

ARAP

AZIENDA REGIONALE DELLE ATTIVITÀ PRODUTTIVE

Ente Pubblico Economico

Sede legale via Nazionale SS 602 km 51+355 Cepagatti (PE)

Unità Territoriale n. 6 del Vastese

Impianto di trattamento rifiuti
sito in Località Santa Rufina del Comune di Sulmona (AQ)

Autorizzazione Unica – variante sostanziale dell'autorizzazione DN7/109 del 2005 e s.m.i.
(art. 208 del D.Lgs. 152/2006, art. 45 della L.R. 45/2007)

ALLEGATO 15

VALUTAZIONE MODELLISTICA DELL'IMPATTO ODORIGENO

IL TECNICO

Dott. Vincenzo Magnacca



IL RUP

Ing. Emanuela Fattori





VALUTAZIONE MODELLISTICA DELL'IMPATTO ODORIGENO DI UN IMPIANTO DI TRATTAMENTO CHIMICO-FISICO A SULMONA (AQ)

R. Prandi, G. Carlino, M. Romana

Riferimento: SIMULARIA.R2023.05

Marzo 2023

Committente: ARAP

Via Nazionale SS 602 km 51+355, Centro Direzionale 2° Piano 65012
Villanova di Cepagatti PE

Relazione: SIMULARIA.R2023.05

Versione: Marzo 2023

Autori: R. Prandi, G. Carlino, M. Romana

Indice

1	Premessa.....	4
2	Inquadramento territoriale.....	5
3	Caratterizzazione meteorologica del sito	7
3.1	Indicatori meteorologici di sintesi e rose dei venti.....	8
4	Stima delle emissioni dell'impianto	11
4.1	Descrizione dell'impianto.....	11
4.2	Input emissivo della simulazione	12
5	Metodologia di stima e risultati	13
6	Ricadute presso i ricettori.....	21
7	Conclusioni	23
8	Bibliografia.....	24

1 Premessa

Il presente documento contiene la descrizione metodologica e l'analisi dei risultati della valutazione modellistica di impatto odorigeno di un impianto di trattamento chimico-fisico di rifiuti nel comune di Sulmona (AQ), in Località Santa Ruffina.

L'impostazione metodologica dello studio segue le modalità definite nelle Linee Guida Regionali (D.G.R. della Lombardia del 15 Febbraio 2012 n. IX/30184 "Determinazioni generali in merito alla caratterizzazione delle emissioni gassose in atmosfera derivanti da attività a forte impatto odorigeno") e le linee guida di settore predisposte da Arpa Lombardia "Indicazioni relative all'utilizzo di tecniche modellistiche per la simulazione della dispersione di inquinanti negli studi di impatto sulla componente atmosfera" (Arpa Lombardia, 2018). La simulazione di dispersione, di durata annuale, è stata condotta con un modello tridimensionale non stazionario di tipo lagrangiano a particelle (SPRAY), alimentato con campi meteorologici tridimensionali ad alta risoluzione.

La relazione contiene i seguenti elementi:

- Inquadramento territoriale e caratterizzazione meteorologica;
- Breve descrizione del ciclo produttivo ed identificazione delle potenziali sorgenti odorigene in planimetria, considerando eventuali sistemi di abbattimento adottati e accorgimenti gestionali;
- Caratterizzazione chimica e/o olfattometrica delle sorgenti emissive, con riferimento a dati sperimentali o di bibliografia o esperienze consolidate;
- Simulazione meteo-dispersiva annuale con modello tridimensionale non stazionario dello scenario di massimo carico, in condizioni limite;
- Rappresentazione delle aree in cui si stima una concentrazione di odore superiore alle soglie di valutazione di 1 – 3 - 5 ouE/m³ riferite al 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco e stima dei valori attesi presso i ricettori individuati in un raggio di 3 km attorno allo stabilimento.

Nella relazione è presentato anche uno scenario "realistico" che simula l'impatto nel caso di normale funzionamento, cioè ipotizzando un ciclo di lavorazione limitato alle sole ore diurne.

2 Inquadramento territoriale

L'impianto di trattamento chimico-fisico di ARAP sorge nel comune di Sulmona, in località Santa Ruffina, a circa 3 km dal centro abitato in direzione Nord-Ovest, tra Sulmona e Pratola Peligna, in area limitrofa al depuratore.

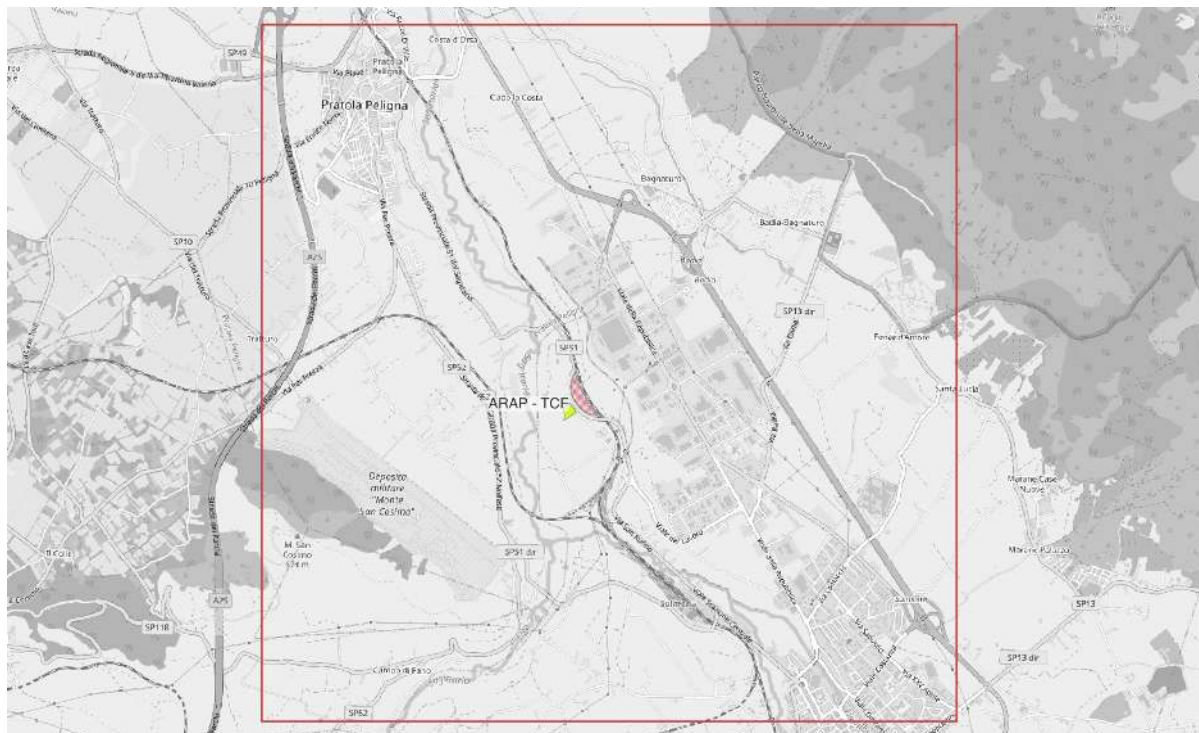


Fig. 1. Localizzazione dell'impianto di trattamento chimico-fisico "ARAP" in colore verde; in rosa è indicata l'area limitrofa occupata dal depuratore biologico non gestito da ARAP (sfondo OpenStreetMap).

Il sito si trova nel cuore della Valle Peligna, un altopiano a quote comprese tra 300-450 m circa, circondato da rilievi montuosi che limitano la circolazione atmosferica; in particolare, la presenza dell'imponente massiccio della Maiella blocca l'arrivo delle brezze adriatiche dai quadranti orientali.

La conformazione orografica dell'area fa sì che i venti al suolo siano molti deboli con numerosi episodi di calma di vento, che possono favorire l'accumulo ed il ristagno delle sostanze emesse, in particolare da sorgenti fredde vicine al suolo. La valutazione della molestia olfattiva, cioè della frequenza con cui possono verificarsi episodi con elevate concentrazioni di sostanze odorigene, anche se di breve durata temporale, ha pertanto richiesto un trattamento realistico dei fenomeni di accumulo con l'utilizzo di un modello non stazionario, come specificato nelle linee guida lombarde sulle tecniche modellistiche (Arpa Lombardia, 2018).

Ai sensi delle indicazioni contenute nella D.G.R. della Lombardia del 15 Febbraio 2012 n. IX/30184 sull'impatto odorigeno, la simulazione modellistica previsionale deve essere alimentata con un dataset meteorologico di estensione almeno annuale. Non essendo reperibili osservazioni locali provenienti per esempio da reti di monitoraggio meteo-idrografico, per l'input meteorologico è stato necessario effettuare una ricostruzione dei campi di vento e temperatura ad elevata risoluzione spaziale, su una griglia di calcolo di passo 100 m in orizzontale, a partire da un campo modellistico a risoluzione inferiore (6 km).

