

RELAZIONE

Allegato D6 - Identificazione e quantificazione degli effetti delle emissioni in aria e confronto con SQA per la proposta impiantistica per la quale si richiede l'autorizzazione

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

20146047/12903

Dicembre 2020



Indice

1.0	PREMESSA	1
2.0	RIFERIMENTI NORMATIVI	3
3.0	CARATTERISTICHE METEOCLIMATICHE DELL'AREA.....	4
3.1	Temperatura	4
3.2	Direzione e velocità del vento	5
4.0	STATO DI QUALITÀ DELL'ARIA ATTUALE	7
5.0	MODELLAZIONE DELLA DISPERSIONE IN ATMOSFERA	11
5.1	SORGENTI EMISSIVE E SCENARI DI SIMULAZIONE	12
5.1.1	Sorgenti convogliate.....	14
5.1.2	Scenari dello studio di ricaduta	15
5.1.2.1	Scenario alla massima capacità produttiva	16
5.1.2.2	Scenario alla massima capacità produttiva con Progetto.....	18
5.2	RISULTATI DELLE SIMULAZIONI	20
5.2.1	Monossido di carbonio	21
5.2.2	Ossidi di azoto.....	24
5.2.3	Polveri sottili (PM ₁₀).....	30
5.2.4	Benzene	36
5.2.5	COT e HCl.....	39
6.0	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	44

TABELLE

Tabella 1: Valori limite e obiettivo per la qualità dell'aria e livelli critici per la vegetazione (D.Lgs. 155/2010)	3
Tabella 2: Stazioni meteo ARPA Lombardia considerate per la ricostruzione delle caratteristiche meteorologiche dell'area	4
Tabella 3: Stazioni di monitoraggio ARPA Lombardia considerate per la caratterizzazione della qualità dell'aria	7
Tabella 4: Concentrazioni di CO nell'area di studio (Anno 2016)	8
Tabella 5: Concentrazioni di NO ₂ nell'area di studio (Anno 2016)	8
Tabella 6: Concentrazioni di NO _x nell'area di studio (Anno 2016).....	9
Tabella 7: Concentrazioni di SO ₂ nell'area di studio (Anno 2016).....	9
Tabella 8: Concentrazioni di PM ₁₀ nell'area di studio (Anno 2016)	10

Tabella 9: Concentrazioni di Benzene nell'area di studio (Anno 2016).....	10
Tabella 10: Concentrazioni di Piombo nell'area di studio (Anno 2016).....	10
Tabella 11: Parametri geometrici delle sorgenti convogliate considerate	14
Tabella 12: Caratteristiche geometriche del nuovo punto emissivo	15
Tabella 13: Flussi di massa delle sorgenti puntuali – Scenario alla massima capacità produttiva	16
Tabella 14: Valori limite autorizzati.....	17
Tabella 15: Flussi di massa delle sorgenti puntuali – Scenario alla massima capacità produttiva con Progetto	18
Tabella 16: Valori limite autorizzati e previsti da Progetto.....	19
Tabella 17: Valori massimi calcolati mediante le simulazioni.....	20
Tabella 18: Concentrazioni di CO calcolate presso le centraline di qualità dell'aria	21
Tabella 19: Concentrazioni medie di NO ₂ calcolate presso le centraline di qualità dell'aria	25
Tabella 20: Concentrazioni medie di PM ₁₀ calcolate presso le centraline di qualità dell'aria	30
Tabella 21: Concentrazioni medie di Benzene calcolate presso le centraline di qualità dell'aria	36

FIGURE

Figura 1: Temperatura media, minima e massima – Anno 2016	5
Figura 2: Velocità del vento – Anno 2016.....	5
Figura 3: Direzione del vento – Anno 2016	6
Figura 4: Ubicazione delle stazioni di monitoraggio ARPA Lombardia considerate	7
Figura 5: Schema operativo del sistema Calmet-Calpuff-Calpost.....	11
Figura 6: Schema per un modello a puff e indicazione dei coefficienti di dispersione relativi al puff k.....	12
Figura 7: Area di studio.....	13
Figura 8: Monossido di carbonio (CO) - Mappa delle conc. medie massime sulle 8 ore – Scenario alla massima capacità produttiva	22
Figura 9: Monossido di carbonio (CO) - Mappa delle conc. medie massime sulle 8 ore – Scenario alla massima capacità produttiva con Progetto.....	23
Figura 10: Biossido di azoto (NO ₂) - Mappa delle concentrazioni medie annuali – Scenario alla massima capacità produttiva.....	26
Figura 11: Biossido di azoto (NO ₂) - Mappa delle concentrazioni medie annuali – Scenario alla massima capacità produttiva con Progetto	27
Figura 12: Biossido di azoto (NO ₂) - Mappa del 99,8° delle concentrazioni medie orarie – Scenario alla massima capacità produttiva	28
Figura 13: Biossido di azoto (NO ₂) - Mappa del 99,8° delle concentrazioni medie orarie – Scenario alla massima capacità produttiva con Progetto.....	29
Figura 14: Polveri sottili (PM ₁₀) - Mappa delle concentrazioni medie annuali – Scenario alla massima capacità produttiva	32

Figura 15: Polveri sottili (PM10) - Mappa delle concentrazioni medie annuali – Scenario alla massima capacità produttiva con Progetto.....	33
Figura 16: Polveri sottili (PM10) - Mappa del 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere – Scenario alla massima capacità produttiva	34
Figura 17: Polveri sottili (PM10) - Mappa del 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere – Scenario alla massima capacità produttiva con Progetto.....	35
Figura 18: Benzene - Mappa delle concentrazioni medie annuali – Scenario alla massima capacità produttiva	37
Figura 19: Benzene - Mappa delle concentrazioni medie annuali – Scenario alla massima capacità produttiva con Progetto	38
Figura 20: COT - Mappa delle concentrazioni medie annuali – Scenario alla massima capacità produttiva	40
Figura 21: COT - Mappa delle concentrazioni medie annuali – Scenario alla massima capacità produttiva con Progetto	41
Figura 22: HCl - Mappa delle concentrazioni medie annuali – Scenario alla massima capacità produttiva	42
Figura 23: HCl - Mappa delle concentrazioni medie annuali – Scenario alla massima capacità produttiva con Progetto	43

1.0 PREMESSA

La presente relazione costituisce l'Allegato D6 (*"Identificazione e quantificazione degli effetti delle emissioni in aria e confronto con SQA per la proposta impiantistica per la quale si richiede l'autorizzazione"*) alla Domanda di Modifica dell'Autorizzazione Integrata Ambientale ("AIA") dello Stabilimento Versalis S.p.A. di Mantova, Via Taliercio n.14 ("Stabilimento"), nell'ambito del progetto di realizzazione del nuovo impianto per la pirolisi di plastiche miste ("Progetto o "Impianto").

L'Impianto prevede la pirolisi di materiali plastici derivanti dalla filiera di recupero dei rifiuti ed è finalizzato all'ottenimento di una miscela di idrocarburi ("Olio di pirolisi") idonea ad alimentare impianti di steam cracking.

Nell'ambito delle emissioni in atmosfera, il Progetto presume la realizzazione di n°6 nuovi punti di emissione convogliata in atmosfera.

Lo studio è volto a valutare il rispetto degli Standard di Qualità (SQA) esistenti. A tal fine, attraverso una simulazione modellistica vengono calcolati i valori di concentrazione in aria per gli inquinanti emessi a camino dalle sorgenti convogliate dello Stabilimento che producono emissioni significative; i valori calcolati sono posti a confronto con i limiti di qualità dell'aria stabiliti dal D.Lgs.155/2010, ove presenti.

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)"*.

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 dal Progetto una modifica dell'assetto emissivo:

- monossido di carbonio (CO);
- ossidi di azoto (NOx);
- polveri totali (PM₁₀);
- benzene;
- COT e HCl.

Per i parametri NOx 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 NOx, composta da ossido di azoto (NO) e biossido di azoto (NO₂), si è considerato che tutti gli NOx emessi siano costituiti da NO₂;

- per le polveri totali si è considerato che tutte le polveri emesse nei processi di combustione siano costituite dalla frazione PM₁₀, avente un diametro < 10 µm. Sono state considerate solo l'emissione di polveri legate a processi di combustione in quanto assimilabili al PM₁₀;
- 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 alla 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 2016 (serie oraria dal 01 gennaio 2016 al 31 dicembre 2016), in conformità con l'anno di riferimento adottato nell'ambito del Riesame AIA (del marzo 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 2016 (dal 01 gennaio 2016 al 31 dicembre 2016), 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.

Lo studio ha previsto due differenti scenari emissivi:

- **Scenario alla massima capacità produttiva:** flusso di massa emesso da ciascun camino corrispondente al prodotto della portata fumi autorizzata per la concentrazione massima autorizzata per ciascun parametro;
- **Scenario alla massima capacità produttiva con Progetto:** 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.

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 meteoclimatiche 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 meteoclimatiche 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
Virgilio Mantova Ceresè	45.11504743°N 10.79265688°E	4,9 km
Bigarello	45.18849826°N 10.88713683° E	6,1 km

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 2016.

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 2016, come sopra descritto.

La temperatura media dell'anno 2016 risulta essere pari a 14,51°C, con la temperatura mensile minima più bassa nel mese di gennaio (-5,40°C) e la temperatura mensile massima più elevata nel mese di giugno (35,52°C).

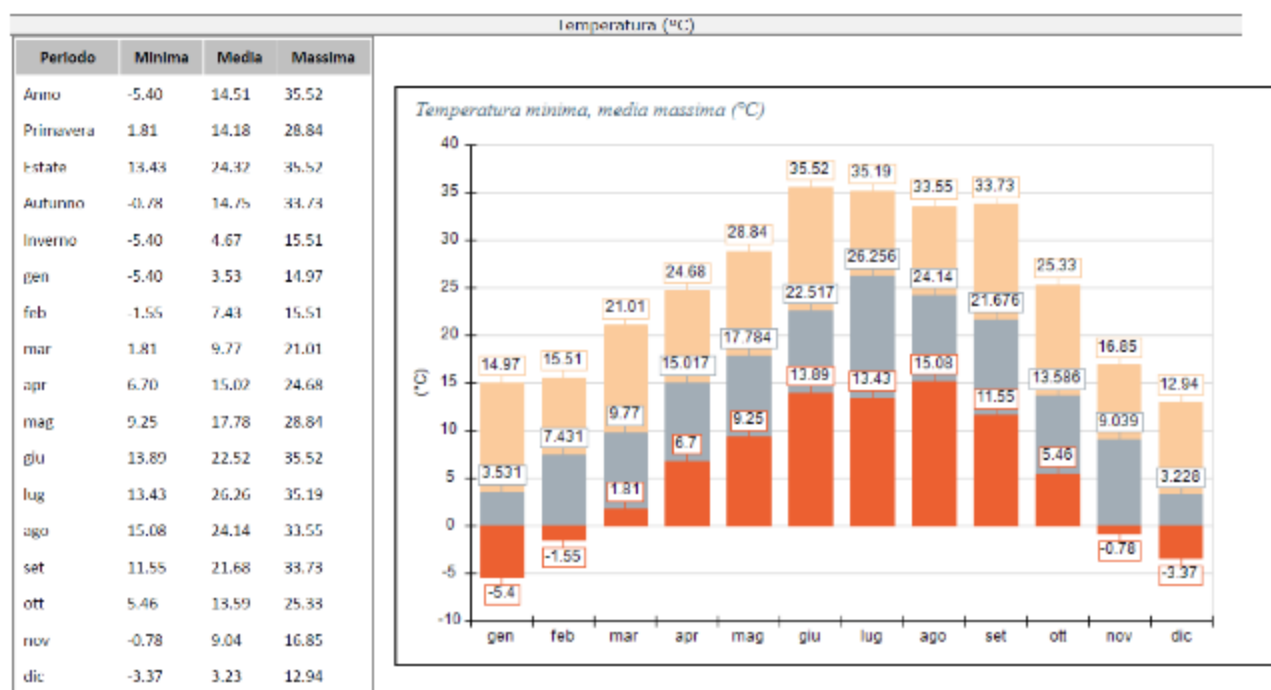


Figura 1: Temperatura media, minima e massima – Anno 2016

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 1,52 m/s. In generale si osserva una predominanza dei venti di intensità medio-bassa: le velocità più frequenti (72%) sono quelle comprese nella classe V2 (0,3-2,3 m/s), seguite nell'ordine, con frequenze molto più limitate, dalle classi V3 (2,3-3,9 m/s) (18%), V4 (3,9-6,5 m/s) (5%) e V1 (<0,3 m/s) (3%). I venti con velocità superiore a 6,5 m/s sono presenti in percentuale minima.

