

RELAZIONE

Allegato D.6 - Identificazione e quantificazione degli effetti delle emissioni in aria e confronto con SQA per la proposta impiantistica per la quale si richiede l'autorizzazione

Istanza di riesame dell'AIA del Complesso Sasol Italy S.p.A. di Sarroch (CA)

Presentato a:

Sasol Italy S.p.A.

S.S. Sulcitana, km 18,8
Sarroch (CA)

Inviato da:

Golder Associates S.r.l.

Via Antonio Banfo 43, 10155 Torino, Italia

+39 011 23 44 211

18114363/11999

Febbraio 2019



Lista di distribuzione

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
3.3	Classi di stabilità atmosferica.....	6
4.0	STATO DI QUALITÀ ATTUALE DELL'ATMOSFERA	7
5.0	MODELLAZIONE DELLA DISPERSIONE IN ATMOSFERA	10
5.1	CALPUFF	11
5.1.1	Sorgenti convogliate.....	12
5.1.2	Scenari dello studio di ricaduta	13
5.2	CALPOST.....	15
5.2.1	Monossido di carbonio	16
5.2.2	Ossidi di azoto.....	21
5.2.3	Biossido di zolfo	30
5.2.4	Polveri sottili (PM ₁₀).....	49
6.0	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	56
TABELLE		
Tabella 1: Valori limite e obiettivo per la qualità dell'aria (D.Lgs. 155/2010)		3
Tabella 2: Concentrazioni di CO, anno 2017		8
Tabella 3: Concentrazioni di NO ₂ , anno 2017		8
Tabella 4: Concentrazioni orarie di SO ₂ , anno 2017		9
Tabella 5: Concentrazioni di PM ₁₀ , anno 2017		9
Tabella 6: Parametri geometrici delle sorgenti convogliate considerate		12
Tabella 7: Dati fluidodinamici della sorgente puntuale - Scenario 1A e 1B.....		13
Tabella 8: Dati fluidodinamici della sorgente puntuale - Scenario 2A e 2B.....		13
Tabella 9: Dati fluidodinamici della sorgente puntuale - Scenario 3		14
Tabella 10: Risultati ottenuti dalle simulazioni.....		15

FIGURE

<i>Figura 1: Temperatura media, minima e massima</i>	4
<i>Figura 2: Velocità del vento</i>	5
<i>Figura 3: Direzione del vento</i>	5
<i>Figura 4: Classi di stabilità atmosferica</i>	6
<i>Figura 5: Ubicazione delle stazioni di qualità dell'aria</i>	7
<i>Figura 6: Schema operativo del sistema Calmet-Calpuff-Calpost</i>	10
<i>Figura 7: Schema per un modello a puff e indicazione dei coefficienti di dispersione relativi al puff k</i>	11
<i>Figura 8: Area di studio</i>	12
<i>Figura 9: Monossido di carbonio (CO) - Mappa delle conc. medie massime sulle 8 ore – scenario 1A</i>	17
<i>Figura 10: Monossido di carbonio (CO) - Mappa delle conc. medie massime sulle 8 ore – scenario 1B</i>	18
<i>Figura 11: Monossido di carbonio (CO) - Mappa delle conc. medie massime sulle 8 ore – scenario 2A-3A</i>	19
<i>Figura 12: Monossido di carbonio (CO) - Mappa delle conc. medie massime sulle 8 ore – scenario 2B-3B</i>	20
<i>Figura 13: Biossido di azoto (NO₂) - Mappa delle conc. medie annuali - scenario 1A</i>	22
<i>Figura 14: Biossido di azoto (NO₂) - Mappa delle conc. medie annuali - scenario 1B</i>	23
<i>Figura 15: Biossido di azoto (NO₂) - Mappa delle conc. medie annuali - scenario 2A-3°</i>	24
<i>Figura 16: Biossido di azoto (NO₂) - Mappa delle conc. medie annuali - scenario 2B-3B</i>	25
<i>Figura 17: Biossido di azoto (NO₂) - Mappa del 99,8° delle conc.medie orarie – scenario 1A</i>	26
<i>Figura 18: Biossido di azoto (NO₂) - Mappa del 99,8° delle conc.medie orarie – scenario 1B</i>	27
<i>Figura 19: Biossido di azoto (NO₂) - Mappa del 99,8° delle conc.medie orarie – scenario 2A-3A</i>	28
<i>Figura 20: Biossido di azoto (NO₂) - Mappa del 99,8° delle conc.medie orarie – scenario 2B-3B</i>	29
<i>Figura 21: Biossido di zolfo (SO₂) - Mappa delle concentrazioni medie annuali – scenario 1A</i>	31
<i>Figura 22: Biossido di zolfo (SO₂) - Mappa delle concentrazioni medie annuali – scenario 1B</i>	32
<i>Figura 23: Biossido di zolfo (SO₂) - Mappa delle concentrazioni medie annuali – scenario 2°</i>	33
<i>Figura 24: Biossido di zolfo (SO₂) - Mappa delle concentrazioni medie annuali – scenario 2B</i>	34
<i>Figura 25: Biossido di zolfo (SO₂) - Mappa delle concentrazioni medie annuali – scenario 3A</i>	35
<i>Figura 26: Biossido di zolfo (SO₂) - Mappa delle concentrazioni medie annuali – scenario 3B</i>	36
<i>Figura 27: Biossido di zolfo (SO₂) - Mappa del 99,7° percentile delle concentrazioni medie orarie – scenario 1A</i>	37
<i>Figura 28: Biossido di zolfo (SO₂) - Mappa del 99,7° percentile delle concentrazioni medie orarie – scenario 1B</i>	38
<i>Figura 29: Biossido di zolfo (SO₂) - Mappa del 99,7° percentile delle concentrazioni medie orarie – scenario 2A</i>	39
<i>Figura 30: Biossido di zolfo (SO₂) - Mappa del 99,7° percentile delle concentrazioni medie orarie – scenario 2B</i>	40
<i>Figura 31: Biossido di zolfo (SO₂) - Mappa del 99,7° percentile delle concentrazioni medie orarie – scenario 3A</i>	41

<i>Figura 32: Biossido di zolfo (SO₂) - Mappa del 99,7° percentile delle concentrazioni medie orarie – scenario 3B.....</i>	<i>42</i>
<i>Figura 33: Biossido di zolfo (SO₂) - Mappa del 99,2° perc. delle concentrazioni medie giornaliere – scenario 1A.....</i>	<i>43</i>
<i>Figura 34: Biossido di zolfo (SO₂) - Mappa del 99,2° perc. delle concentrazioni medie giornaliere – scenario 1B.....</i>	<i>44</i>
<i>Figura 35: Biossido di zolfo (SO₂) - Mappa del 99,2° perc. delle concentrazioni medie giornaliere – scenario 2A.....</i>	<i>45</i>
<i>Figura 36: Biossido di zolfo (SO₂) - Mappa del 99,2° perc. delle concentrazioni medie giornaliere – scenario 2B.....</i>	<i>46</i>
<i>Figura 37: Biossido di zolfo (SO₂) - Mappa del 99,2° perc. delle concentrazioni medie giornaliere – scenario 3A.....</i>	<i>47</i>
<i>Figura 38: Biossido di zolfo (SO₂) - Mappa del 99,2° perc. delle concentrazioni medie giornaliere – scenario 3B.....</i>	<i>48</i>
<i>Figura 39: Polveri sottili (PM₁₀) - Mappa delle concentrazioni medie annuali – scenario 1A-1B.....</i>	<i>50</i>
<i>Figura 40: Polveri sottili (PM₁₀) - Mappa delle concentrazioni medie annuali – scenario 2A-2B.....</i>	<i>51</i>
<i>Figura 41: Polveri sottili (PM₁₀) - Mappa delle concentrazioni medie annuali – scenario 3A-3B.....</i>	<i>52</i>
<i>Figura 42: Polveri sottili (PM₁₀) - Mappa del 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere – scenario 1A-1B.....</i>	<i>53</i>
<i>Figura 43: Polveri sottili (PM₁₀) - Mappa del 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere – scenario 2A-2B.....</i>	<i>54</i>
<i>Figura 44: Polveri sottili (PM₁₀) - Mappa del 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere – scenario 3A-3B.....</i>	<i>55</i>

1.0 PREMESSA

La presente relazione costituisce l'Allegato D.6 ("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 Riesame dell'Autorizzazione Integrata Ambientale ("AIA") del Complesso Sasol ("Complesso"), situato presso la S.S. Sulcitana, km 18,8, a Sarroch (CA) e di proprietà della Sasol Italy S.p.A.

Nello specifico l'analisi dei potenziali effetti sulla qualità dell'aria correlati all'esercizio del Complesso 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 Complesso;
- definizione dello stato di qualità attuale dell'aria;
- stima dell'impatto sullo stato di qualità dell'aria attuale dovuto al Complesso;
- valutazione dei risultati ottenuti dal modello.

La valutazione delle emissioni dei forni di processo dell'impianto N-paraffine convogliate in atmosfera attraverso il camino E8 è stato condotto mediante un modello di dispersione degli inquinanti in atmosfera, in accordo alle prescrizioni dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale ("ISPRA"), già ANPA e poi APAT, contenute nel documento "Linee Guida per la selezione e l'applicazione dei modelli di dispersione atmosferica per la valutazione della qualità dell'aria".

Gli inquinanti assunti quali descrittori dell'impatto sono rappresentati da:

- monossido di carbonio ("CO");
- ossidi di azoto ("NOx");
- biossido di zolfo ("SO₂");
- polveri totali sospese (PTS).

Per la classe dei NOx, composta da ossido di azoto (NO) e biossido di azoto (NO₂), si è considerato che tutti i NOx emessi siano costituiti da NO₂.

Per le polveri totali sospese ("PTS"), parametro per il quale il Decreto Legislativo n. 155 del 13/08/2010 e s.m.i. ("D.Lgs.155/2010") non prevede un limite di qualità dell'aria, è stato assunto siano costituite cautelativamente da polveri sottili avente un diametro < 10 µm (PM₁₀).

Le simulazioni eseguite non considerano alcuna trasformazione chimica degli inquinanti nè il fenomeno 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. Allo scopo è stato acquisito e analizzato il set di dati per l'intero anno 2017 (serie oraria dal 01 gennaio 2017 al 31 dicembre 2017).

La caratterizzazione dello stato attuale della qualità dell'aria è stata eseguita partendo dall'analisi dei dati registrati presso tre centraline fisse di monitoraggio della rete regionale della qualità dell'aria del Comune di Sarroch, CENSA 1, CENSA 2 e CENSA 3, ubicate in prossimità dell'area di studio.

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 previsti. 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.

2.0 RIFERIMENTI NORMATIVI

Il principale riferimento normativo a livello nazionale in materia di qualità dell'aria è il Decreto Legislativo n. 155 del 13/08/2010.

Tale decreto, che recepisce la direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria e per un'aria più pulita in Europa, è entrato in vigore il 30 settembre 2010.

Con riferimento agli inquinanti esaminati nel presente studio, i valori limite per la protezione della salute umana e i livelli critici a protezione della vegetazione imposti dal D.Lgs. 155/2010, sono indicati in **Tabella 1**.

Tabella 1: Valori limite e livelli critici per la qualità dell'aria (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
SO ₂	Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	350 µg/m ³ da non superare più di 24 ² volte per anno civile
	Valore limite giornaliero per la protezione della salute umana	24 ore	125 µg/m ³ da non superare più di 3 ³ volte per anno civile
	Livello critico annuale per la protezione della vegetazione	Anno civile	20 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 ⁴ volte per anno civile
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m ³

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 oraria, corrisponde al 99,7° percentile

³ Tale valore, calcolato su un intero anno di dati su base giornaliera, corrisponde al 99,2° percentile

⁴ 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.

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 per l'anno 2017 e condotta per i principali parametri meteorologici.

3.1 Temperatura

Nel 2017 il mese con la temperatura media più elevata è agosto (temperatura media mensile pari a 27,08°C), il mese più freddo gennaio (media mensile pari a 8,41°C); la temperatura media annuale è di 17,5°C. Analizzando le temperature registrate si evidenzia l'andamento illustrato in **Figura 1**.

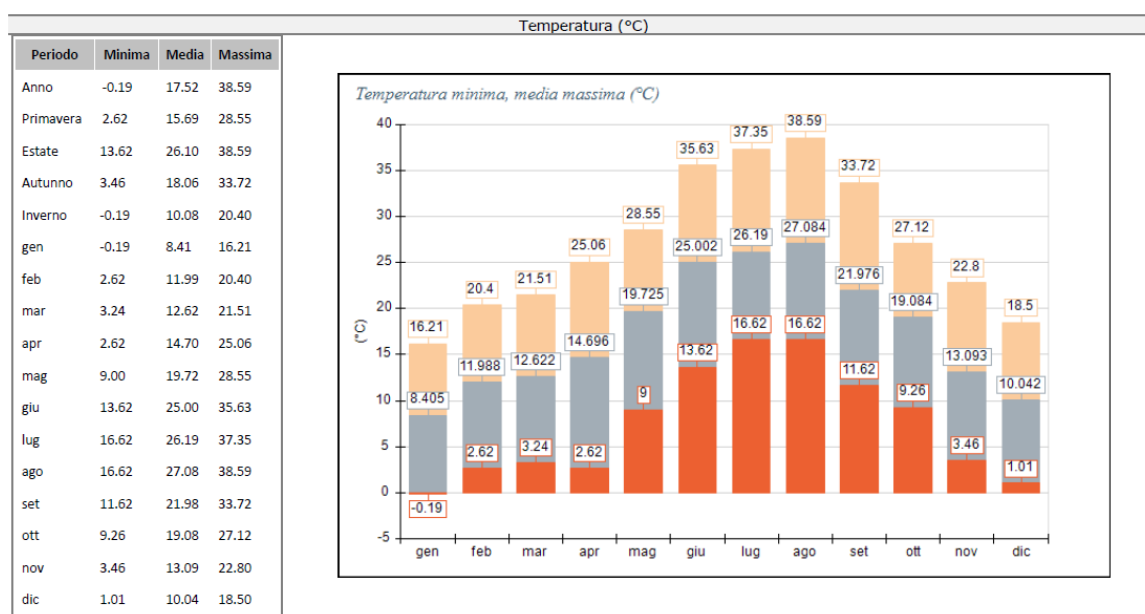


Figura 1: Temperatura media, minima e massima

3.2 Direzione e velocità del vento

I valori di velocità del vento si riferiscono ad una quota di 10 metri dal p.c (Figura 2).

La velocità media annuale del vento è di 3,6 m/s. I venti inferiori ad 0,5 m/s sono il 1,5%. Nel 50% dei casi circa la velocità è compresa tra 2 e 5 m/s. Nel 8,5% dei casi la velocità è superiore a 7 m/s.

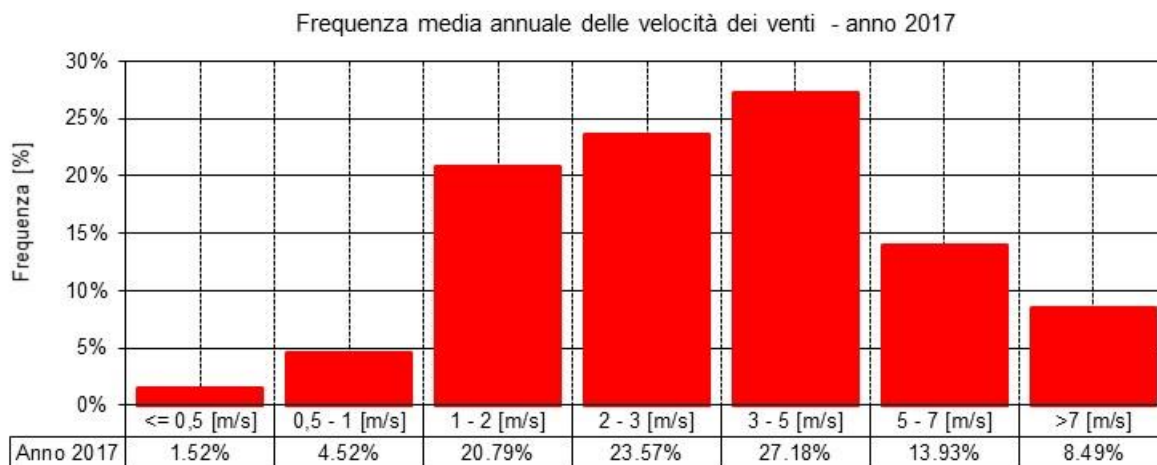


Figura 2: Velocità del vento

La rosa dei venti alla quota di 10 m da p.c. (Figura 3) denota una predominanza di venti provenienti dai settori nord-occidentali, cui si somma un contributo non trascurabile di venti sud-orientali. Esaminando la direzione di provenienza dei venti in funzione del modulo della velocità, si può osservare che tutte le classi di intensità dei venti sono distribuite in maniera coerente con i prevalenti settori di provenienza dei venti.

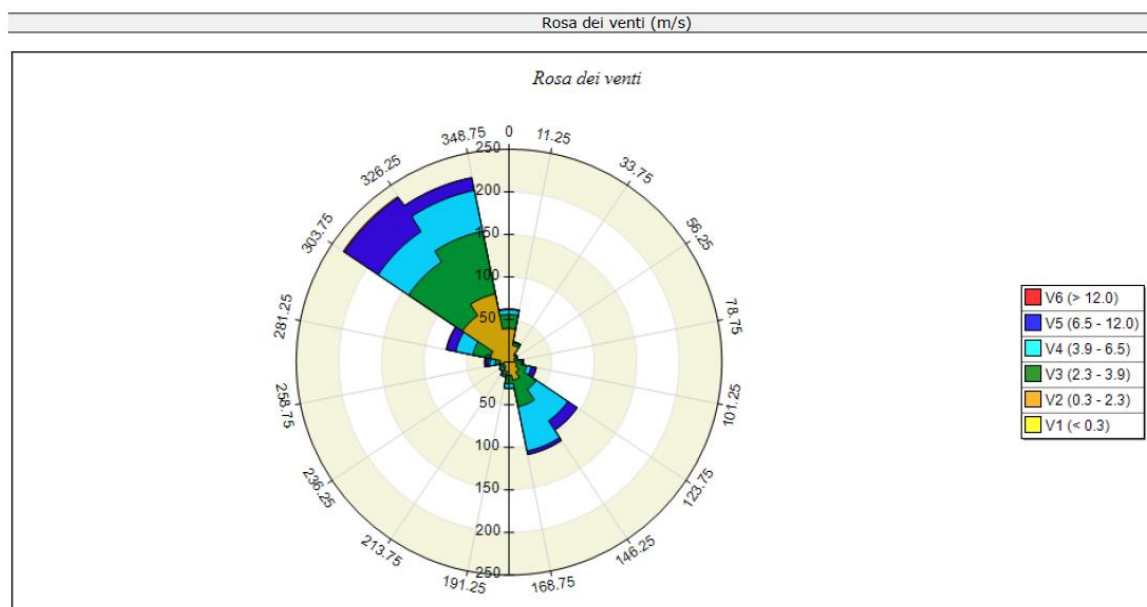


Figura 3: Direzione del vento

3.3 Classi di stabilità atmosferica

Uno dei parametri di maggior rilevanza nel calcolo dei fenomeni di dispersione è rappresentato dal grado di equilibrio o stabilità termodinamica degli strati della bassa atmosfera terrestre interessati dalle traiettorie degli effluenti gassosi. Uno dei metodi più diffusi per stabilire la frequenza con cui si riscontrano le diverse condizioni di stabilità è quello proposto da Pasquill, che prevede la classificazione della stabilità in diverse categorie distinte da lettere dell'alfabeto, passando dalla classe A fino alla classe F. Tali categorie sono qualitativamente specificate nei termini della velocità media del vento (misurata all'altezza standard di 10 m dal suolo), dell'intensità dell'insolazione, o della quantità della radiazione solare incidente e dello stato di copertura del cielo per il periodo notturno.

Le sei categorie di stabilità atmosferica di Pasquill sono le seguenti:

- Categorie convettive:
 - Categoria A: condizioni fortemente convettive con velocità del vento bassa e forte insolazione;
 - Categoria B: condizioni con radiazione solare relativamente poco elevata, oppure con velocità del vento elevata;
 - Categoria C: condizioni con velocità del vento elevata e radiazione solare ridotta.
- Categorie neutre:
 - Categoria D: condizioni prossime all'adiabaticità, che possono verificarsi prevalentemente nel semestre freddo, con cielo coperto o nebbia, sia in fase diurna che in fase notturna (le nuvole di notte ostacolano il raffreddamento del suolo e di giorno ne rallentano il riscaldamento; in entrambi i casi il loro effetto favorisce l'instaurarsi di condizioni di stratificazione neutra).
- Categorie stabili:
 - Categoria E: condizioni con vento abbastanza elevato e cielo poco nuvoloso;
 - Categoria F: condizioni con velocità del vento bassa e cielo sereno.

Riguardo il caso in esame (**Figura 4**), prevalgono condizioni neutre (D). Le condizioni di instabilità (A, B, C) si verificano nel 26% dei casi.

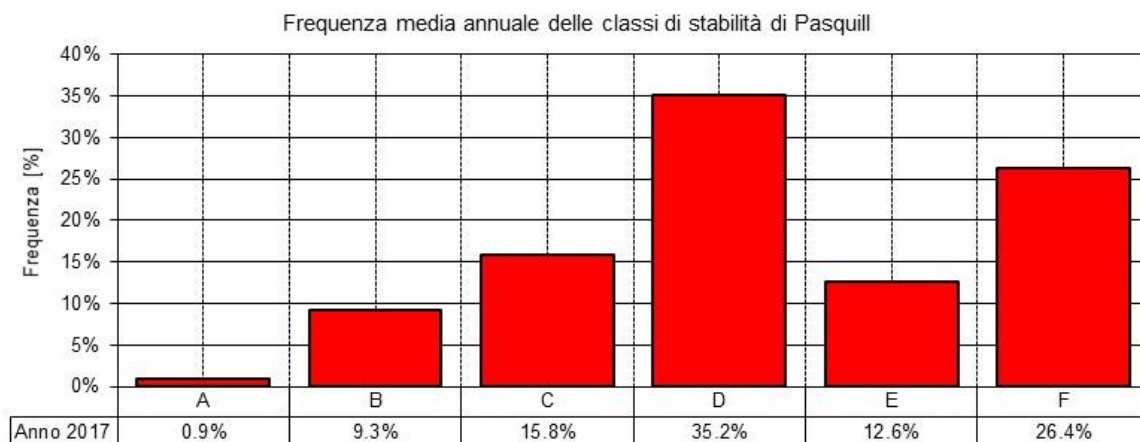


Figura 4: Classi di stabilità atmosferica

4.0 STATO DI QUALITÀ ATTUALE DELL'ATMOSFERA

Al fine di poter valutare l'impatto delle emissioni in atmosfera sulla qualità dell'aria nell'area in esame, si è proceduto ad una analisi dello stato attuale della componente, facendo riferimento ai dati raccolti dalle centraline di monitoraggio della rete regionale della qualità dell'aria ubicate in prossimità del Complesso (**Figura 5**) e riportati nelle relazioni annuali di sintesi redatte a cura dell'Assessorato della difesa dell'ambiente della Regione Sardegna e dell'ARPAS.

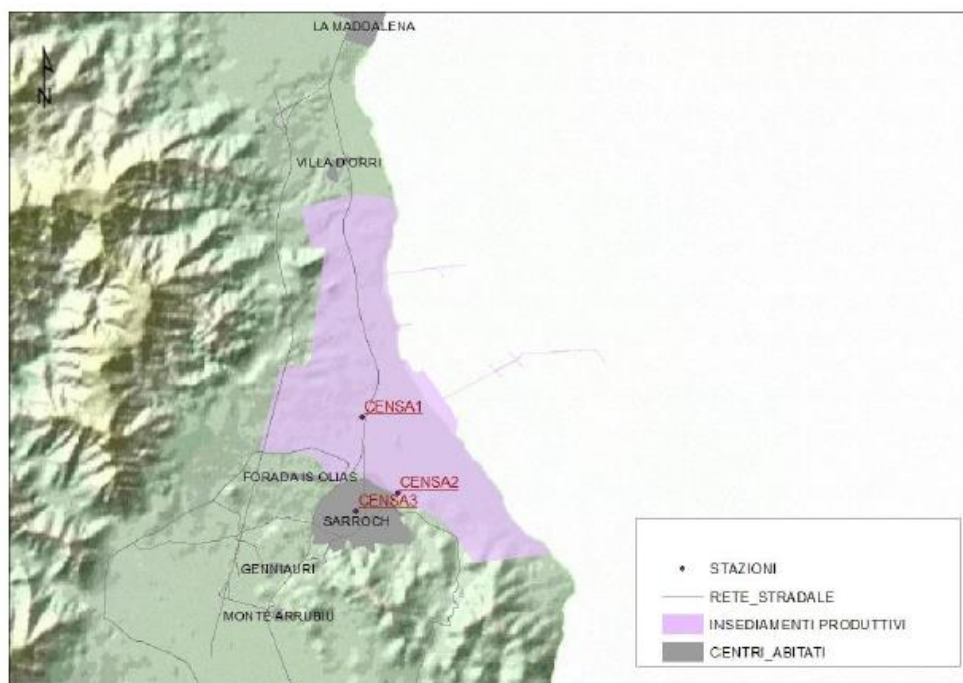


Figura 5: Ubicazione delle stazioni di qualità dell'aria

Nella zona sono operative tre stazioni di rilevamento: più precisamente la CENSA 3 e la CENSA 2 sono sistemate a protezione del centro abitato di Sarroch, la prima all'interno dell'area urbana, la seconda in zona suburbana, alla periferia del centro abitato; la CENSA 1 è posizionata ad ovest dell'area industriale, vicino alla stazione della Guardia di Finanza.