Per includere i fenomeni di circolazione indotti dalla complessità orografica locale, la simulazione meteorologica è stata condotta in dominio molto ampio (18 km x 18 km), mentre la simulazione di dispersione è limitata al dominio di 6 km x 6 km al centro della figura seguente, grossomodo nell'area che si estende da Sulmona a Pratola Peligna lungo la diagonale principale:

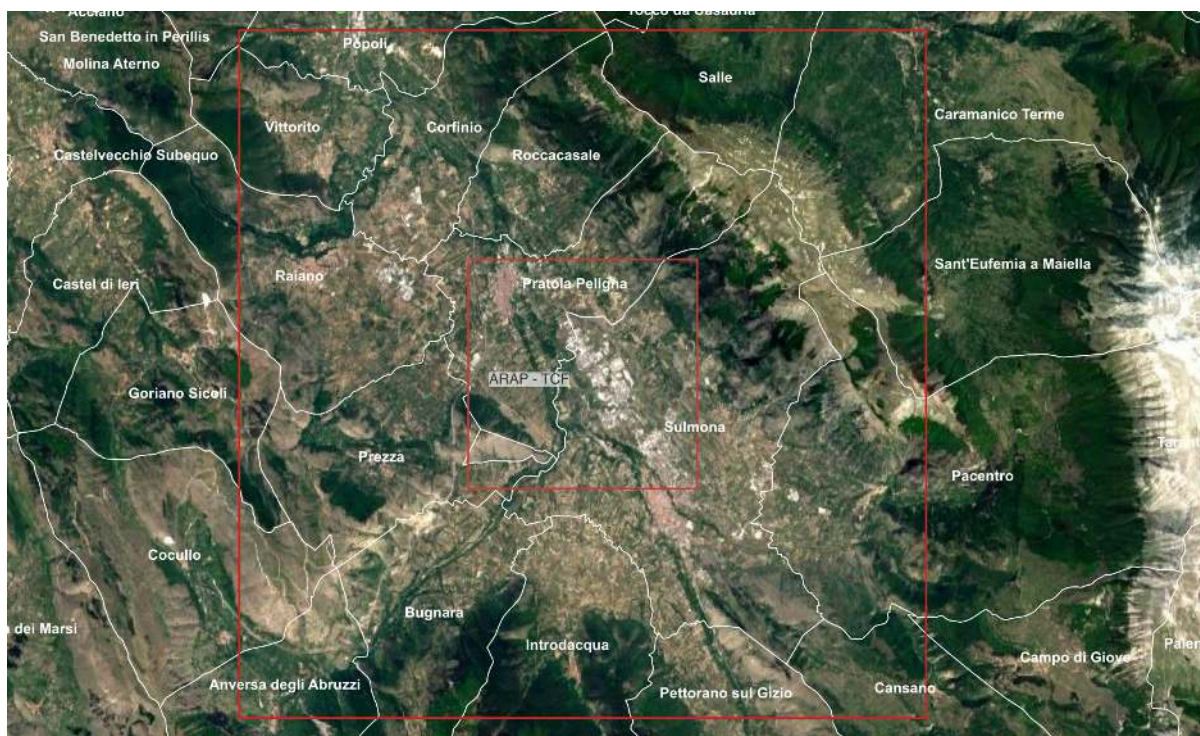


Fig. 2. Localizzazione dell'impianto di trattamento chimico-fisico "ARAP": in rosso sono indicati i due domini utilizzati per il calcolo, dominio meteorologico esterno e di dispersione interno; in bianco i confini amministrativi comunali (sfondo PCN – ortofoto).

Il modello digitale del terreno, illustrato nella Fig. 3, mostra che il dominio è attraversato dal corso dei fiumi Pescara e Sagittario, che piega verso Sud-Ovest; il sito si trova in una depressione, piuttosto stretta anche se non molto profonda, con una risalita più marcata del versante occidentale. L'intero quadrante Nord-Orientale del dominio è occupato da rilievi montuosi, così come il bordo meridionale e occidentale. A Sud-Ovest, a ridosso del sito, si riconosce anche la sagoma del Monte San Cosimo (674 m).

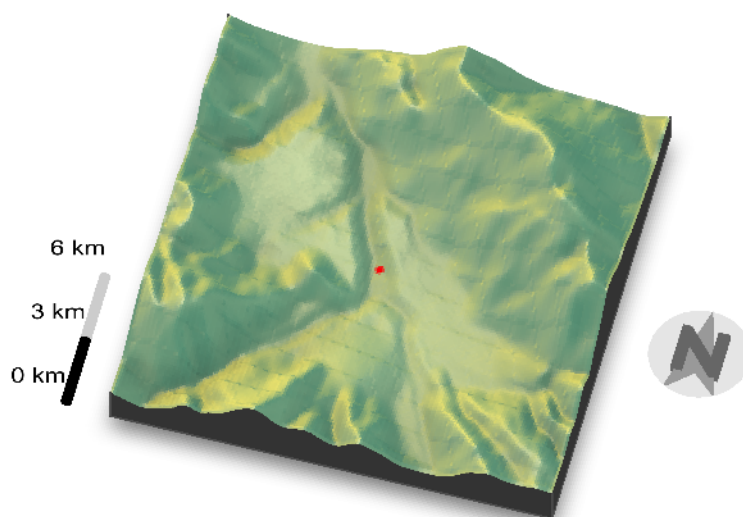


Fig. 3. Modello digitale del terreno nel dominio di calcolo meteorologico: in rosso al centro la localizzazione dell'impianto ARAP.

Il contesto attorno all'impianto è prevalentemente agricolo (come mostra la classe di uso suolo prevalente di fonte Corine 2012 nella successiva figura); l'estensione delle aree edificate, sia di tipo civile (in rosso) che di tipo industriale (in nero), è molto limitata. Nel dominio più interno sono presenti i centri abitati di Sulmona e Pratola Peligna, e la sua frazione di Bagnaturo verso Est, al confine del Parco Nazionale della Maiella. Al centro si sviluppa l'estesa area produttiva di Sulmona (in nero), mentre a Sud-Ovest si riconosce (in nero) l'area occupata dal Deposito Militare di Monte San Cosimo alle pendici del monte omonimo. Nel complesso, nel dominio meteorologico dominano le aree boschive sui versanti dei monti, in particolare nel quadrante nord-orientale e alle estremità occidentali e meridionali del dominio.

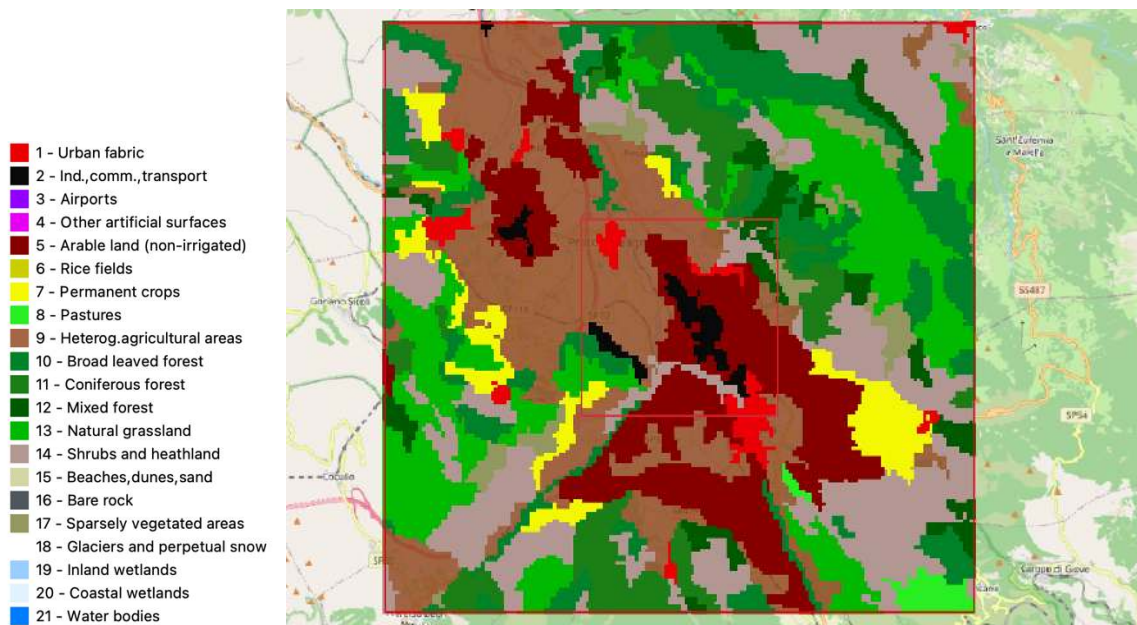


Fig. 4. Uso suolo di fonte Corine (raggruppato a 21 classi).

Le caratteristiche dei domini utilizzati nello studio sono:

- il dominio meteorologico ha dimensione 18 kmx18 km con coordinate del punto SW: UTM33 400000, 4650000;
- il dominio della simulazione di dispersione ha dimensione 6 km x 6 km con coordinate del punto SW: UTM33 406000, 4656000.

In verticale i livelli sono 19 alle quote: 10 m, 26 m, 55 m, 95 m, 170 m, 270 m, 390 m, 520 m, 660 m, 841 m, 1064 m, 1338 m, 1674 m, 2085 m, 2686 m, 2850 m, 3497 m, 4540 m, 6000 m.

3 Caratterizzazione meteorologica del sito

Per procedere all'analisi della dispersione degli inquinanti e delle sostanze odorigene emesse dall'impianto è stato necessario ricostruire, per un anno rappresentativo e con frequenza temporale oraria, i campi meteorologici tridimensionali alla risoluzione spaziale di 100m, tale da poter valutare le concentrazioni anche in prossimità dell'impianto.

In questo studio la ricostruzione della meteorologia è basata su una discesa di scala a partire dai dati contenuti nel database meteorologico tridimensionale COSMO-REA6 (https://reanalysis.meteo.uni-bonn.de/?COSMO-REA6___Specifications), reso pubblicamente disponibile dal consorzio costituito tra le università di Bonn e Colonia (Hans-Ertel-Centre for Weather Research) e il servizio meteorologico tedesco (DWD). Il database contiene una rianalisi dei dati meteorologici prodotti dal modello COSMO con condizioni al contorno ERA-Interim, alla risoluzione di 6 km in orizzontale e su 40 livelli verticali. I dati, su tutto il territorio europeo e riferiti al periodo 1995- agosto 2019, sono stati validati in numerose applicazioni (Kaspar

et al., 2020). A seguito della dismissione di ERA-Interim, il consorzio sta lavorando ad un aggiornamento del prodotto COSMO-REA6 con condizioni al contorno ERA5, ancora in corso di validazione.