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

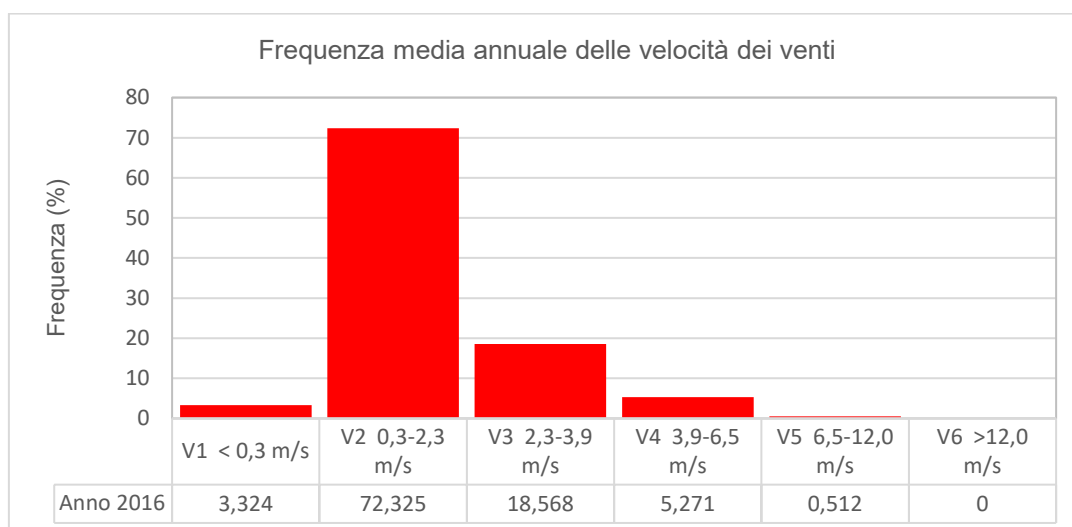


Figura 2: Velocità del vento – Anno 2016

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 O e ulteriori contributi da ONO, ESE, NE, OSO.

Esaminando la direzione di provenienza dei venti in funzione della velocità, si può osservare che le classi di velocità presenti sono distribuite abbastanza uniformemente in tutte le direzioni; solo per le classi a velocità maggiore, V4 (3,9-6,5 m/s) e V5 (6,5-12,0 m/s), si evidenzia una maggiore frequenza in direzione ENE.

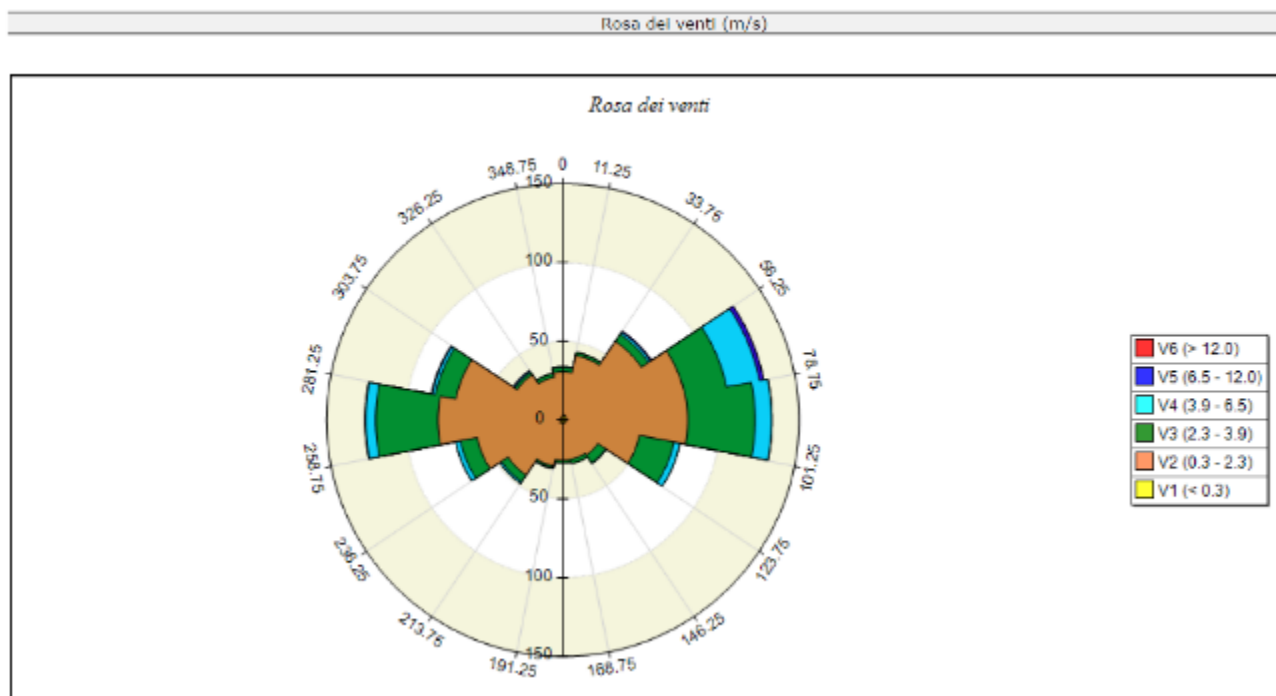


Figura 3: Direzione del vento – Anno 2016

4.0 STATO DI QUALITÀ DELL'ARIA ATTUALE

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, con riferimento ai parametri considerati nel presente studio.

Nella seguente tabella e in Figura 4 sono indicate le stazioni della rete ARPA considerate.

Tabella 3: 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 Lunetta 2	45.15799347°N 10.82393997°E	1,7 km	NO ₂ , NO _x , SO ₂
Mantova Tridolino	45.15333°N 10.85927181°E	1,9 km	CO, NO ₂ , NO _x , SO ₂ , PM ₁₀
Mantova Ariosto	45.145281°N 10.803228°E	2,7 km	NO ₂ , NO _x , SO ₂ , PM ₁₀ , Benzene
Mantova S.Agnese	45.160604°N 10.795632°E	3,6 km	CO, NO ₂ , NO _x , PM ₁₀ , Benzene, Piombo
Mantova Gramsci	45.151671°N 10.781430°E	4,4 km	CO, NO ₂ , NO _x , SO ₂ , PM ₁₀ , Benzene

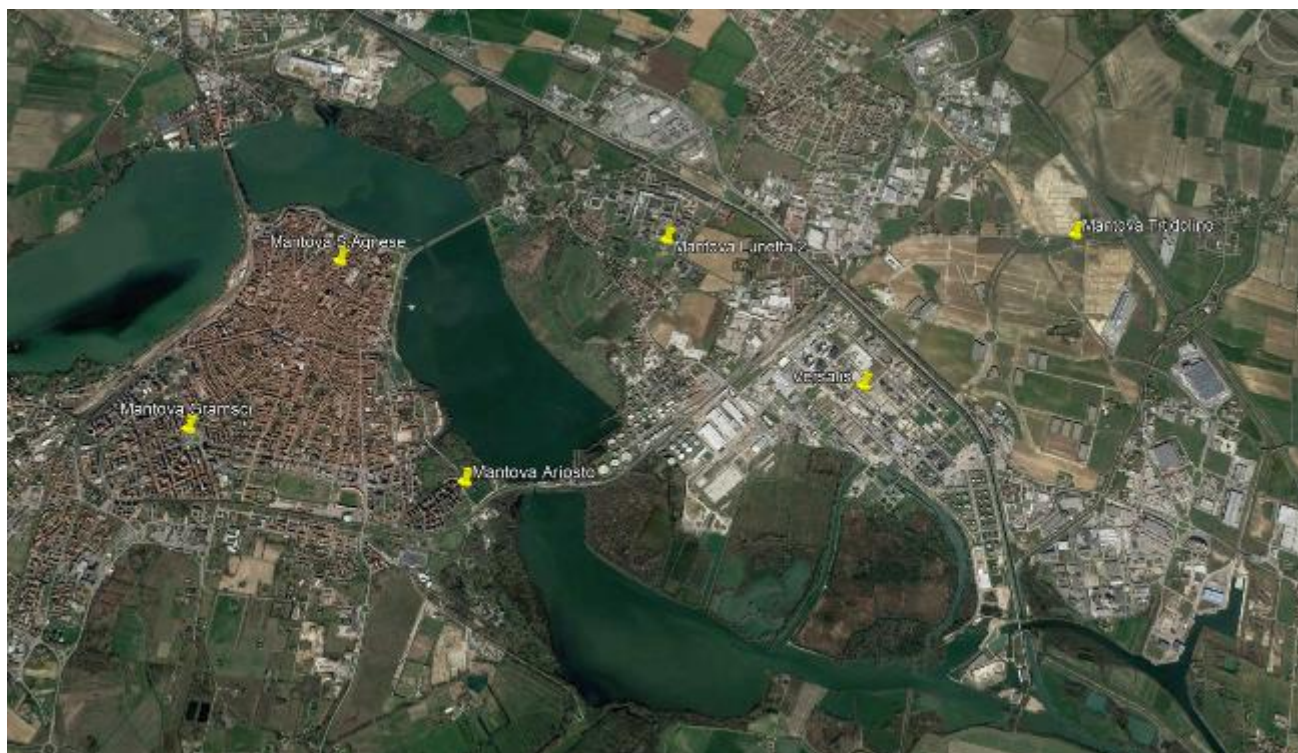


Figura 4: Ubicazione delle stazioni di monitoraggio ARPA Lombardia considerate

Per tutte le stazioni sono stati acquisiti ed elaborati i dati di monitoraggio relativi all'anno 2016 per gli inquinanti di interesse. Si riporta di seguito per ciascun inquinante il confronto di tali dati con i valori limite normativi.

Monossido di carbonio (CO)

Le concentrazioni medie massime giornaliere di CO sono state calcolate in base ai dati medi orari registrati nell'anno 2016 nelle stazioni di monitoraggio considerate. Le concentrazioni medie massime giornaliere di CO calcolate risultano comprese tra 1 e 3 mg/m³ e sono inferiori al valore limite di 10 mg/m³ in tutte le stazioni.

Tabella 4: Concentrazioni di CO nell'area di studio (Anno 2016)

Stazione	Valore limite D.Lgs. 155/2010 [mg/m ³]	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore [mg/m ³]
Mantova Tridolino	10 mg/m ³	1,42
Mantova S.Agnese		1,65
Mantova Gramsci		2,86

Biossido di azoto (NO₂)

Le concentrazioni medie annuali di NO₂ sono state calcolate in base ai dati medi orari registrati nell'anno 2016 nelle stazioni di monitoraggio considerate. Le concentrazioni medie annuali di NO₂ calcolate risultano comprese tra 19 e 30 µg/m³ e sono inferiori al valore limite di 40 µg/m³ in tutte le stazioni. Durante l'anno 2016 non sono stati registrati superamenti del limite orario di 200 µg/m³ in nessuna delle stazioni di monitoraggio.