Le stazioni CENSA 3 e CENSA 2 sono rappresentative dell'area e fanno parte della rete di misura per la valutazione della qualità dell'aria, mentre la CENSA 1 rientra tra le stazioni in dismissione, in quanto in base al progetto di adeguamento della rete non rispetta i criteri localizzativi imposti dal D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.. Pertanto anche i dati rilevati sono puramente indicativi, così come il confronto con i valori limite imposti dal medesimo decreto.

In riferimento agli inquinanti considerati nello studio sono stati analizzati i dati registrati dalle centraline nell'anno 2017 per i seguenti inquinanti:

- monossido di carbonio (CO);
- ossidi di zolfo (NO_2);
- biossido di zolfo (SO_2);
- polveri sottili (PM_{10}).

La **Tabella 2** si riferisce al monossido di carbonio. La massima concentrazione media sulle 8 ore è inferiore al valore limite di 10 mg/m³ imposto dalla normativa. Il CO presenta una massima media mobile di otto ore nell'anno pari a 1,6 mg/m³.

Tabella 2: Concentrazioni di CO, anno 2017

Stazione	MAX Conc. Media 8hr. [mg/m ³]
CENSA 1	/
CENSA 2	1,6
CENSA 3	

La **Tabella 3** si riferisce al biossido di azoto (NO₂). I valori medi annui variano tra 7 µg/m³ (CENSA1) e 11 µg/m³ (CENSA3), inferiori al valore limite annuale di 40 µg/m³; inoltre durante l'anno 2017 non si sono verificati superamenti del limite orario di 200 µg/m³ (sono ammessi al massimo 18 superamenti).

Tabella 3: Concentrazioni di NO₂, anno 2017

Stazione	Valor medio annuale [µg/m ³]	N. superamenti limite orario 200 [µg/m ³]
CENSA 1	7-11	0
CENSA 2		0
CENSA 3		0

La **Tabella 4** si riferisce al biossido di zolfo. Le massime medie giornaliere variano tra 12 µg/m³ (CENSA 3) e 35 µg/m³ (CENSA 2), i valori massimi orari tra 106 µg/m³ (CENSA 3) e 179 µg/m³ (CENSA 1). Nel report annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna per l'anno 2017, non si riportano i valori medi annuali ma si evidenzia che le medie delle concentrazioni di SO₂ sul lungo periodo continuano a essere stabili e moderate rispetto al contesto emissivo della zona industriale. Durante l'anno 2017 non si è verificato alcun superamento del limite orario di 350 µg/m³ (sono ammessi al massimo 24 superamenti) e non si registrano inoltre superamenti del limite giornaliero in tutte le stazioni (sono ammessi al massimo 3 superamenti).

Tabella 4: Concentrazioni orarie di SO₂, anno 2017

Stazione	Valor medio annuale [µg/m ³]	N. superamenti limite orario 350 [µg/m ³]	N. superamenti limite giornaliero 125 [µg/m ³]
CENSA 1	/	0	0
CENSA 2	/	0	0
CENSA 3	/	0	0

La **Tabella 5** si riferisce alle polveri sottili (PM₁₀). Il valor medio annuale presso le stazioni è inferiore al valore limite di 40 µg/m³. Le medie annue variano tra 19 µg/m³ (CENSA 3) e 21 µg/m³ (CENSA 1). Durante l'anno si sono verificati n.3 superamenti del limite giornaliero di 50 µg/m³ presso la stazione CENSA 3 e n.4 superamenti presso la stazione CENSA 2, al di sotto del limite di 35 previsto dalla normativa.

Tabella 5: Concentrazioni di PM₁₀, anno 2017

Stazione	Valor medio annuale [µg/m ³]	N. superamenti limite giornaliero 50 [µg/m ³]
CENSA 1	19-21	/
CENSA 2		3
CENSA 3		4

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 2017.

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 state calcolate le concentrazioni negli opportuni termini medi e/o percentili necessari per effettuare i confronti con gli standard di qualità dell'aria previsti dal D.Lgs. 155/10.

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.

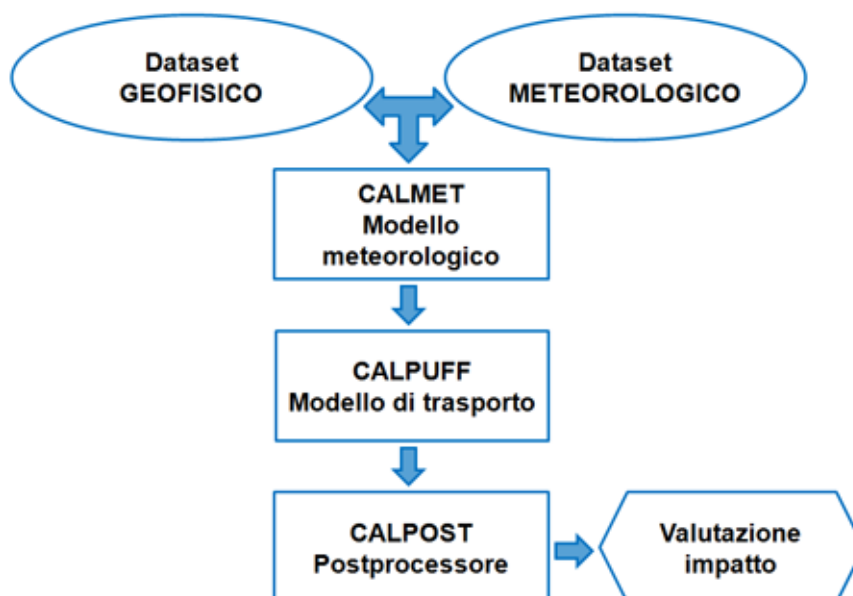


Figura 6: Schema operativo del sistema Calmet-Calpuff-Calpost

5.1 CALPUFF

Calpuff utilizza un modello matematico gaussiano di tipo puff, che é basato su una soluzione dell'equazione di advezione-diffusione in condizioni di instazionarietà ed in assenza di un campo di vento. Tale soluzione é 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 é sottoposto ad una traslazione nello spazio dovuta all'effetto della velocità locale della velocità del vento, la quale puo' 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.

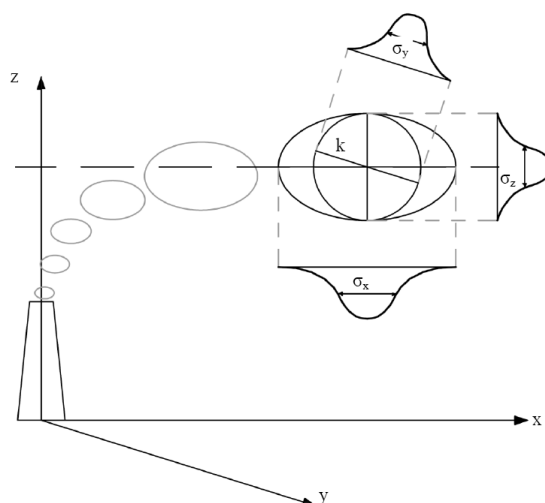


Figura 7: Schema per un modello a puff e indicazione dei coefficienti di dispersione relativi al puff k

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 10 x 10 km, suddiviso in maglie quadrate di 200 m di ampiezza.

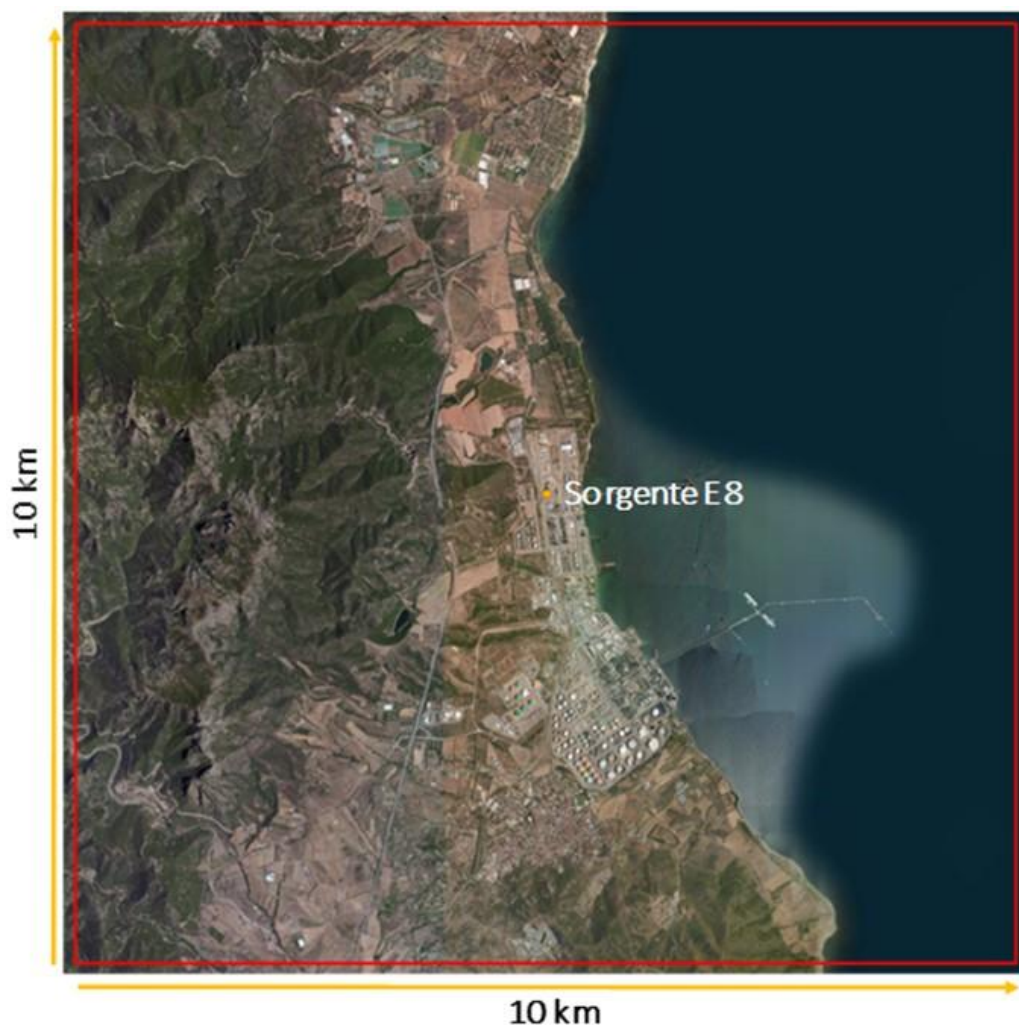


Figura 8: Area di studio

5.1.1 Sorgenti convogliate

In **Tabella 6** sono riportati i parametri geometrici dell'unico punto di emissione considerato; essi comprendono l'altezza e il diametro del camino.

Tabella 6: Parametri geometrici della sorgente convogliata considerata

Camino	Unità di provenienza	Altezza (m)	Diametro (m)
CAMINO E8	Forni dell'impianto N-paraffine	79,6	1,75

5.1.2 Scenari dello studio di ricaduta

In riferimento allo scopo del lavoro (vedi pag. 1), per il calcolo dei valori di ricaduta al suolo degli inquinanti considerati nel presente studio emessi dal camino E8 e la verifica del rispetto dei limiti del D.Lgs. 155/10, sono stati considerati i seguenti scenari:

- **Scenari n. 1A e 1B (anno di riferimento 2017):** flusso di massa emesso dal camino E8 corrispondente al prodotto della portata media misurata per la concentrazione media giornaliera al 97 percentile di CO, SO₂ e NOX (scenario 1A) e per la concentrazione media oraria al 97 percentile di CO, SO₂ e NOX nello scenario 1B; per il parametro la concentrazione è il valore medio annuo; la temperatura dei fumi è stata calcolata come media delle misure continue eseguite a camino mediante SME.

Tabella 7: Dati fluidodinamici della sorgente puntuale - Scenario 1A e 1B

Camino	Portata (Nm ³ /h)	Velocità (m/s)	Temperatura (K)	Parametro	Concentrazione (mg/Nm ³)	Flusso di massa (g/s)
E8	25712	4,20	384,5	CO	65,45 ⁽¹⁾	0,47
					83,42 ⁽²⁾	0,60
				SO ₂	14,35 ⁽¹⁾	0,10
					20,79 ⁽²⁾	0,15
				NOx	144,2 ⁽¹⁾	1,03
					153,3 ⁽²⁾	1,09
				Polveri	2,26	0,02

(1) Concentrazione media giornaliera al 97 percentile

(2) Concentrazione media oraria al 97 percentile del mese di agosto, scelto come periodo rappresentativo

- **Scenari n. 2A e 2B (scenario autorizzato marcia forni a multicomcombustibile - VLE attuali AIA):** flusso di massa emesso dal camino E8 corrispondente al prodotto della portata massima autorizzata per il valore limite attuale della concentrazione media giornaliera nello scenario 2A e della concentrazione media oraria nello scenario 2B; la temperatura fumi è pari al dato dichiarato in AIA.

Tabella 8: Dati fluidodinamici della sorgente puntuale - Scenario 2A e 2B

Camino	Portata (Nm ³ /h)	Velocità (m/s)	Temperatura (K)	Parametro	Concentrazione (mg/Nm ³)	Flusso di massa (g/s)
E8	37000	6,18	433,2	CO	250 ⁽¹⁾	2,57
					312,5 ⁽²⁾	3,21
				SO ₂	250 ⁽¹⁾	2,57
					312,5 ⁽²⁾	3,21
				NOx	170 ⁽¹⁾	1,75
					212,5 ⁽²⁾	2,18
				Polveri	15	0,15

(1) Concentrazione massima media giornaliera autorizzata

(2) Concentrazione massima media oraria autorizzata

- **Scenario n. 3 (scenario proposto marcia forni a gas - nuovi VLE):** questo scenario vede modificati gli attuali VLE di AIA per gli inquinanti SO₂ e polveri (si rimanda a quanto proposto dal Gestore nella scheda D.4). Gli attuali VLE, infatti, fanno riferimento ad un uso multicomcombustibile (fuel gas/off gas e fuel oil) nei forni di processo: in considerazione del fatto che dal 2014, nel normale esercizio

dell'impianto, il Gestore non utilizza più il *fuel oil* come combustibile, il Gestore propone nuovi VLE per l'assetto di marcia a solo gas. Pertanto in questo scenario il flusso di massa emesso dal camino E8 è corrispondente al prodotto della portata massima autorizzata (pari a quella dello scenario 2) per i relativi valori limite autorizzati per CO e NOx e per i nuovi valori limite proposti per SO₂ e polveri per tale assetto. La temperatura fumi è pari a quella dello scenario 2.

Tabella 9: Dati fluidodinamici della sorgente puntuale - Scenario 3

Camino	Portata (Nm ³ /h)	Velocità (m/s)	Temperatura (K)	Parametro	Concentrazione (mg/Nm ³)	Flusso di massa (g/s)
E8	37000	6,18	433,2	CO	250 ⁽¹⁾	2,57
					312,5 ⁽²⁾	3,21
				SO ₂	35 ⁽³⁾	0,36
					43,7 ⁽⁴⁾	0,45
				NOx	170 ⁽¹⁾	1,75
					212,5 ⁽²⁾	2,18
				Polveri	10 ⁽⁵⁾	0,10

(1) Concentrazione massima media giornaliera autorizzata

(2) Concentrazione massima media oraria autorizzata

(3) Concentrazione massima media giornaliera proposta

(4) Concentrazione massima media oraria proposta

(5) Concentrazione massima proposta

5.2 CALPOST

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 risultati⁽⁵⁾ delle simulazioni 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.

Tabella 10: Risultati ottenuti dalle simulazioni

Inquinante	Periodo mediazione	Valore limite	Scenario n.1		Scenario n.2		Scenario n.3	
			1A	1B	2A	2B	3A	3B
			Conc.giorno	Conc.oraria	Conc.giorno	Conc.oraria	Conc.giorno	Conc.oraria
CO	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	10 mg/m ³	2,30E-03	3,00E-03	7,67E-03	9,59E-03	7,67E-03	9,59E-03
NO₂	1 ora	200 µg/m ³ da non superare più di 18 volte per anno civile	8,50	8,99	8,03	10,1	8,03	10,1
	Anno civile	40 µg/m ³	0,457	0,484	0,552	0,687	0,552	0,687
NO_x	Anno civile	30 µg/m ³	0,457	0,484	0,552	0,687	0,552	0,687
SO₂	1 ora	350 µg/m ³ da non superare più di 24 volte per anno civile	0,68	0,96	10,2	12,7	1,43	1,78
	24 ore	125 µg/m ³ da non superare più di 3 volte per anno civile	0,17	0,26	2,43	3,99	0,45	0,56
	Anno civile	20 µg/m ³	0,044	0,066	0,81	1,01	0,113	0,142
PM₁₀	24 ore	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile	0,025		0,142		0,095	
	Anno civile	40 µg/m ³	0,008		0,047		0,031	

Le mappe di concentrazione di seguito riportate mostrano la distribuzione delle concentrazioni calcolate attraverso la simulazione modellistica per gli inquinanti considerati. Ogni figura contiene due legende utili all'interpretazione dei risultati. La prima legenda (in alto a destra nelle figure) evidenzia il range di classi di concentrazione con cui è stata rappresentata la dispersione delle concentrazioni in atmosfera e riporta inoltre il valore massimo di ricaduta calcolato. La seconda legenda (in basso a destra nelle figure) evidenzia dove si colloca in percentuale, la distribuzione delle concentrazioni dell'inquinante rispetto al valor limite previsto di qualità dell'aria.

⁵ L'unità di misura delle concentrazioni è la stessa riportata nella colonna "valore limite".

5.2.1 Monossido di carbonio

Nelle **Figure 9-12** si riporta la distribuzione delle concentrazioni medie massime giornaliere su 8 ore di CO per gli scenari considerati.

Per questo inquinante, le mappe relative agli scenari n.2 (scenario autorizzato marcia forni a multicom bustibile) e n.3 (scenario proposto marcia forni a gas) coincidono, dal momento che nei due scenari sono previste le stesse concentrazioni a camino.

La massima concentrazione calcolata è pari a circa 0,00959 mg/m³, valore ampiamente inferiori al valore limite di 10 mg/m³. La mappa evidenzia la zona di massima ricaduta al circa 400 m dalle sorgente convogliata E8, in direzione nord nord-ovest.

Confrontando i risultati ottenuti per gli scenari considerati con i valori medi di CO registrati dalle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria (1,6 mg/m³) in CENSA 2 – CENSA 3, risulta che l'impatto delle emissioni di CO dalla sorgente considerata è trascurabile.

Per quanto riguarda la centralina fissa di monitoraggio CENSA 1, non essendo attrezzata con strumentazione idonea alla misura dell'inquinante in questione, non è possibile fare considerazioni in merito.

Considerando che le massime concentrazioni medie calcolate in tutti gli scenari sono di quattro ordini di grandezza inferiori al limite normativo, si può sostenere che l'impatto delle emissioni di monossido di carbonio dal Complesso è trascurabile.

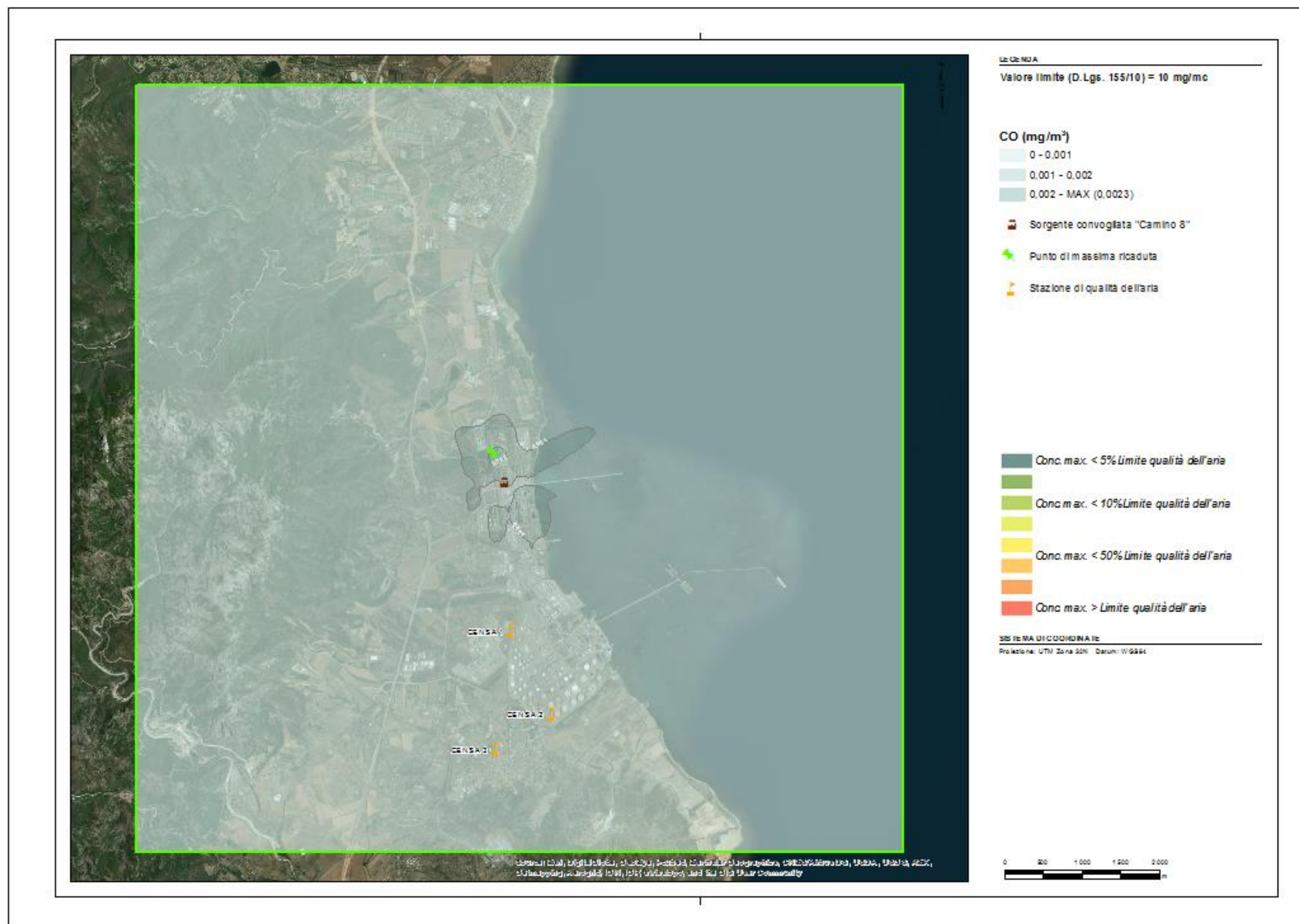


Figura 9: Monossido di carbonio (CO) - Mappa delle conc. medie massime sulle 8 ore – scenario 1A