Per il presente studio è stato pertanto utilizzato l'ultimo anno completo disponibile, il 2018.

I dati, originariamente prodotti in formato GRIB1, sono stati convertiti in formato NetCDF, operando sulle singole variabili di interesse (definite su griglie diverse) opportuno destagging, rotazione e riproiezione su grigliato regolare UTM32 - da questi file sono state finalmente estratte le serie temporali superficiali e i profili verticali delle variabili necessarie in input al modello diagnostico Swift-Minerve (ARIA Technologies, 2001) nel dominio target.

Dopo aver ricostruito le matrici di uso suolo e orografia alla risoluzione target di 100m, i campi di vento e temperatura a 6 km di fonte COSMO-REA6 sono stati interpolati alla risoluzione di 100 m con il modello mass-consistent Swift-Minerve. La simulazione meteorologica ha prodotto 8760 campi tridimensionali orari a partire dalle 00:00 del giorno 1/1/2018 fino alle ore 23:00 del giorno 31/12/2018.

A valle della ricostruzione dei campi meteorologici, è stato applicato il preprocessore SurfPRO (Silibello, 2006) per il calcolo dei parametri micrometeorologici e delle variabili di scala della turbolenza.

Per calcolare numericamente la dispersione delle sostanze emesse nell'atmosfera, infatti, oltre alle caratteristiche di intensità e direzione del vento che dominano il trasporto in direzione orizzontale, è necessario definire le caratteristiche della turbolenza atmosferica, ovvero dei moti disordinati di origine sia meccanica che termica e che favoriscono, in condizioni di instabilità, la dispersione anche nella direzione verticale.

Attraverso l'applicazione del preprocessore meteorologico SurfPRO sono state quindi anche derivate le variabili bidimensionali che descrivono la turbolenza, cioè le variabili fisiche dette "di scala", che hanno il compito di riassumere le principali caratteristiche della turbolenza. Tali variabili sono:

- u^* , velocità di frizione: descrive gli effetti legati alla turbolenza di tipo "meccanico", dovuti alla presenza di ostacoli superficiali o variazioni con la quota della velocità del vento (shear);
- H_{mix} , altezza dello strato limite: rappresenta lo strato adiacente al suolo variabile nel tempo e nello spazio all'interno del quale avvengono i principali fenomeni turbolenti generati dall'interazione del flusso atmosferico con la superficie, e dove vengono in genere immesse le sostanze inquinanti;
- L , lunghezza di Monin-Obukhov: rappresenta un indicatore della stabilità atmosferica. Un'atmosfera stabile tende ad un minore rimescolamento e dispersione delle sostanze emesse, al contrario un'atmosfera instabile è caratterizzata da una maggiore efficienza dispersiva. Valori negativi vicini allo zero sono rappresentativi di un'atmosfera instabile in condizioni convettive diurne, valori positivi piccoli sono invece caratteristici di un'atmosfera stabile tipicamente notturna;
- w^* , velocità convettiva di scala: rappresenta una misura dell'intensità della turbolenza nelle ore più calde in presenza di forte irraggiamento solare.

In cascata è stato infine richiamato il codice lagrangiano a particelle SPRAY per la simulazione della dispersione delle sostanze inquinanti oggetto dell'analisi.

3.1 Indicatori meteorologici di sintesi e rose dei venti

Un'indicazione sintetica delle caratteristiche del vento nell'area di interesse è fornita dalla rosa dei venti estratta, alla quota di 10 m dal suolo ed in corrispondenza dell'impianto proposto, dal campo meteorologico tridimensionale, ricostruito sul dominio target alla risoluzione orizzontale di 100 m a partire dai dati provenienti dal database 2018 COSMO-REA6.

La rosa dei venti annuale, in Fig. 5, mostra una predominanza delle direzioni dal quadrante Sud-Occidentale e Nord. Si nota la totale assenza delle direzioni orientali, a causa della protezione esercitata dal massiccio della Maiella. La discesa di scala ad elevata risoluzione induce alcuni effetti di incanalamento a Nord, mentre a Sud, dove la Conca di Sulmona è più ampia, si osserva una maggiore apertura della rosa.

I venti sono poco intensi, per circa il 75% delle ore la velocità è inferiore ai 2 m/s con un valore mediano di 1.4 m/s. La percentuale di condizioni con intensità inferiori a 0.5 m/s è circa del 12%.

Analizzando separatamente le ore diurne da quelle notturne, in Fig. 6, si osserva che durante il giorno i venti sono generalmente più intensi, durante la notte spirano prevalentemente da Sud e Sud-Est.

L'analisi per stagione, in Fig. 7, mostra infine che i venti più sostenuti, con velocità medie superiori ai 5 m/s, sono più frequentemente associate alle direzioni meridionali, solo d'estate arrivano da Nord.

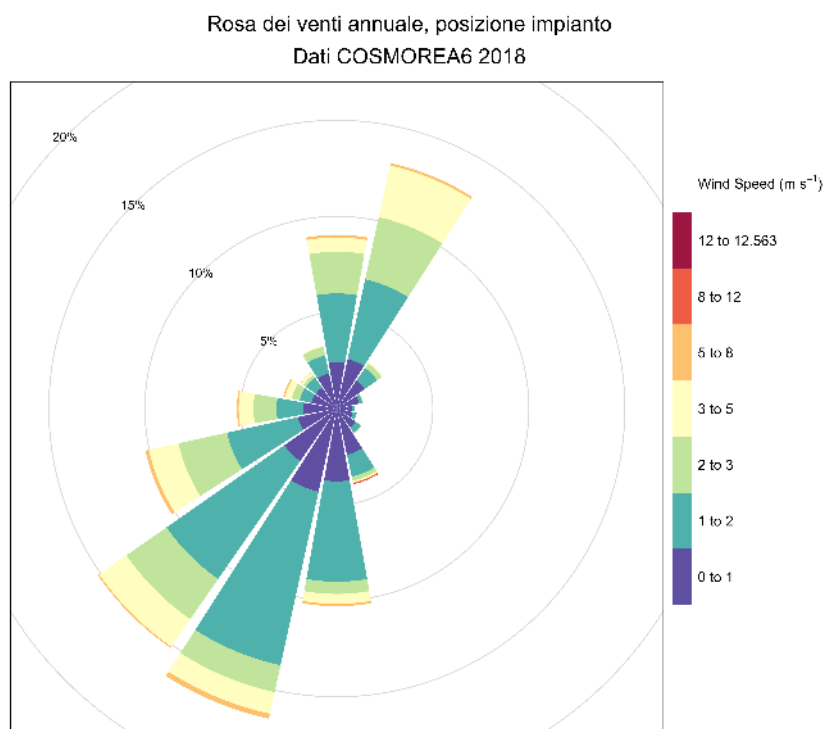


Fig. 5. Rosa dei venti totale (campo modellistico a partire dal database COSMOREA6).

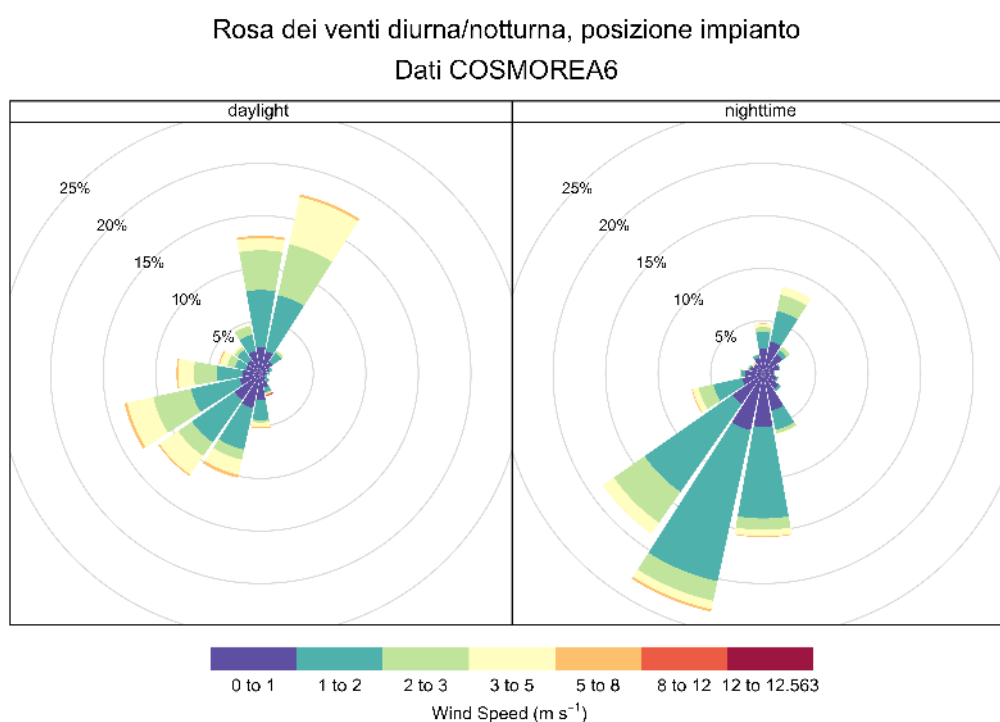


Fig. 6. Rosa dei venti diurna e notturna (campo modellistico a partire dal database COSMOREA6).