Tabella 5: Concentrazioni di NO₂ nell'area di studio (Anno 2016)

Stazione	Valore limite annuale D.Lgs. 155/2010 [µg/m ³]	Valore medio calcolato sull'anno civile [µg/m ³]	Valore limite orario D.Lgs. 155/2010 [µg/m ³]	N. superamenti valore limite orario
Mantova Lunetta 2	40 µg/m ³	20,94	200 µg/m ³ da non superare più di 18 volte per anno civile	0
Mantova Tridolino		29,71		0
Mantova Ariosto		25,05		0
Mantova S.Agnese		19,53		0
Mantova Gramsci		21,51		0

Ossidi di azoto (NO_x)

Le concentrazioni medie annuali di NO_x sono state calcolate in base ai dati medi orari registrati nell'anno 2016 nelle stazioni di monitoraggio considerate. Per gli ossidi di azoto non sono definiti limiti normativi per la protezione della salute umana; il D.Lgs. 155/2010 indica solo un livello critico annuale per la protezione della vegetazione di 30 µg/m³. Le concentrazioni medie annuali di NO_x calcolate risultano superiori a tale valore in tutte le stazioni di monitoraggio, in quanto comprese tra 35 e 56 µg/m³.

Tabella 6: Concentrazioni di NOx nell'area di studio (Anno 2016)

Stazione	Livello critico annuale per la protezione della vegetazione D.Lgs. 155/2010 [µg/m³]	Valore medio calcolato sull'anno civile [µg/m³]
Mantova Lunetta 2	30 µg/m³	35,95
Mantova Tridolino		55,37
Mantova Ariosto		53,18
Mantova S.Agnese		38,19
Mantova Gramsci		43,43

Biossido di zolfo (SO₂)

Le concentrazioni medie annuali di SO₂ sono state calcolate in base ai dati medi orari registrati nell'anno 2016 nelle stazioni di monitoraggio considerate. In base ai dati registrati, per il parametro SO₂ non sono stati rilevati superamenti del limite orario di 350 µg/m³, né del limite giornaliero di 125 µg/m³ in nessuna delle stazioni di monitoraggio. Le concentrazioni medie annuali di SO₂ calcolate risultano comprese tra 3 e 4,5 µg/m³ e sono inferiori al livello critico annuale per la protezione della vegetazione di 20 µg/m³ in tutte le stazioni.

Tabella 7: Concentrazioni di SO2 nell'area di studio (Anno 2016)

Stazione	Valore limite orario D.Lgs.155/2010 [µg/m³]	N. superamenti valore limite orario	Valore limite giornaliero D.Lgs.155/2010 [µg/m³]	N. superamenti valore limite giornaliero	Livello critico annuale per la protezione della vegetazione D.Lgs. 155/2010 [µg/m³]	Valore medio calcolato sull'anno civile [µg/m³]
Mantova Lunetta 2	350 µg/m³ da non superare più di 24 volte per anno civile	0	125 µg/m³ da non superare più di 3 volte per anno civile	0	20 µg/m³	3,56
Mantova Tridolino		0		0		4,23
Mantova Ariosto		0		0		3,68
Mantova Gramsci		0		0		4,10

Polveri sottili (PM₁₀)

Le concentrazioni medie annuali di PM₁₀ sono state calcolate in base ai dati medi giornalieri registrati nell'anno 2016 nelle stazioni di monitoraggio considerate. Le concentrazioni medie annuali di PM₁₀ risultano comprese tra 31 e 35 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).

Tabella 8: Concentrazioni di PM10 nell'area di studio (Anno 2016)

Stazione	Valore limite giornaliero D.Lgs. 155/2010 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	N. superamenti valore limite giornaliero	Valore limite annuale D.Lgs. 155/2010 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Valore medio calcolato sull'anno civile [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
Mantova Tridolino	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 35 volte per anno civile	57	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	34,83
Mantova Ariosto		42		31,21
Mantova S.Agnese		55		32,84
Mantova Gramsci		65		34,21

Benzene

Le concentrazioni medie annuali di Benzene sono state calcolate in base ai dati medi orari registrati nell'anno 2016 nelle stazioni di monitoraggio considerate. Le concentrazioni medie annuali di Benzene calcolate risultano comprese tra 1 e 1,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e sono inferiori al valore limite di 5,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in tutte le stazioni.

Tabella 9: Concentrazioni di Benzene nell'area di studio (Anno 2016)

Stazione	Valore limite annuale D.Lgs. 155/2010 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Valore medio calcolato sull'anno civile [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
Mantova Ariosto	5,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1,14
Mantova S.Agnese		1,13
Mantova Gramsci		1,01

Piombo

Tra le stazioni della rete ARPA presenti nell'ambito dell'area di studio, il Piombo viene monitorato unicamente nella stazione di Mantova S.Agnese. Le concentrazioni medie annuali di Piombo sono state calcolate in base ai dati medi giornalieri registrati nell'anno 2016 in tale stazione. Le concentrazioni medie annuali di Piombo calcolate risultano di 0,0067 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e sono inferiori al valore limite di 0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabella 10: Concentrazioni di Piombo nell'area di studio (Anno 2016)

Stazione	Valore limite annuale D.Lgs. 155/2010 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Valore medio calcolato sull'anno civile [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
Mantova S.Agnese	0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,0067

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 2016.

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.

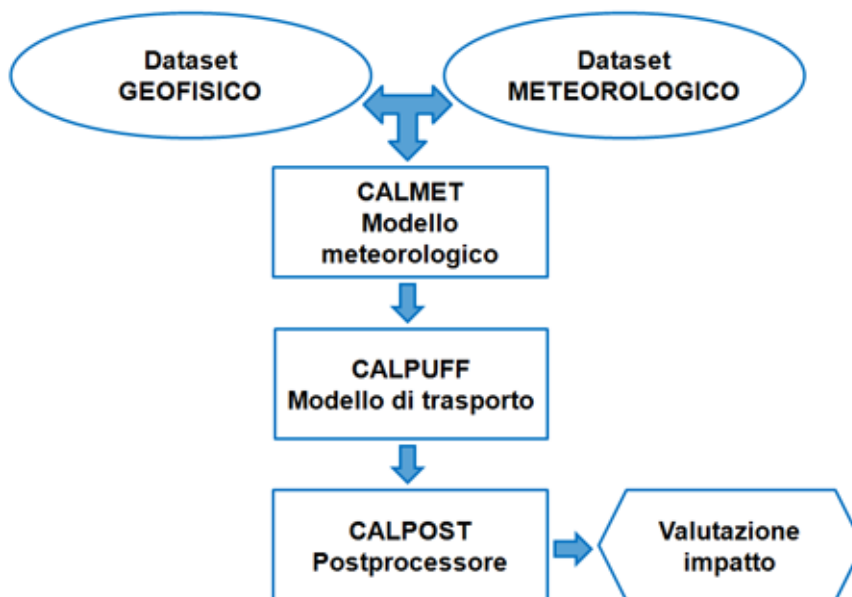


Figura 5: Schema operativo del sistema Calmet-Calpuff-Calpost

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 m_k 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.

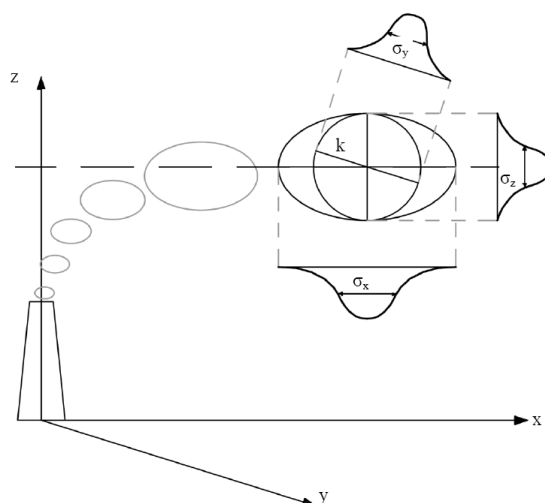


Figura 6: Schema per un modello a puff e indicazione dei coefficienti di dispersione relativi al puff k

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 7: Area di studio

5.1.1 Sorgenti convogliate

Ai fini della modellizzazione, in funzione degli inquinanti simulati, sono state considerate tutte 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, del D.Lgs. 152/2006, sono state escluse tutte le emissioni del Centro ricerche/laboratori e le emissioni occasionali esistenti e future). In Tabella 11 sono riportati i parametri geometrici dei punti di emissione considerati; essi comprendono l'altezza e il diametro di ogni camino.

Tabella 11: 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
E2035	ST16	15	0,3

In aggiunta ai punti di emissione convogliata autorizzati, il Progetto prevede la realizzazione di n°6 nuovi punti di emissione convogliata in atmosfera.

Escludendo le emissioni occasionali e l'emissione di polveri non legate a processi di combustione, di seguito si riportano le caratteristiche geometriche del solo nuovo punto emissivo considerato (Tabella 12).

Tabella 12: Caratteristiche geometriche del nuovo punto emissivo

Sorgente	Altezza (m)	Diametro (m)
Camino E2036	20	0,40

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 alla massima capacità produttiva:** flusso di massa emesso da ciascun camino corrispondente al prodotto della portata fumi autorizzata per la concentrazione massima autorizzata per ciascun parametro;
- **Scenario alla massima capacità produttiva con Progetto:** 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.

5.1.2.1 Scenario alla massima capacità produttiva

In Tabella 13 sono riportati i flussi di massa dei punti di emissione considerati per ciascun parametro nello scenario alla massima capacità produttiva.

Tabella 13: Flussi di massa delle sorgenti puntuali – Scenario alla massima capacità produttiva

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	-	-	-	-
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	-	-
E2035	4.900	-	-	0,049	-	-	-

Nello scenario alla massima capacità produttiva, le concentrazioni a camino considerate nel calcolo dei flussi di massa sono quelle riportate in Tabella 14.

Tabella 14: 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	-	-
E2035	-	-	10	-	-	-

*Limite di emissione autorizzato in flusso di massa

5.1.2.2 Scenario alla massima capacità produttiva con Progetto

In Tabella 15 sono riportati i flussi di massa dei punti di emissione considerati per ciascun parametro nello scenario alla massima capacità produttiva.

Tabella 15: Flussi di massa delle sorgenti puntuali – Scenario alla massima capacità produttiva con Progetto

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	-	-	-	-
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	-	-
E2035	4.900	-	-	0,049	-	-	-
E2036	3.000	0,6	0,45	0,03	0,003	0,03	0,045

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 e previsti da Progetto

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
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	10	1	10	15

*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 risultati³ delle simulazioni (Tabella 17) 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 17: Valori massimi calcolati mediante le simulazioni

Inquinante	Periodo di mediazione	Valore limite	Scenario max capacità produttiva	Scenario max capacità produttiva con Progetto
CO	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	10 mg/m ³	0,136	0,136
NO₂	1 ora	200 µg/m ³ da non superare più di 18 volte per anno civile	149,85	150,20
	Anno civile	40 µg/m ³	7,58	7,89
NOx	Anno civile	30 µg/m ³	7,58	7,89
PM₁₀	24 ore	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile	0,217	0,283
	Anno civile	40 µg/m ³	0,095	0,146
Benzene	Anno civile	5,0 µg/m ³	0,276	0,278
COT	/	/	0,432	0,493
HCI	/	/	7,11	7,20

/ : 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.

³ L'unità di misura delle concentrazioni è la stessa riportata nella colonna "valore limite".

