrazioni medie orarie – Scenario alla massima capacità produttiva con progetto HOOP®

5.2.3 Polveri (PTS e PM₁₀)

Le simulazioni sono state condotte assumendo cautelativamente che tutte le polveri emesse nei processi di combustione siano costituite dalla frazione PM₁₀, avente un diametro < 10 µm, in assenza di dati misurati sito-specifici.

Nello scenario di base-line sono state considerate le emissioni di polveri legate a processi di combustione in quanto assimilabili al PM₁₀.

Per lo scenario alla massima capacità produttiva con Progetto HOOP® sono state eseguite due diverse simulazioni. Nella prima simulazione, rispetto al quadro emissivo di base-line, è stato considerato il contributo aggiuntivo della nuova emissione E2036, che prevede un'emissione di polveri legata al processo di combustione e pertanto assimilabile al PM₁₀. Nella seconda simulazione, come richiesto dalla Provincia, sono state incluse e considerate PM₁₀ anche le nuove emissioni E2037, E2038, E2039 relative alle polveri da trasporto pneumatico di materie prime, additivi e prodotti. Tali emissioni, di natura discontinua, sono state cautelativamente considerate continue e contemporanee. Considerato che tale assunzione di cautela sovrastima la concentrazione calcolata con il progetto HOOP®, sono stati riportati per completezza anche i risultati relativi alla prima simulazione.

Ai fini del confronto con i limiti normativi, i risultati di queste simulazioni sono stati confrontati con i limiti previsti per la frazione PM₁₀.

Infine è stata eseguita un'ulteriore simulazione per valutare il solo contributo delle nuove emissioni E2037, E2038, E2039, considerate come polveri aventi un diametro > 10 µm.

In **Figura 19**, **Figura 20** e **Figura 21** si riporta la distribuzione delle concentrazioni medie annuali di PM₁₀ rispettivamente per lo scenario di base-line, quello alla massima capacità produttiva con Progetto HOOP® considerando il contributo della sola sorgente E2036 e quello alla massima capacità produttiva con Progetto HOOP® considerando il contributo delle sorgenti E2036, E2037, E2038 e E2039.

La massima concentrazione media annuale calcolata è pari a 0,079 µg/m³ nello scenario di base-line, pari a 0,105 µg/m³ nello scenario alla massima capacità produttiva con Progetto HOOP® (sorgente E2036) e pari a 0,189 µg/m³ nello scenario alla massima capacità produttiva con Progetto HOOP® (sorgente E2036, E2037, E2038 e E2039), valori ampiamente inferiori al valore limite annuale di 40 µg/m³.

Relativamente allo scenario di base-line, la mappa evidenzia la zona di massima ricaduta al suolo a circa 500 m dal confine dello Stabilimento, in direzione est per valori di concentrazioni di due ordini di grandezza inferiori rispetto al limite.

Relativamente agli scenari alla massima capacità produttiva con Progetto HOOP®, la mappa evidenzia invece la zona di massima ricaduta in prossimità delle sorgenti convogliate all'interno dello Stabilimento.

In **Figura 22**, **Figura 23** e **Figura 24** si riporta la distribuzione del 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di PM₁₀ rispettivamente per lo scenario di base-line, quello alla massima capacità produttiva con Progetto HOOP® considerando il contributo della sola sorgente E2036 e quello alla massima capacità produttiva con Progetto HOOP® considerando il contributo delle sorgenti E2036, E2037, E2038 e E2039.

Il valore massimo del 90,4° percentile calcolato risulta pari a 0,188 µg/m³ nello scenario di base-line, pari a 0,215 µg/m³ nello scenario alla massima capacità produttiva con Progetto HOOP® (sorgente E2036) e pari a 0,357 µg/m³ nello scenario alla massima capacità produttiva con Progetto HOOP® (sorgente E2036, E2037, E2038 e E2039), valori ampiamente inferiori al valore limite giornaliero di 50 µg/m³.

La zona di massima ricaduta è in prossimità delle sorgenti convogliate all'interno dello Stabilimento.

In **Figura 25**, si riporta la distribuzione delle concentrazioni medie annuali di PTS considerando il contributo delle sole sorgenti E2037, E2038 e E2039. La massima concentrazione media annuale calcolata è pari a 0,084 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e la zona di massima ricaduta è in prossimità delle sorgenti convogliate all'interno dello Stabilimento.

In **Figura 26** si riporta la distribuzione del 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di PTS considerando il contributo delle sole sorgenti E2037, E2038 e E2039. Il valore massimo del 90,4° percentile calcolato risulta pari a 0,142 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e anche in questo caso la zona di massima ricaduta è in prossimità delle sorgenti convogliate all'interno dello Stabilimento

In relazione ai limiti previsti di qualità dell'aria, considerando che i valori calcolati risultano sempre inferiori di almeno un ordine di grandezza rispetto ai limiti normativi, il contributo delle emissioni di polveri sulla qualità dell'aria si può ritenere trascurabile, sia per quanto riguarda le concentrazioni medie annuali, sia per le concentrazioni medie giornaliere.

Facendo seguito all'osservazione espressa dalla Provincia che, richiamando alcuni parametri di attenzione suggeriti dall'Agenzia Ambientale Britannica, sollecitava un approfondimento sui contributi aggiuntivi derivanti dal progetto HOOP, si è proceduto con un'attenta valutazione dello stato di progetto. Rispetto ai valori limite di qualità dell'aria previsti per il PM_{10} , il contributo incrementale del Progetto HOOP® è riportato in **Tabella 22**. Si può notare come l'incremento atteso dalla realizzazione del progetto sia inferiore all'1% del corrispondente valore limite long term (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) e inferiore al 10% del valore limite short term (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Tabella 24: PM_{10} - Contributo del Progetto rispetto al valore limite di qualità dell'aria

Inquinante	Valore limite annuale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Scenario	Conc. max calcolata ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Contributo incrementale del Progetto HOOP®
PM_{10}	40	Scenario base-line	0,079	0,026 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (+0,065% V.L.) < 0,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1% V.L.) (sorgente E2036) 0,11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (+0,27% V.L.) < 0,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1% V.L.) (sorgente E2036, E2037, E2038 e E2039)
		Scenario max capacità con progetto HOOP® (sorgente E2036)	0,105	
		Scenario max capacità con progetto HOOP® (sorgente E2036, E2037, E2038 e E2039)	0,189	