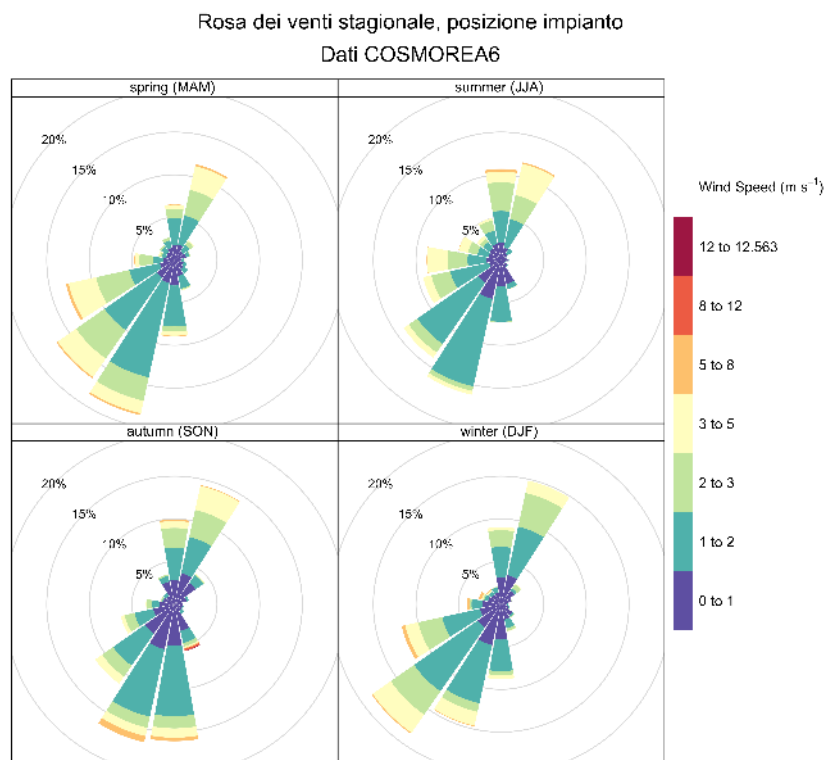


Fig. 7. Rose dei venti stagionali (campo modellistico a partire dal database COSMOREA6).

Anche se non utilizzato dal modello SPRAY con cui è stata condotta la simulazione di dispersione atmosferica, l'indicatore sintetico di stabilità atmosferica (classi PGT), riportato nella figura seguente, conferma che i mesi primaverili e estivi presentano più frequentemente condizioni favorevoli alla dispersione di inquinanti in atmosfera, mentre in inverno per quasi la metà delle ore le condizioni sono molto stabili.

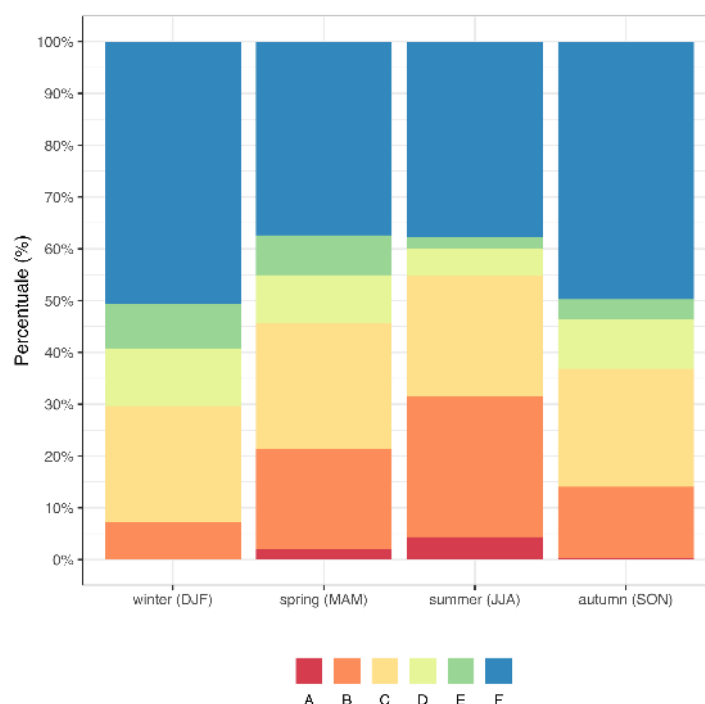


Fig. 8. Distribuzione stagionali delle classi di stabilità PGT (campo modellistico a partire dal db COSMOREA6).

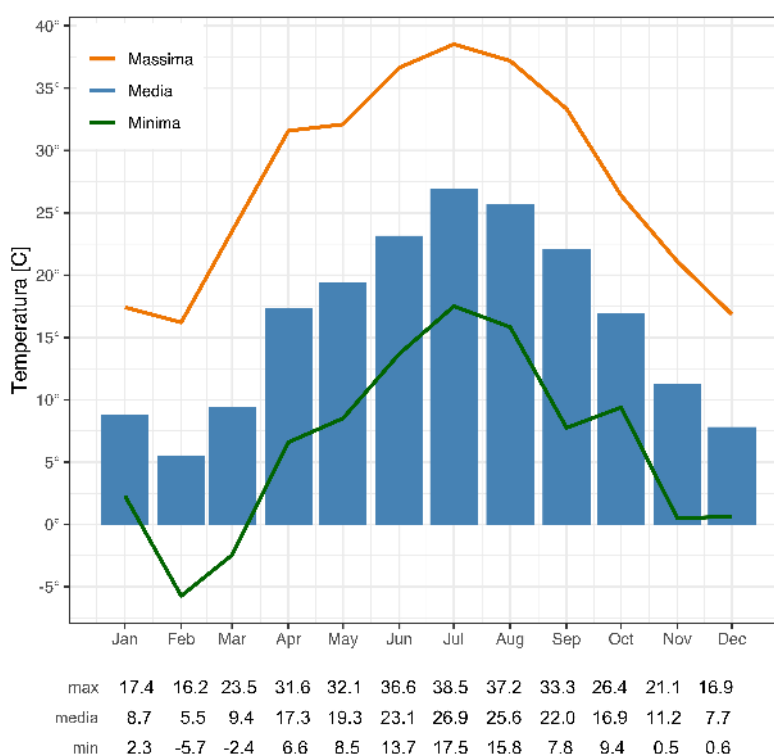


Fig. 9. Temperature medie, massime e minime mensili (campo modellistico a partire dal db COSMORA6).

Per quanto riguarda infine la distribuzione delle temperature al suolo, si osserva una escursione molto ampia di temperatura: la minima assoluta, pari a quasi -6 gradi Celsius, si verifica nel mese di febbraio (che è anche il mese con temperatura media più bassa) mentre la massima assoluta è superiore a 38 gradi nel mese di agosto. I mesi di gennaio e dicembre 2018 sono stati caratterizzati da temperature più miti rispetto a febbraio.

4 Stima delle emissioni dell'impianto

4.1 Descrizione dell'impianto

L'impianto di trattamento chimico-fisico gestito da ARAP a Sulmona è attualmente in fase di recupero funzionale, adeguamento e potenziamento della struttura esistente, costituita da una linea di trattamento acqua, fanghi e rifiuti liquidi autorizzata per il trattamento giornaliero di 50 t di rifiuti.

Le attività svolte nell'impianto in passato non hanno mai dato origine a segnalazioni di molestia olfattiva, dal momento che la maggior parte delle fasi di lavorazione sono condotte in ambienti chiusi e confinati.

Nel giugno 2015 la società ARAP ha condotto una estesa campagna di monitoraggio nell'impianto di trattamento chimico-fisico che non ha evidenziato nessuna criticità.

Oltre alle opere di manutenzione straordinaria sulle macchine esistenti, il nuovo progetto prevede la realizzazione di una ulteriore fase di trattamento chimico (con strippaggio dell'ammoniaca), migliorando tecnologicamente l'impianto e consentendo di ottenere un refluo con carichi inquinanti molto ridotti, che potranno essere conferiti allo scarico in acque superficiali.

I rifiuti in ingresso, per mezzo di idonei raccordi, saranno scaricati direttamente all'interno di silos a doppia camicia con emissioni in atmosfera nulle o trascurabili.

L'attuale "bacino di guardia" sarà convertito in una vasca per la equalizzazione e pre-aerazione dei rifiuti liquidi in arrivo. La vasca sarà chiusa mediante posa in opera di opportuni tegoli e l'aria trattata, avviandola ad una sezione di deodorizzazione costituita da uno scrubber a secco.

Tutte le successive operazioni come coagulazione pericinetica, coagulazione ortocinetica, sedimentazione, così come le operazioni di pressatura fanghi, avverranno all'interno del capannone industriale e sono già previste nella configurazione autorizzata e operativa negli scorsi anni.

Sempre all'interno del capannone, i fanghi chimici, disidratati mediante filtropressa, vengono scaricati direttamente all'interno di un cassone, che, una volta riempito, verrà inviato tramite ditta specializzata presso centri autorizzati per recupero/smaltimento.

All'esterno del capannone industriale è collocata la vasca, di tipo aperto, utilizzata per il trattamento di iperossidazione, le cui emissioni odorigene sono considerate trascurabili.

Per la descrizione dettagliata del processo si rimanda alla Relazione Tecnica.



Fig. 10. Georeferenziazione delle sorgenti emissive a partire dalla tavola di progetto: in giallo è indicata la posizione del camino del nuovo scrubber. In rosa è indicata l'area limitrofa occupata dal depuratore (sfondo PCN ortofoto).