5.2.1 Monossido di carbonio

In Figura 8 e Figura 9 si riporta la distribuzione delle concentrazioni medie massime giornaliere su 8 ore di CO, rispettivamente per lo scenario alla massima capacità produttiva e quello alla massima capacità produttiva con Progetto.

La massima concentrazione media giornaliera calcolata è pari a 0,136 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, 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.

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

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.

In relazione allo stato attuale di qualità dell'aria, si evidenzia che durante l'anno 2016 le concentrazioni medie massime giornaliere di CO calcolate risultano comprese tra 1 e 3 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, il contributo delle emissioni del Sito è pari al massimo al 2,37% presso la centralina di Mantova Tridolino nello scenario alla massima capacità produttiva con Progetto (Tabella 18).

Tabella 18: Concentrazioni di CO calcolate presso le centraline di qualità dell'aria

Inquinante	Centralina	Conc. misurata (mg/m ³)	Scenario	Conc. calcolata	Contributo (%)
CO	Mantova Tridolino	1,42	Scenario max capacità	0,0333	2,35
			Scenario max capacità con Progetto	0,0336	2,37
	Mantova S.Agnese	1,65	Scenario max capacità	0,0096	0,58
			Scenario max capacità con Progetto	0,0099	0,60
	Mantova Gramsci	2,86	Scenario max capacità	0,0086	0,30
			Scenario max capacità con Progetto	0,0089	0,31

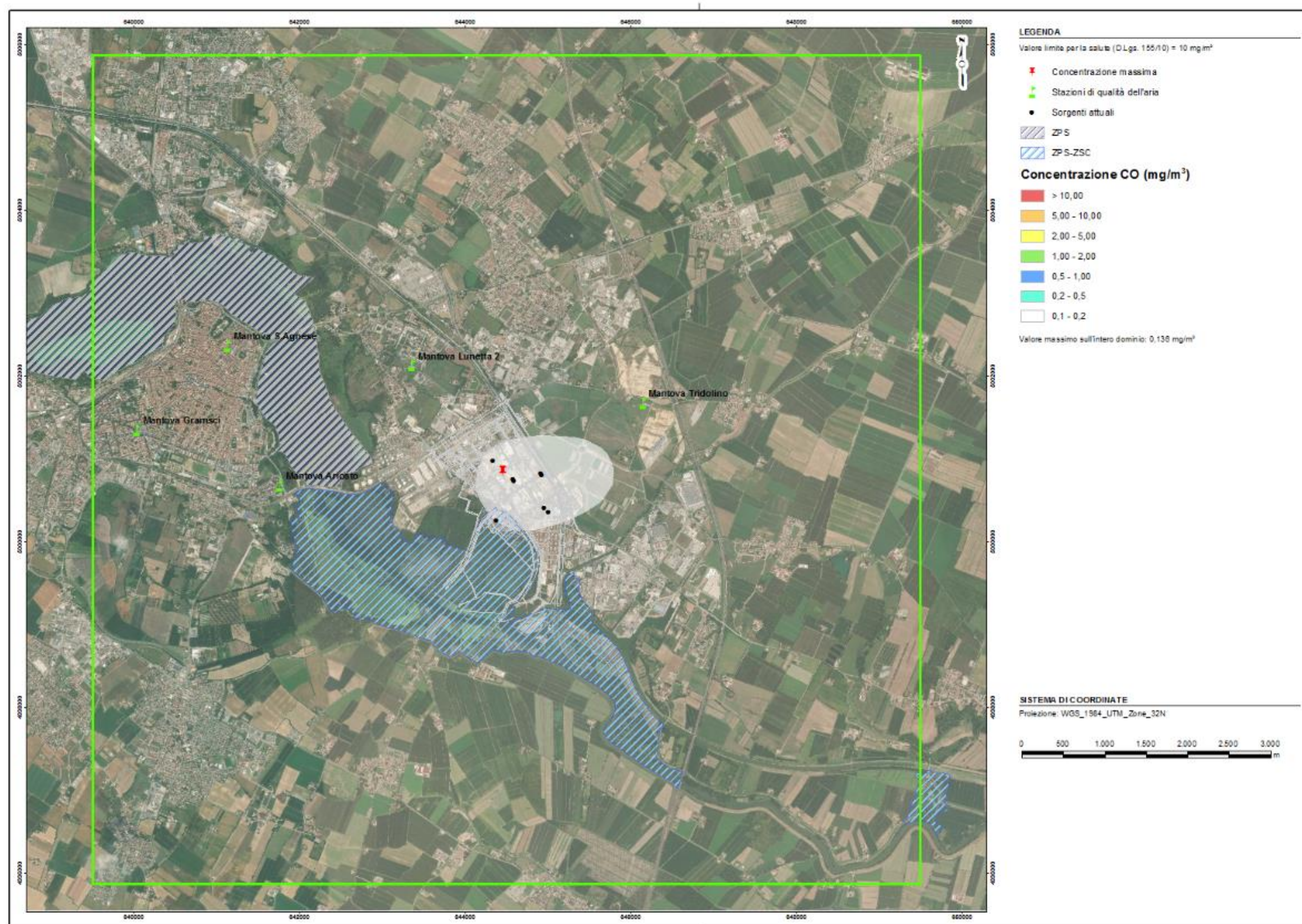


Figura 8: Monossido di carbonio (CO) - Mappa delle conc. medie massime sulle 8 ore – Scenario alla massima capacità produttiva



Figura 9: Monossido di carbonio (CO) - Mappa delle conc. medie massime sulle 8 ore – Scenario alla massima capacità produttiva con Progetto

5.2.2 Ossidi di azoto

Ai fini del confronto con i limiti normativi, 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.

In Figura 10 e Figura 11 si riporta la distribuzione delle concentrazioni medie annuali di NO₂, rispettivamente per lo scenario alla massima capacità produttiva e quello alla massima capacità produttiva con Progetto.

La massima concentrazione media annuale calcolata è pari a 7,58 µg/m³ nello scenario alla massima capacità produttiva e a 7,89 µg/m³ nello scenario alla massima capacità produttiva con Progetto, 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.

Relativamente allo scenario alla massima capacità produttiva, la mappa evidenzia 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.

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

In Figura 12 e Figura 13 si riporta la distribuzione del 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di NO₂, rispettivamente per lo scenario alla massima capacità produttiva e quello alla massima capacità produttiva con Progetto.

Il valore massimo del 99,8° percentile calcolato è pari a 149,85 µg/m³ nello scenario alla massima capacità produttiva e a 150,20 µg/m³ nello scenario alla massima capacità produttiva con Progetto, con un aumento di circa lo 0,23%. Entrambi i valori sono inferiori al valore limite di 200 µg/m³ relativo all' NO₂ per la protezione della salute umana.

In entrambi gli scenari, 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.

In relazione allo stato attuale di qualità dell'aria, si evidenzia che durante l'anno 2016 le concentrazioni medie annuali di NO₂ calcolate risultano comprese tra 19 e 30 µg/m³ e sono inferiori al valore limite di 40 µg/m³ in tutte le stazioni.

Rispetto ai valori di NO₂ misurati alla centralina, il contributo delle emissioni del Sito è pari al massimo al 7,18% presso la centralina di Mantova Tridolino nello scenario alla massima capacità produttiva con Progetto (Tabella 19).

Tabella 19: 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 (%)
NO ₂	Mantova Lunetta 2	20,94	Scenario max capacità	0,851	4,11
			Scenario max capacità con Progetto	0,875	4,23
	Mantova Tridolino	29,71	Scenario max capacità	2,035	6,97
			Scenario max capacità con Progetto	2,096	7,18
	Mantova Ariosto	25,05	Scenario max capacità	1,515	6,15
			Scenario max capacità con Progetto	1,569	6,37
	Mantova S.Agnese	19,53	Scenario max capacità	0,473	2,44
			Scenario max capacità con Progetto	0,486	2,51
	Mantova Gramsci	21,51	Scenario max capacità	0,614	2,88
			Scenario max capacità con Progetto	0,631	2,96

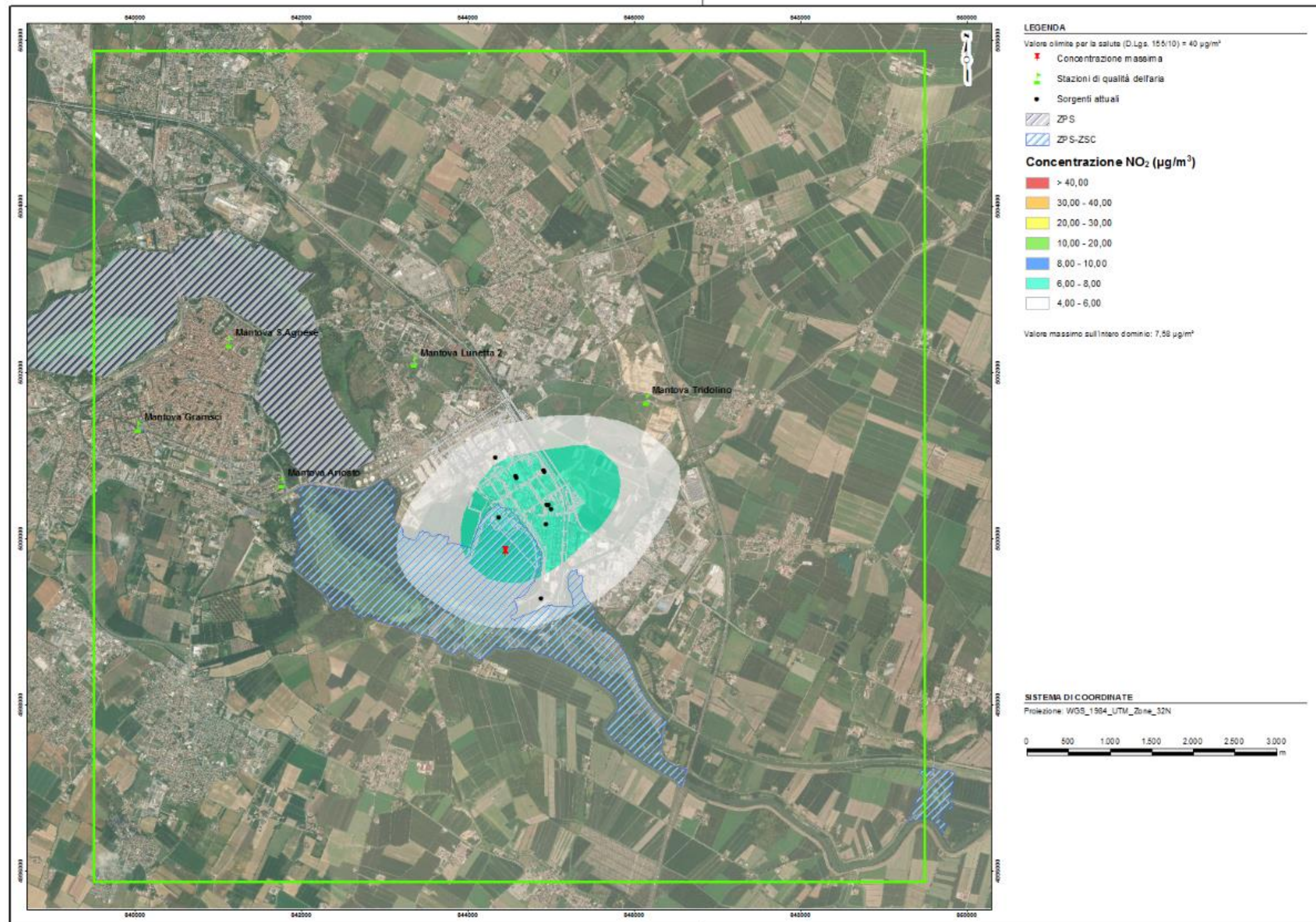


Figura 10: Biossido di azoto (NO₂) - Mappa delle concentrazioni medie annuali – Scenario alla massima capacità produttiva