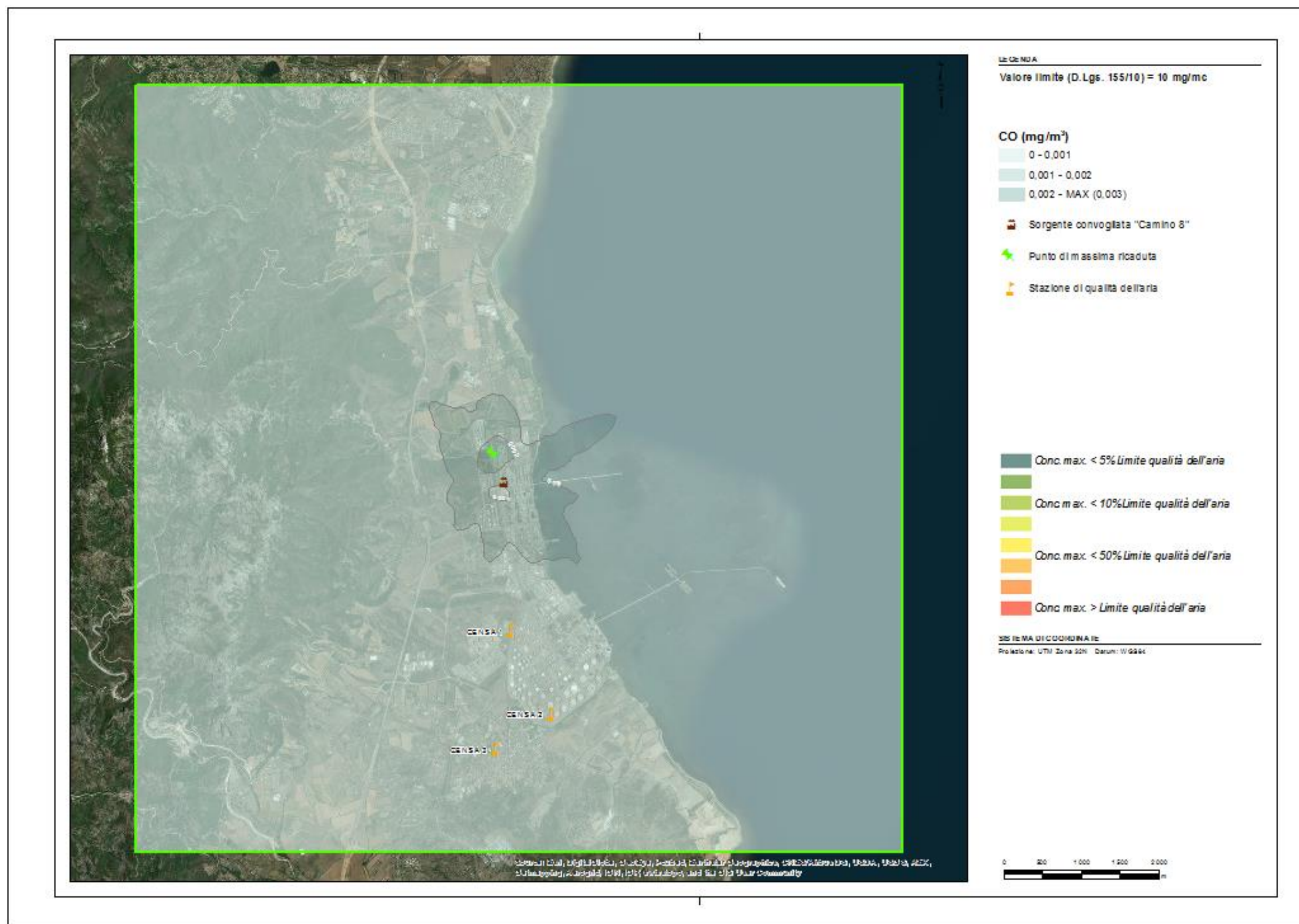


Figura 10: Monossido di carbonio (CO) - Mappa delle conc. medie massime sulle 8 ore – scenario 1B

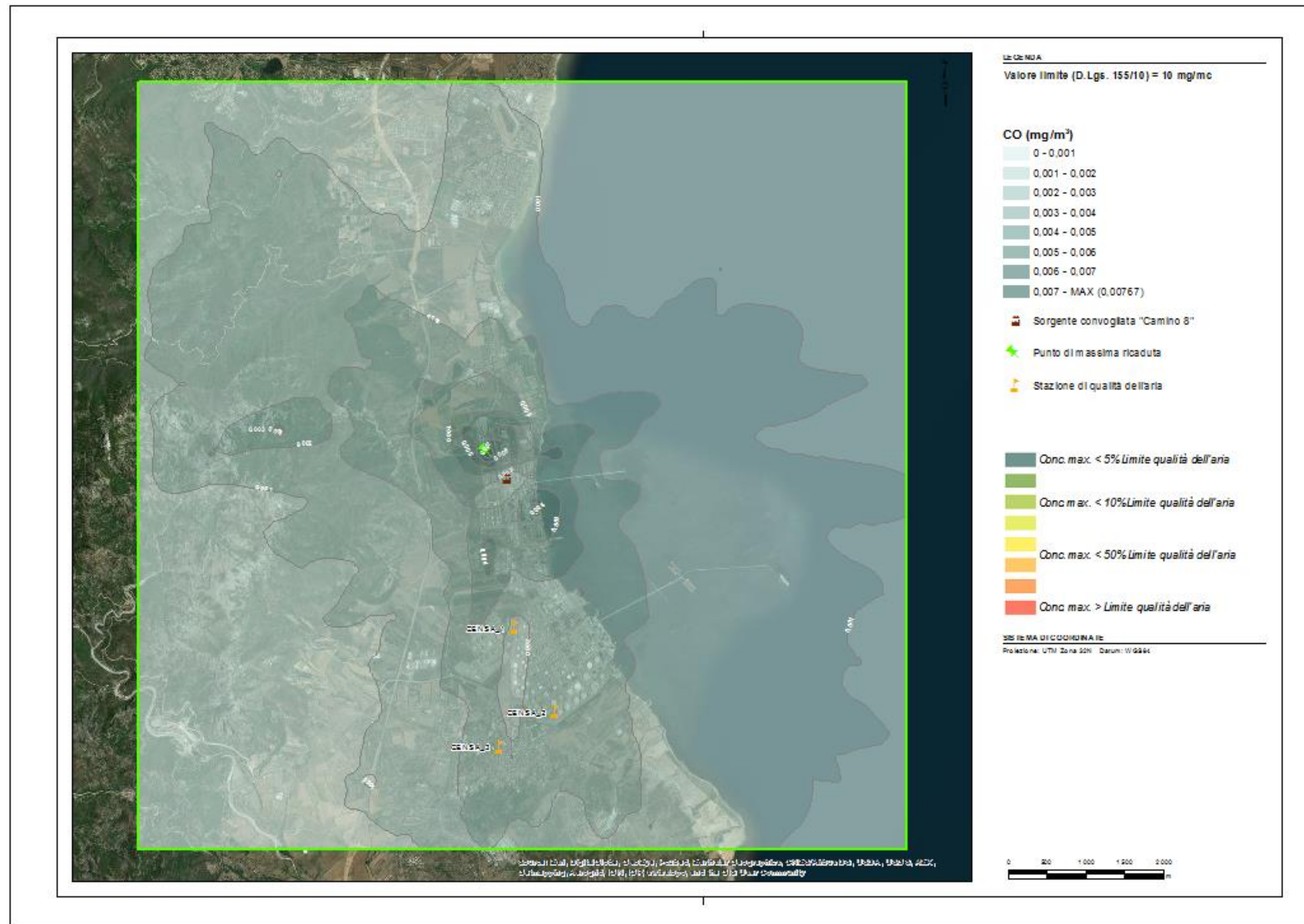


Figura 11: Monossido di carbonio (CO) - Mappa delle conc. medie massime sulle 8 ore – scenario 2A-3A

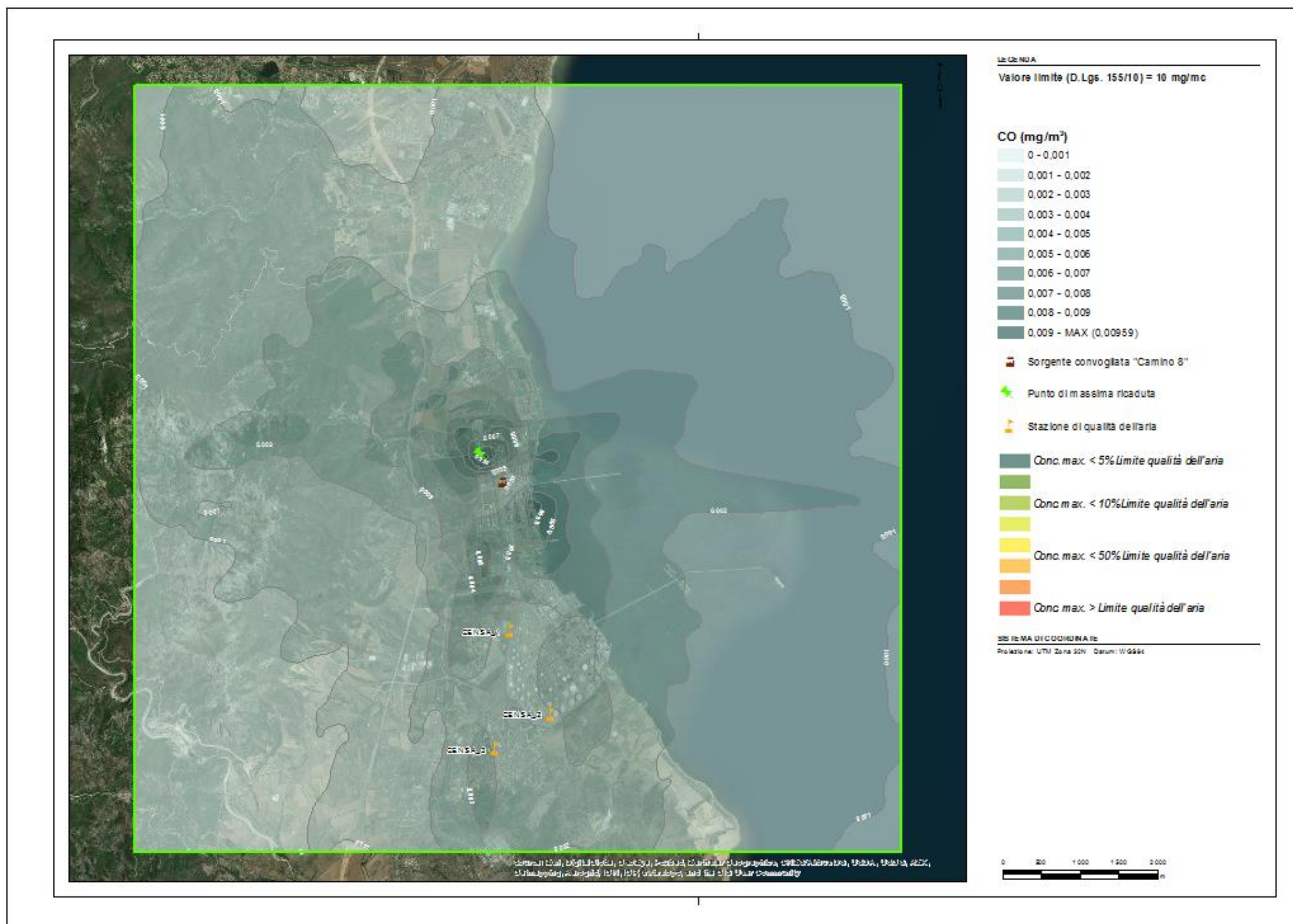


Figura 12: Monossido di carbonio (CO) - Mappa delle conc. medie massime sulle 8 ore – scenario 2B-3B

5.2.2 Ossidi di azoto

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 quanto riguarda lo studio dell'impatto sulla salute umana. Tale approccio fornisce una stima di NO₂ estremamente conservativa che nel caso in esame ha condotto comunque a risultati conformi e ben al di sotto dei limiti di legge imposti dal D.Lgs 155/2010.

Per questo inquinante, le mappe relative agli scenari n.2 (scenario autorizzato marcia forni a multicomcombustibile) e n.3 (scenario proposto marcia forni a gas) coincidono, dal momento che nei due scenari sono previste le stesse concentrazioni a camino.

Nelle **Figure 13-16** si riporta la distribuzione delle concentrazioni medie annuali di NO₂. La massima concentrazione media annuale è pari a 0,687 µg/m³, inferiore al valore limite annuale di 40 µg/m³ per la protezione della salute umana.

La mappa delle concentrazioni medie annuali è funzione delle caratteristiche meteorologiche del sito riferite all'anno in esame (velocità e direzione di provenienza dei venti, temperature, classi di stabilità atmosferica, etc.).

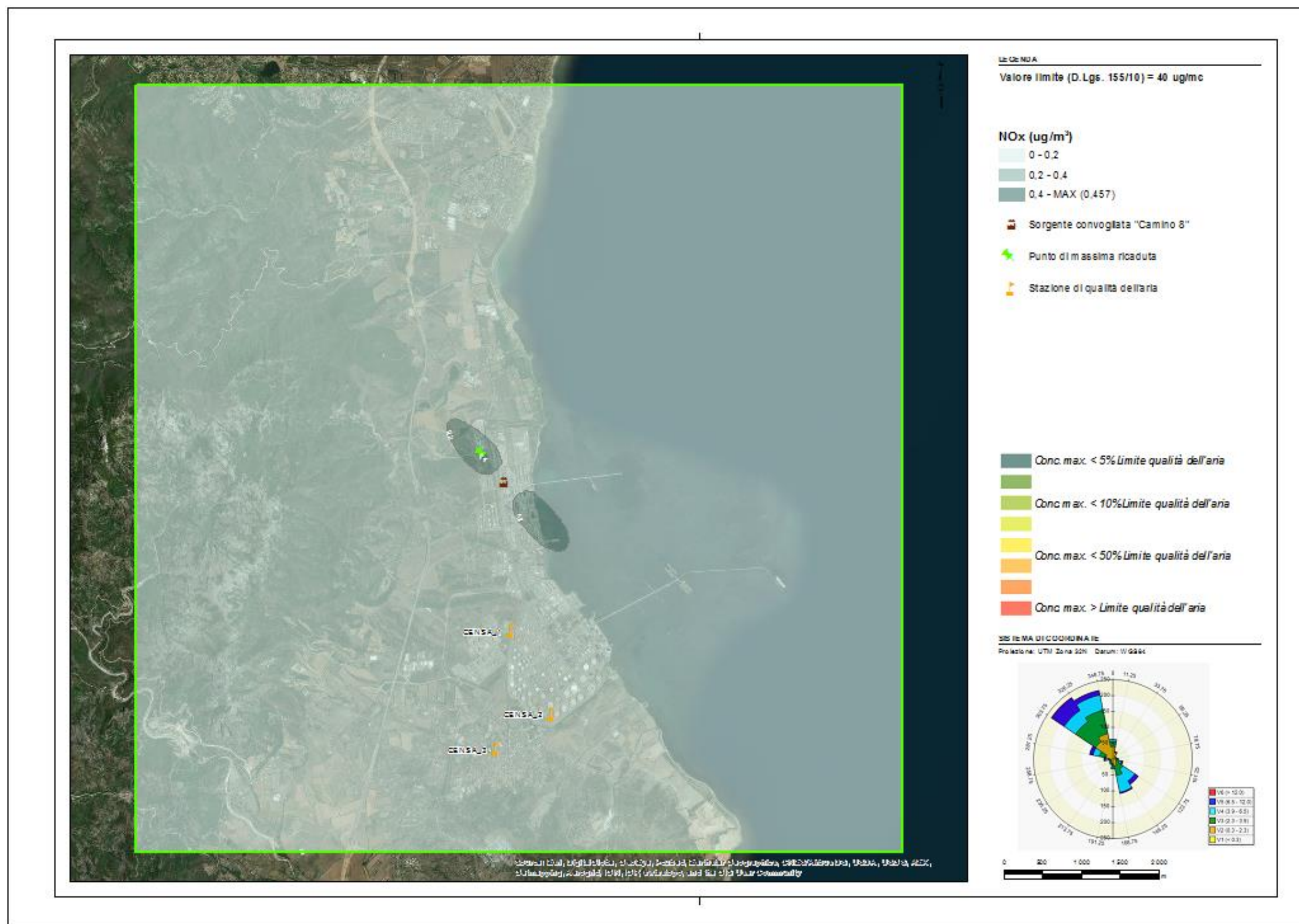
La mappa evidenzia una zona di massima ricaduta al suolo a circa 500 m dalla sorgente convogliata E8, in direzione nord-ovest. Coerentemente con la direzione prevalente di provenienza dei venti, dai settori nord-occidentali e sud-orientali, le mappe evidenziano due pennacchi di ricaduta, uno più allungato in direzione nord-ovest, dove si registrano le concentrazioni massime ed un secondo pennacchio più allargato in direzione sud-est.

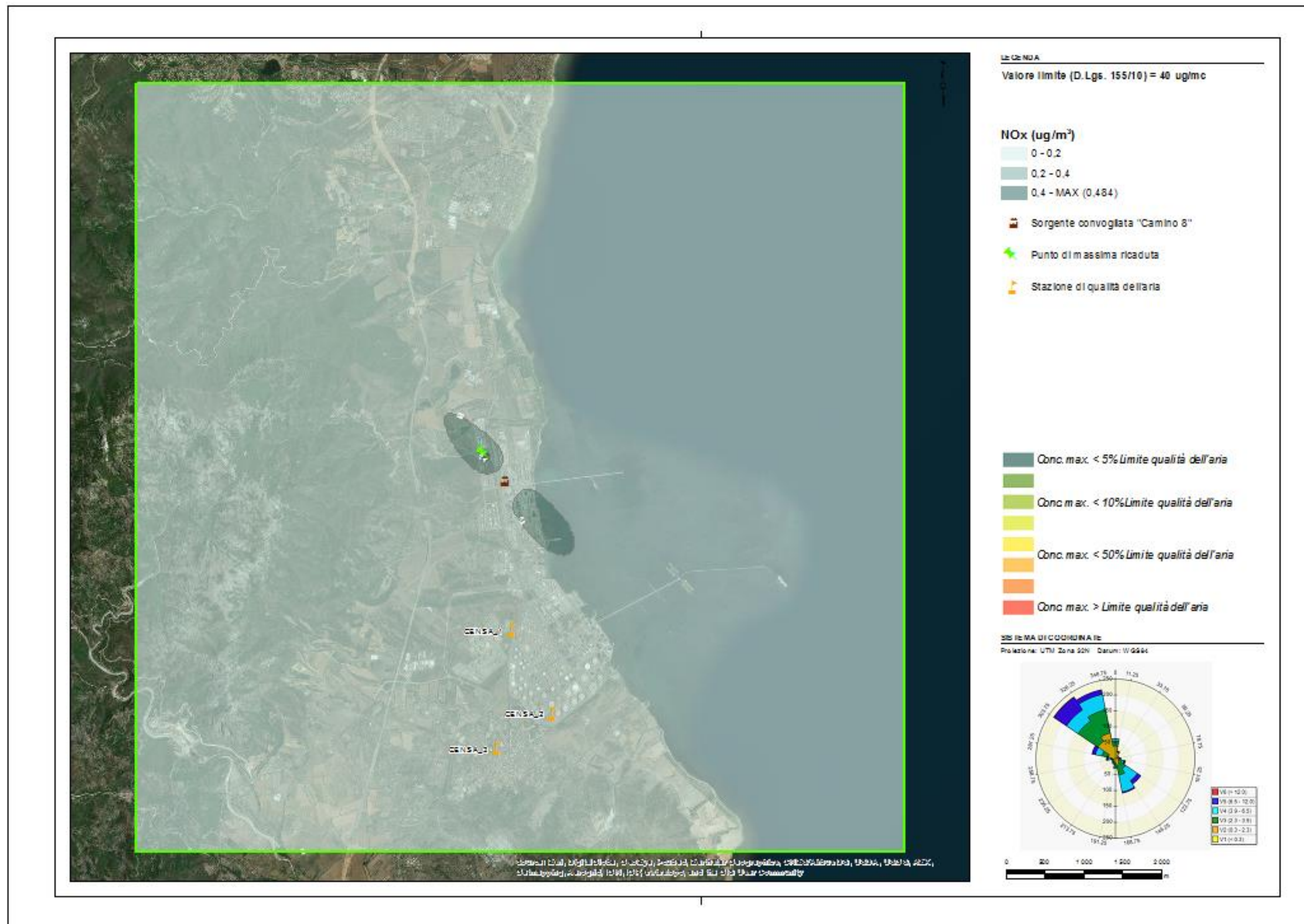
I valori del 99,8° percentile sono inferiori al valore limite di 200 µg/m³ in tutti i punti della griglia di calcolo per tutti gli scenari considerati (**Figure 17-20**). Il valore massimo è pari a 10,1 µg/m³, ubicato a circa 400 m dalla sorgente convogliata E8, in direzione nord nord-ovest.

In relazione allo stato di qualità dell'aria, si evidenzia che durante l'anno 2017 i valori medi annui di NO₂ variano tra 7 µg/m³ (CENSA 1) e 11 µg/m³ (CENSA 3), inferiori al valore limite annuale di 40 µg/m³; non si è verificato inoltre alcun superamento del limite orario di 200 µg/m³, in nessuna stazione di qualità dell'aria.

Confrontando il massimo valore medio di concentrazione calcolato negli scenari considerati (0,687 µg/m³) con il minimo valore medio di NO₂ (7 µg/m³) registrato dalle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria, risulta che l'impatto generato dalla sorgente considerata è pari a circa il 10% circa del valore misurato alle centraline di qualità dell'aria.

Alla luce dei risultati ottenuti si può pertanto sostenere che il contributo delle emissioni di biossido di azoto dal Complesso sulla qualità dell'aria è trascurabile sia per quanto riguarda le concentrazioni medie annuali sia per quanto riguarda le concentrazioni medie orarie.