Inquinante	Valore limite giornaliero ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Scenario	Conc. max calcolata ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Contributo incrementale del Progetto HOOP®
PM_{10}	50	Scenario base-line	0,188	0,027 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (+0,054% V.L.) < 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (10% V.L.) (sorgente E2036) 0,17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (+0,34% V.L.) < 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (10% V.L.) (sorgente E2036, E2037, E2038 e E2039)
		Scenario max capacità con progetto HOOP® (sorgente E2036)	0,215	
		Scenario max capacità con progetto HOOP® (sorgente E2036, E2037, E2038 e E2039)	0,357	

In relazione allo stato attuale di qualità dell'aria, si evidenzia che durante l'anno 2019 le concentrazioni medie annuali di PM₁₀ risultano comprese tra 30 e 31 µg/m³ e sono inferiori al valore limite di 40 µg/m³ in tutte le stazioni di monitoraggio. Rispetto ai valori medi di PM₁₀ misurati alle centraline, che tengono conto dell'impatto cumulativo delle emissioni generate dalle diverse società che operano in settori industriali diversi all'interno dell'ampia area industriale nella quale si colloca lo Stabilimento Versalis, il contributo incrementale del Progetto HOOP® è pari al massimo al 0,012% presso le centraline di Mantova Ariosto (**Tabella 25**).

Tabella 25: Concentrazioni medie di PM₁₀ calcolate presso le centraline di qualità dell'aria

Inquinante	Centralina	Conc. misurata (mg/m ³)	Scenario	Conc. calcolata (mg/m ³)	Contributo incrementale del Progetto HOOP® (%)
PM ₁₀	Mantova Tridolino	30	Scenario base-line	0,0284	0,003 (E2036) 0,011 (E2036, E2037, E2038 e E2039)
			Scenario max capacità HOOP® – E2036	0,0296	
			Scenario max capacità HOOP® – E2036, E2037, E2038 e E2039	0,0323	
	Mantova Ariosto	31	Scenario base-line	0,0280	0,004 (E2036) 0,012 (E2036, E2037, E2038 e E2039)
			Scenario max capacità HOOP® – E2036	0,0291	
			Scenario max capacità HOOP® – E2036, E2037, E2038 e E2039	0,0318	
PM ₁₀	Mantova S.Agnese	31	Scenario base-line	0,0165	0,002 (E2036) 0,006 (E2036, E2037, E2038 e E2039)
			Scenario max capacità HOOP® – E2036	0,0171	
			Scenario max capacità HOOP® – E2036, E2037, E2038 e E2039	0,0185	
	Mantova Gramsci	31	Scenario base-line	0,0202	0,002 (E2036) 0,007 (E2036, E2037, E2038 e E2039)
			Scenario max capacità HOOP® – E2036	0,0209	
			Scenario max capacità HOOP® – E2036, E2037, E2038 e E2039	0,0226	

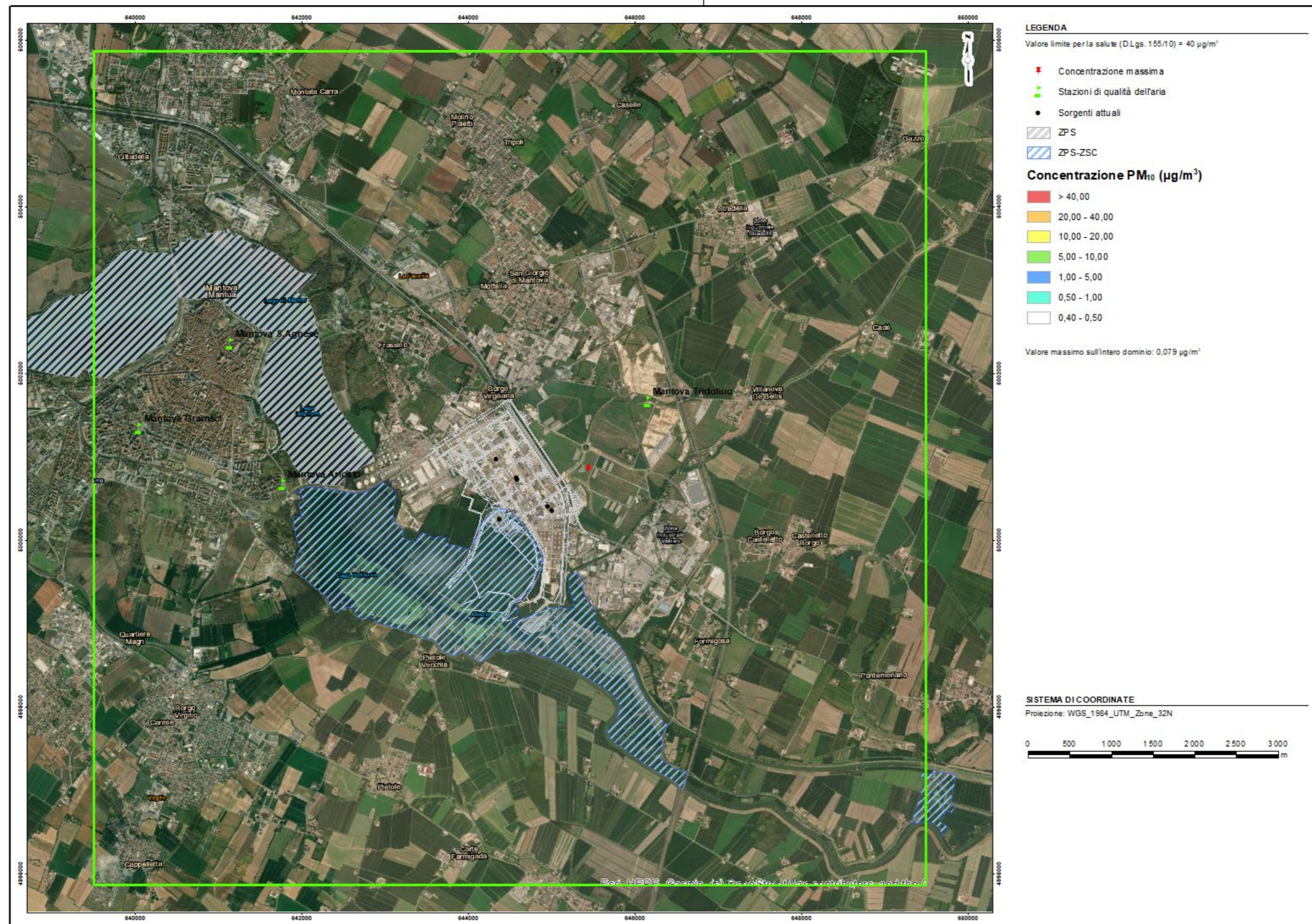


Figura 19: Polveri (PM₁₀) - Mappa delle concentrazioni medie annuali – Scenario alla massima capacità produttiva