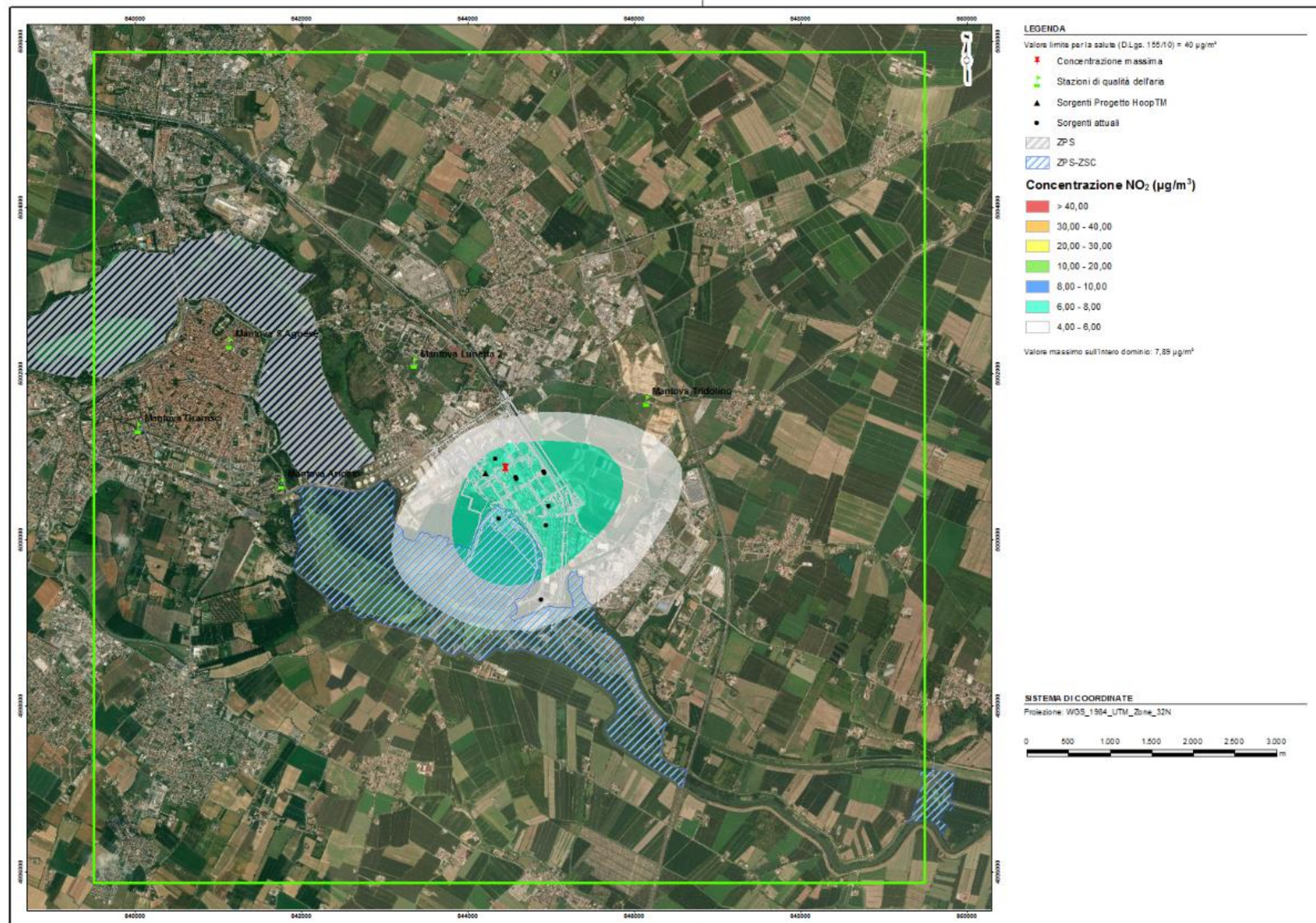


Figura 11: Biossido di azoto (NO_2) - Mappa delle concentrazioni medie annuali – Scenario alla massima capacità produttiva con Progetto

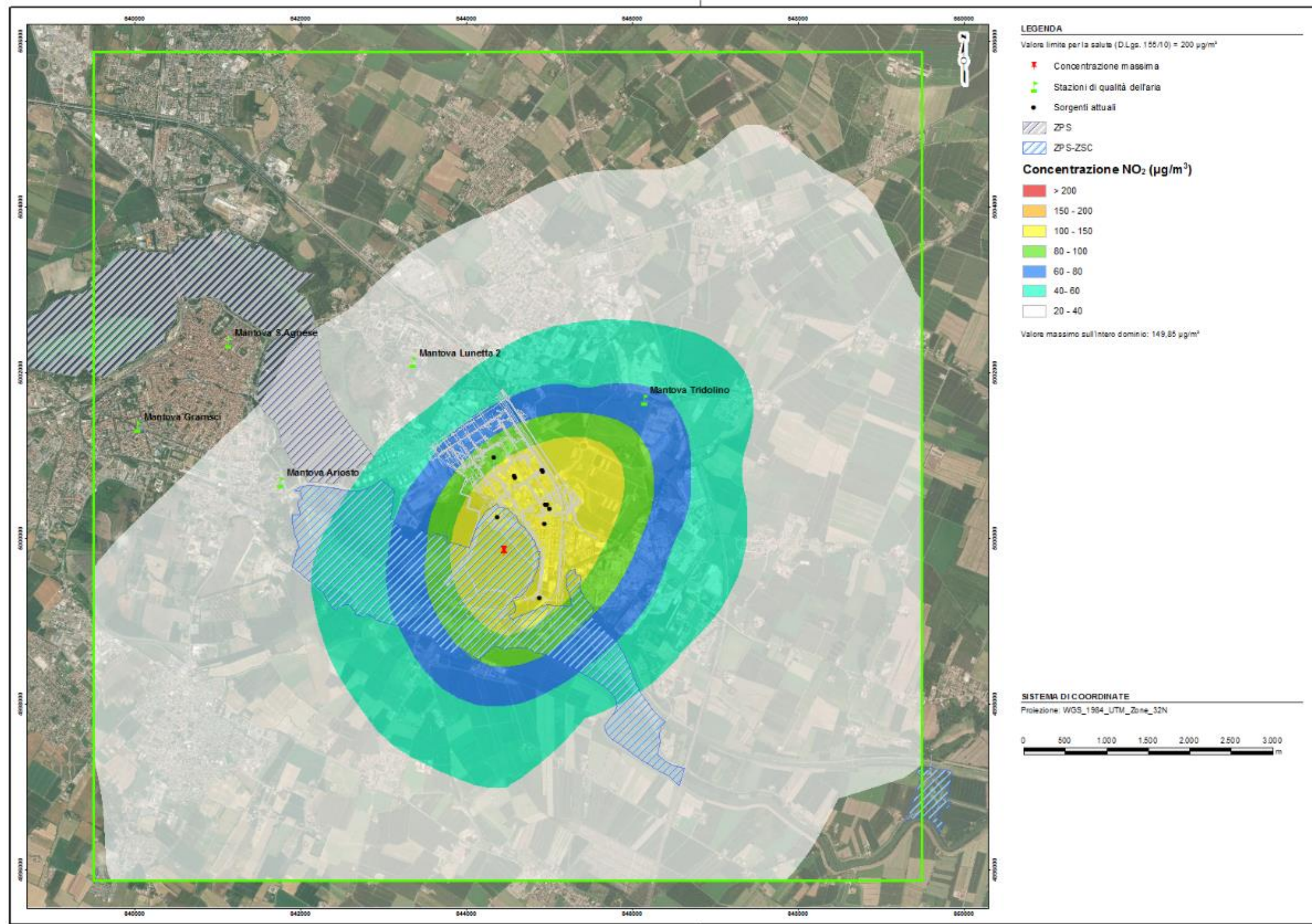


Figura 12: Biossido di azoto (NO_2) - Mappa del 99,8° delle concentrazioni medie orarie – Scenario alla massima capacità produttiva

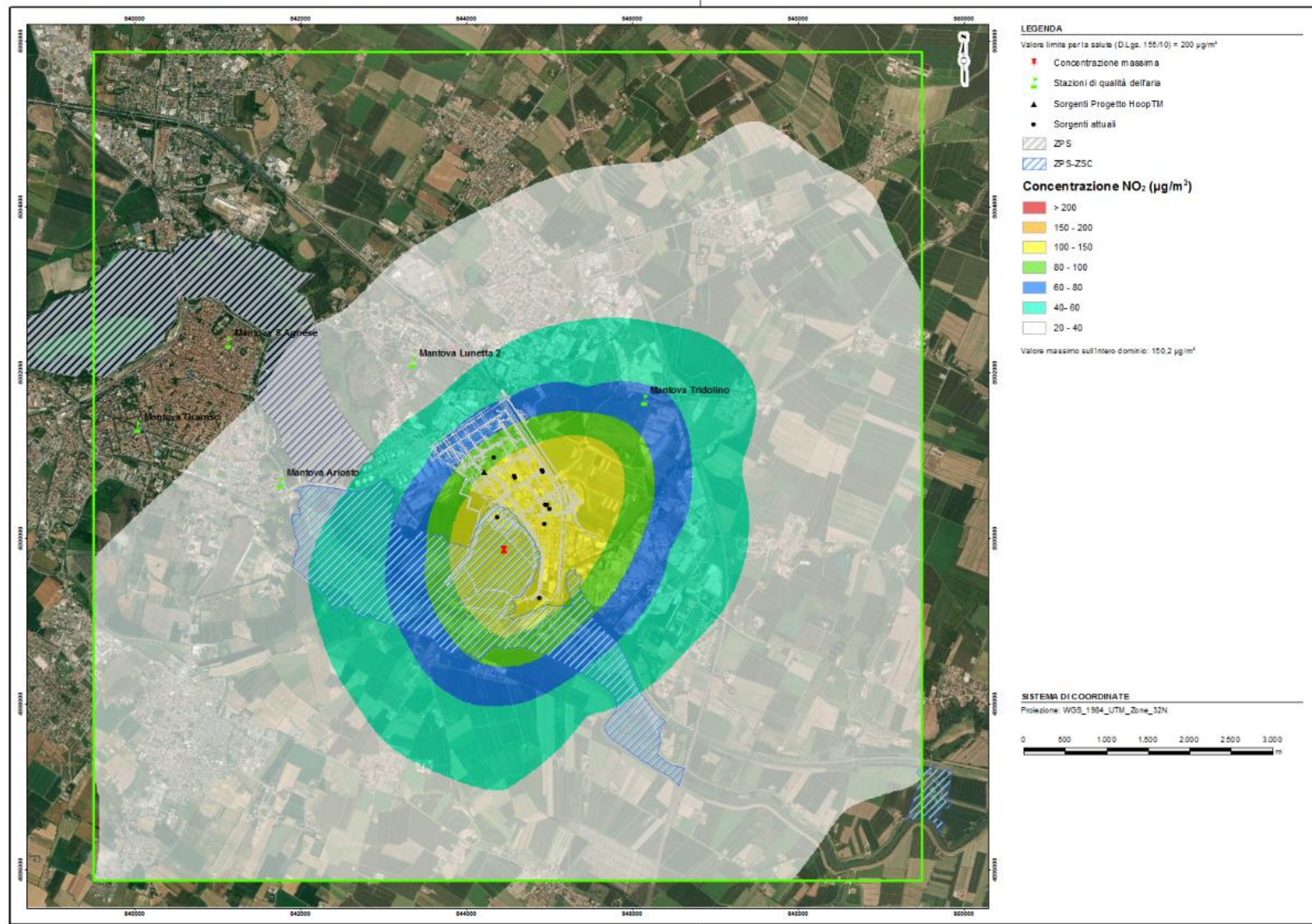


Figura 13: Biossido di azoto (NO₂) - Mappa del 99,8° delle concentrazioni medie orarie – Scenario alla massima capacità produttiva con Progetto

5.2.3 Polveri sottili (PM₁₀)

Ai fini del confronto con i limiti normativi, per le polveri totali si è considerato che tutte le polveri emesse da processi di combustione siano costituite dalla frazione PM₁₀.