Figura 13: Biossido di azoto (NO_2) - Mappa delle conc. medie annuali - scenario 1A

Figura 14: Biossido di azoto (NO₂) - Mappa delle conc. medie annuali - scenario 1B

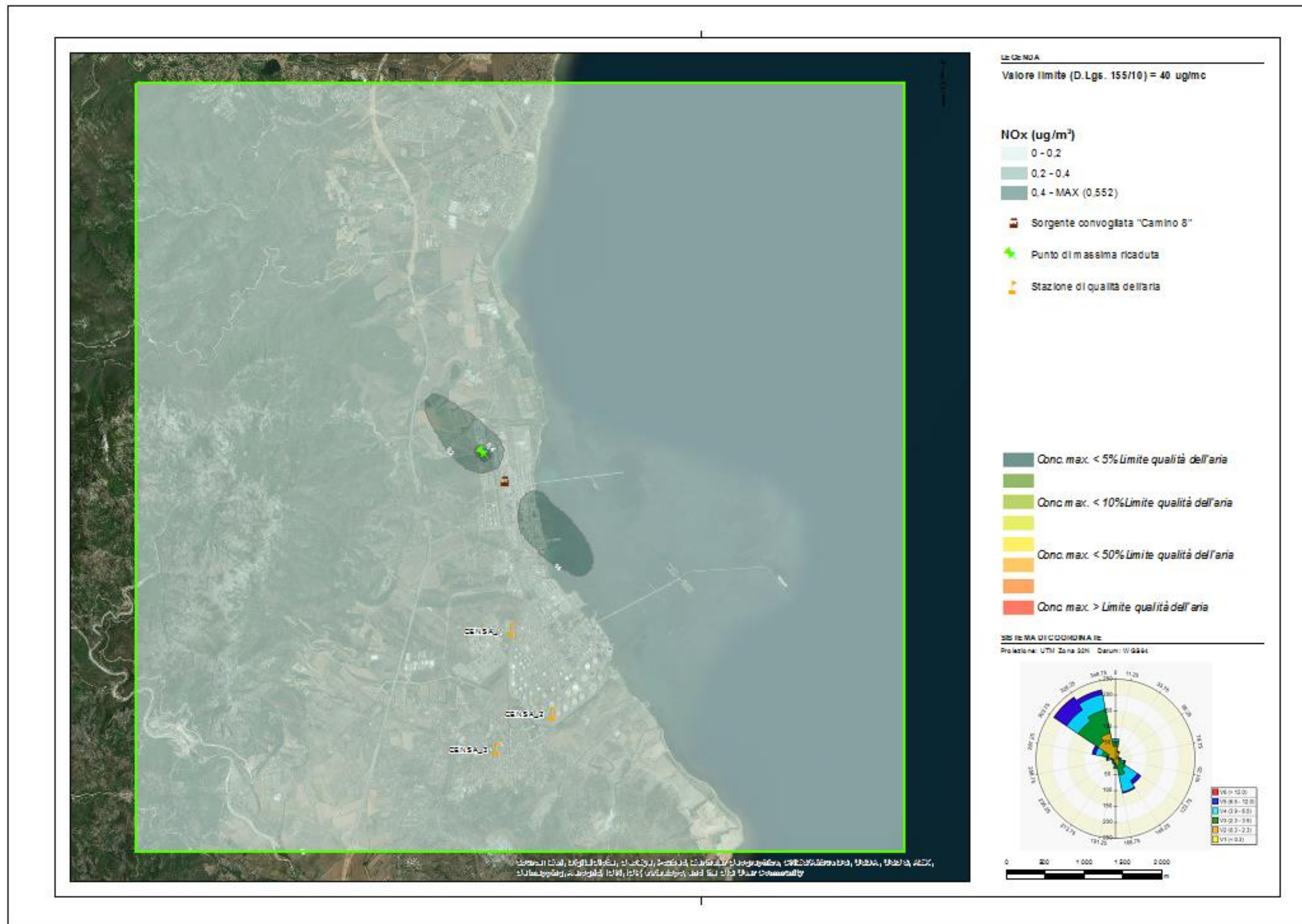
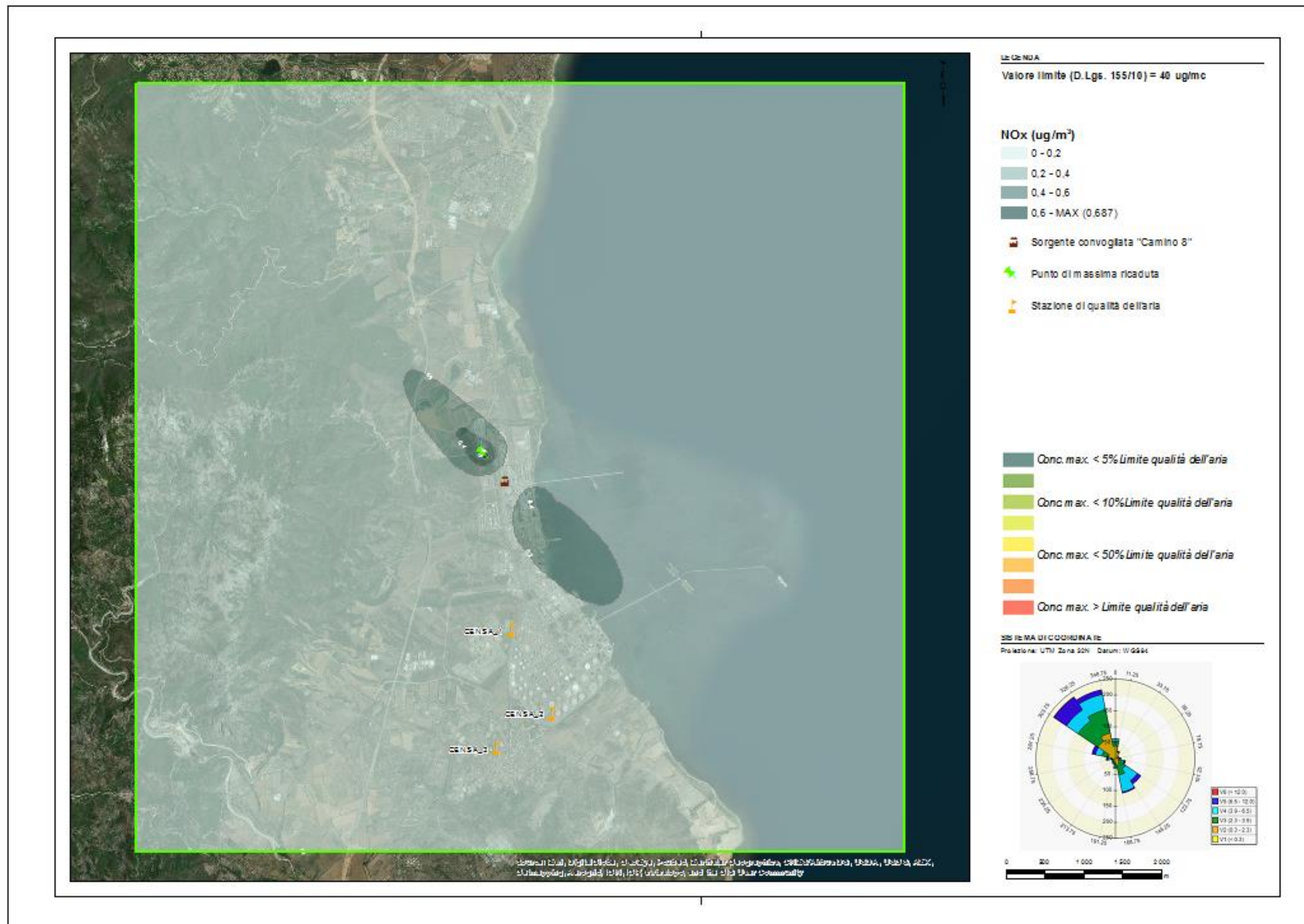


Figura 15: Biossido di azoto (NO₂) - Mappa delle conc. medie annuali - scenario 2A-3°

Figura 16: Biossido di azoto (NO₂) - Mappa delle conc. medie annuali - scenario 2B-3B

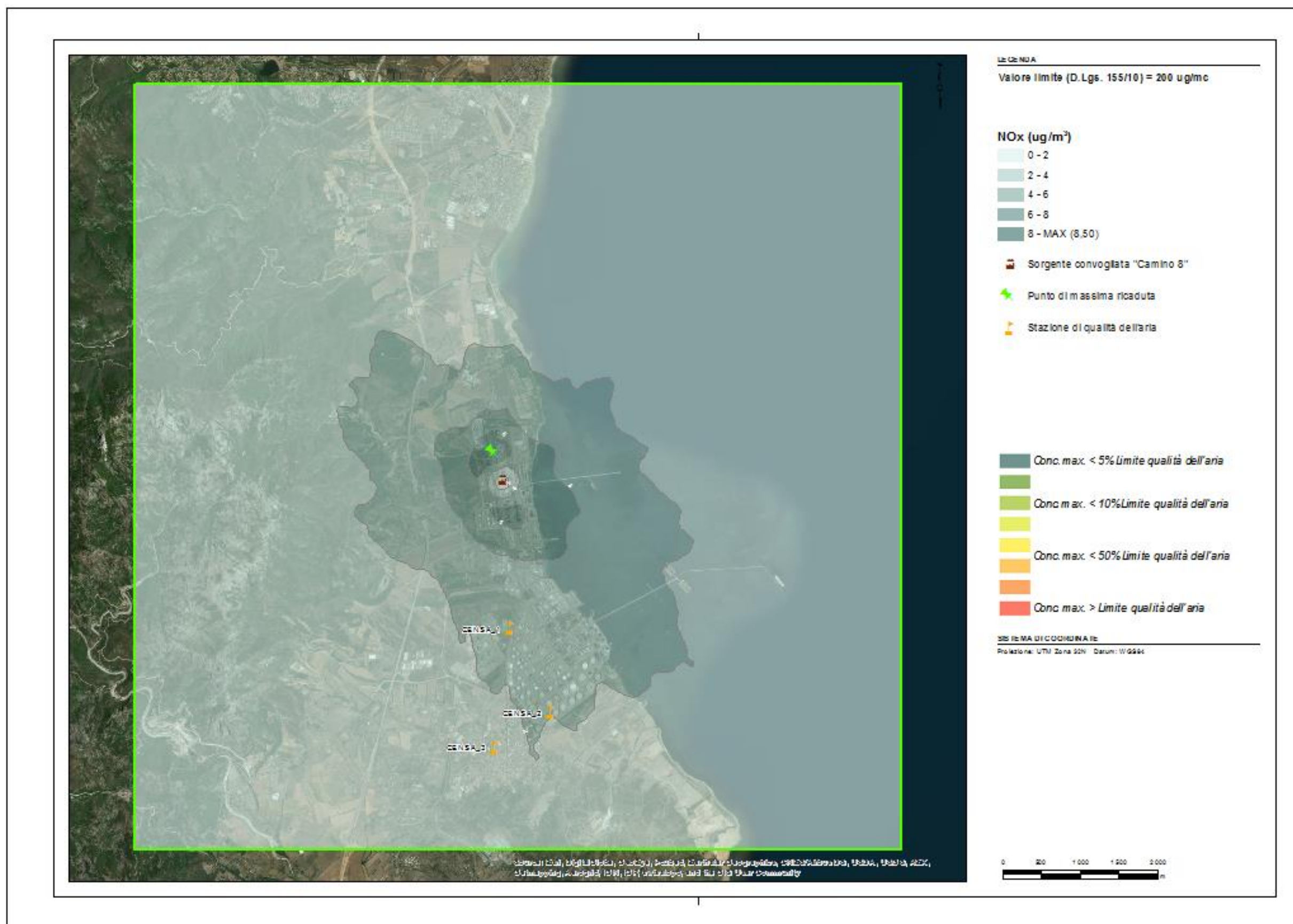


Figura 17: Biossido di azoto (NO₂) - Mappa del 99,8° delle conc.medie orarie – scenario 1A

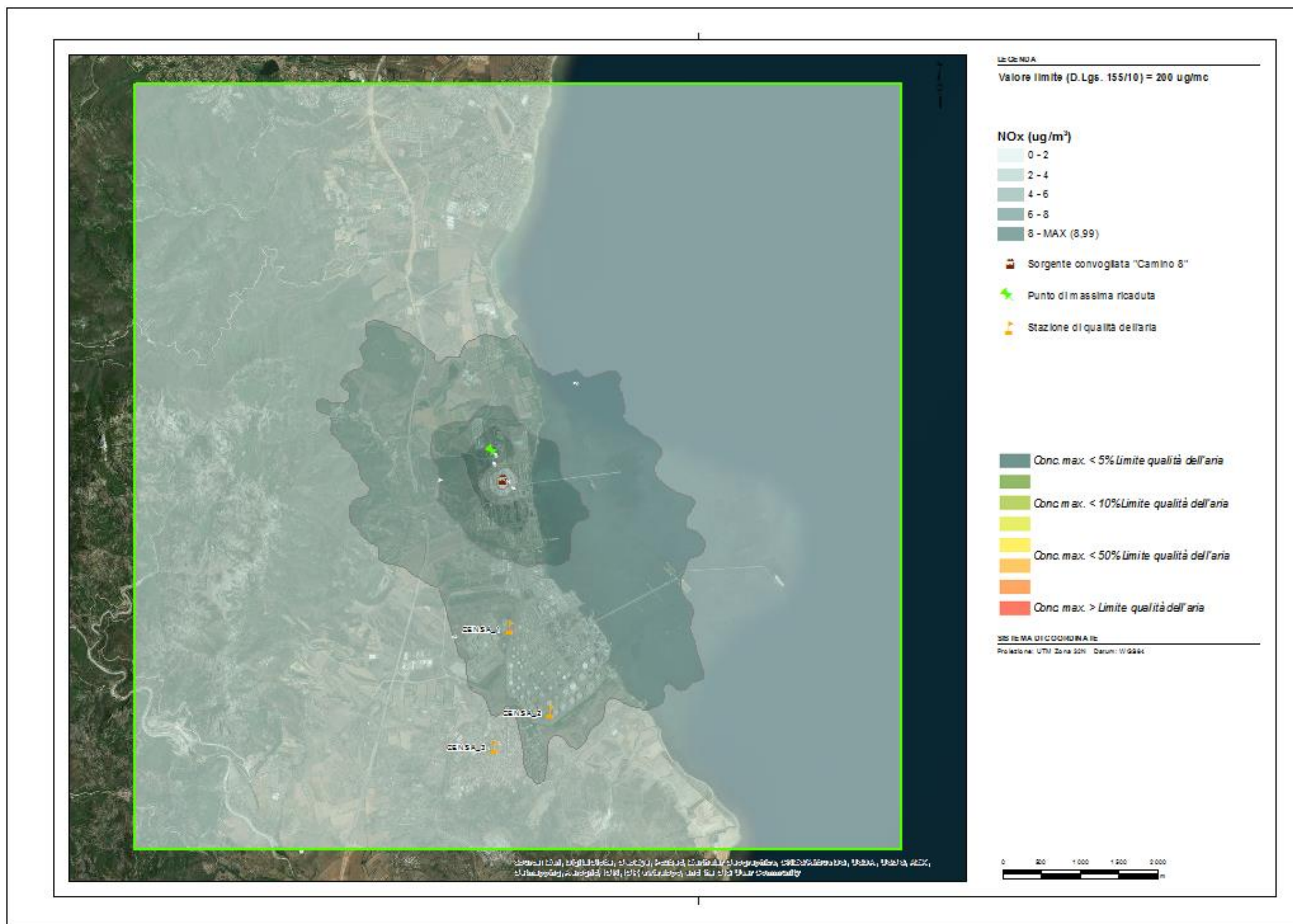


Figura 18: Biossido di azoto (NO₂) - Mappa del 99,8° delle conc.medie orarie – scenario 1B

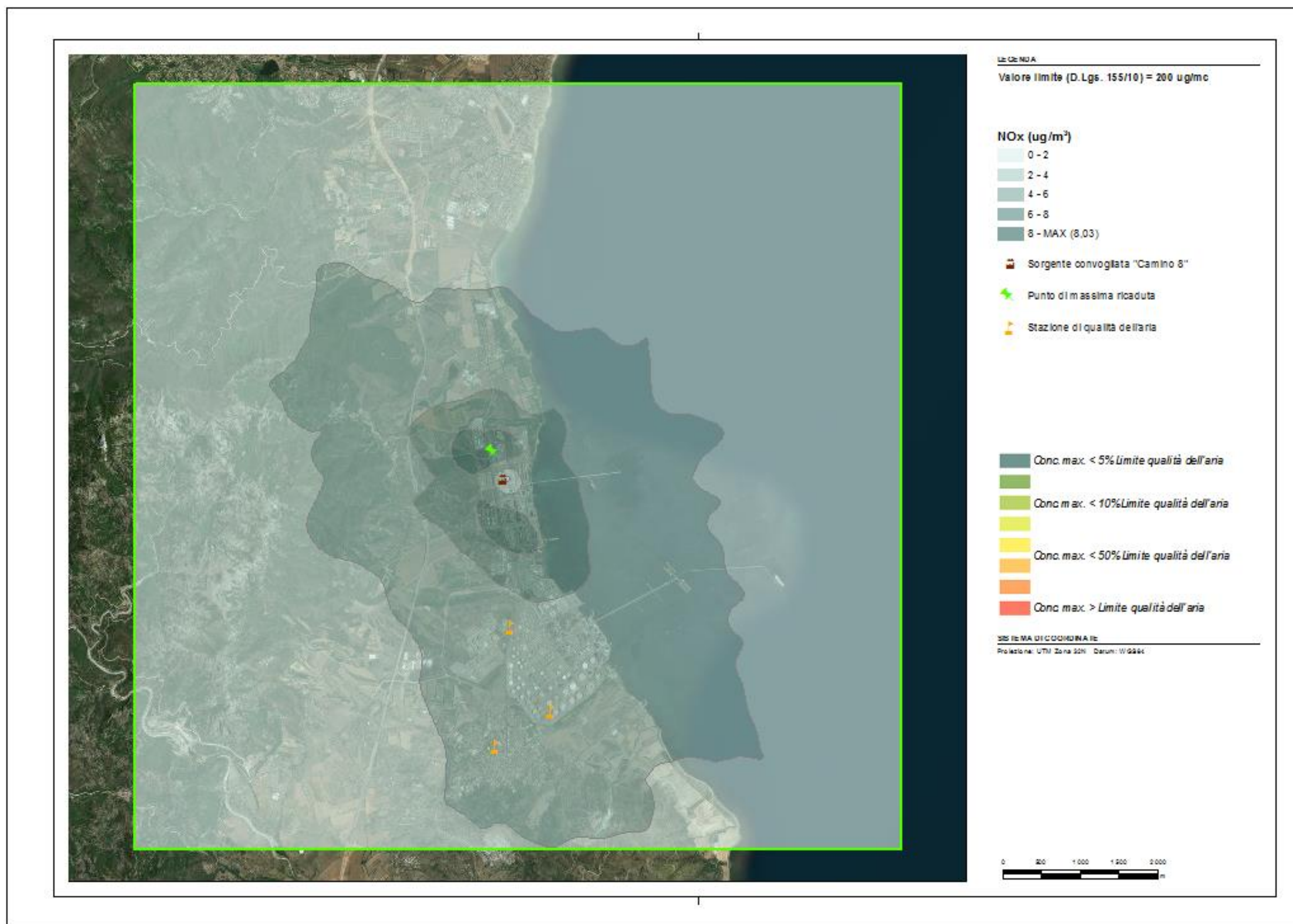


Figura 19: Biossido di azoto (NO₂) - Mappa del 99,8° delle conc.medie orarie – scenario 2A-3A

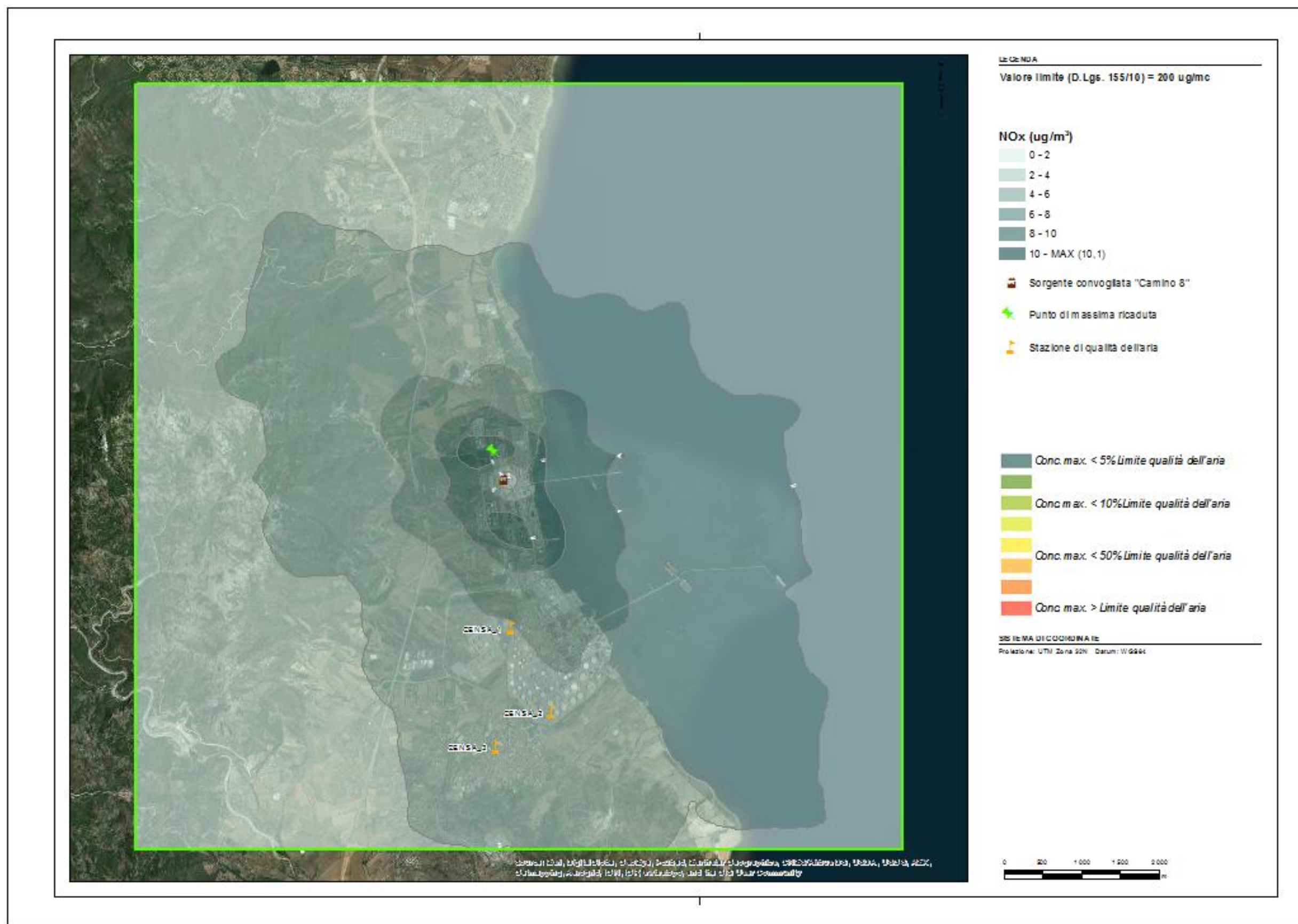


Figura 20: Biossido di azoto (NO_2) - Mappa del 99,8° delle conc.medie orarie – scenario 2B-3B

5.2.3 Biossido di zolfo

Nelle **Figure 21-26** si riporta la distribuzione delle concentrazioni medie annuali di SO₂ per i vari scenari considerati.

Il valore massimo rilevato al suolo è notevolmente inferiore al limite di 20 µg/m³ per la protezione degli ecosistemi. In particolare la concentrazione media annuale calcolata presso l'area di massima ricaduta al suolo è pari a 1,01 µg/m³, collocata a circa 500 m in direzione nord-ovest dal Complesso.

Nelle **Figure 27-32** si riporta la distribuzione del 99,7° percentile delle concentrazioni medie orarie di SO₂ per i vari scenari considerati.

I valori sono tutti inferiori al valore limite di 350 µg/m³ presso tutti i punti della griglia di calcolo. Il valore massimo è pari a 12,7 µg/m³. La mappa evidenzia una zona di massima ricaduta a circa 400 m dalla sorgente convogliata E8, in direzione sud.

Nelle **Figure 33-38** si riporta la distribuzione del 99,2° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di SO₂ per i vari scenari considerati.

I valori sono inferiori al valore limite di 125 µg/m³ presso tutti i punti della griglia di calcolo. Il valore massimo è pari a 3,99 µg/m³. Analogamente a quanto avviene per le concentrazioni medie annuali la mappa evidenzia una zona di massima ricaduta a circa 500 m in direzione nord ovest dallo Stabilimento.

In relazione allo stato di qualità dell'aria, si evidenzia che durante l'anno 2017 non si è verificato alcun superamento del limite orario di 350 µg/m³, né si registrano superamenti del limite giornaliero di 125 µg/m³, in nessuna stazione di qualità dell'aria. Nel report annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna per l'anno 2017, non si riportano i valori medi annuali di concentrazione di SO₂, pertanto non è possibile fare considerazioni in merito al contributo dovuto alla sorgente considerata rispetto al valore misurato alle centraline di qualità dell'aria.

Alla luce dei risultati ottenuti si può pertanto sostenere che il contributo delle emissioni di biossido di zolfo dallo Stabilimento sulla qualità dell'aria è trascurabile per quanto riguarda sia le concentrazioni medie annuali sia le concentrazioni medie orarie e medie giornaliere.