4.2 Input emissivo della simulazione

Ai fini della simulazione modellistica, è stato considerato pertanto l'impatto incrementale del camino dello scrubber, dal quale fuoriesce, dopo trattamento degli odori, l'aria relativa alla vasca di equalizzazione – preaerazione e polmonazione del liquame in ingresso.

L'aria presente all'interno della vasca, infatti, viene aspirata e fatta passare attraverso un sistema di abbattimento costituito da uno scrubber a secco: la carica filtrante abbatte le sostanze inquinanti e odorigene presenti in traccia (ammoniaca NH_3 , idrogeno solforato H_2S , anidride carbonica e mercaptani) prima del rilascio in atmosfera.

Tab. 1. Caratteristiche fisiche del punto di emissione - Scrubber

ID Camino	Descrizione	UTM33 X (m)	UTM33 Y (m)	Portata (Nm^3/h)	Altezza (m)	Diametro (m)	Temperatura (K)	Velocità (m/s)
E1	Scrubber	408627	4658703	2800	8	0.55	293.15	3.3

In questo studio sono stati considerati ammoniaca NH_3 e idrogeno solforato H_2S , con concentrazioni a camino ricavate dalle prestazioni di funzionamento dello scrubber garantiti dal costruttore.

Per quanto riguarda l'impatto odorigeno, non essendo stato reperito un dato caratteristico proveniente da indagini olfattometriche, per calcolare la concentrazione di odore si è fatto ricorso agli Odor Activity Values (OAV), cioè il rapporto tra la concentrazione di ogni analita (in questo caso i traccianti NH_3 e H_2S) e la sua soglia di percezione olfattiva (OT soglie olfattive). Si assume che la somma degli OAV di una miscela sia proporzionale in prima approssimazione alla sua concentrazione di odore, trascurando gli effetti sinergici tra le sostanze o gli eventuali effetti di mascheramento che possono verificarsi in una miscela complessa. Per l'acido solfidrico H_2S , che ha un tono edonico molto riconoscibile, è stata considerata come soglia olfattiva la soglia di odore bassa (pari a $0.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$) secondo quanto riportato da ARTA Abruzzo, 2011). Si tratta di un valore molto cautelativo, per esempio nello stesso documento si indica una soglia di odore alta pari a $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mentre WHO¹ indica un valore di $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.0047 ppm) come soglia di concentrazione (su 30 minuti) per evitare il rischio di molestia olfattiva.

Analogamente, per l'ammoniaca è stato utilizzato un valore di $26.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (soglia di odore bassa) secondo quanto riportato da (ARTA Abruzzo, 2011).

I valori di targa della sorgente convogliata E1 sono riassunti nella tabella seguente:

Tab. 2. Concentrazioni e flussi di massa.

ID Camino	Descrizione	Concentrazione (mg/m^3)	Flusso di massa (g/h)	Flusso di odore (MOU/h)
<i>NH3</i>	Scrubber	5	14	0.53
<i>H2S</i>	Scrubber	3.5	9.8	14
<i>Odore</i>	Scrubber			14.5

L'emissione di odore complessiva così stimata è di circa 4000 OU/s.

Dal punto di vista temporale, sono stati considerati due scenari: uno scenario "autorizzativo" con emissioni costanti per 8760 ore nell'anno, ed uno scenario "realistico", in condizioni di normale funzionamento dell'impianto di strippaggio, attivo solo in orario diurno 7-19. Anche questo secondo scenario è comunque conservativo, dal momento che l'emissione è attiva 7 giorni su 7.

Non sono considerati effetti di deposizione secca o umida.

5 Metodologia di stima e risultati

I valori orari di concentrazione dei singoli inquinanti stimati dal modello devono essere post-processati per calcolare gli indicatori statistici richiesti dalla normativa.

Per gli inquinanti considerati nel presente studio (NH_3 e H_2S) non ci sono valori limite in vigore.

Per avere un riferimento, sono stati ricercati in letteratura degli indicatori livelli considerati "critici" per la tutela della salute o della vegetazione, riportati nella tabella seguente.

Nel caso dell'ammoniaca, i livelli critici sono associati alla protezione della vegetazione ma sono utili a limitare il numero di giorni con disponibilità di ioni ammonio in atmosfera per la formazione di inquinanti secondari, in particolare aerosol, un fenomeno molto rilevante in alcuni periodi dell'anno (Arpa Lombardia, 2019).

¹ https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0019/123076/AQG2ndEd_6_6Hydrogensulfide.PDF

Tab. 1. Valori di riferimento per gli inquinanti non normati.

Inquinante	Fonte	Indicatore statistico	Valore
H ₂ S	WHO (2000)	media massima giornaliera	150 µg/m ³
NH ₃	Ontario air quality guideline*	media massima giornaliera	100 µg/m ³

* <http://www.airqualityontario.com/downloads/AmbientAirQualityCriteria.pdf>

Nel caso dell'impatto olfattivo, atteso che la soglia di rilevabilità di un odore è fissata per definizione alla concentrazione di 1 OUE/m³ ed è intesa come la concentrazione percepibile dal 50% di un gruppo di persone esposte, nelle norme regionali che regolano il tema viene utilizzato come indicatore di accettabilità il 98° percentile delle concentrazioni orarie. Esso è da intendersi, per ogni punto della griglia di calcolo, come il 175esimo valore orario più alto tra gli 8760 simulati nel corso dell'anno.

Per identificare al meglio la presenza di eventuali episodi di disturbo olfattivo che possono verificarsi in intervalli temporali inferiori all'ora, nel caso dell'odore le concentrazioni medie orarie vanno moltiplicate per un fattore di 2.3, che rappresenta cosiddetto *peak-to-mean ratio*, come indicato dalle linee guida regionali lombarde.

Le mappe seguenti non mostrano un valore medio; le curve di isoconcentrazione indicano che:

- al livello di 1 OUE/m³, il 50% della popolazione esposta percepisce l'odore per 175 volte in un anno (il 2% delle ore);
- al livello di 3 OUE/m³, l'85% della popolazione esposta percepisce l'odore per 175 volte in un anno (il 2% delle ore);
- al livello di 5 OUE/m³, il 90-95% della popolazione esposta percepisce l'odore per 175 volte in un anno (il 2% delle ore).

Nelle Fig. 11 - Fig. 14 sono rappresentati i valori delle concentrazioni massime giornaliere per NH₃ e H₂S nei due scenari. Ogni mappa è stata ottenuta in questo modo: a partire dalle concentrazioni orarie sono state calcolate le concentrazioni medie giornaliere ed in ogni punto della griglia è stato poi riportato il valore massimo tra i 365 così calcolati

Per entrambi gli inquinanti, le ricadute sono molto contenute, con valori massimi dell'ordine di 1/100 rispetto al valore di riferimento, sempre indicato in rosso nella scala di colore.

Confrontando i due scenari, emissione continua h24 e emissione solo diurna, si può notare (Fig. 11 vs. Fig. 12 e Fig. 13 vs. Fig. 14) una significativa riduzione nello scenario realistico. Oltre che nel valore massimo, la riduzione interessa la porzione di territorio a Nord-Est dell'impianto ed è correlata chiaramente alle direzioni del vento notturno (Fig. 6).

Nelle Fig. 15 e Fig. 16 è riportata la mappa dell'indicatore complessivo di impatto odorigeno nel dominio di 6kmx6km, nei due scenari considerati: si può notare come il livello di riferimento pari a 1 OU/m³ sia superato in una zona molto limitata nella direzione prevalente del vento, ma non raggiunge i ricettori individuati.

Nello scenario h24, il picco di ricaduta (di poco superiore a 3 OU/m³) si manifesta ad un centinaio di metri a Nord-Est dal confine dell'impianto, in un'area al confine con il limitrofo impianto di depurazione, verosimilmente interessata dagli effetti delle sorgenti ivi comprese.

Come già commentato precedentemente, le ricadute più elevate associate allo scenario h24 sono dovute alle più frequenti condizioni di stabilità delle ore notturne, quando i fenomeni convettivi sono del tutto assenti.