Figura 20: Polveri (PM₁₀) - Mappa delle concentrazioni medie annuali – Scenario alla massima capacità produttiva con progetto HOOP® (Sorgente E2036)



Figura 21: Polveri (PM₁₀) - Mappa delle concentrazioni medie annuali – Scenario alla massima capacità produttiva con progetto HOOP® (Sorgenti E2036, E2037, E2038 e E2039)



Figura 22: Polveri (PM₁₀) - Mappa del 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere – Scenario alla massima capacità produttiva



Figura 23: Polveri (PM₁₀) - Mappa del 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere – Scenario alla massima capacità produttiva con progetto HOOP® (Sorgente E2036)



Figura 24: Polveri (PM₁₀) - Mappa del 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere – Scenario alla massima capacità produttiva con progetto HOOP® (Sorgenti E2036, E2037, E2038 e E2039)

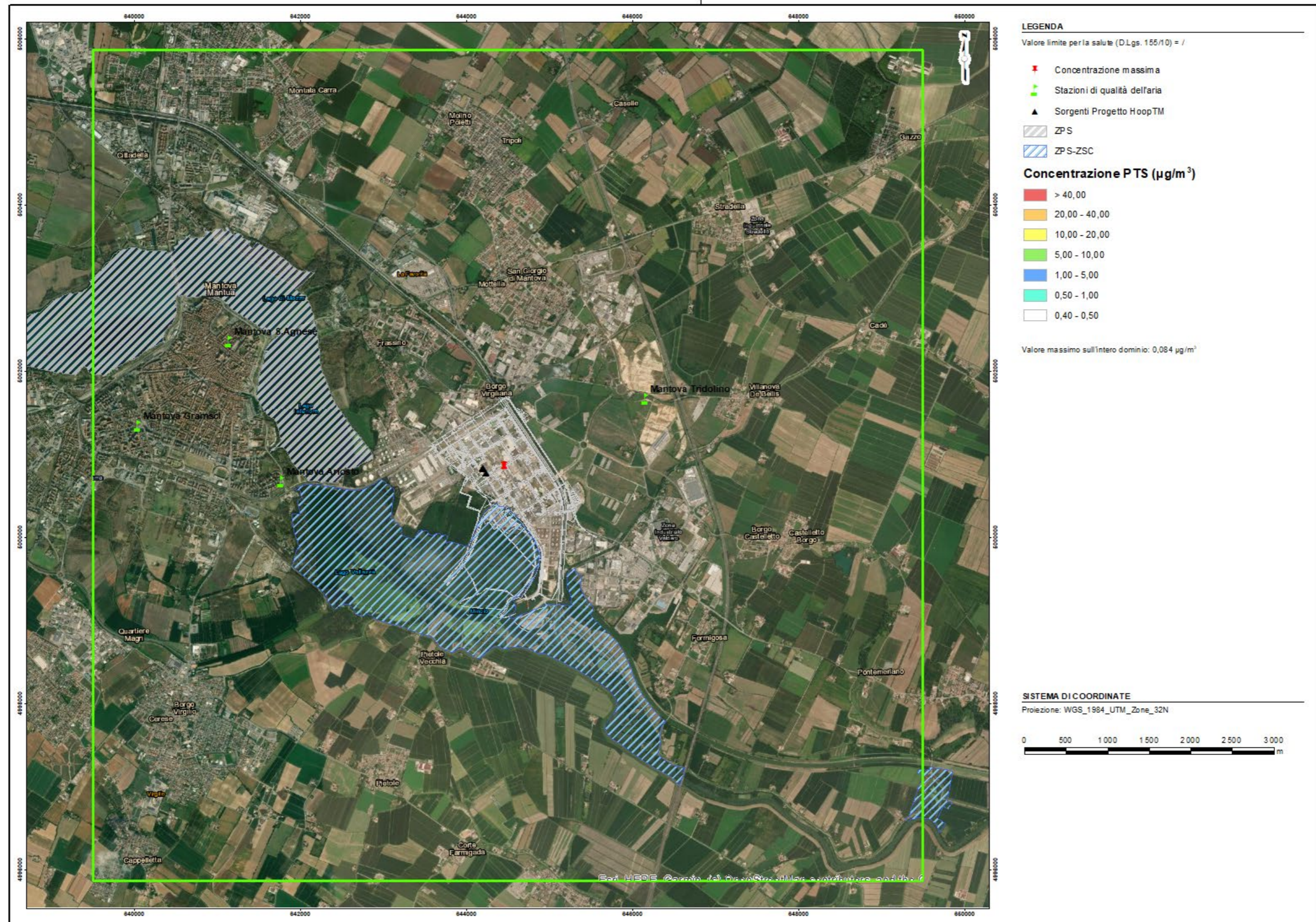


Figura 25: Polveri (PTS) - Mappa delle concentrazioni medie annuali – Scenario alla massima capacità produttiva con progetto HOOP®