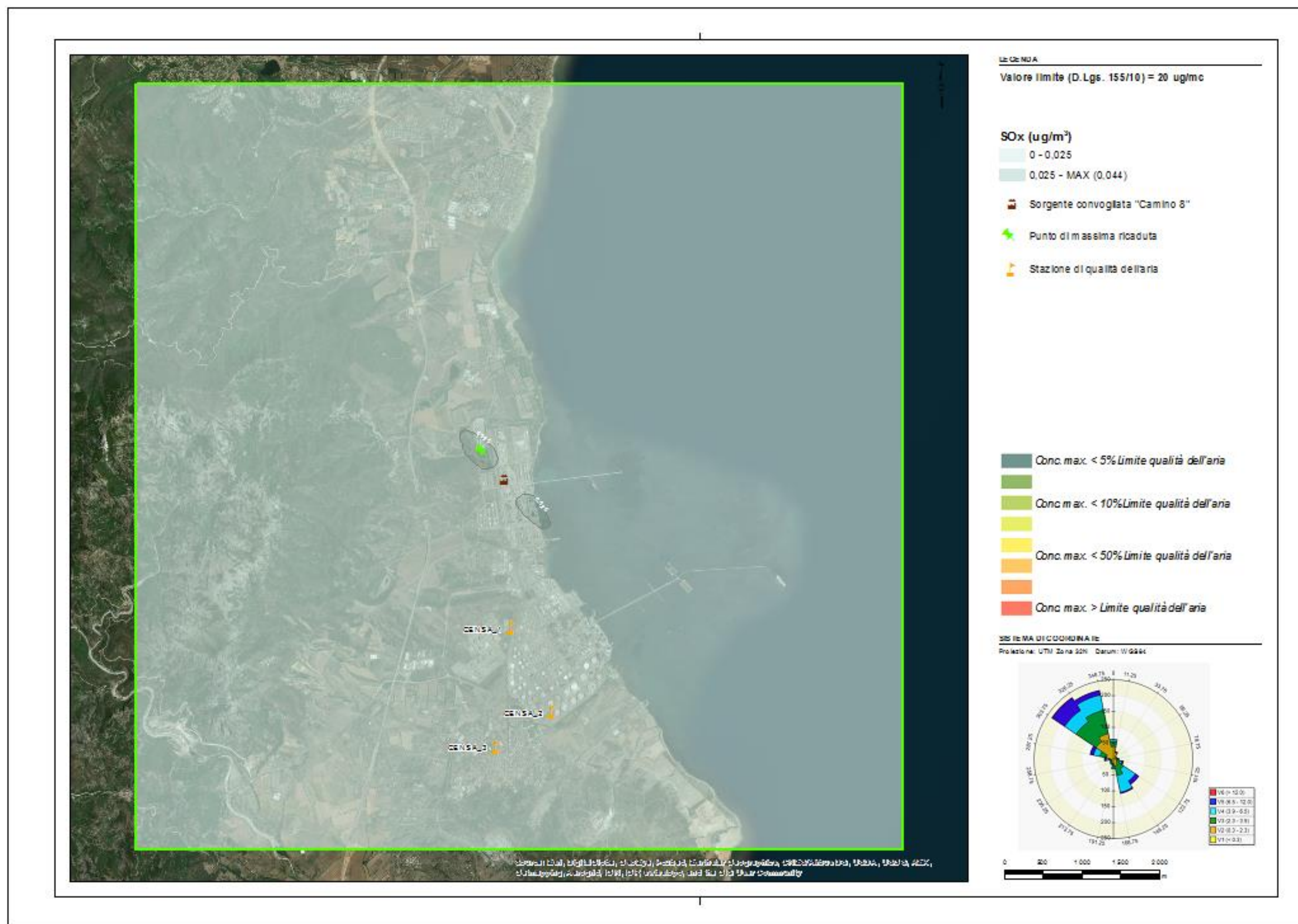
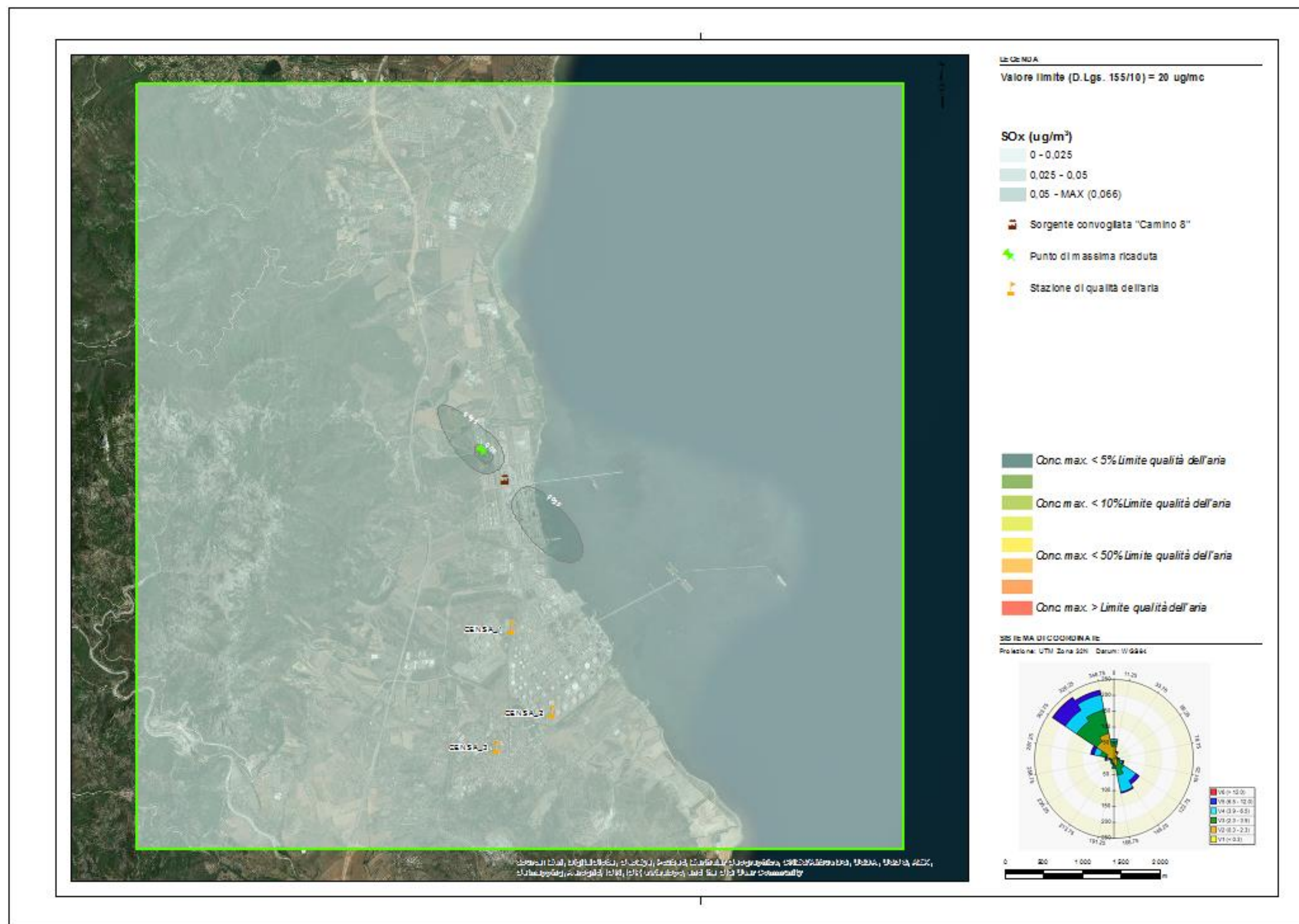
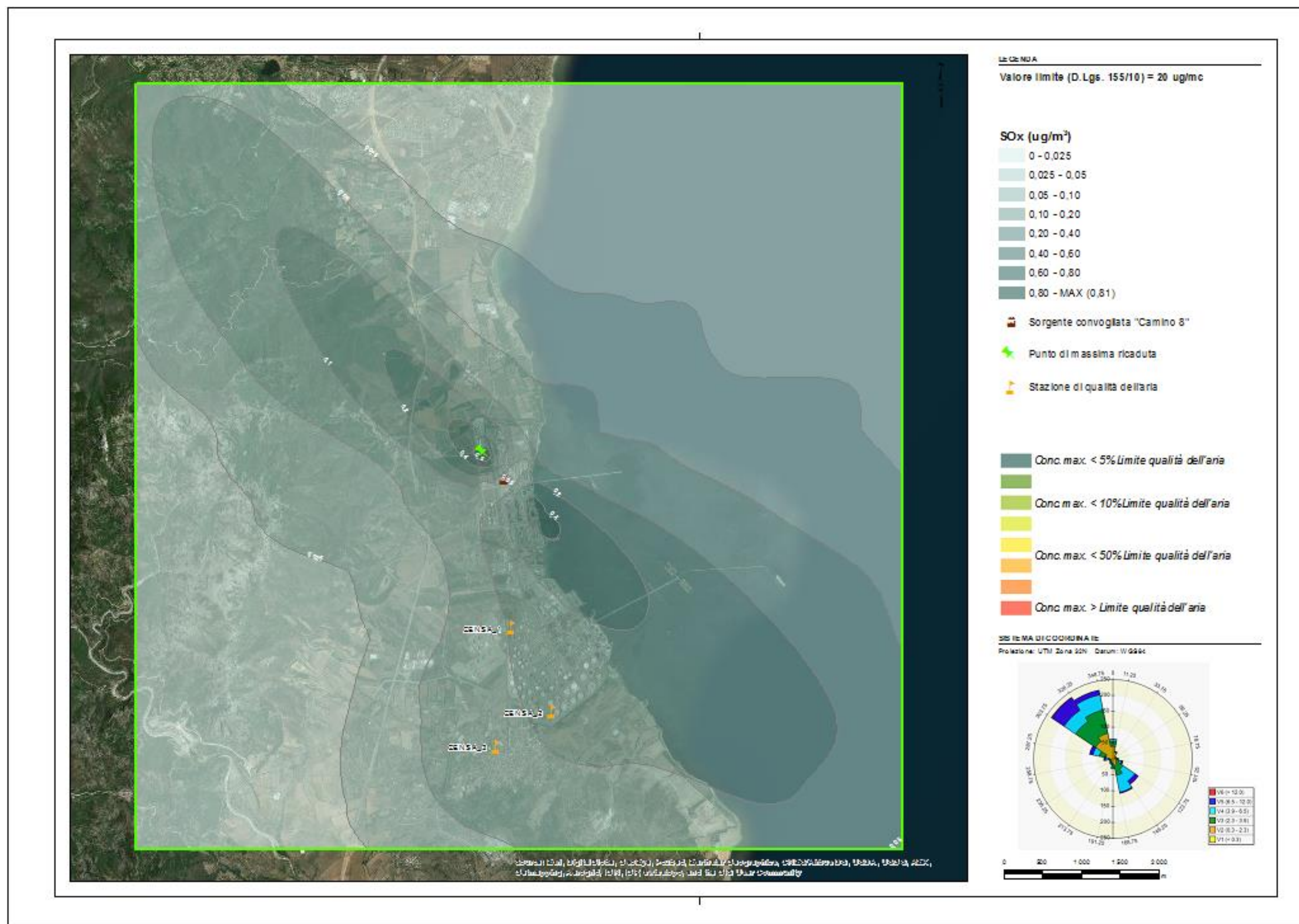
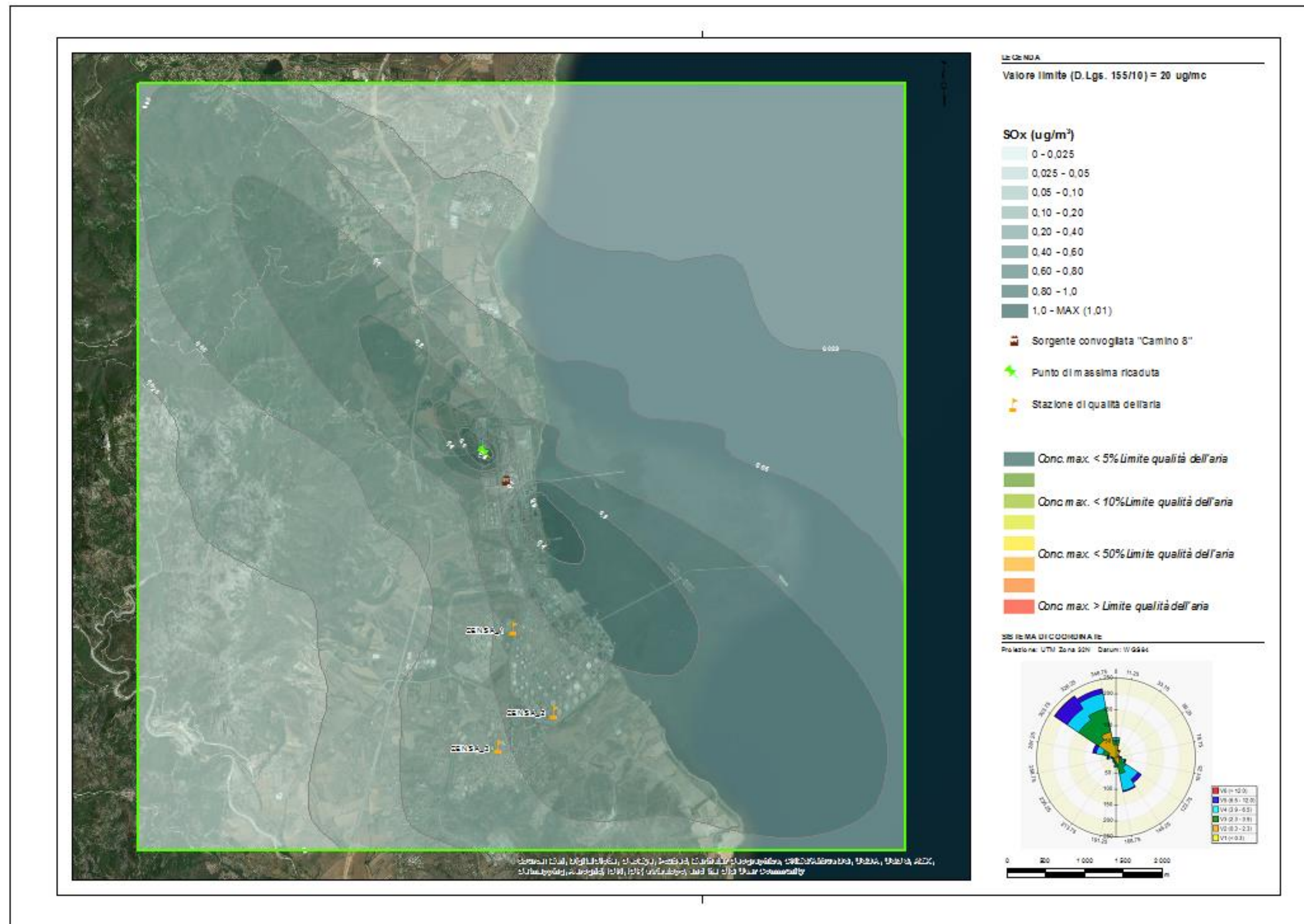
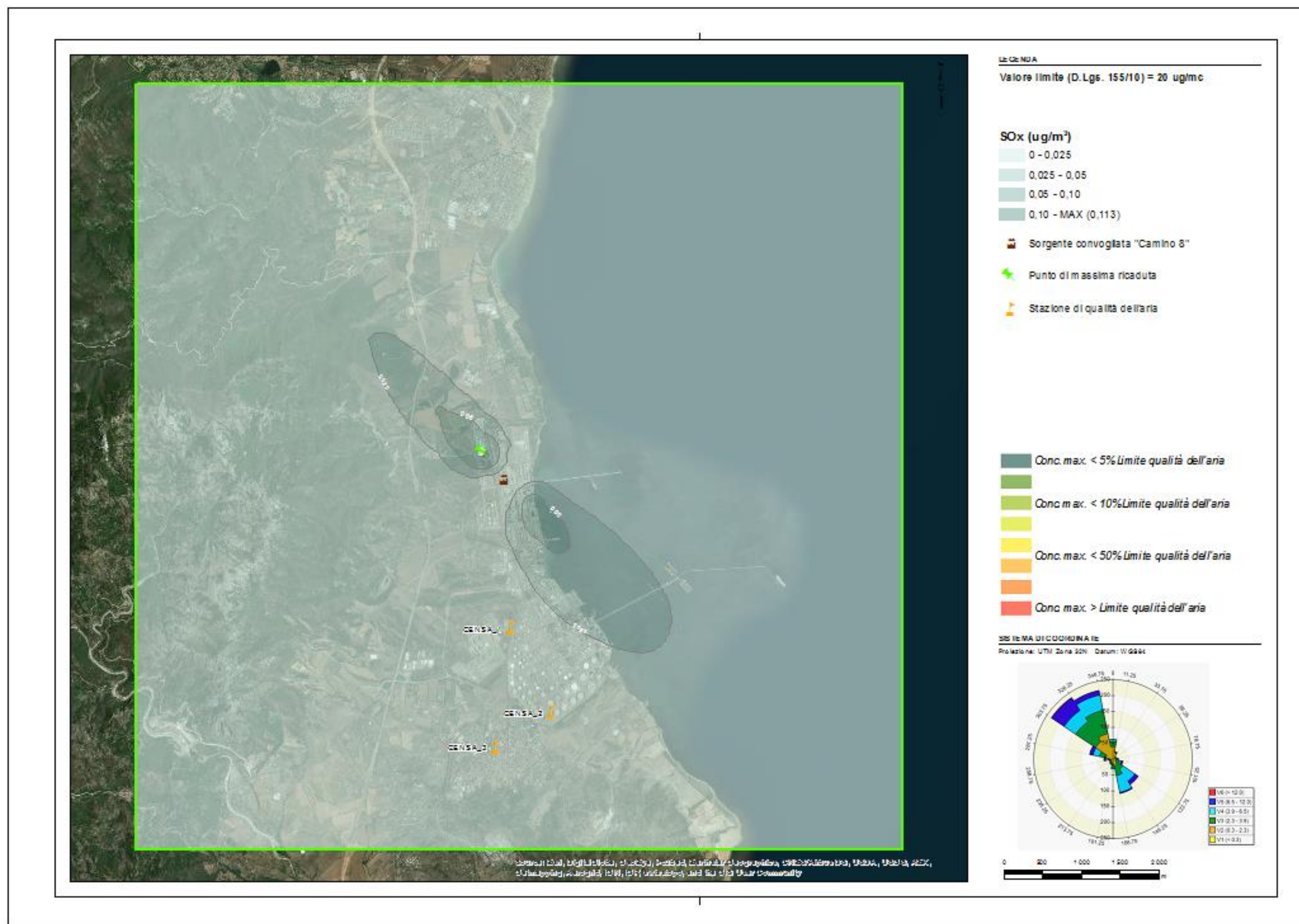


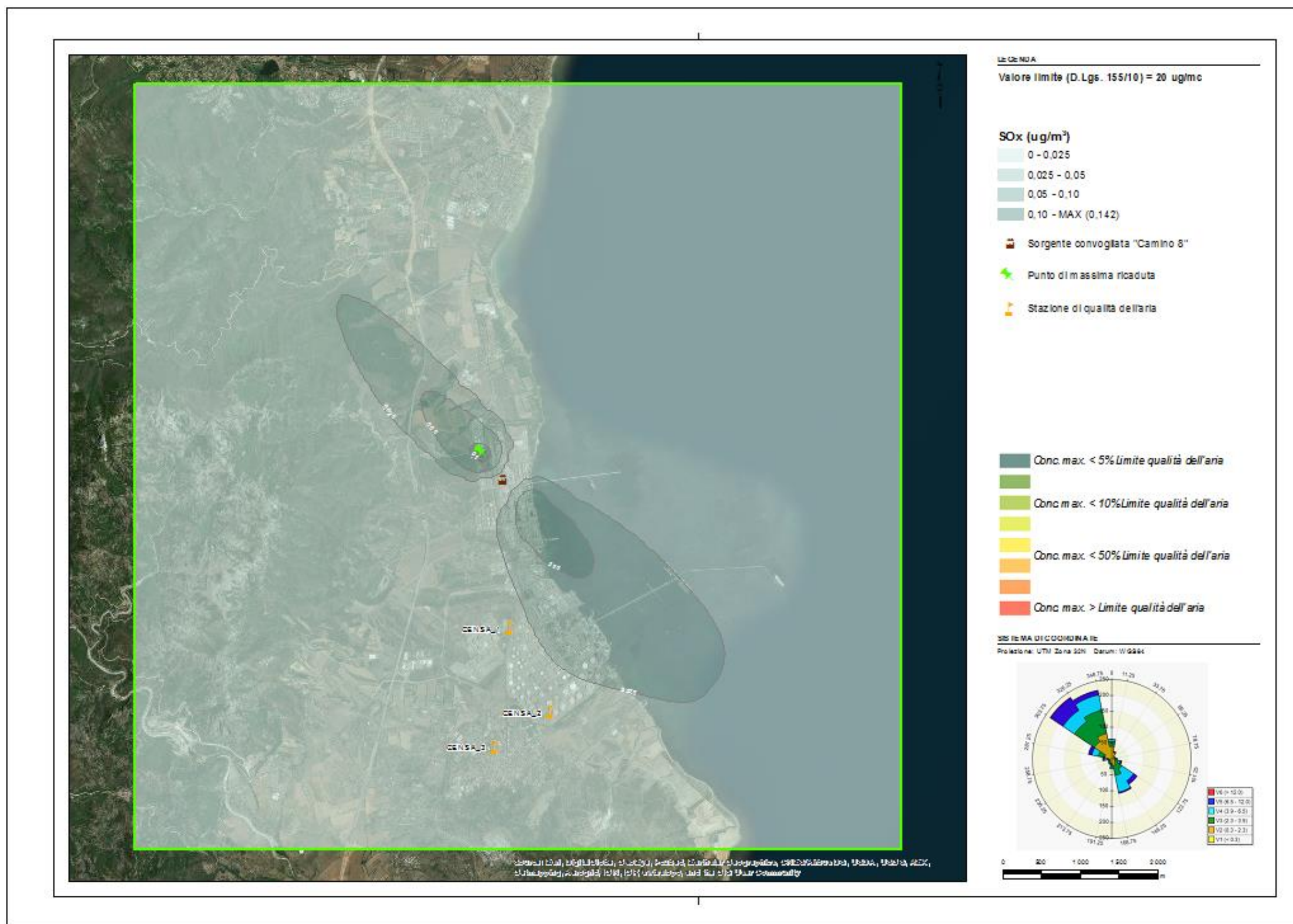
Figura 21: Biossido di zolfo (SO₂) - Mappa delle concentrazioni medie annuali – scenario 1A

Figura 22: Biossido di zolfo (SO₂) - Mappa delle concentrazioni medie annuali – scenario 1B

Figura 23: Biossido di zolfo (SO₂) - Mappa delle concentrazioni medie annuali – scenario 2°

Figura 24: Biossido di zolfo (SO₂) - Mappa delle concentrazioni medie annuali – scenario 2B

Figura 25: Biossido di zolfo (SO₂) - Mappa delle concentrazioni medie annuali – scenario 3A

Figura 26: Biossido di zolfo (SO₂) - Mappa delle concentrazioni medie annuali – scenario 3B

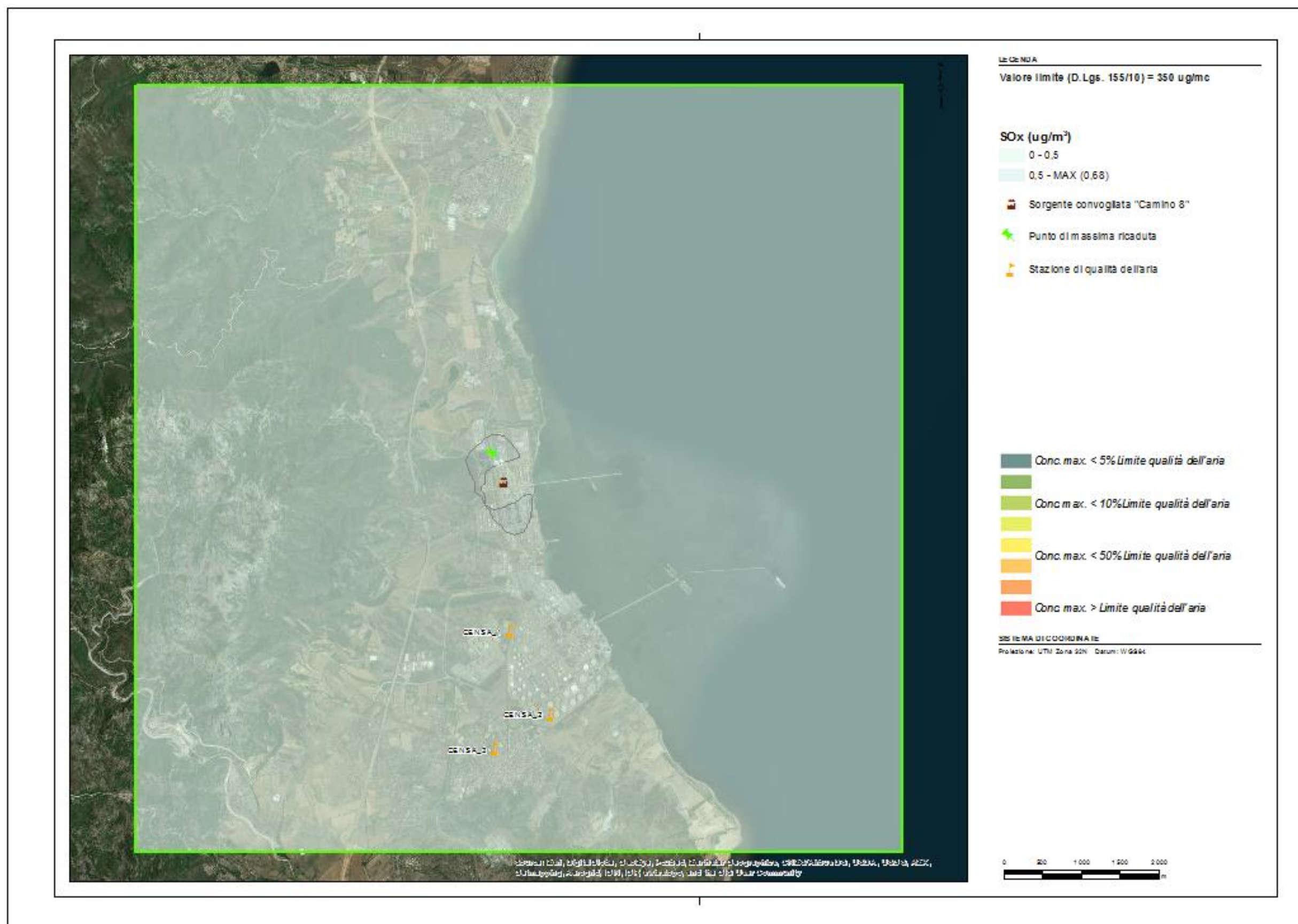


Figura 27: Biossido di zolfo (SO₂) - Mappa del 99,7° percentile delle concentrazioni medie orarie – scenario 1A