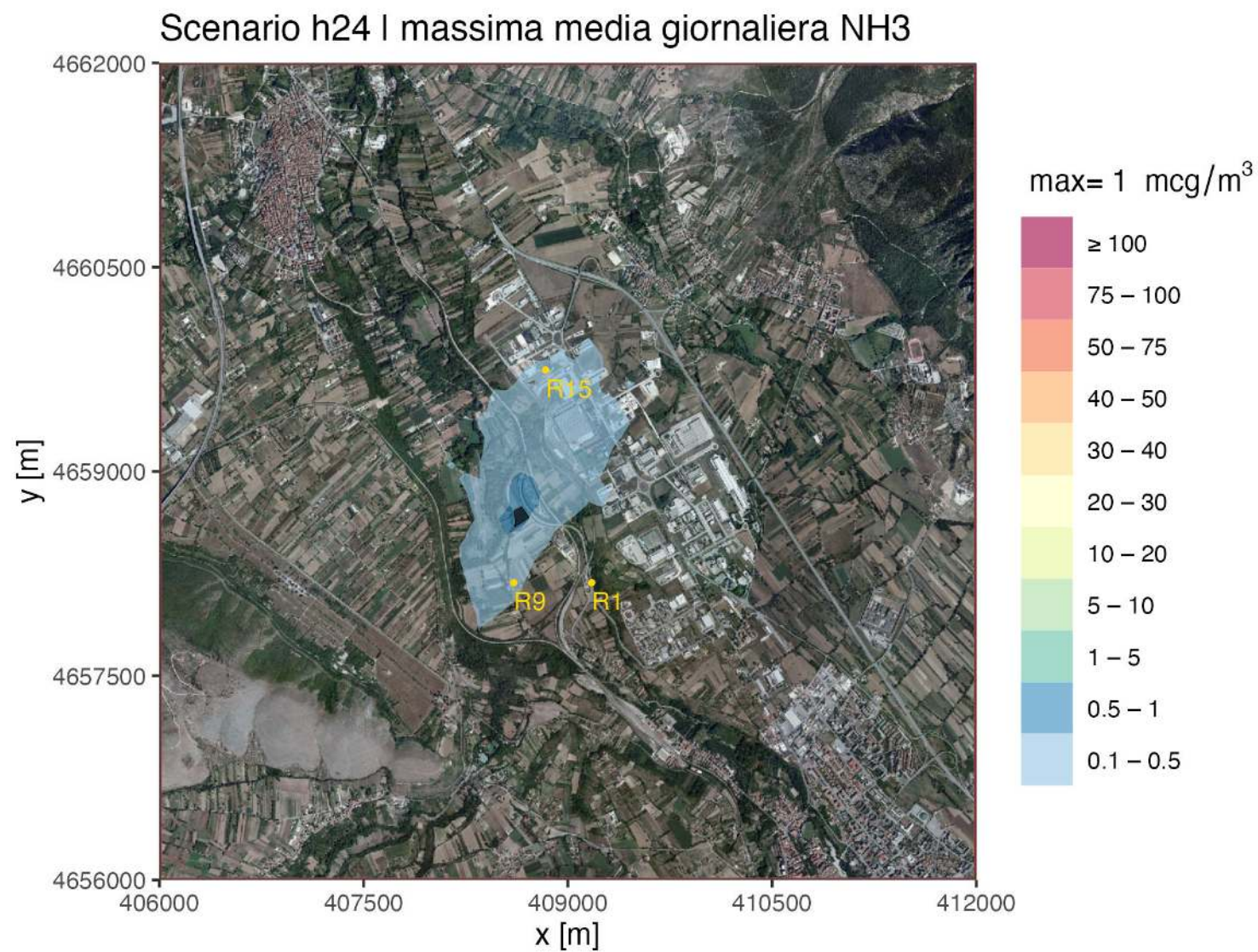


Fig. 11: Valore massimo delle concentrazioni medie giornaliere di NH₃ – Scenario autorizzativo h24.

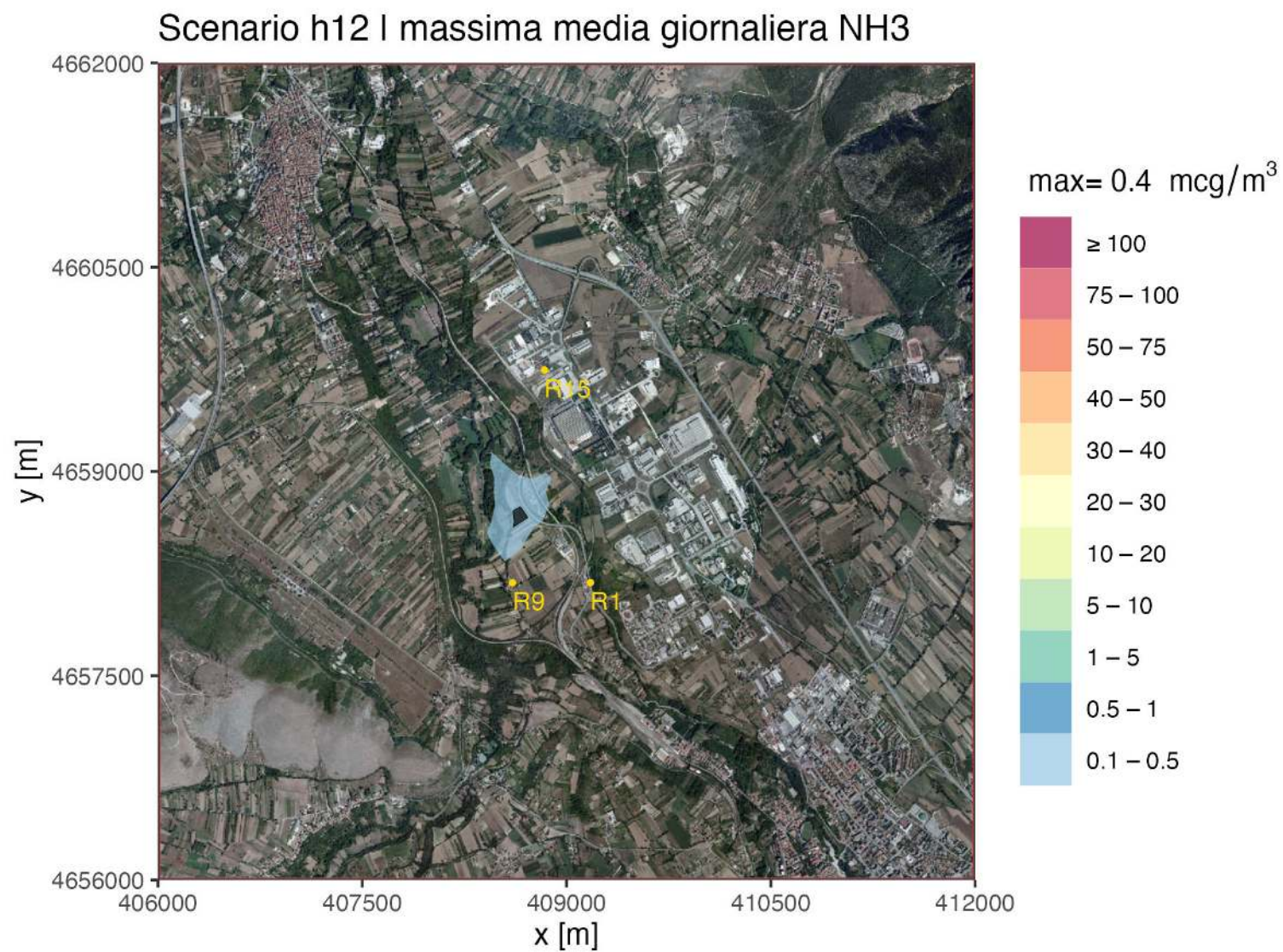


Fig. 12: Valore massimo delle concentrazioni medie giornaliere di NH₃ – Scenario realistico h12.

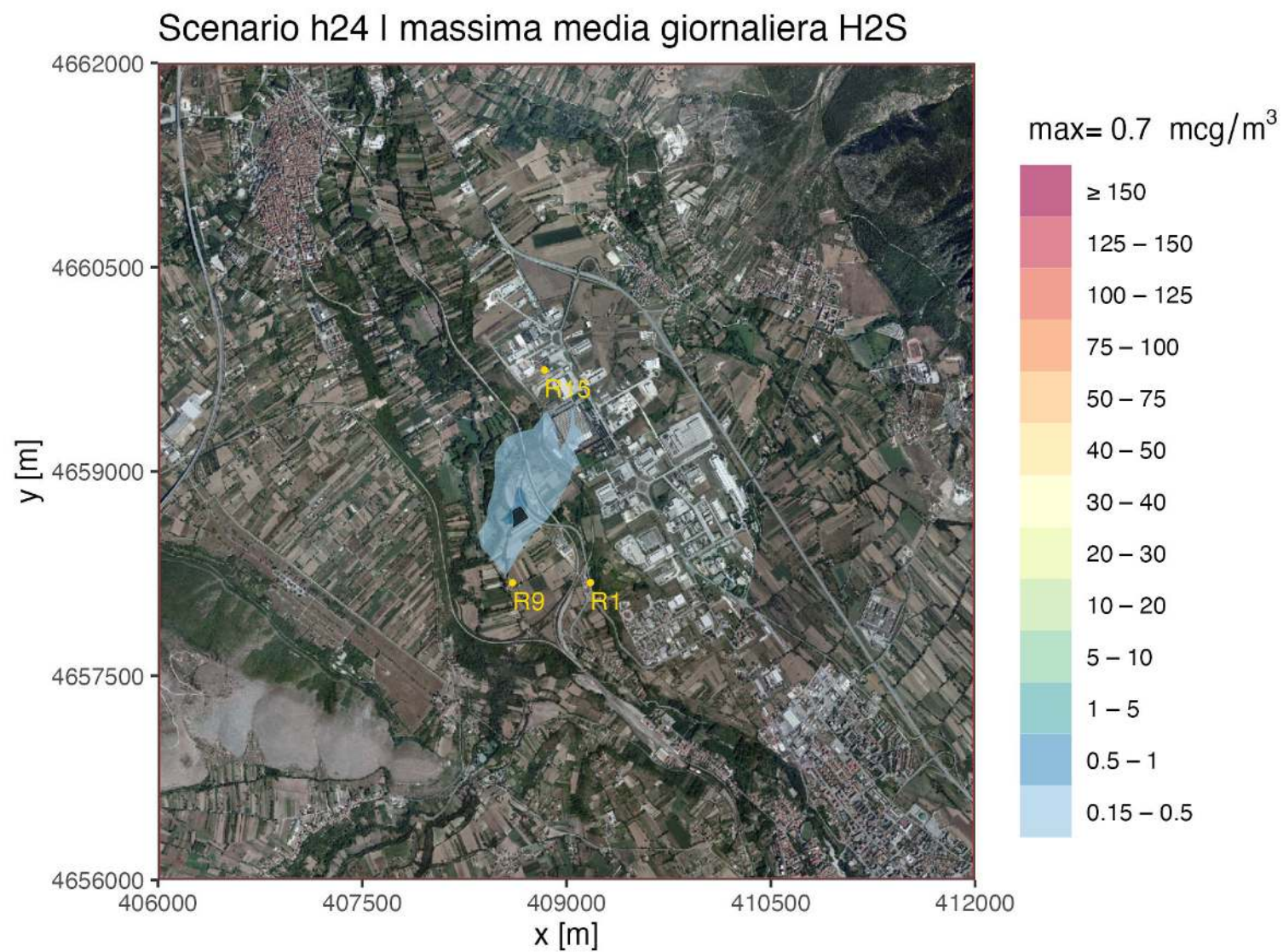


Fig. 13: Valore massimo delle concentrazioni medie giornaliere di H₂S – Scenario autorizzato h24.