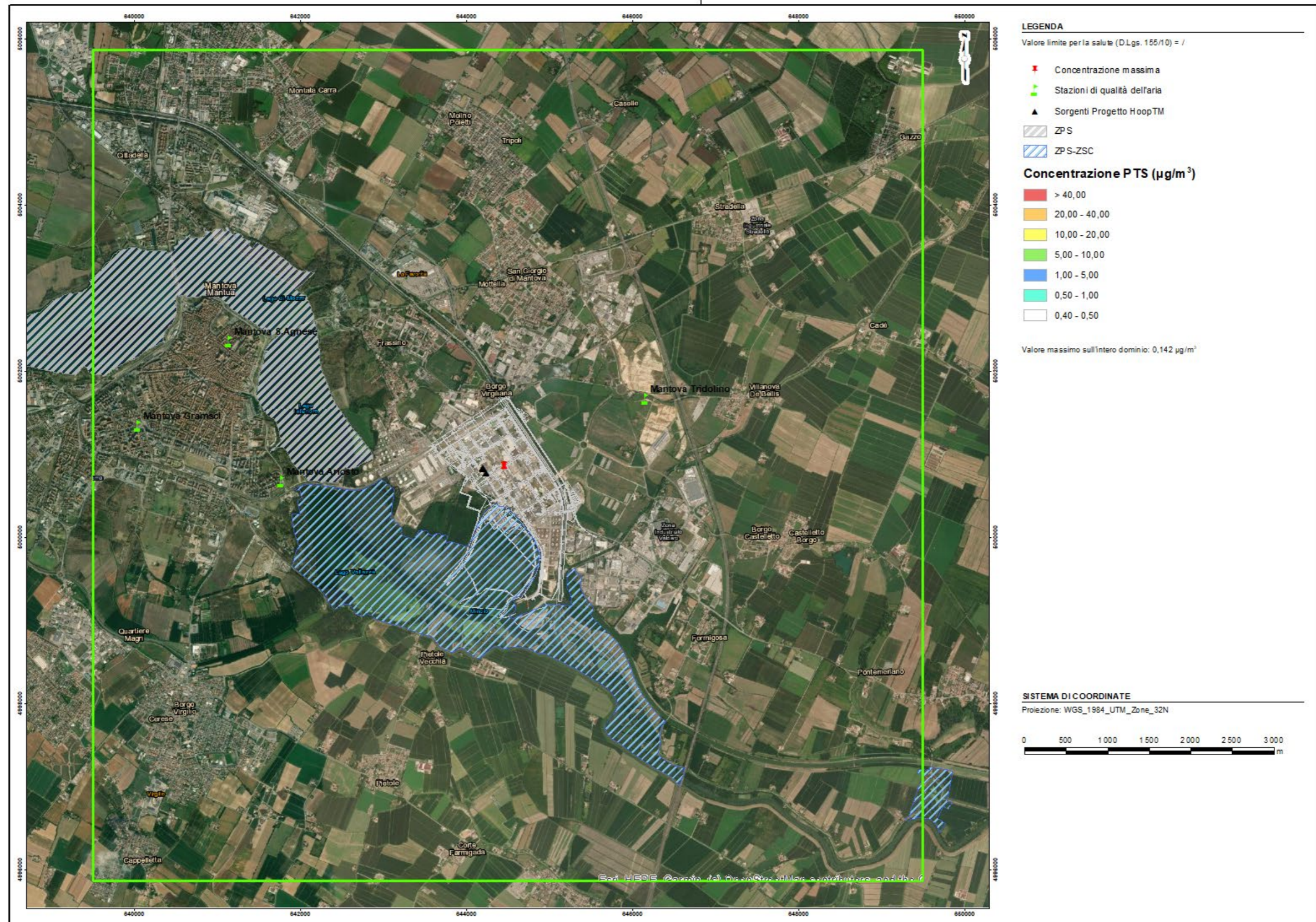


Figura 26: Polveri (PTS) - Mappa del 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere – Scenario alla massima capacità produttiva con progetto HOOP®

5.2.4 Benzene

In **Figura 27** e **Figura 28** si riporta la distribuzione delle concentrazioni medie annuali di benzene, rispettivamente per lo scenario di base-line e quello alla massima capacità produttiva con Progetto HOOP®.

La massima concentrazione media annuale calcolata è pari a 0,233 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nello scenario di base-line e pari a 0,235 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nello scenario alla massima capacità produttiva con Progetto HOOP®, valori ampiamente inferiori al valore limite di annuale di 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per la protezione della salute umana.

Le mappe evidenziano la zona di massima ricaduta al suolo a circa 500 m dal confine dello Stabilimento, in direzione est.

In relazione al valore limite di qualità dell'aria di 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, le massime concentrazioni medie calcolate sono inferiori di un ordine di grandezza rispetto al limite normativo.

Facendo seguito all'osservazione espressa dalla Provincia che, richiamando alcuni parametri di attenzione suggeriti dall'Agenzia Ambientale Britannica, sollecitava un approfondimento sui contributi aggiuntivi derivanti dal progetto HOOP, si è proceduto con un'attenta valutazione dello stato di progetto.

Rispetto al valore limite di qualità dell'aria previsto per il Benzene, il contributo incrementale del Progetto HOOP® è riportato in **Tabella 26**. Si può notare come l'incremento atteso dalla realizzazione del progetto sia inferiore all'1% del corrispondente valore limite long term (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). I risultati dell'analisi evidenziano che l'incremento delle concentrazioni di benzene, rispetto al quadro emissivo allo scenario di base-line, è dell'ordine di 0,002 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nel punto di massima ricaduta, pari allo 0,04% del valore limite annuale e pertanto del tutto trascurabile.

Tabella 26: Benzene - Contributo del Progetto rispetto al valore limite di qualità dell'aria

Inquinante	Valore limite annuale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Scenario	Conc. max calcolata ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Contributo incrementale del Progetto HOOP®
Benzene	5	Scenario base-line	0,233	0,002 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (+0,04% V.L.) < 0,05 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1% V.L.)
		Scenario max capacità con progetto HOOP®	0,235	

In relazione allo stato attuale di qualità dell'aria, si evidenzia che durante l'anno 2019 le concentrazioni medie annuali di benzene calcolate risultano comprese tra 0,5 e 0,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e sono inferiori al valore limite di 5,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in tutte le stazioni.

Rispetto ai valori medi di benzene misurati alle centraline, che tengono conto dell'impatto cumulativo delle emissioni generate dalle diverse società che operano in settori industriali diversi all'interno dell'ampia area industriale nella quale si colloca lo Stabilimento Versalis, il contributo incrementale del Progetto HOOP® è pari al massimo al 0,031% presso la centralina di Mantova Gramsci (**Tabella 27**).