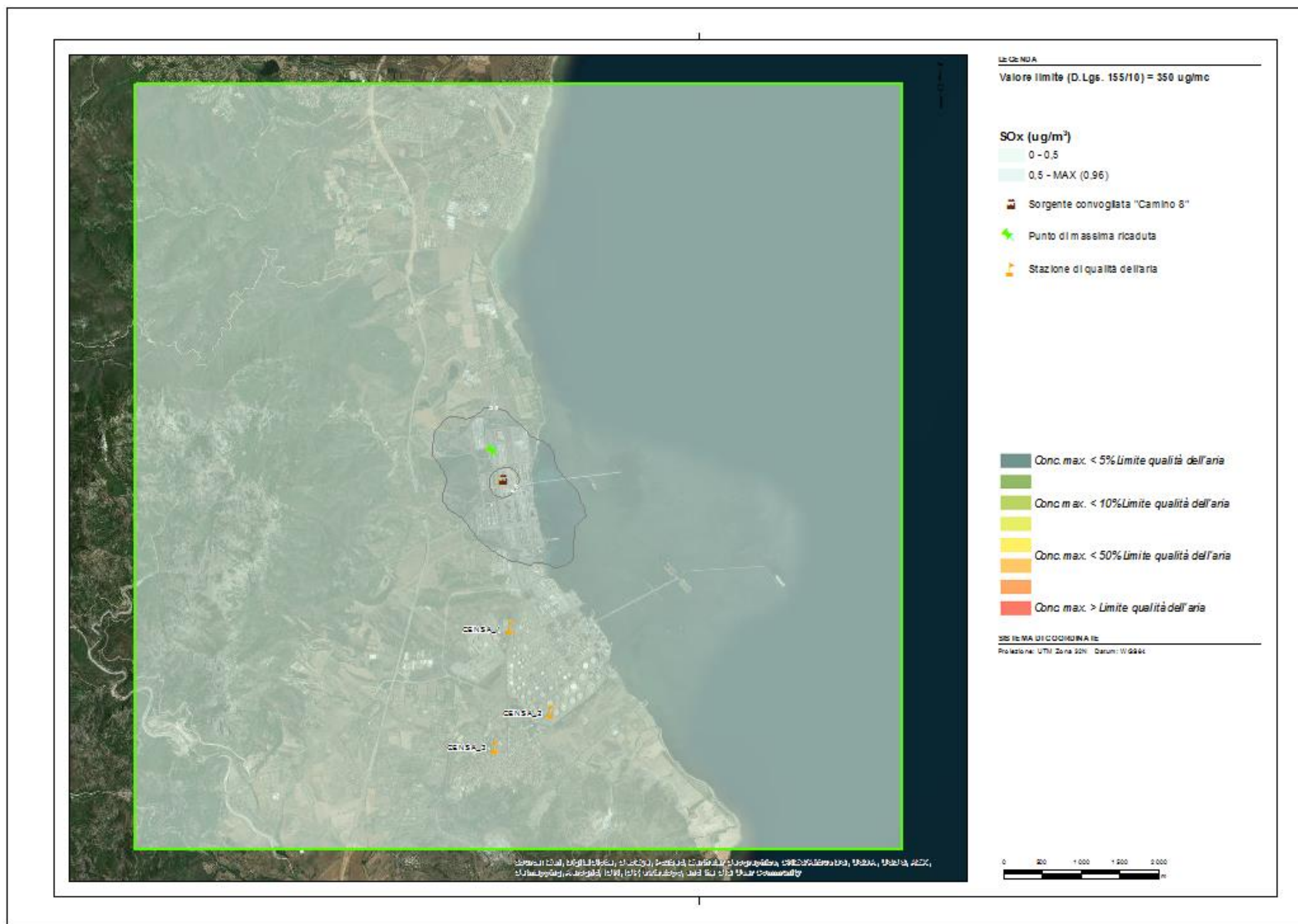


Figura 28: Biossido di zolfo (SO₂) - Mappa del 99,7° percentile delle concentrazioni medie orarie – scenario 1B

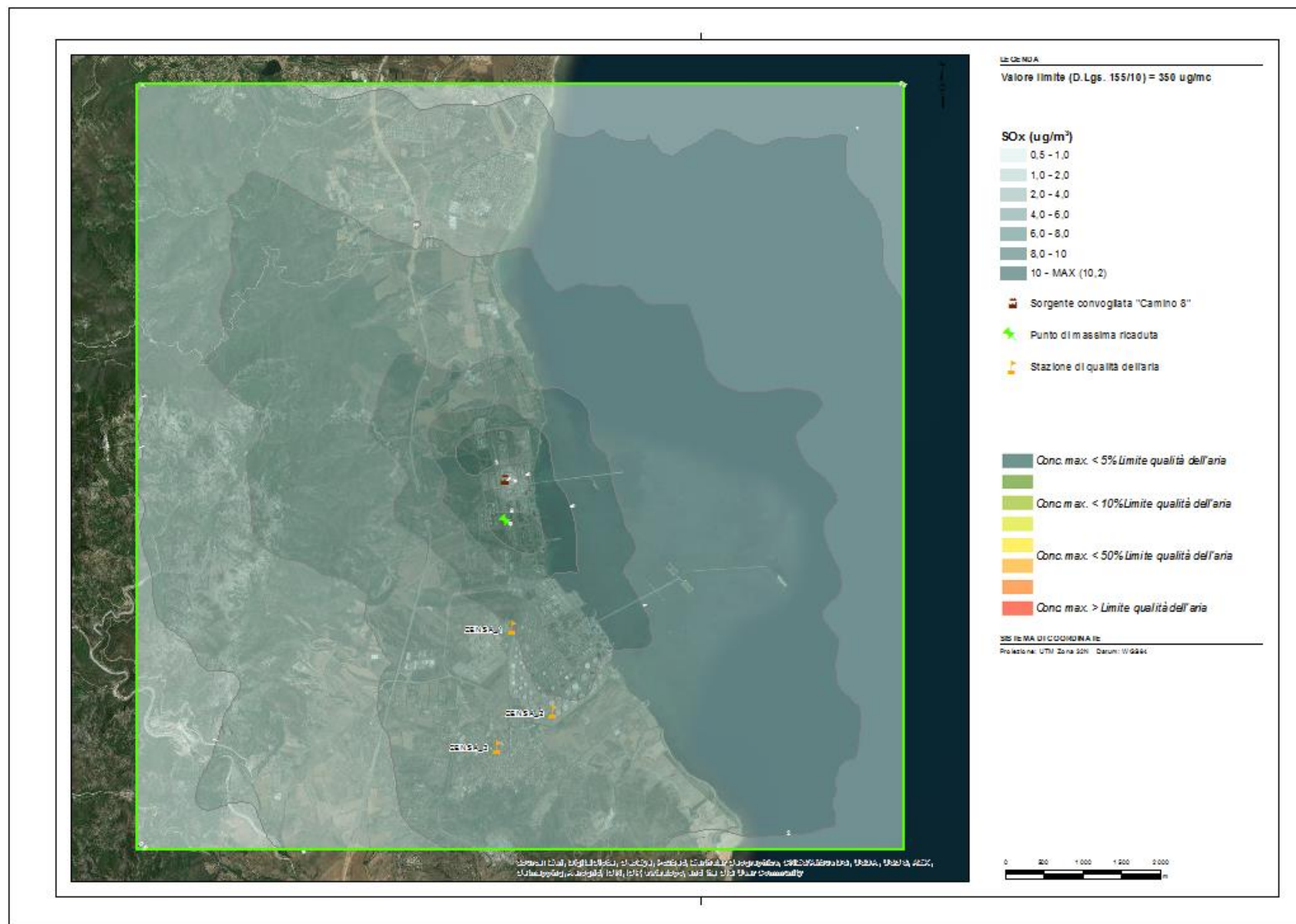


Figura 29: Biossido di zolfo (SO₂) - Mappa del 99,7° percentile delle concentrazioni medie orarie – scenario 2A

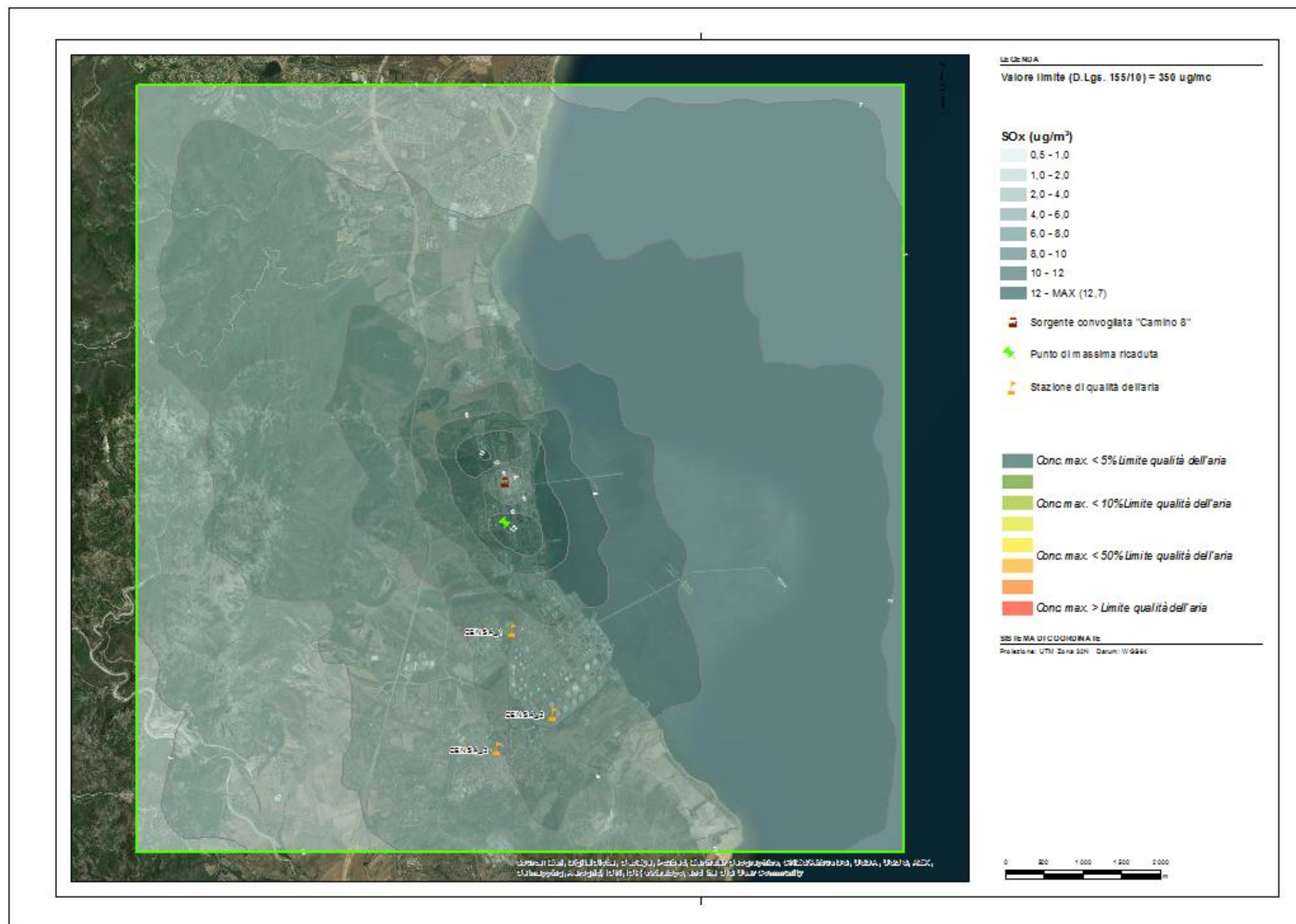


Figura 30: Biossido di zolfo (SO_2) - Mappa del 99,7° percentile delle concentrazioni medie orarie – scenario 2B

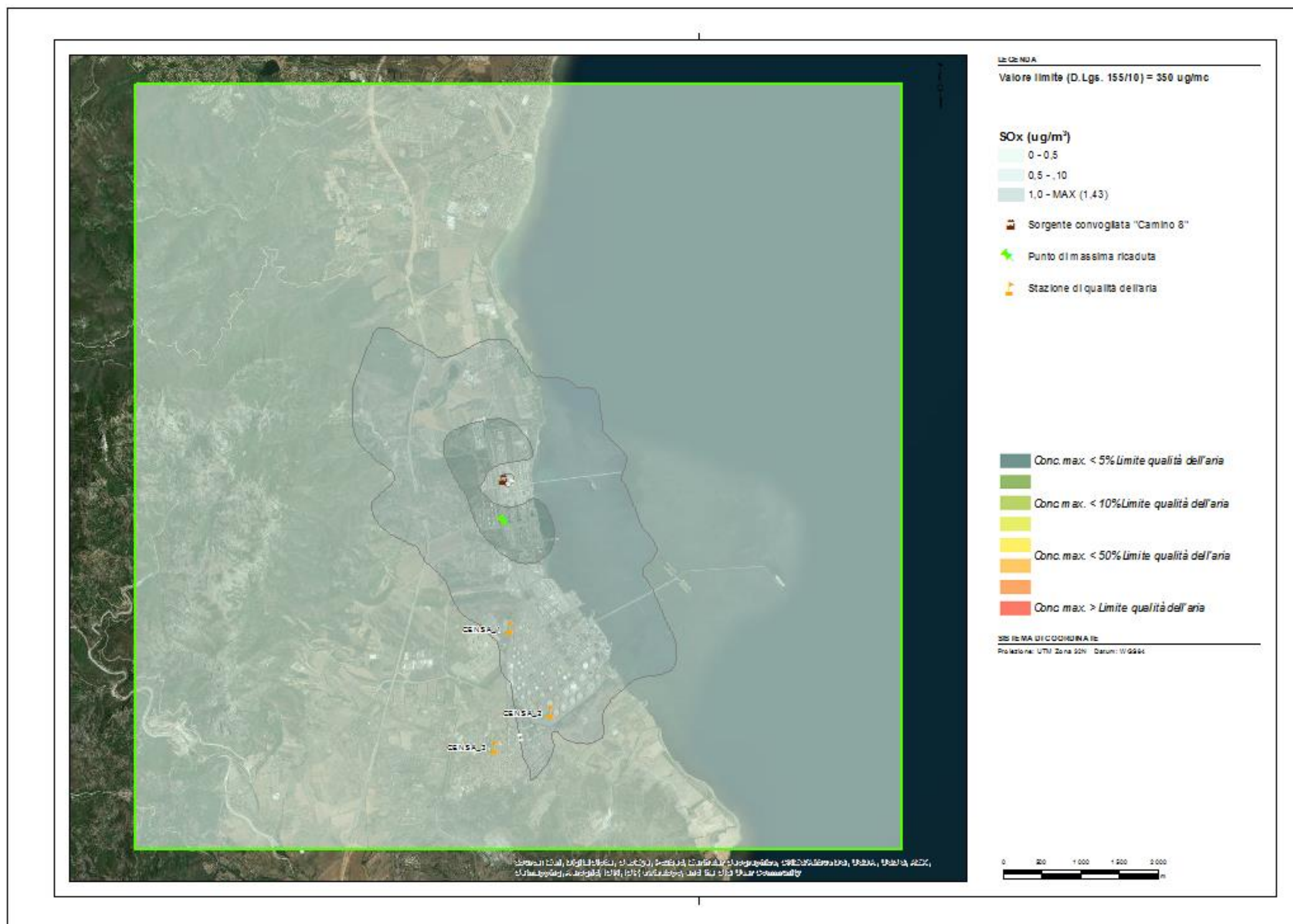


Figura 31: Biossido di zolfo (SO₂) - Mappa del 99,7° percentile delle concentrazioni medie orarie – scenario 3A

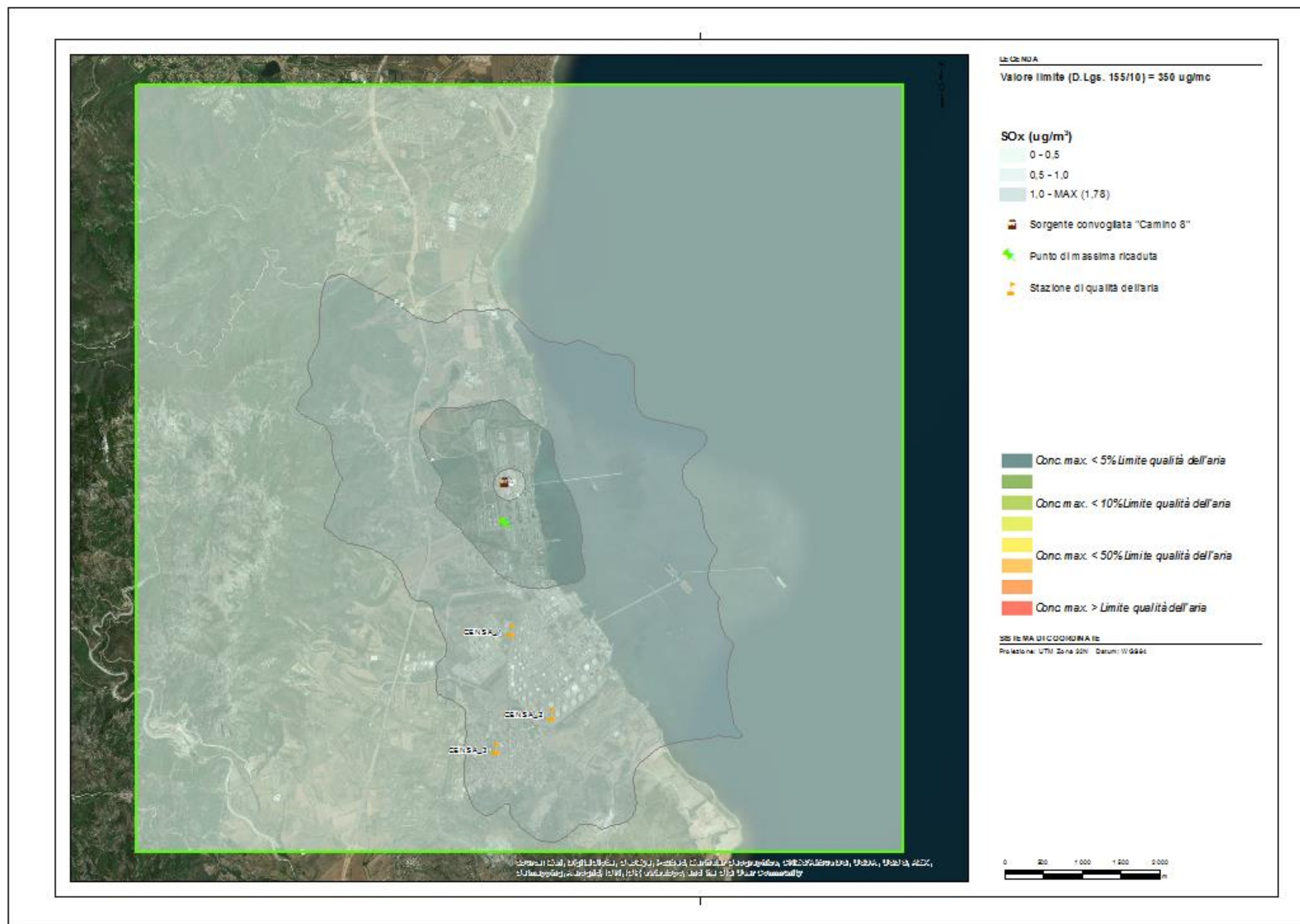


Figura 32: Biossido di zolfo (SO_2) - Mappa del 99,7° percentile delle concentrazioni medie orarie – scenario 3B

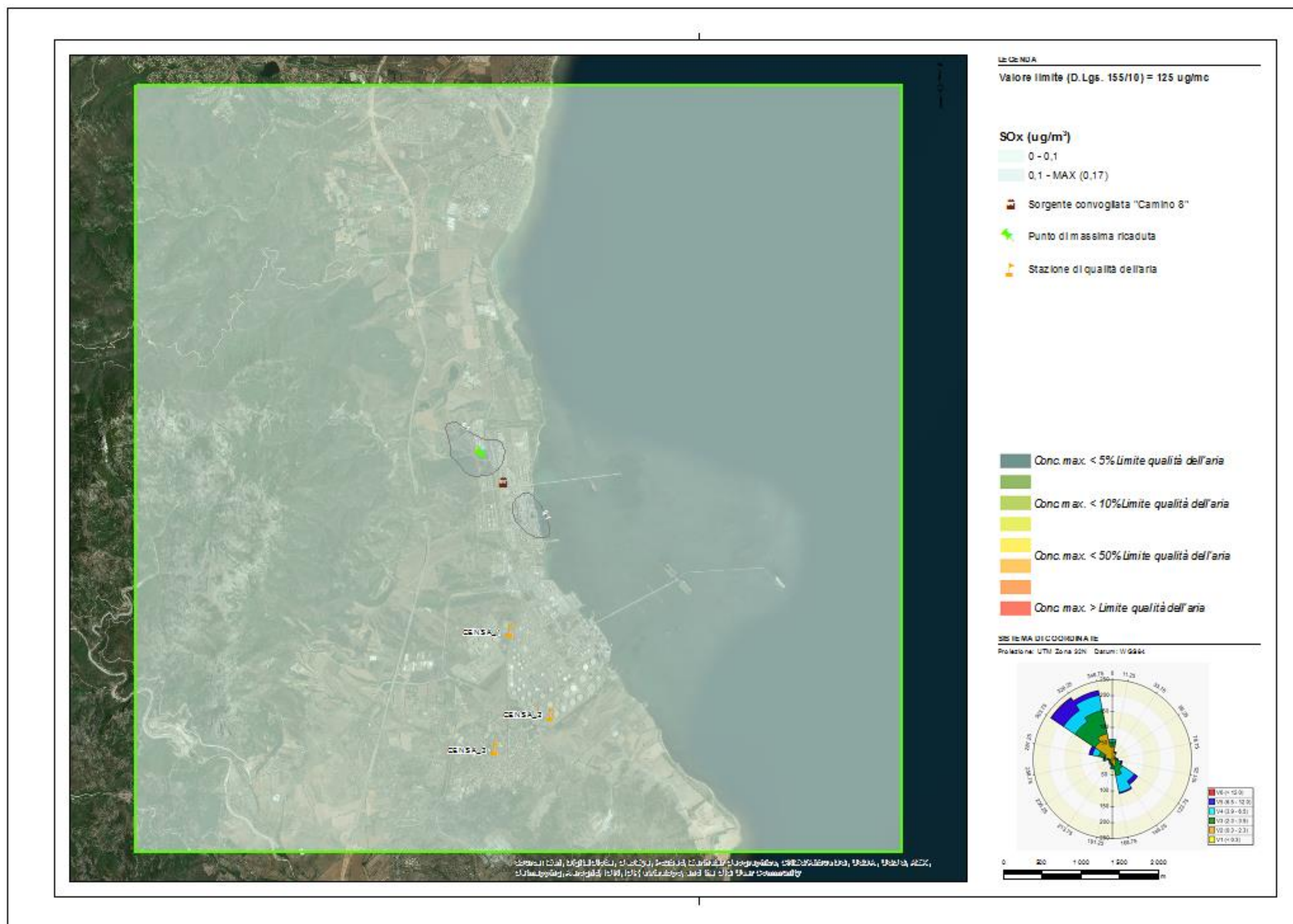
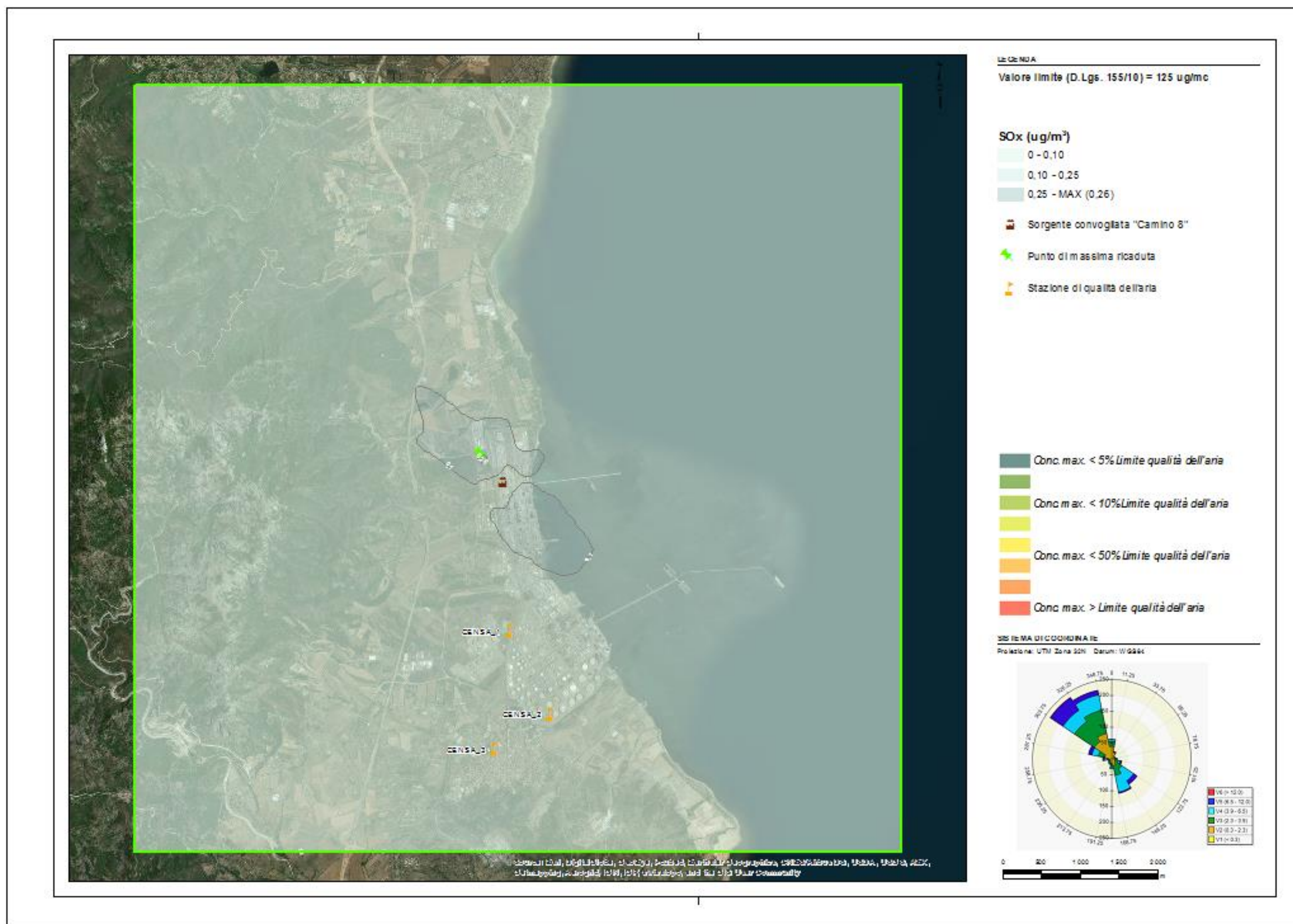