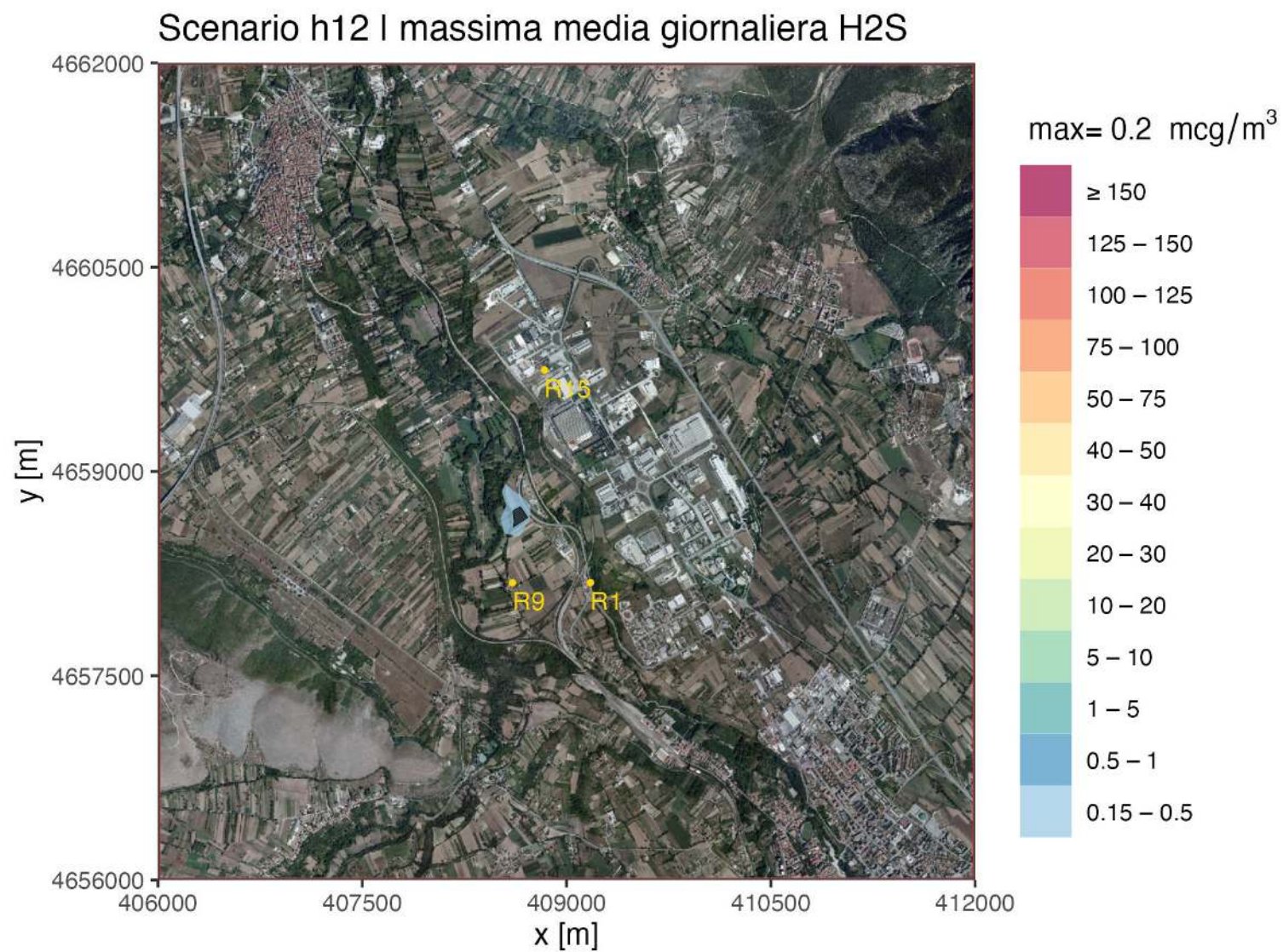


Fig. 14: Valore massimo delle concentrazioni medie giornaliere di H₂S – Scenario autorizzato h12.

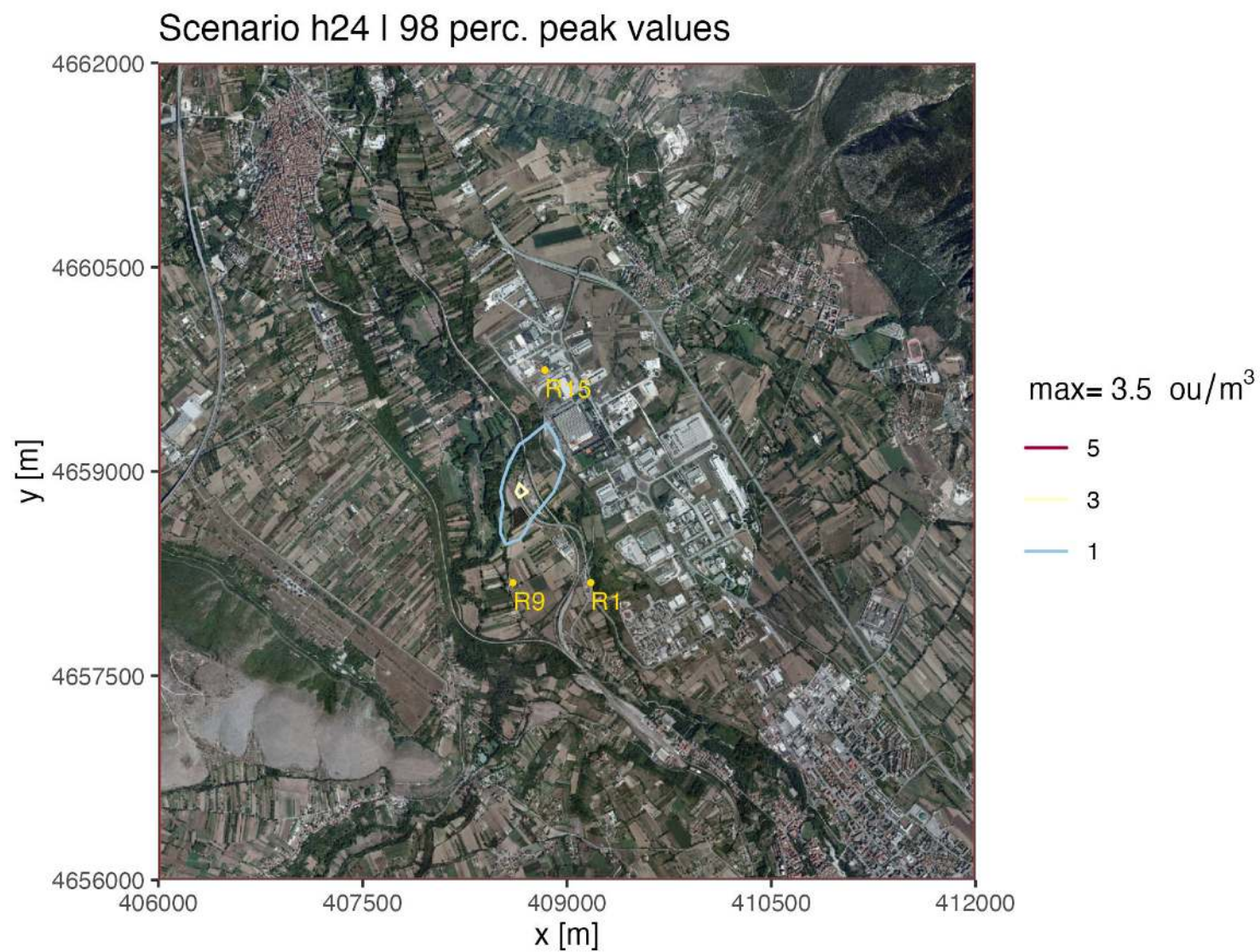


Fig. 15: 98° percentile delle concentrazioni medie orarie di picco – Scenario autorizzato h24.