In Figura 14 e Figura 15 si riporta la distribuzione delle concentrazioni medie annuali di PM₁₀ rispettivamente per lo scenario alla massima capacità produttiva e quello alla massima capacità produttiva con Progetto.

La massima concentrazione media annuale calcolata è pari a 0,095 µg/m³ nello scenario alla massima capacità produttiva e pari a 0,146 µg/m³ nello scenario alla massima capacità produttiva con Progetto, valori ampiamente inferiori al valore limite annuale di 40 µg/m³.

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, la mappa evidenzia invece la zona di massima ricaduta in prossimità delle sorgenti convogliate all'interno dello Stabilimento.

In Figura 16 e Figura 17 si riporta la distribuzione del 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di PM₁₀ rispettivamente per lo scenario alla massima capacità produttiva e quello alla massima capacità produttiva con Progetto.

Il valore massimo del 90,4° percentile calcolato risulta pari a 0,217 µg/m³ nello scenario alla massima capacità produttiva e a 0,283 µg/m³ nello scenario alla massima capacità produttiva con Progetto, valori ampiamente inferiori al valore limite giornaliero di 50 µg/m³.

La zona di massima ricaduta, nei due scenari, è la stessa evidenziata nella distribuzione delle concentrazioni medie annuali.

In relazione ai limiti previsti di qualità dell'aria, considerando che i valori calcolati risultano sempre inferiori di almeno due ordini 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.

In relazione allo stato attuale di qualità dell'aria, si evidenzia che durante l'anno 2016 le concentrazioni medie annuali di PM₁₀ risultano comprese tra 31 e 35 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 alla centralina, il contributo delle emissioni del Sito è pari al massimo al 0,10% presso la centralina di Mantova Tridolino nello scenario alla massima capacità produttiva con Progetto (Tabella 20).

Tabella 20: 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 (%)
PM ₁₀	Mantova Tridolino	34,83	Scenario max capacità	0,032	0,092
			Scenario max capacità con Progetto	0,035	0,100
	Mantova Ariosto	31,21	Scenario max capacità	0,028	0,090
			Scenario max capacità con Progetto	0,031	0,099

Inquinante	Centralina	Conc. misurata (mg/m ³)	Scenario	Conc. calcolata (mg/m ³)	Contributo (%)
PM₁₀	Mantova S.Agnese	32,84	Scenario max capacità	0,008	0,024
			Scenario max capacità con Progetto	0,009	0,027
	Mantova Gramsci	34,21	Scenario max capacità	0,012	0,035
			Scenario max capacità con Progetto	0,013	0,038

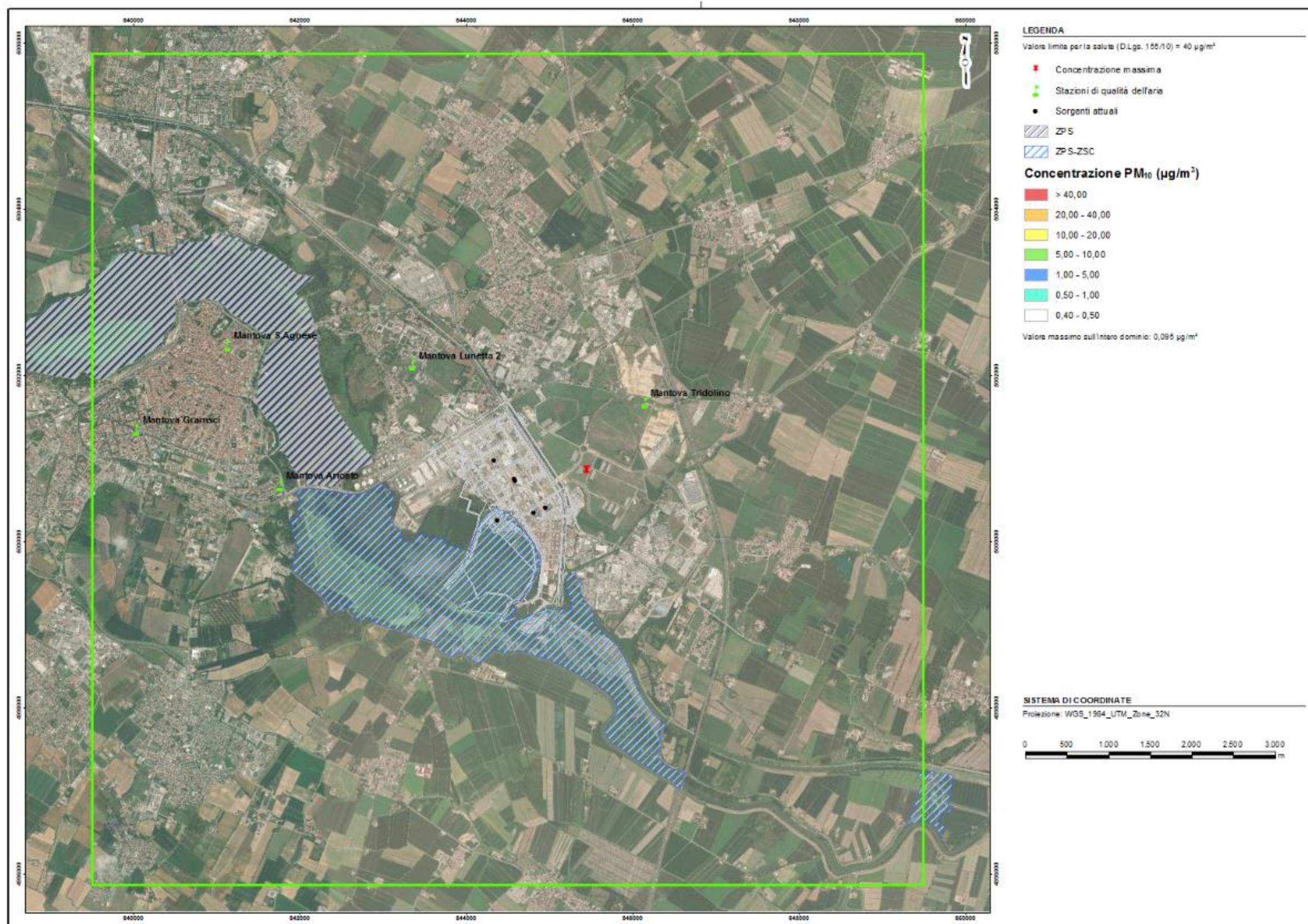


Figura 14: Polveri sottili (PM_{10}) - Mappa delle concentrazioni medie annuali – Scenario alla massima capacità produttiva

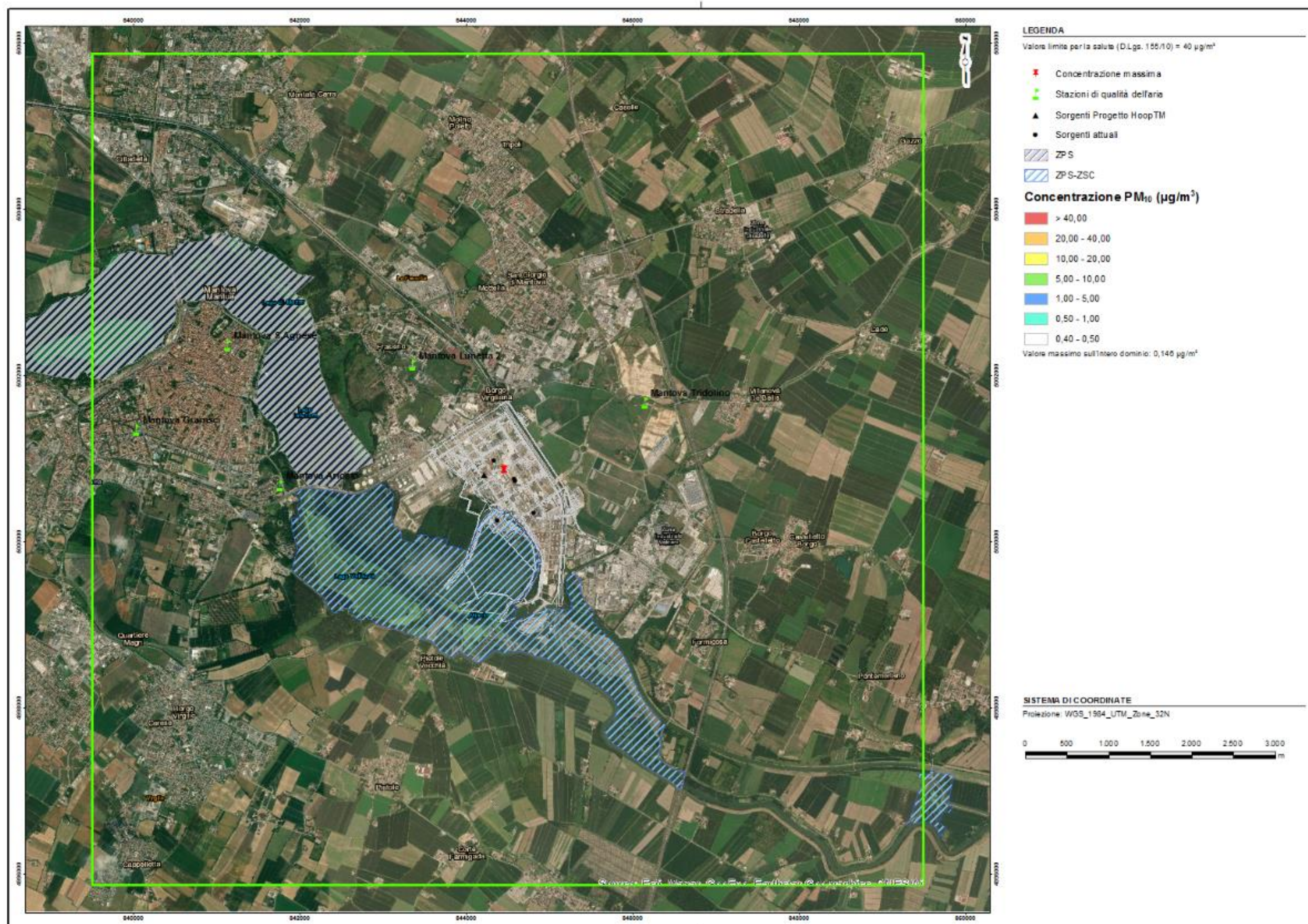


Figura 15: Polveri sottili (PM_{10}) - Mappa delle concentrazioni medie annuali – Scenario alla massima capacità produttiva con Progetto