Figura 33: Biossido di zolfo (SO₂) - Mappa del 99,2° perc. delle concentrazioni medie giornaliere – scenario 1A

Figura 34: Biossido di zolfo (SO₂) - Mappa del 99,2° perc. delle concentrazioni medie giornaliere – scenario 1B

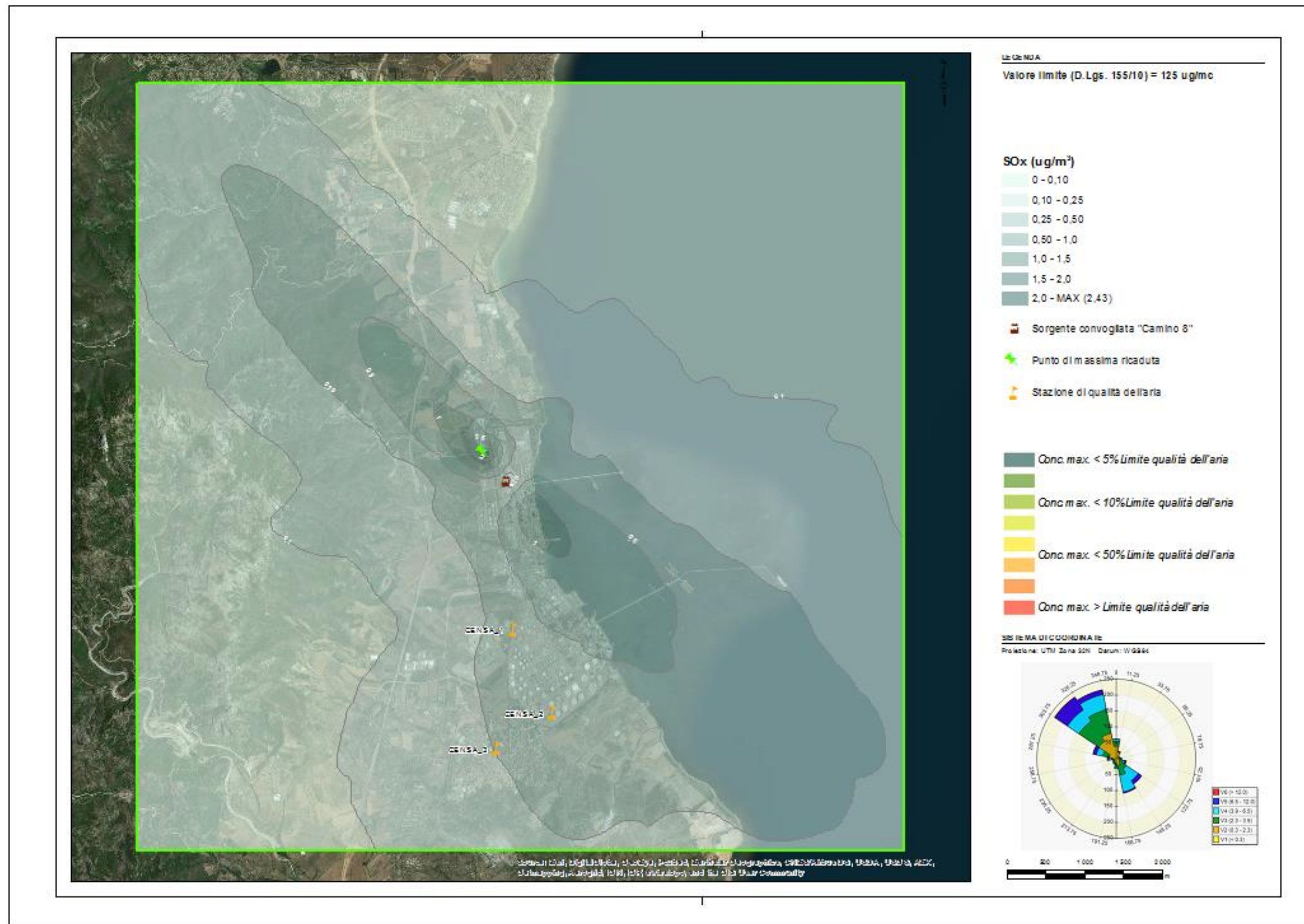


Figura 35: Biossido di zolfo (SO₂) - Mappa del 99,2° perc. delle concentrazioni medie giornaliere – scenario 2A

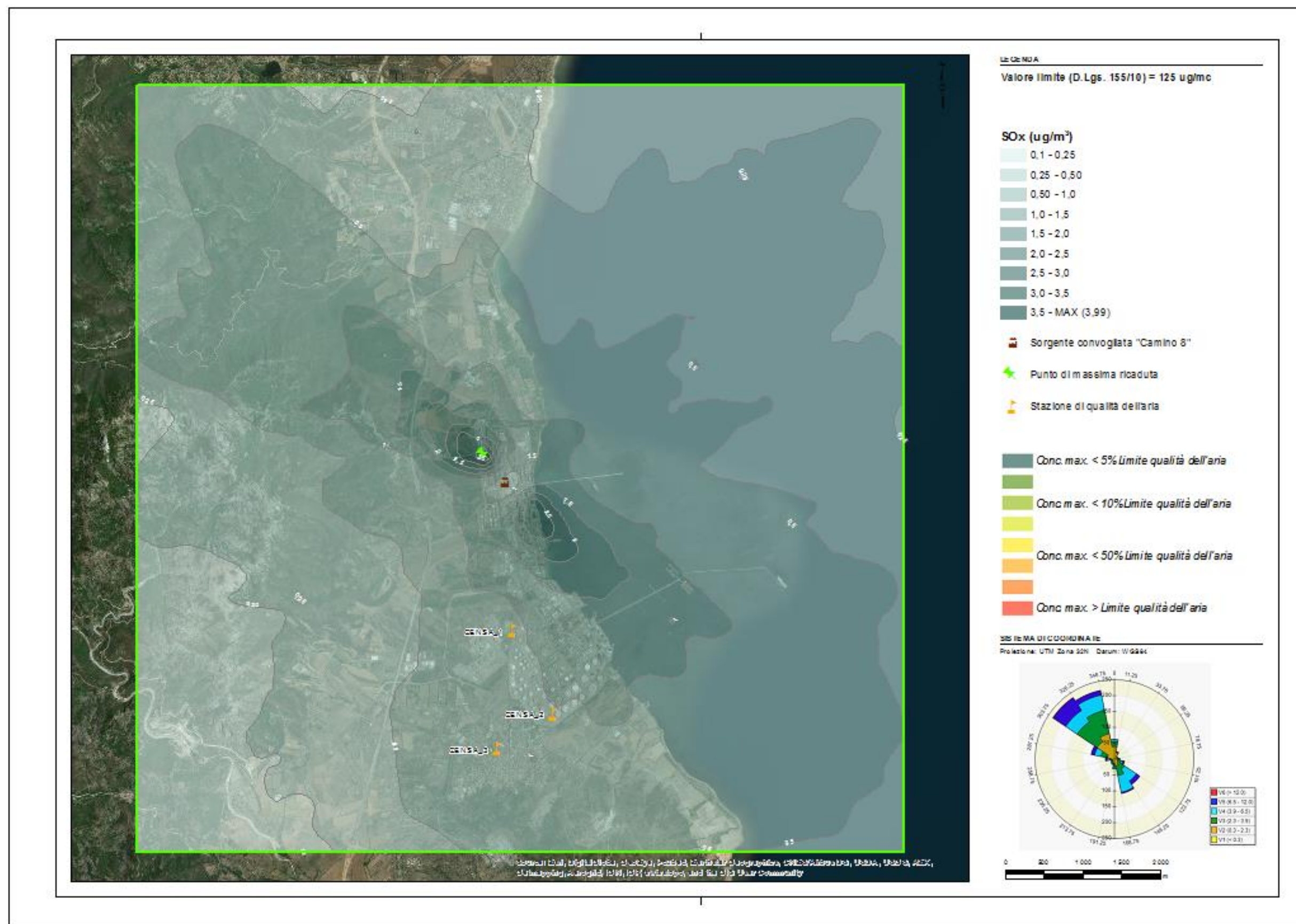


Figura 36: Biossido di zolfo (SO₂) - Mappa del 99,2° perc. delle concentrazioni medie giornaliere – scenario 2B

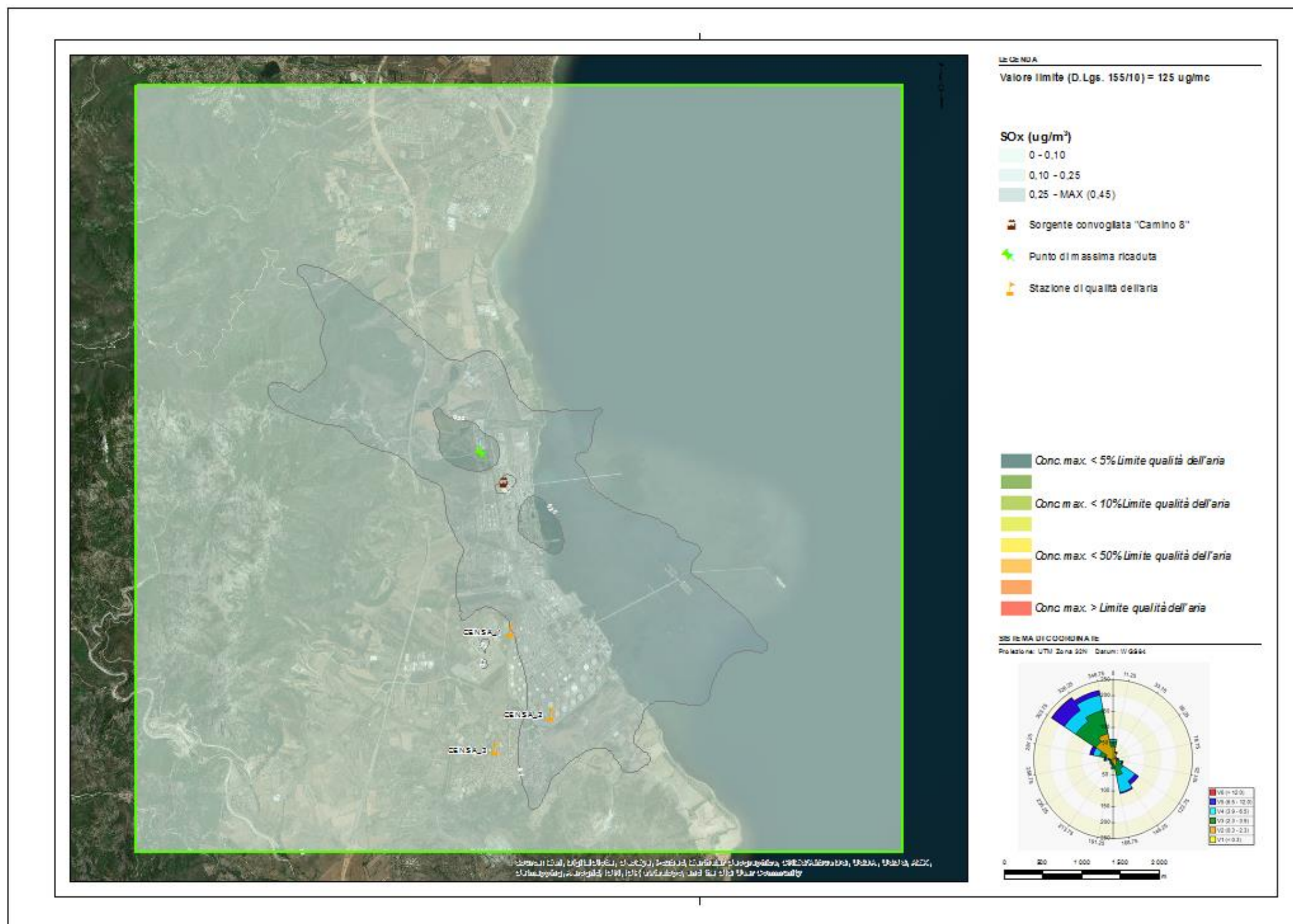


Figura 37: Biossido di zolfo (SO₂) - Mappa del 99,2° perc. delle concentrazioni medie giornaliere – scenario 3A

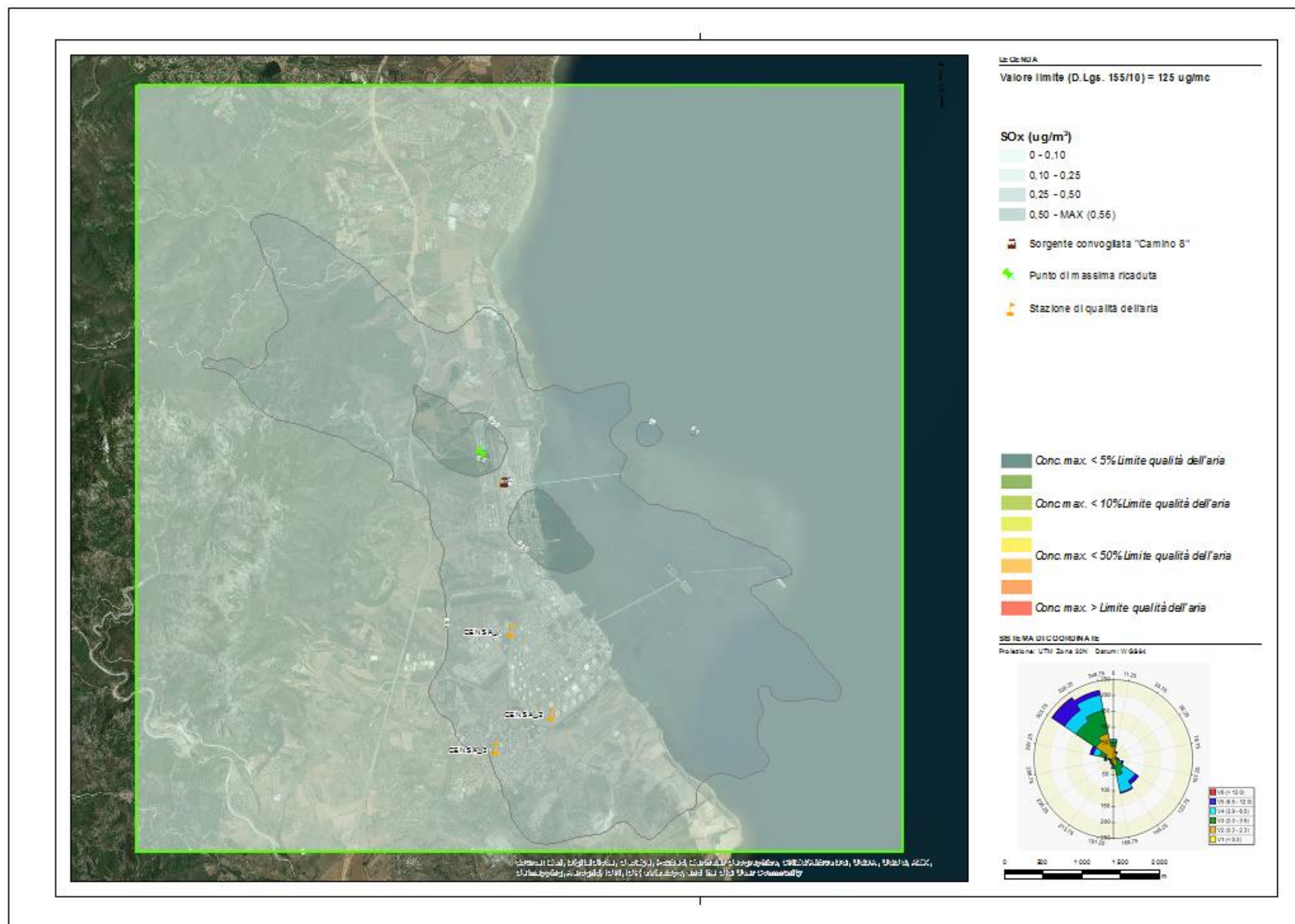


Figura 38: Biossido di zolfo (SO₂) - Mappa del 99,2° perc. delle concentrazioni medie giornaliere – scenario 3B

5.2.4 Polveri sottili (PM₁₀)

Nelle **Figure 39-41** si riporta la distribuzione delle concentrazioni medie annuali di PM₁₀ per gli scenari considerati.

Le mappe evidenziano una zona di massima ricaduta al suolo a circa 500 m dalle sorgenti convogliate considerate, in direzione nord-ovest. Coerentemente con la direzione prevalente di provenienza dei venti, dai settori nord-occidentali e sud-orientali, le mappe evidenziano due pennacchi di ricaduta, uno più allungato in direzione nord-ovest, dove si registrano le concentrazioni massime ed un secondo pennacchio più allargato in direzione sud-est.

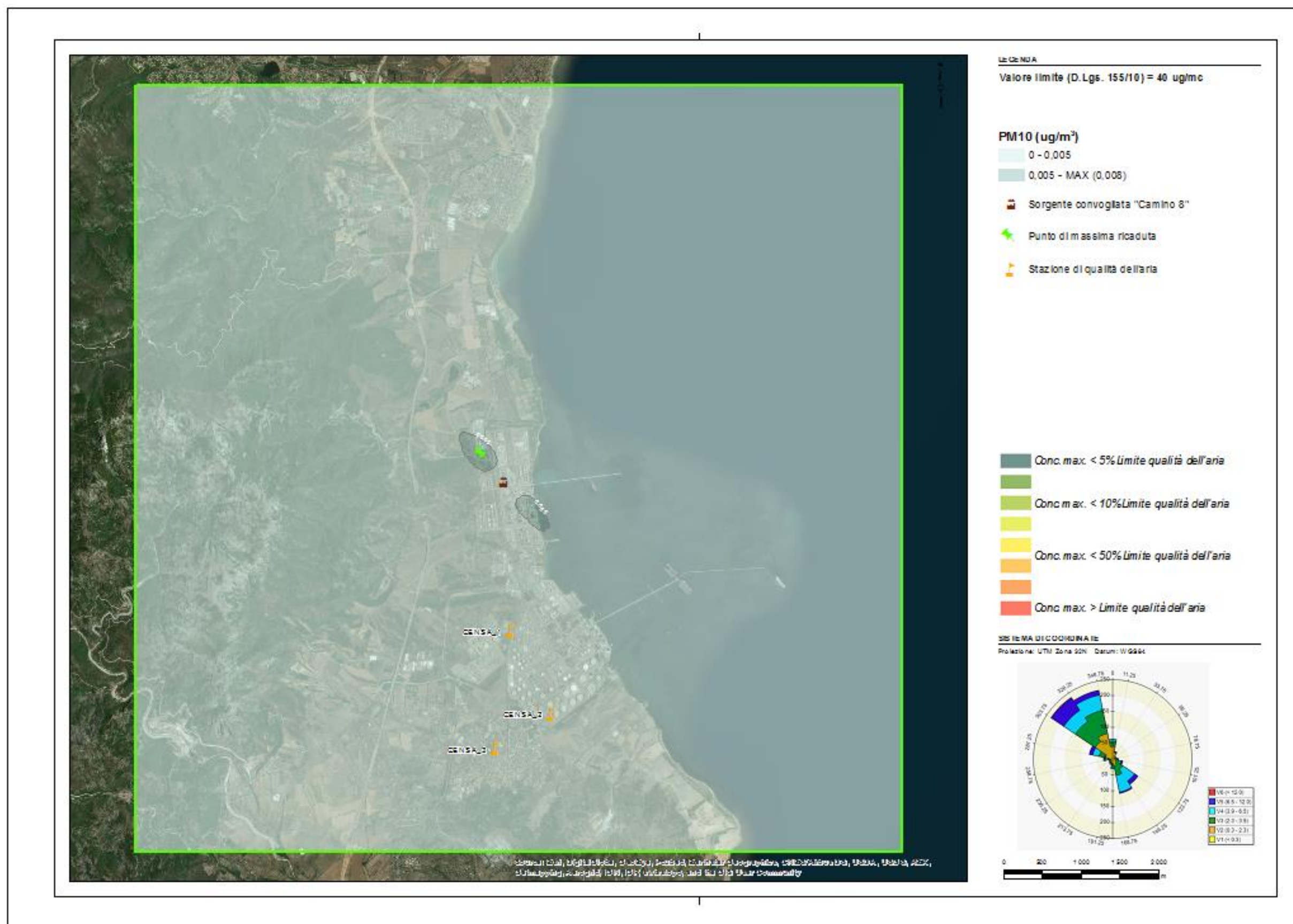
La concentrazioni media annuale calcolata presso l'area di massima ricaduta al suolo è pari a 0,047 µg/m³ valore ben al di sotto del valore limite annuale di 40 µg/m³ per la protezione della salute umana.