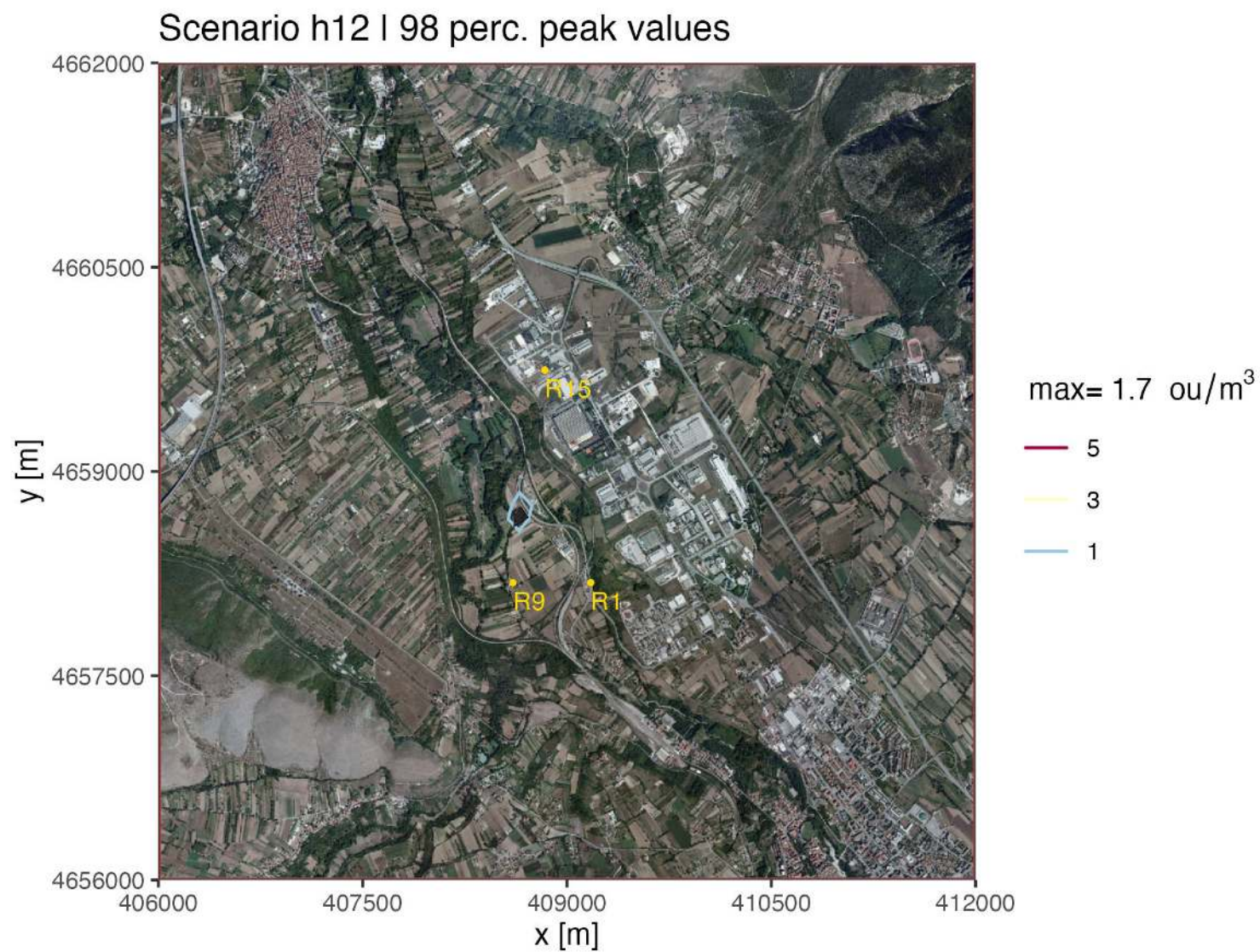


Fig. 16: 98° percentile delle concentrazioni medie orarie di picco – Scenario realistico h12.

6 Ricadute presso i ricettori

All'inizio di marzo è stata condotta una campagna di monitoraggio nell'intorno dell'impianto per verificare le condizioni di fondo ambientale prima dell'entrata in funzione delle nuove sezioni potenziate della sezione di strippaggio dell'ammoniaca.

Nel corso di questa campagna (Laserlab srl, 2023) sono state effettuate misure presso tre recettori, già identificati nello studio di impatto olfattivo del 2015 (Laserlab srl, 2015), mostrati nella figura seguente:



Fig. 17: Localizzazione dei ricettori interessati dalla campagna di monitoraggio del 6/03/2023.

Per agevolare la valutazione dell'impatto stimato dal modello, i valori dell'indicatore 98esimo percentile delle concentrazioni orarie di picco, già mostrati nelle mappe delle figure precedenti, sono pertanto stati estratti, con approssimazione di primo vicino, presso i ricettori R1, R9 e R15, cioè i ricettori sensibili potenzialmente più esposti, come stabilito nell'Allegato 1 della D.G.R. 15 Febbraio 2012 n. IX/30184 della Regione Lombardia.

Tab. 2. Elenco dei ricettori e valori attesi del 98esimo percentile delle concentrazioni orarie di picco.

ID	UTM33 X (m)	UTM33 Y (m)	distanza (m)	tipologia	Scenario autorizzato h24 (OU/m ³)	Scenario realistico h12 (OU/m ³)	Misura del 6/03/2023
					P98	P98	valore istantaneo (incertezza)
R1	409175	4658184	753	cascina	0.04	0.03	60 (35 - 100)
R9	408603	4658183	524	abitazione	0.22	0.13	76 (45 - 130)
R15	408837	4659745	1063	struttura ricettiva	0.48	0.05	72 (42 - 120)

Come già osservato commentando le mappe, la differenza tra i due scenari (h24 e h12) interessa particolarmente la zona a Nord dell'impianto, come appare evidente dai valori previsti presso il recettore R15, a causa della direzione prevalente dei venti notturni.

Nella tabella precedente sono riportati anche i valori di concentrazione istantanea in unità odorimetriche rilevati durante il monitoraggio del 6/03/2023.

Sebbene la tipologia di indicatore scelto per valutare il grado di accettabilità del disturbo olfattivo si riferisca ad un valore di picco nell'anno (il 175esimo valore più alto) e non sia quindi possibile considerarlo in maniera incrementale rispetto alla misura, il confronto con i valori di fondo e la forbice di incertezza della misura porta a concludere che il nuovo punto di emissione non apporterà modifiche misurabili alla situazione oggi esistente.

7 Conclusioni

Nei paragrafi precedenti è stata descritta la valutazione modellistica previsionale dell'impatto odorigeno associato al progetto di recupero funzionale, adeguamento e potenziamento dell'impianto di trattamento chimico-fisico presente nell'area limitrofa al depuratore di Sulmona (AQ), come proposta da ARAP.

Dal momento che le attività svolte nell'impianto in passato non hanno mai dato origine a segnalazioni di molestia olfattiva, grazie al fatto che le maggior parte delle fasi di lavorazione sono condotte in ambienti chiusi e confinati, l'analisi si è concentrata sulle nuove sezioni previste nel progetto.

Lo studio è stato realizzato secondo le indicazioni contenute nelle Linee Guida Regionali lombarde (D.G.R. 15 Febbraio 2012 n. IX/30184) con lo scopo di produrre le mappe di iso-concentrazione che rappresentano, al livello di 1 OU/m³, la porzione del territorio in cui per il 2% delle ore nell'anno è percepibile da una persona su due l'odore generato dall'impianto.

Per poter individuare gli episodi di picco, sono state ipotizzate condizioni limite con emissioni di targa e funzionamento continuativo nel corso dell'anno, ai sensi dell'Allegato I delle linee guida lombarde (paragrafo 3 e seguenti).

Dall'analisi condotta emerge che, presso tutti i recettori presenti nell'area di studio, i valori stimati dell'indicatore di impatto sono ben inferiori ad 1 ouE/m³, con valori ancora più contenuti nello scenario più realistico di funzionamento solo diurno.

Anche considerando l'impatto in termini dei singoli analiti acido solfidrico H₂S e ammoniaca NH₃, il modello indica valori massimi dell'ordine di un centesimo se confrontati con i livelli di riferimento (valori guida internazionali non essendo previsti valori limite nella normativa italiana per queste sostanze), con una estensione spaziale molto limitata.

Il confronto con i valori misurati nella campagna di monitoraggio condotta il 6/03/2023 e caratteristici quindi del fondo ambientale prima dell'entrata in funzione dell'impianto, suggerisce che, con la corretta manutenzione dei presidi di abbattimento previsti nel progetto, l'attività di trattamento chimico-fisico di rifiuti avrà un impatto trascurabile sul territorio.

8 Bibliografia

- Aria Technologies (2010), "Swift General Design Manual", ARIA Report, March 2010, Aria Technologies 2001.
- Arpa Lombardia (2018): "Indicazioni relative all'utilizzo di tecniche modellistiche per la simulazione della dispersione di inquinanti negli studi di impatto sulla componente atmosfera", Settore Monitoraggi Ambientali.
- Arpa Lombardia (2019): "Progetto Ammoniaca: relazione finale triennio 2017-2019", Settore Monitoraggi Ambientali.
- ARTA Abruzzo (2011): "Linee guida per il monitoraggio delle emissioni gassose provenienti dagli impianti di compostaggio e bioessiccazione".
- Bittman, S., Dedina, M., Howard C.M., Oenema, O., Sutton, M.A., (eds), 2014, Options for Ammonia Mitigation: Guidance from the UNECE Task Force on Reactive Nitrogen, Centre for Ecology and Hydrology, Edinburgh, UK
- Laserlab srl (2015): "Valutazione di impatto olfattivo mediante simulazione di dispersione delle emissioni odorigene – Impianto di depurazione biologico sito in Sulmona (AQ), Località S. Rufina", Relazione Tecnica n. D2015054 del 29/10/2015.
- Laserlab srl (2023): Rapporti di prova n° EV-23-007843-061651, EV-23-007843-061652, EV-23-007843-061653, EV-23-007843-061654 del 13/03/2023.
- ISPRA (2003): "Metodi di misura delle emissioni olfattive – Quadro normativo e campagne di misura", Manuali e Linee Guida APAT 19/2003.
- Kaspar, F., Niermann, D., Borsche, M., Fiedler, S., Keller, J., Potthast, R., Rösch, T., Spangehl, T., and Tinz, B. (2020): "Regional atmospheric reanalysis activities at Deutscher Wetterdienst: review of evaluation results and application examples with a focus on renewable energy", Adv. Sci. Res., 17, 115–128, <https://doi.org/10.5194/asr-17-115-2020>
- Yoshio, Y., and Nagata, E. (2003). Measurement of Odor Threshold by Triangular Odor Bag Method. In.