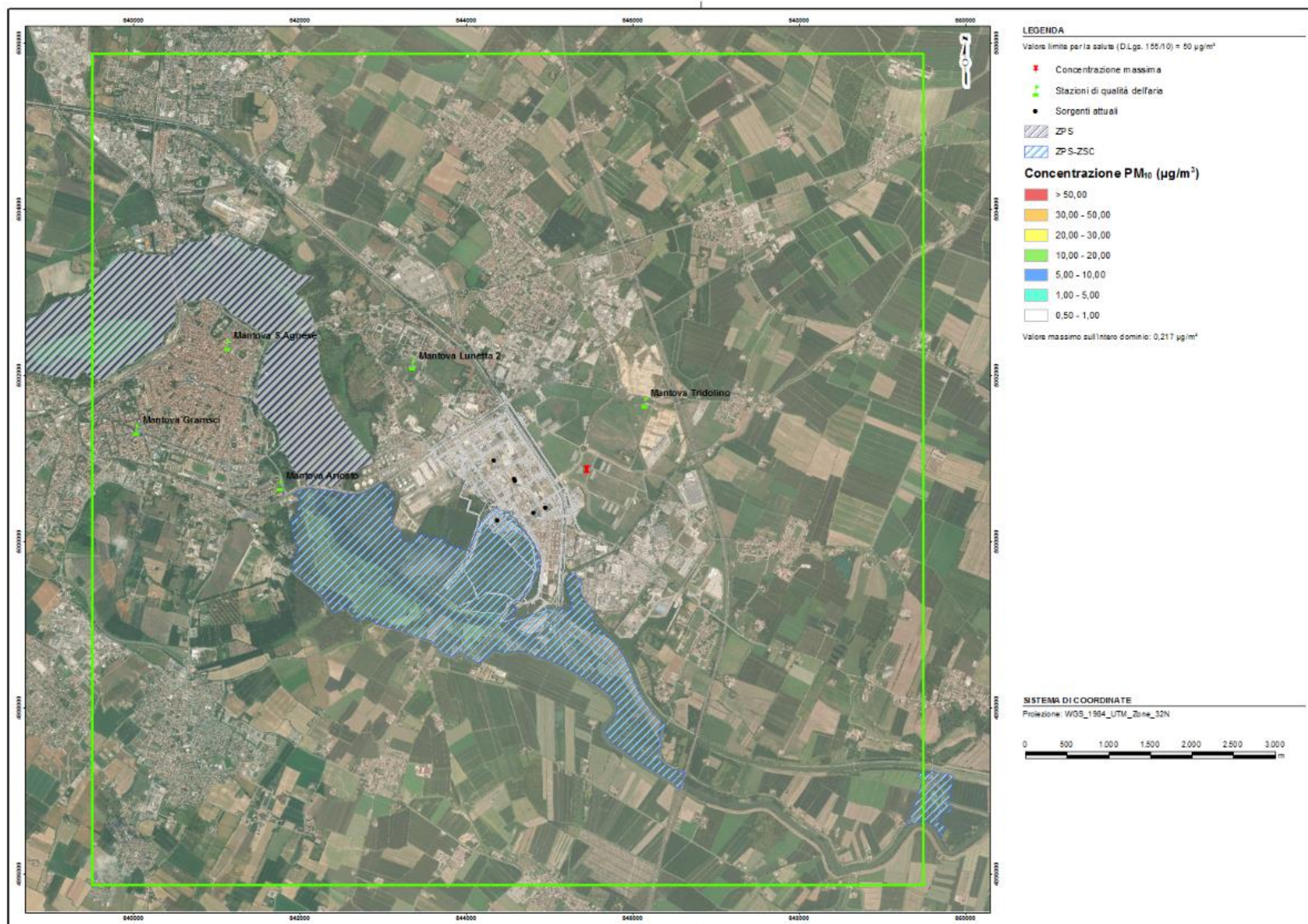


Figura 16: Polveri sottili (PM_{10}) - Mappa del 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere – Scenario alla massima capacità produttiva

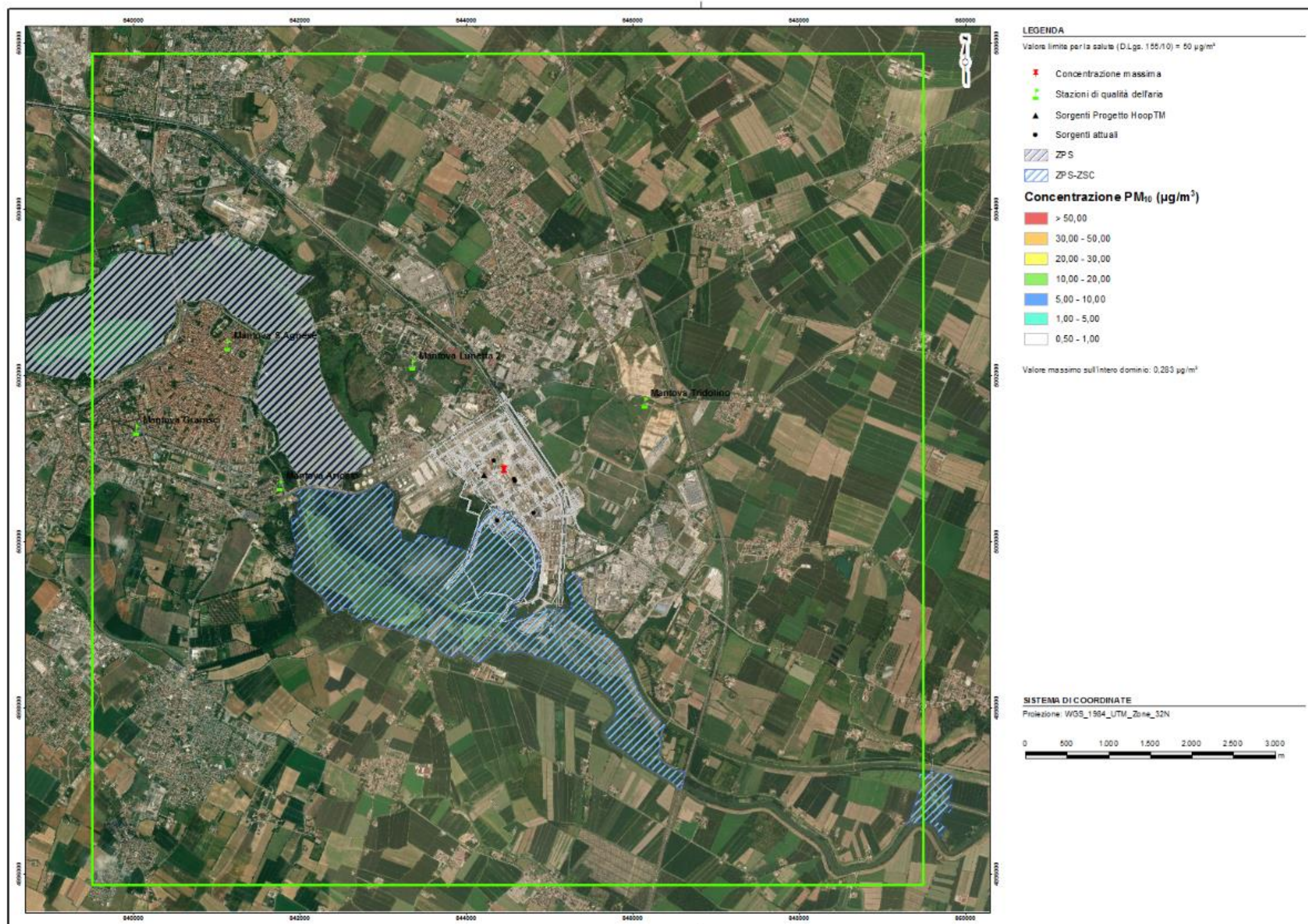


Figura 17: Polveri sottili (PM_{10}) - Mappa del 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere – Scenario alla massima capacità produttiva con Progetto

5.2.4 Benzene

In Figura 18 e Figura 19 si riporta la distribuzione delle concentrazioni medie annuali di benzene, rispettivamente per lo scenario alla massima capacità produttiva e quello alla massima capacità produttiva con Progetto.

La massima concentrazione media annuale calcolata è pari a $0,276 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nello scenario alla massima capacità produttiva e pari a $0,278 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nello scenario alla massima capacità produttiva con Progetto, 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 $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, considerando che le massime concentrazioni medie calcolate in entrambi gli scenari sono inferiori di un ordine di grandezza rispetto al limite normativo, l'impatto delle emissioni di benzene sulla qualità dell'aria si può ritenere trascurabile.

In relazione allo stato attuale di qualità dell'aria, si evidenzia che durante l'anno 2016 le concentrazioni medie annuali di Benzene calcolate risultano comprese tra 1 e $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 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 alla centralina, il contributo delle emissioni del Sito è pari al massimo al 1,57% presso la centralina di Mantova Ariosto nello scenario alla massima capacità produttiva con Progetto (Tabella 21).

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

Inquinante	Centralina	Conc. misurata (mg/m^3)	Scenario	Conc. calcolata (mg/m^3)	Contributo (%)
Benzene	Mantova Ariosto	1,14	Scenario max capacità	0,0177	1,56
			Scenario max capacità con Progetto	0,0179	1,57
	Mantova S.Agnese	1,13	Scenario max capacità	0,0060	0,53
			Scenario max capacità con Progetto	0,0061	0,54
	Mantova Gramsci	1,01	Scenario max capacità	0,00747	0,74
			Scenario max capacità con Progetto	0,00756	0,75

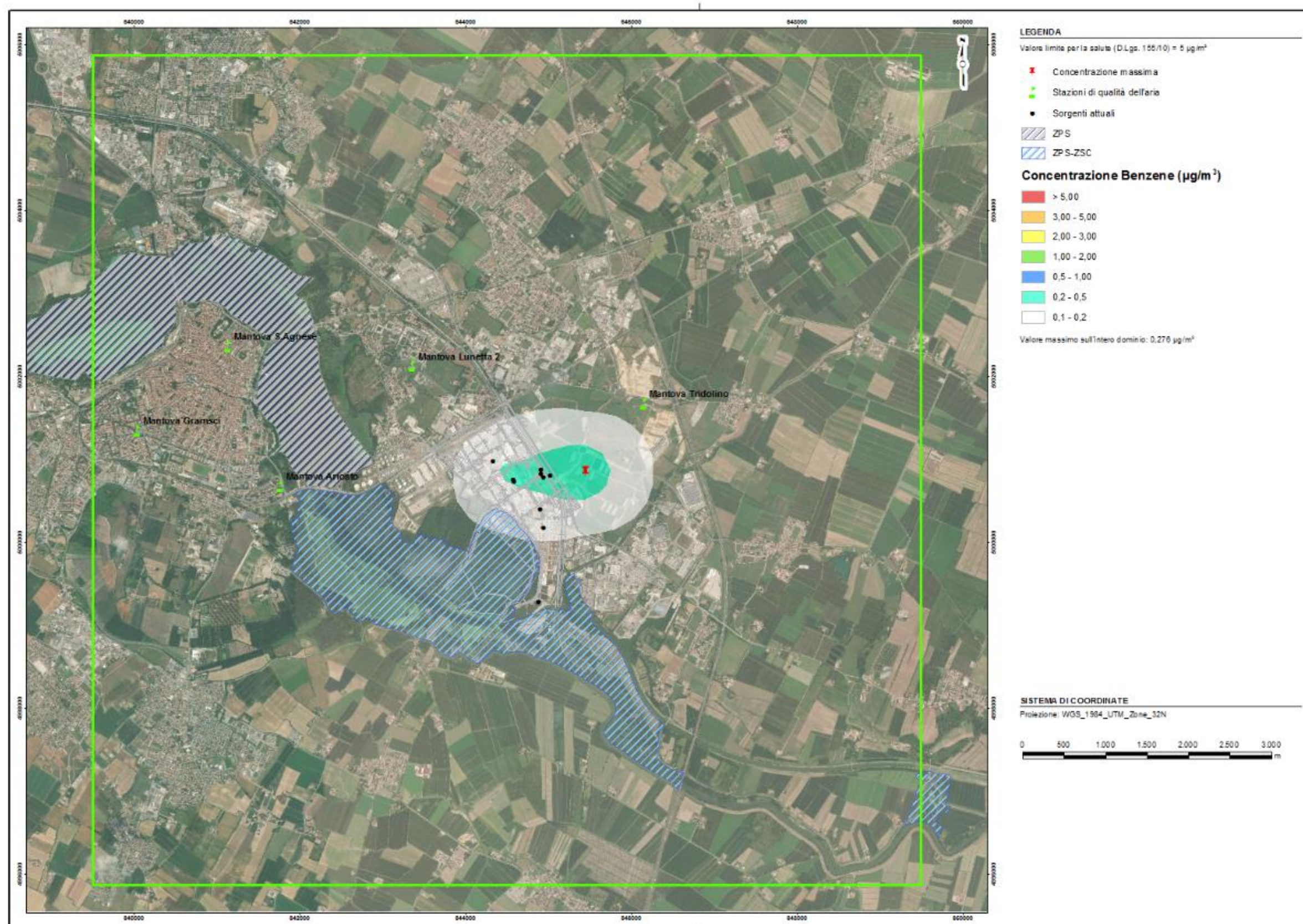


Figura 18: Benzene - Mappa delle concentrazioni medie annuali – Scenario alla massima capacità produttiva