Tabella 27: Concentrazioni medie di Benzene calcolate presso le centraline di qualità dell'aria

Inquinante	Centralina	Conc. misurata ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Scenario	Conc. calcolata ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Contributo (%)
Benzene	Mantova Ariosto	0,9	Scenario base-line	0,0202	0,028
			Scenario max capacità con progetto HOOP®	0,0204	
	Mantova S.Agnese	0,8	Scenario base-line	0,0127	0,017
			Scenario max capacità con progetto HOOP®	0,0128	
	Mantova Gramsci	0,5	Scenario base-line	0,0141	0,031
			Scenario max capacità con progetto HOOP®	0,0143	



Figura 27: Benzene - Mappa delle concentrazioni medie annuali – Scenario di base-line



Figura 28: Benzene - Mappa delle concentrazioni medie annuali – Scenario alla massima capacità produttiva con progetto HOOP®

5.2.5 Carbonio organico totale e Acido Cloridrico

Sebbene il D.Lgs. 155/10 non preveda limiti di ricaduta al suolo per i parametri COT e HCl, di seguito si riportano le mappe di dispersione in atmosfera per tali inquinanti, per i quali è prevista dal Progetto una modifica dell'assetto emissivo. Le simulazioni sono state condotte in modo da fornire i risultati sul lungo periodo, in termini di concentrazione media annuale.

In **Figura 29** e **Figura 30** si riporta la distribuzione delle concentrazioni medie annuali di COT, rispettivamente per lo scenario alla massima capacità produttiva e quello alla massima capacità produttiva con Progetto HOOP®.

La massima concentrazione media annuale calcolata è pari a $0,473 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nello scenario alla massima capacità produttiva e pari a $0,527 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nello scenario alla massima capacità produttiva con Progetto HOOP®, con un aumento di circa il 11,4%.

Relativamente allo scenario alla massima capacità produttiva, la mappa evidenzia la zona di massima ricaduta al suolo a circa 500 m dal confine dello Stabilimento, in direzione est.

Relativamente allo scenario alla massima capacità produttiva con Progetto HOOP®, la mappa evidenzia la zona di massima ricaduta in prossimità delle sorgenti convogliate all'interno dello Stabilimento.

In **Figura 31** e **Figura 32** si riporta la distribuzione delle concentrazioni medie annuali di HCl, rispettivamente per lo scenario alla massima capacità produttiva e quello alla massima capacità produttiva con Progetto HOOP®.

La massima concentrazione media annuale calcolata è pari a $7,20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nello scenario alla massima capacità produttiva e pari a $7,28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nello scenario alla massima capacità produttiva con Progetto HOOP®, con un aumento di circa l'1,2%.

Le mappe evidenziano la zona di massima ricaduta in prossimità delle sorgenti convogliate all'interno dello Stabilimento.

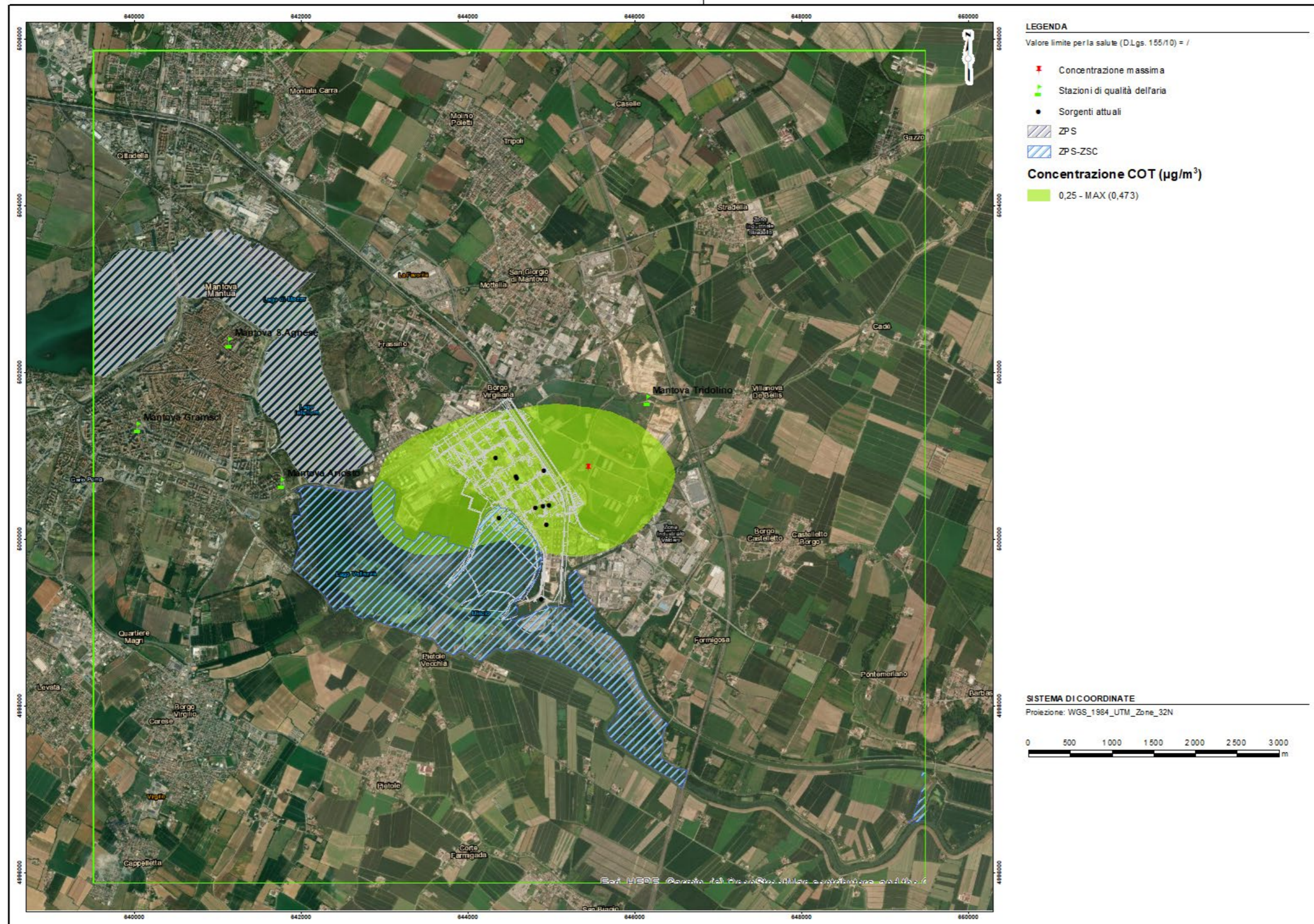


Figura 29: COT - Mappa delle concentrazioni medie annuali – Scenario di base-line