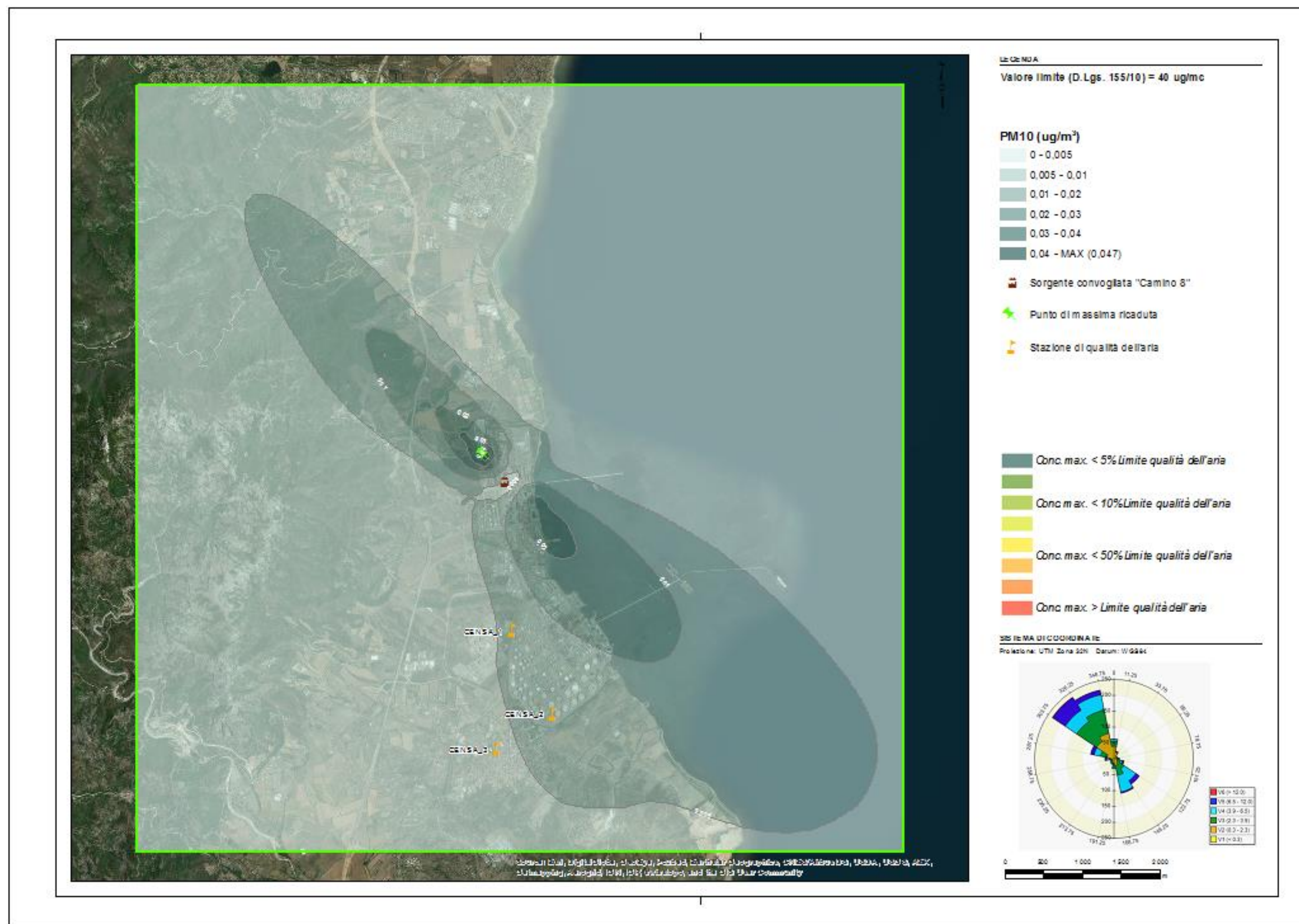
I valori del 90,4° percentile sono inferiori al valore limite di 50 µg/m³ in tutti i punti della griglia di calcolo per tutti gli scenari considerati (**Figura 42-44**). Il valore massimo è pari a 0,142 µg/m³ e analogamente alle mappe delle concentrazioni medie, l'ubicazione della zona di massima ricaduta è posta in direzione nord-ovest ad una distanza di circa 500 m dalla sorgente considerata E8.

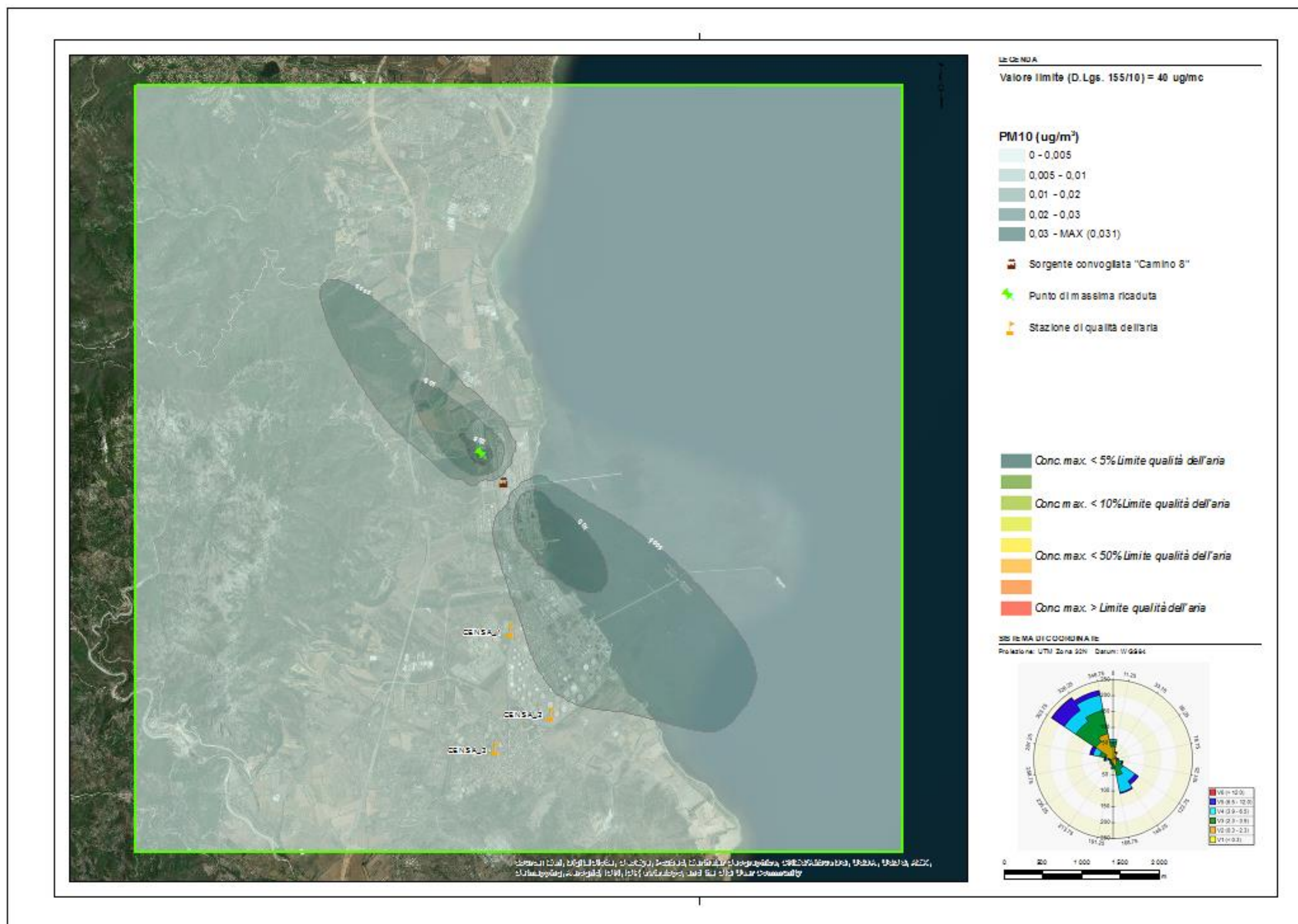
In relazione allo stato di qualità dell'aria, si evidenzia che durante l'anno 2017 le medie annue di PM₁₀ variano tra 19 µg/m³ (CENSA 3) e 21 µg/m³ (CENSA 1). Durante l'anno si sono verificati n.3 superamenti del limite giornaliero di 50 µg/m³ presso la stazione CENSA 3 e n.4 superamenti presso la stazione CENSA 2, al di sotto del limite di 35 previsto dalla normativa.

Confrontando il massimo valore medio di concentrazione calcolato negli scenari considerati (0,142 µg/m³) con il minimo valore medio di PM₁₀ (19 µg/m³) registrato dalle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria, risulta che l'impatto generato dalla sorgente considerata è inferiore all'1% del valore misurato alle centraline di qualità dell'aria.

Alla luce dei risultati ottenuti si può pertanto sostenere che il contributo delle emissioni di polveri dal Complesso sulla qualità dell'aria è trascurabile per quanto riguarda sia le concentrazioni medie annuali sia le concentrazioni medie giornaliere.

Figura 39: Polveri sottili (PM₁₀) - Mappa delle concentrazioni medie annuali – scenario 1A-1B

Figura 40: Polveri sottili (PM₁₀) - Mappa delle concentrazioni medie annuali – scenario 2A-2B

Figura 41: Polveri sottili (PM_{10}) - Mappa delle concentrazioni medie annuali – scenario 3A-3B

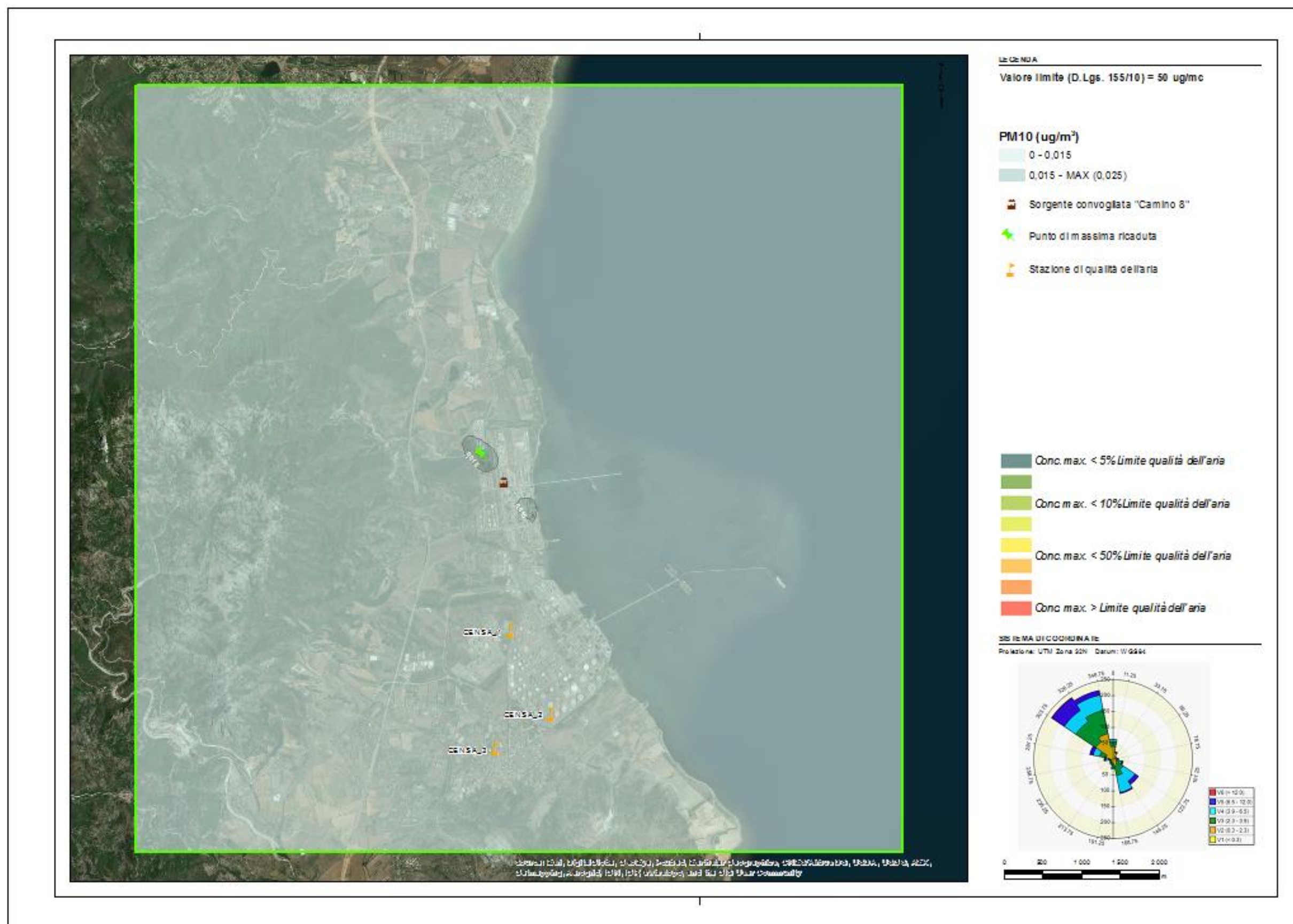


Figura 42: Polveri sottili (PM_{10}) - Mappa del 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere – scenario 1A-1B

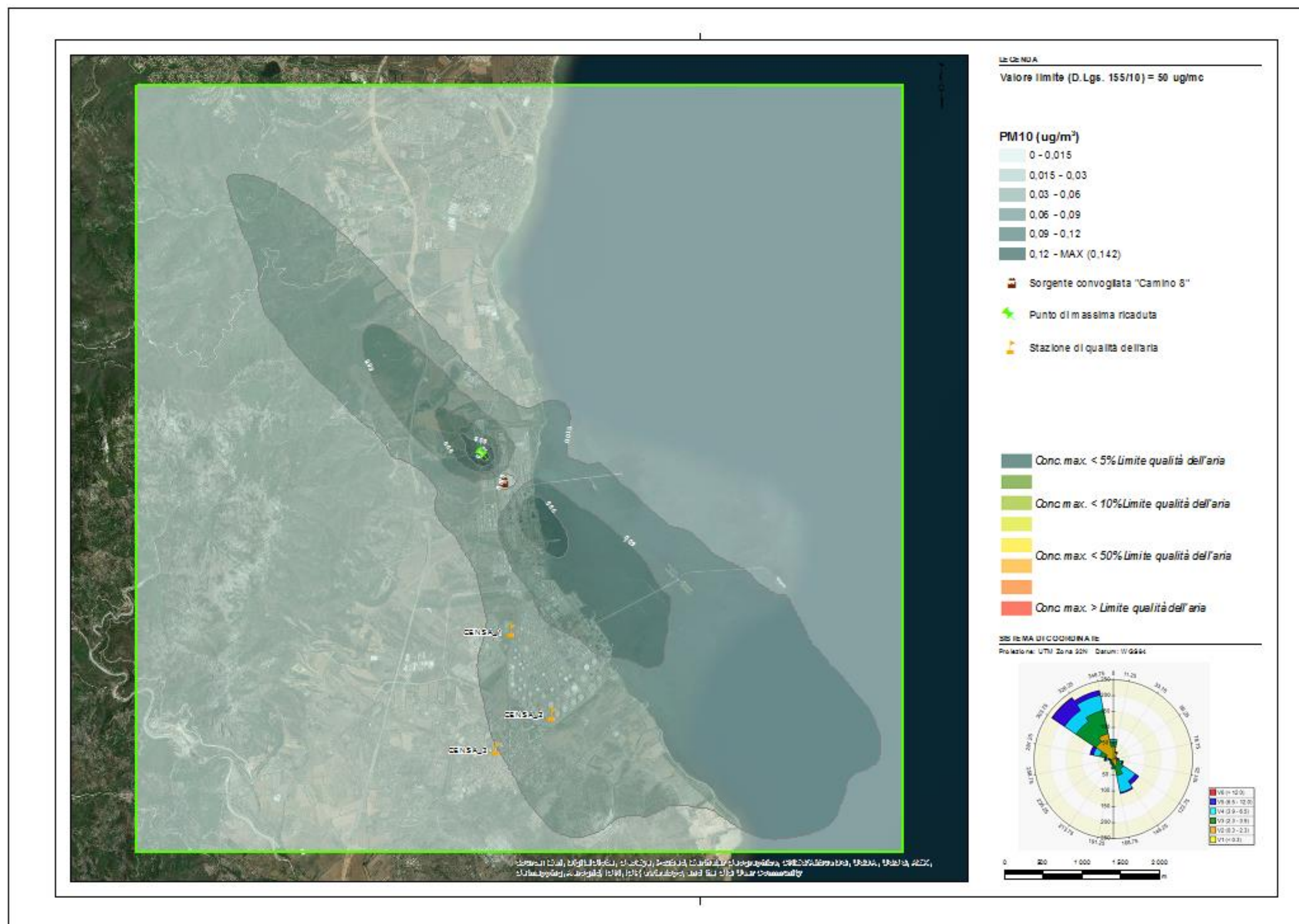


Figura 43: Polveri sottili (PM_{10}) - Mappa del 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere – scenario 2A-2B

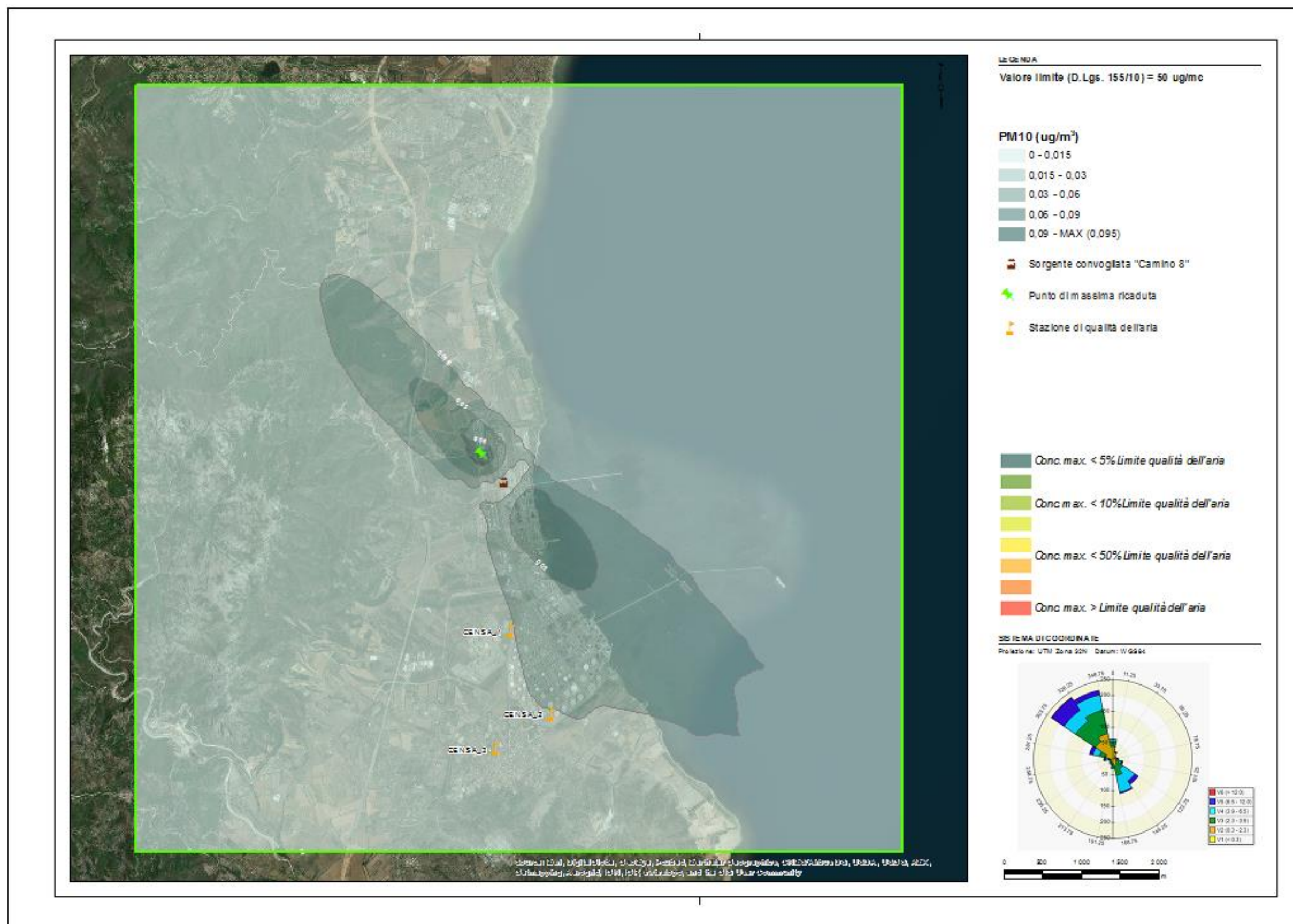


Figura 44: Polveri sottili (PM_{10}) - Mappa del 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere – scenario 3A-3B

6.0 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Golder ha redatto il presente documento tecnico che riporta i risultati dello studio di dispersione di inquinanti in atmosfera emessi dal camino E8 del Complesso Sasol Italy di Sarroch (CA) al fine di verificare il rispetto degli Standard di Qualità Ambientali (SQA) dell'aria definiti dal DLgs 155/2010 da parte dell'impianto.

Lo studio è stato condotto per gli inquinanti CO, NO_x, SO₂ e polveri totali (assumendo, in via cautelativa, per quest'ultimo parametro lo SQA dei PM₁₀).

Lo studio ha previsto i seguenti scenari emissivi:

- **Scenari n. 1A e 1B (anno di riferimento 2017):** flusso di massa emesso dal camino E8 corrispondente al prodotto della portata media misurata per la concentrazione media giornaliera al 97 percentile di CO, SO₂ e NO_x (scenario 1A) e per la concentrazione media oraria al 97 percentile di CO, SO₂ e NO_x nello scenario 1B; per il parametro la concentrazione è il valore medio annuo; la temperatura dei fumi è stata calcolata come media delle misure continue eseguite a camino mediante SME.

Tabella 11: Dati fluidodinamici della sorgente puntuale - Scenario 1A e 1B

Camino	Portata (Nm ³ /h)	Velocità (m/s)	Temperatura (K)	Parametro	Concentrazione (mg/Nm ³)	Flusso di massa (g/s)
E8	25712	4,20	384,5	CO	65,45 ⁽¹⁾	0,47
					83,42 ⁽²⁾	0,60
				SO ₂	14,35 ⁽¹⁾	0,10
					20,79 ⁽²⁾	0,15
				NO _x	144,2 ⁽¹⁾	1,03
					153,3 ⁽²⁾	1,09
				Polveri	2,26	0,02

(1) Concentrazione media giornaliera al 97 percentile

(2) Concentrazione media oraria al 97 percentile del mese di agosto, scelto come periodo rappresentativo

- **Scenari n. 2A e 2B (scenario autorizzato marcia forni a multicomcombustibile - VLE attuali AIA):** flusso di massa emesso dal camino E8 corrispondente al prodotto della portata massima autorizzata per il valore limite attuale della concentrazione media giornaliera nello scenario 2A e della concentrazione media oraria nello scenario 2B; la temperatura fumi è pari al dato dichiarato in AIA.

Tabella 12: Dati fluidodinamici della sorgente puntuale - Scenario 2A e 2B

Camino	Portata (Nm ³ /h)	Velocità (m/s)	Temperatura (K)	Parametro	Concentrazione (mg/Nm ³)	Flusso di massa (g/s)
E8	37000	6,18	433,2	CO	250	2,57
					312,5	3,21
				SO ₂	250	2,57
					312,5	3,21
				NO _x	170	1,75
					212,5	2,18
				Polveri	15	0,15

(1) Concentrazione massima media giornaliera autorizzata

(2) Concentrazione massima media oraria autorizzata

- **Scenario n. 3 (scenario proposto marcia forni a gas - nuovi VLE):** questo scenario vede modificati gli attuali VLE di AIA per gli inquinanti SO₂ e polveri (si rimanda a quanto proposto dal Gestore nella scheda D.4). Gli attuali VLE, infatti, fanno riferimento ad un uso multicomcombustibile (fuel gas/off gas e fuel oil) nei forni di processo: in considerazione del fatto che dal 2014, nel normale esercizio dell'impianto, il Gestore non utilizza più il *fuel oil* come combustibile, il Gestore propone nuovi VLE per l'assetto di marcia a solo gas. Pertanto in questo scenario il flusso di massa emesso dal camino E8 è corrispondente al prodotto della portata massima autorizzata (pari a quella dello scenario 2) per i relativi valori limite autorizzati per CO e NOx e per i nuovi valori limite proposti per SO₂ e polveri per tale assetto. La temperatura fumi è pari a quella dello scenario 2.

Tabella 13: Dati fluidodinamici della sorgente puntuale - Scenario 3

Camino	Portata (Nm ³ /h)	Velocità (m/s)	Temperatura (K)	Parametro	Concentrazione (mg/Nm ³)	Flusso di massa (g/s)
E8	37000	6,18	433,2	CO	250 ⁽¹⁾	2,57
					312,5 ⁽²⁾	3,21
				SO ₂	35 ⁽³⁾	0,36
					43,7 ⁽⁴⁾	0,45
				NOx	170 ⁽¹⁾	1,75
					212,5 ⁽²⁾	2,18
				Polveri	10	0,10

(1) Concentrazione massima media giornaliera autorizzata

(2) Concentrazione massima media oraria autorizzata

(3) Concentrazione massima media giornaliera proposta

(4) Concentrazione massima media oraria proposta

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 2017, mentre l'output di Calpuff è stato trattato con il software di postprocessamento Calpost.

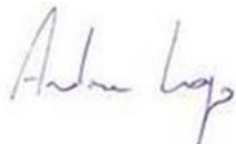
Per ciascun inquinante sono stati calcolati i valori di concentrazione al livello del suolo negli opportuni termini medi e/o percentili necessari per effettuare i confronti con gli standard di qualità dell'aria ove previsti.

Il calcolo dei valori di concentrazione in aria degli inquinanti emessi dal Complesso ha evidenziato il rispetto della legislazione vigente per tutti gli inquinanti considerati presso tutti i punti della griglia di calcolo in tutti gli scenari.

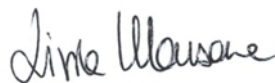
Alla luce dei risultati ottenuti si può pertanto sostenere che il contributo delle emissioni in atmosfera dal Complesso sulla qualità dell'aria è trascurabile per quanto riguarda tutti gli inquinanti considerati.

Pagina delle firme

Golder Associates S.r.l.



Dott. Andrea Longo
Project Manager



Dott.ssa 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