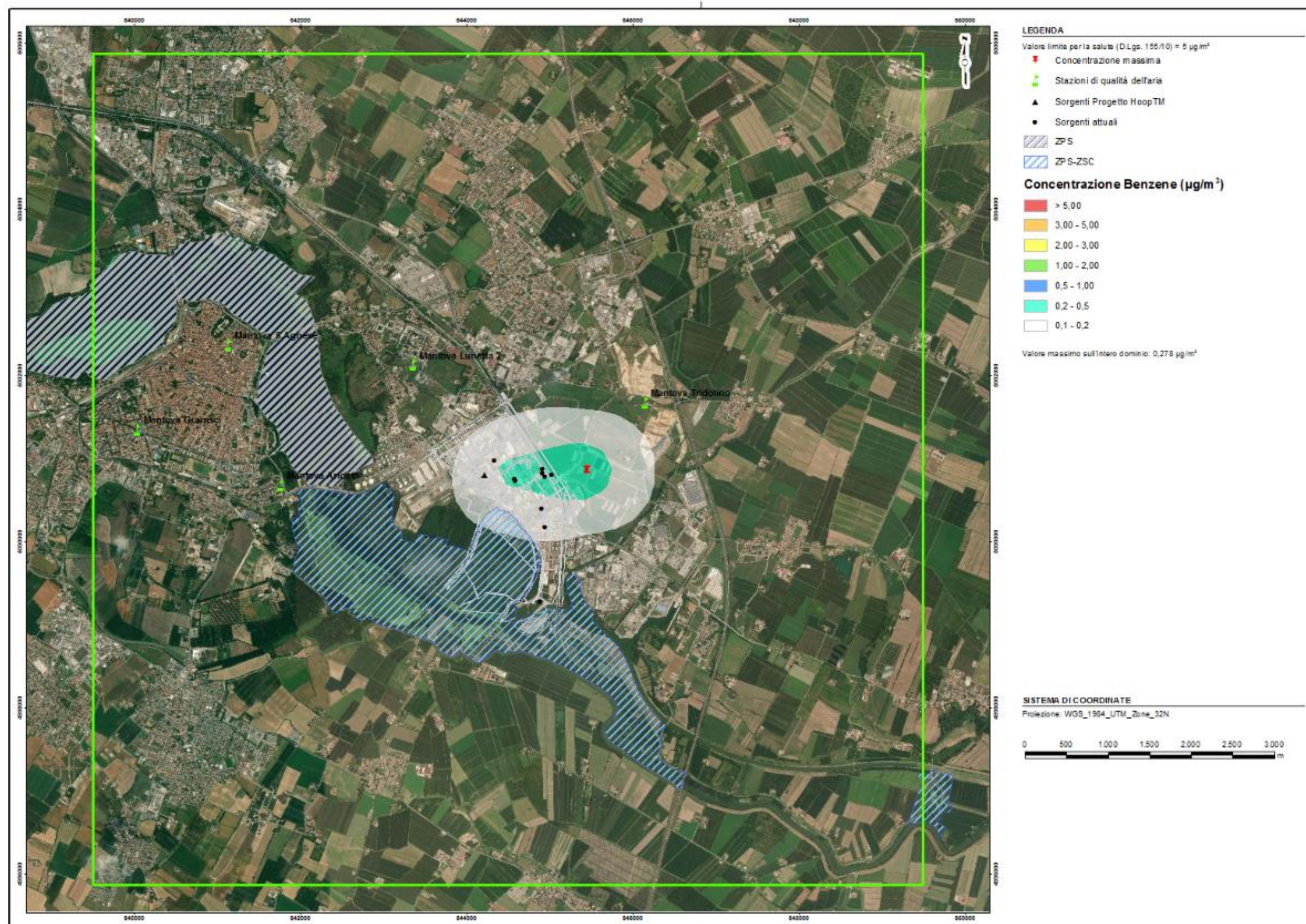


Figura 19: Benzene - Mappa delle concentrazioni medie annuali – Scenario alla massima capacità produttiva con Progetto

5.2.5 COT e HCl

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 20 e Figura 21 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.

La massima concentrazione media annuale calcolata è pari a $0,432 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nello scenario alla massima capacità produttiva e pari a $0,493 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nello scenario alla massima capacità produttiva con Progetto, con un aumento di circa il 14%.

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, la mappa evidenzia la zona di massima ricaduta in prossimità delle sorgenti convogliate all'interno dello Stabilimento.

In Figura 22 e Figura 23 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.

La massima concentrazione media annuale calcolata è pari a $7,11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nello scenario alla massima capacità produttiva e pari a $7,20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nello scenario alla massima capacità produttiva con Progetto, con un aumento di circa l'1,2%.

In entrambi gli scenari, le mappe evidenziano la zona di massima ricaduta in prossimità delle sorgenti convogliate all'interno dello Stabilimento.

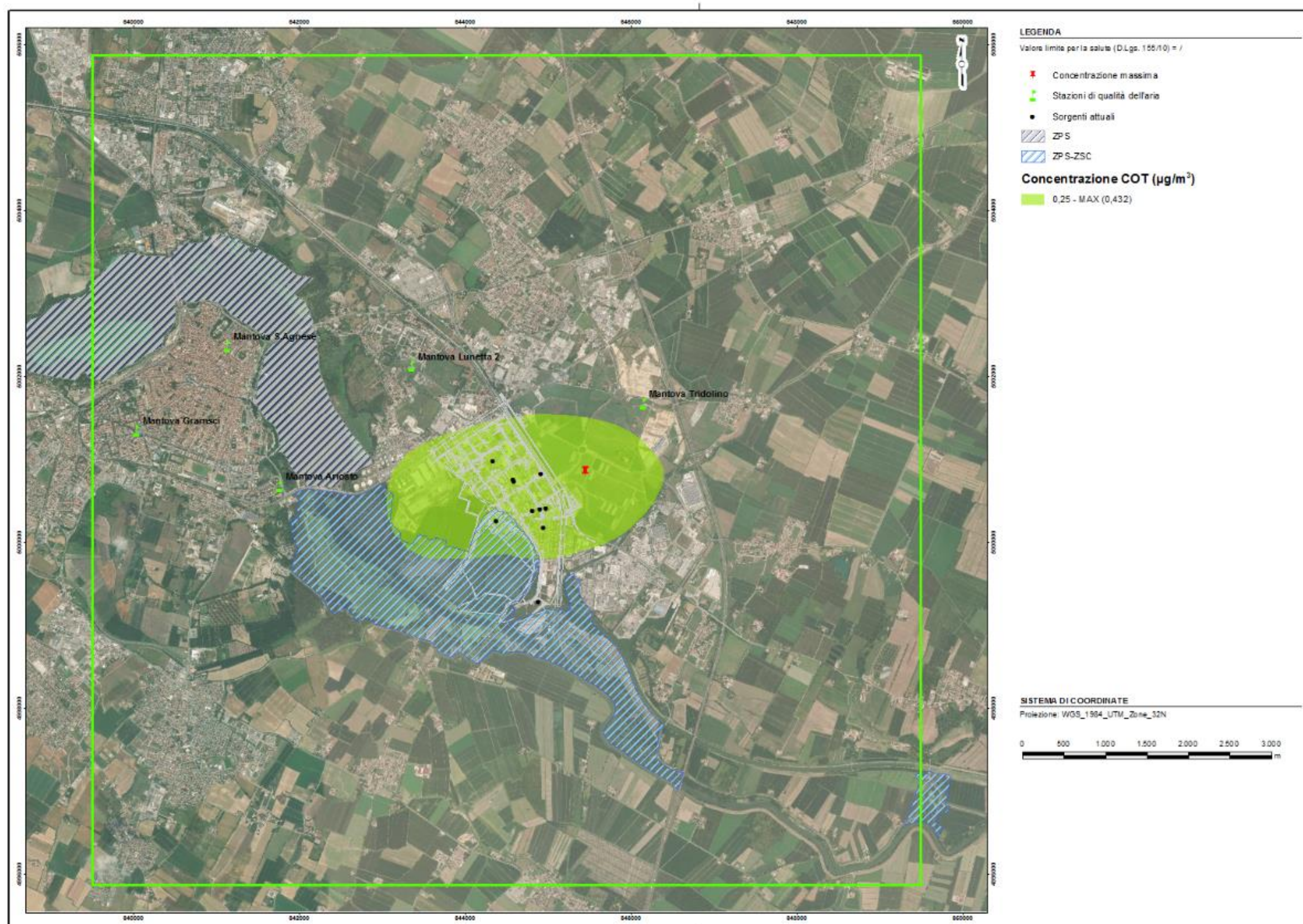


Figura 20: COT - Mappa delle concentrazioni medie annuali – Scenario alla massima capacità produttiva



Figura 21: COT - Mappa delle concentrazioni medie annuali – Scenario alla massima capacità produttiva con Progetto



Figura 22: HCl - Mappa delle concentrazioni medie annuali – Scenario alla massima capacità produttiva



Figura 23: HCl - Mappa delle concentrazioni medie annuali – Scenario alla massima capacità produttiva con Progetto

6.0 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Golder ha redatto il presente documento tecnico che riporta i risultati dello studio di dispersione di inquinanti in atmosfera emessi dalla Stabilimento Versalis S.p.A. di Mantova.

Lo studio è stato condotto per gli inquinanti:

- monossido di carbonio (CO);
- ossidi di azoto (NO_x);
- polveri totali (PM₁₀);
- benzene;
- COT e HCl.

Lo studio ha previsto due differenti scenari emissivi:

- **Scenario alla massima capacità produttiva:** flusso di massa emesso da ciascun camino corrispondente al prodotto della portata fumi autorizzata per la concentrazione massima autorizzata per ciascun parametro;
- **Scenario alla massima capacità produttiva con Progetto:** 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.

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 Maind per l'anno 2016, 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.

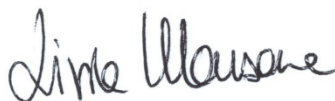
In relazione ai limiti previsti di qualità dell'aria, alla luce dei valori calcolati per entrambi gli scenari si può assumere che il contributo delle emissioni sulla qualità dell'aria sia: trascurabile per CO, PM₁₀ e Benzene, di lieve entità per le concentrazioni medie annuali di NO₂ e di modesta entità per quanto riguarda le concentrazioni medie orarie di NO₂.

In relazione al Progetto, i risultati delle simulazioni che considerano i nuovi punti emissivi (camino 2036) evidenziano un lieve aumento delle concentrazioni, pur mantenendosi però sempre ben al di sotto dei limiti di legge, tale da non alterare in maniera significativa lo stato di qualità dell'aria previsto alla massima capacità produttiva.

Pagina delle firme



Roberto Gaveglia
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