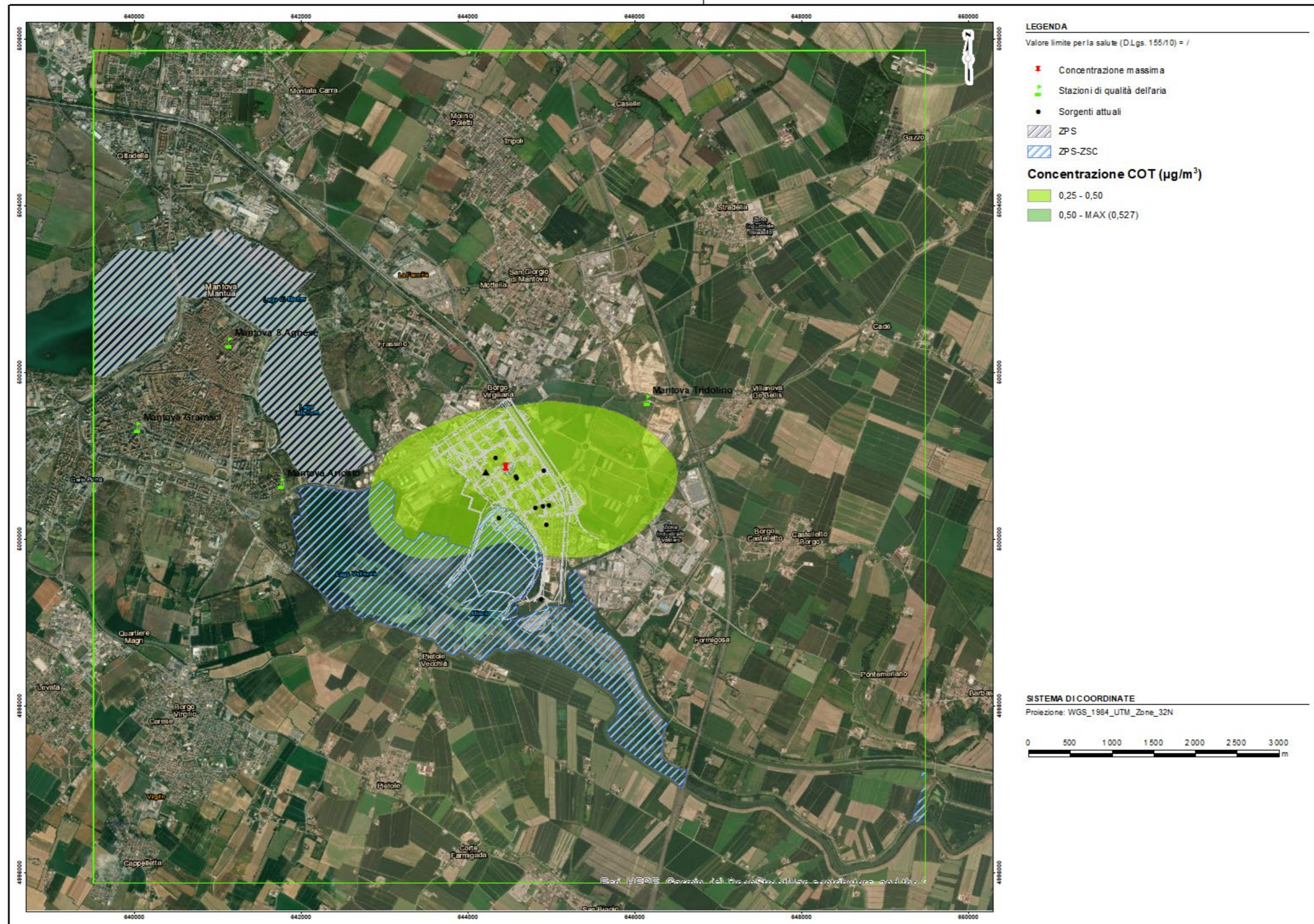


Figura 30: COT - Mappa delle concentrazioni medie annuali – Scenario alla massima capacità produttiva con progetto HOOP®

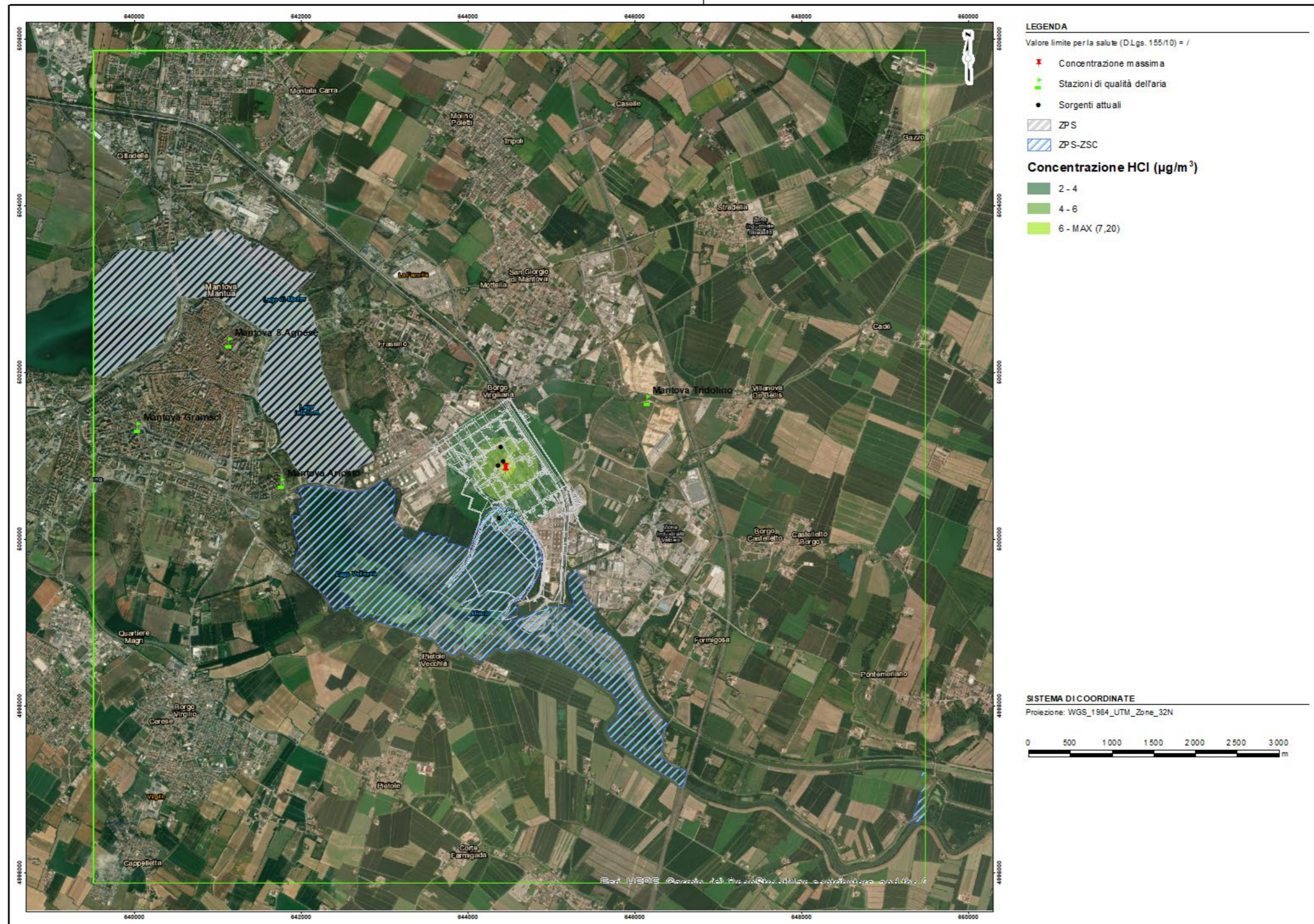


Figura 31: HCl - Mappa delle concentrazioni medie annuali – Scenario di base-line

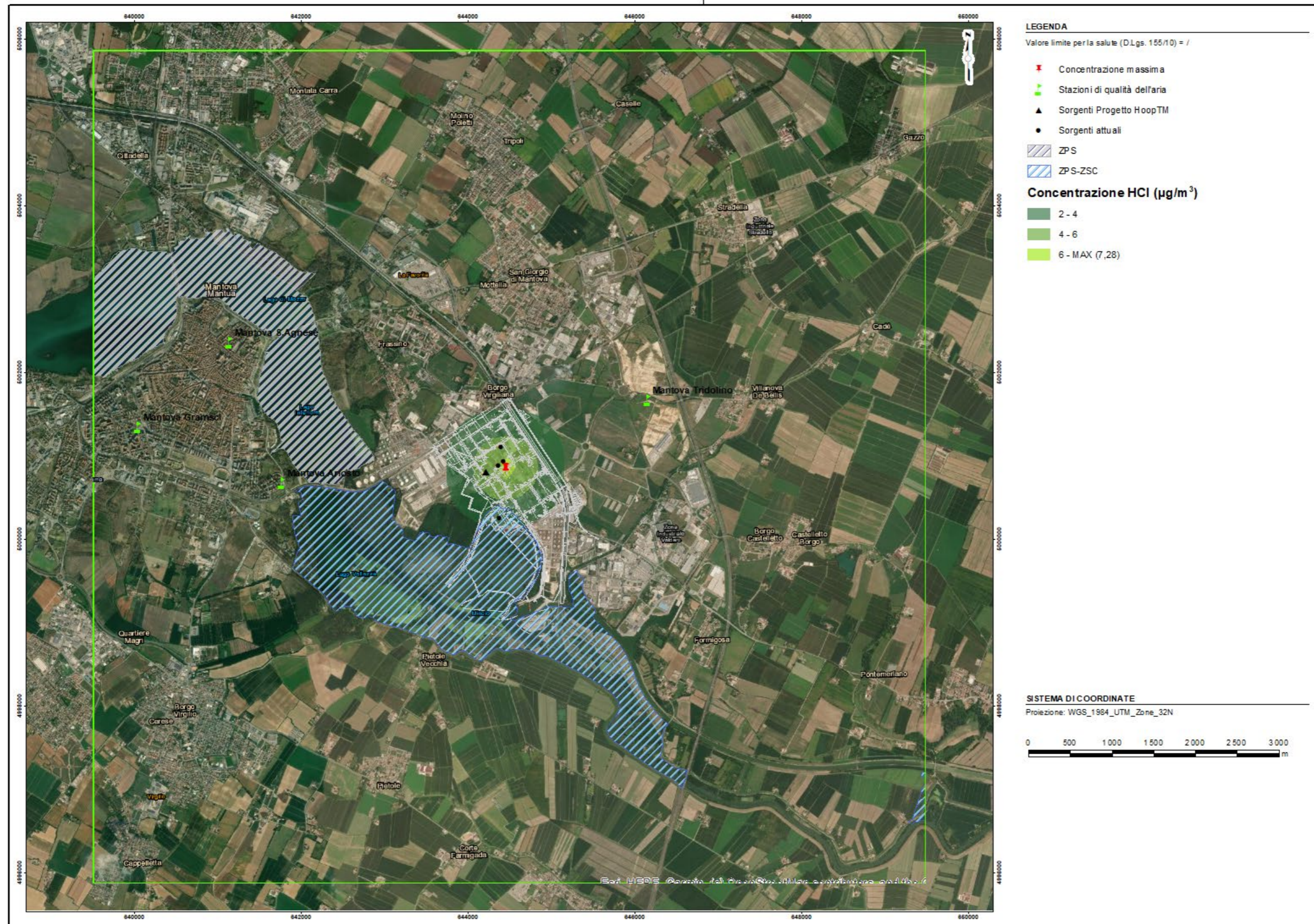


Figura 32: HCl - Mappa delle concentrazioni medie annuali – Scenario alla massima capacità produttiva con progetto HOOP®

6.0 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Il presente documento riporta i risultati dello studio modellistico atto a valutare la ricaduta al suolo degli inquinanti emessi in atmosfera dallo stabilimento di Versalis S.p.A. ("Versalis") di Mantova, in Via Taliercio n.14 ("Stabilimento") a seguito dell'entrata in esercizio del nuovo impianto pilota denominato Progetto HOOP®.

Il presente studio ha tenuto conto delle richieste avanzate dalla Provincia di Mantova con lettera Prot. GE 2021/0027041 del 10 maggio 2021, riprese dal Parere n. 240 del 7 maggio 2021 e trasmesso con Decreto n. 270 del 27/07/2021 dalla CTVA,.

Gli inquinanti considerati nello studio sono quelli emessi a camino per i quali il D.Lgs. 155/2010 definisce un limite di qualità dell'aria e/o per i quali è prevista da progetto una modifica dell'assetto emissivo:

- monossido di carbonio (CO);
- ossidi di azoto (NO_x);
- polveri (PTS e PM₁₀);
- benzene (C₆H₆);
- carbonio organico totale (COT) e acido cloridrico (HCl).

Lo studio ha previsto due differenti scenari emissivi:

- **Scenario di 'base-line'**: flusso di massa emesso da ciascun camino corrispondente al prodotto della portata fumi e della concentrazione massima per ciascun parametro, secondo quanto previsto dall'autorizzazione vigente;
- **Scenario alla massima capacità produttiva con Progetto HOOP®**: flusso di massa emesso da ciascun camino corrispondente al prodotto della portata fumi autorizzata per la concentrazione massima autorizzata per ciascun parametro e le emissioni in atmosfera previste alla massima capacità produttiva dal Progetto HOOP®.

Lo studio di dispersione è stato condotto utilizzando come strumento di calcolo il software Calpuff. Le simulazioni con Calpuff sono state eseguite utilizzando i dati meteorologici acquisiti dalla Società Maird per l'anno 2019, mentre l'output di Calpuff è stato trattato con il software di postprocessamento Calpost.

Per ciascun inquinante sono stati calcolati i valori di concentrazione al livello del suolo negli opportuni termini medi e/o percentili necessari per effettuare i confronti con gli standard di qualità dell'aria ove previsti. Il calcolo dei valori di concentrazione in aria degli inquinanti emessi dallo Stabilimento ha evidenziato il rispetto della legislazione vigente per tutti gli inquinanti considerati presso tutti i punti della griglia di calcolo in entrambi gli scenari.

In relazione ai limiti di qualità dell'aria, i risultati delle simulazioni per i parametri CO, NO_x, C₆H₆, COT e HCl, considerando i nuovi punti emissivi (camini 2036, 2037, 2038 e 2039), evidenziano come il Progetto HOOP® apporti un lieve aumento delle concentrazioni, pur mantenendosi però sempre ben al di sotto dei limiti di legge ove disponibili, rilevando quindi un aggravio minimo allo stato attuale di qualità dell'aria.

Per le polveri, le simulazioni sono state condotte assumendo cautelativamente che tutte le polveri emesse nei processi di combustione siano costituite dalla frazione PM₁₀, avente un diametro < 10 µm.

Per lo scenario alla massima capacità produttiva con Progetto HOOP® sono state eseguite due diverse simulazioni. Nella prima simulazione, rispetto al quadro emissivo di base-line, è stato considerato il contributo aggiuntivo della nuova emissione E2036, che prevede un'emissione di polveri legata al processo di combustione e pertanto assimilabile al PM₁₀. Nella seconda simulazione, come richiesto dalla Provincia, sono

state incluse e considerate PM₁₀ anche le nuove emissioni E2037, E2038, E2039 relative alle polveri da trasporto pneumatico di materie prime, additivi e prodotti. Tali emissioni, di natura discontinua, sono state cautelativamente considerate continue e contemporanee. Considerato che tale assunzione di cautela sovrastima la concentrazione calcolata con il progetto HOOP®, sono stati riportati per completezza anche i risultati relativi alla prima simulazione.

Infine è stata eseguita un'ulteriore simulazione per valutare il solo contributo delle nuove emissioni E2037, E2038, E2039, considerate come polveri aventi un diametro > 10 µm.

Anche per le polveri, i risultati delle simulazioni, considerando solo il contributo della nuova emissione E2036 o il contributo complessivo dei nuovi punti emissivi (camini 2036, 2037, 2038 e 2039), evidenziano un lieve aumento delle concentrazioni, pur mantenendosi però sempre ben al di sotto dei limiti di legge, rilevando quindi anche in questo caso un aggravio minimo allo stato attuale di qualità dell'aria.

In relazione allo stato attuale di qualità dell'aria, le centraline di monitoraggio della qualità dell'aria tengono conto dell'impatto cumulativo delle emissioni generate dalle diverse società che operano in settori industriali diversi all'interno dell'ampia area industriale nella quale si colloca lo Stabilimento Versalis.

Per i parametri CO, NO_x e C₆H₆⁵, il contributo incrementale delle concentrazioni del Progetto HOOP® presso le centraline di monitoraggio della qualità dell'aria, è minimo, compreso tra il 0,02% (CO, benzene) presso Mantova Gramsci e il 0,19% (NO_x) presso Mantova Tridolino.

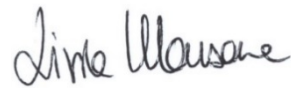
In relazione alle polveri, il contributo incrementale delle concentrazioni del Progetto HOOP® presso le centraline di monitoraggio della qualità dell'aria, è al massimo pari al 0,012% presso Mantova Ariosto, valore del tutto trascurabile.

⁵ I parametri COT e HCl non sono monitorati dalle centraline di qualità dell'aria.

Pagina delle firme



Roberto Gavaglio
Senior Environmental Engineer



Livia Manzone
Project Director

C.F. e P.IVA 03674811009
Registro Imprese Torino
R.E.A. Torino n. TO-938498
Capitale sociale Euro 105.200,00 i.v.
Società soggetta a direzione e coordinamento di Enterra Holding Ltd. ex art. 2497 c.c.



golder.com