

Committente:

Studio modellistico della dispersione degli inquinanti

Sito oggetto di relazione

Zona industriale –Melpignano (LE)

P. IVA 03561690755

REVISIONE 00***Lecce, Settembre 2023***

I TECNICI

Dott. Gabriele TOTARO

Ing. Alessandro SANTALOIDA

**Documento redatto
da:****NET Ambiente srls**
Via G. Zanardelli, 60 – 73100 LECCE
Tel. 0832/524971

INDICE

1. PREMESSA.....	4
2. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI	5
1.1 Impianto di cataforesi.....	5
1.2 Cabina di Verniciatura.....	8
1.3 Bruciatori del forno di essiccazione post verniciatura.....	10
3. VALUTAZIONE DELL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO.....	11
3.1. Premessa	11
3.2. CALPUFF.....	11
3.3. Struttura generale.....	12
3.4. Forma del PUFF.....	14
3.5. Calme di vento	16
3.6. Building downwash.....	18
3.7. Plume rise	21
3.8. Dati meteorologici.....	22
3.8.1. Rosa dei venti.....	23
3.8.2. Temperature.....	25
3.8.3. Precipitazioni	25
3.9. Parametri micrometeorologici.....	26
3.9.1. Hmix.....	26
3.9.2. U*.....	27
3.9.3. W*	28
3.9.4. (L.M.O.).....	29
3.10. Griglia di recettori - recettori sensibili.....	30
3.10.1. Recettori.....	32
3.10.2. Edifici modellati	33
4. ANALISI DEI RISULTATI INQUINANTI	34
4.1. INPUT DATA.....	35
4.1.1. DOMINIO.....	35
4.1.2. RECETTORI DISCRETI.....	36
4.1.3. INQUINANTI.....	36
4.1.4. SORGENTI EMISSIVE	39
4.2. PM 10.....	43
4.2.1. Analisi delle concentrazioni.....	43

MMC S.r.l.	Settembre 2023
STUDIO MODELLISTICO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	Rev. 00

4.2.2.	Analisi delle deposizioni.....	47
4.3.	PM 2,5.....	49
4.3.1.	Analisi delle concentrazioni.....	49
4.3.2.	Analisi delle deposizioni.....	51
4.4.	Ossidi di Azoto (NO ₂)	53
4.4.1.	Analisi delle concentrazioni.....	53
4.4.2.	Analisi delle deposizioni.....	56
4.5.	Composti Organici Volatili (COV).....	58
4.5.1.	Analisi delle deposizioni.....	59
4.6.	CONCLUSIONI INQUINANTI.....	61

Allegato 1: Fornitura Dati Meteorologici

1. PREMESSA

Il presente studio è stato redatto per MMC METALMECCANICA s.r.l. relativamente ad un nuovo stabilimento per un progetto di realizzazione di un futuro impianto per cataforesi e verniciatura, ed è redatto implementando il modello CALPUFF, tipologia di software espressamente consigliata per il presente studio modellistico della dispersione degli inquinanti in atmosfera secondo le Linee guida redatte da ARPA.

2. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

1.1 Impianto di cataforesi

IMPIANTO DI PRETRATTAMENTO E VERNICIATURA CATAFORETICA + POLVERI

L'impianto è progettato e realizzato per il pretrattamento e la verniciatura di manufatti ad alta resistenza alla corrosione, sfruttando le più recenti ed innovative tecnologie della verniciatura, del risparmio energetico, delle emissioni ambientali e di inquinamento.

- **Impianto di pretrattamento:**

realizzato a basso impatto ambientale con sistema di ricircolo a caduta e recupero dei reflui dopo depurazione sistema di filtropressa collegato alla vasca di fosfatazione che ne ricircola in continuo il contenuto tenendo costantemente il bagno pulito, concentrato e con piccole parti di precipitati in sospensione.

- **Vasca contenimento e ricircolo vernice e impianto ultrafiltrazione**

La vasca è collegata all'impianto dotato di un sistema di ricircolo vernice e filtrazione a membrane che attraverso l'utilizzo di pompe specifiche aspirano dalla vasca di vernice, prodotto concentrato, e la spingono attraverso le membrane con un'alta pressione, la vernice viene separata dall'acqua e recuperata integralmente.

La vernice ritorna in vasca per essere riutilizzata e l'acqua (UF) viene recuperata del tutto per lavare i pezzi nei seguenti due lavaggi UF.

Si evitano chiaramente sprechi di acqua e di vernice più energie per la depurazione

- **Impianto di depurazione con riciclo delle acque di processo:**

Il sistema adottato per la depurazione delle acque di lavaggio prevede un abbattimento delle sostanze inquinanti che precipitano sotto forma di fanghi che con la filtropressa vengono compattate e ridotte di volume per uno stoccaggio e definitivo smaltimento in sicurezza.

Le acque finali sono trattate su filtri particolari tali da renderle riutilizzabili se necessario, per il processo: questo permette quantità minime di acqua da smaltire e il loro riutilizzo chiaramente riduce drasticamente il consumo di acqua per la lavorazione

• Adozione di motori a risparmio energetico:

Tutto l'impianto è stato progettato per l'utilizzo di motori a bassa potenza impegnata, inoltre attraverso un quadro di gestione con PLC, comandiamo i motori con potenze impegnate più significative, con sistema ad inverter.

DIMENSIONAMENTO IMPIANTO

- MATERIALE DA TRATTARE	:	MANUFATTI METALLICI
- DIMENSIONI BILANCELLE (MAX)	:	4000 X 1500 X H= 2300
- LUCE LIBERA	:	4500 x 1700 X 2500
- MOVIMENTAZIONE	:	TRE CARRI
- PORTATA MAX BILANCELLA	:	2000 Kg
- PRODUZIONE	:	8/10 BILANCELLE/H

La potenza termica installata per riscaldamento vasche tramite un bruciatore a gas metano è di 1.000.000 Kcal (1 bruciatore da 1.000.000 Kcal).

Il canale di espulsione aria, connesso all'uscita del bruciatore costituire le emissioni in riscaldamento vasche di trattamento (Punti di emissione E1), il cui camino avrà un diametro di 0,350 m.

FORNO DI POLIMERIZZAZIONE A CAMPANA.**DESCRIZIONE**

Il forno è del tipo a circolazione d'aria forzata diviso in due parti:

- GENERATORE DI CALORE CONTENENTE I GRUPPI VENTILANTI E LO SCAMBIATORE
- CAMERA DI POLIMERIZZAZIONE.

SCAMBIATORE

Lo scambiatore di calore è essenzialmente costituito da una camera cilindrica realizzata con acciaio inox resistente alle alte temperature (AISI 430) e tubi di scarico da 4" in acciaio inox.

Costruito con due giri di fumo per un maggiore recupero del calore e montato libero su un telaio per facilitare la dilatazione ed evitare rotture.

Lo scambiatore è alimentato da un bruciatore pressurizzato a doppia fiamma controllata e modulante.

GRUPPI VENTILANTI

I gruppi ventilanti (ventole) sono montati su speciali supporti e collegati a motore elettrico per mezzo di un accoppiamento ad albero prolungato che permette un isolamento termico del motore ed il facile smontaggio dello stesso.

STRUTTURA

Il tutto sarà montato su di una struttura in ferro profilo portante realizzata con normale profilo zincata elettroliticamente e a caldo, coibentato con pannellatura sandwich con all'interno lana di roccia ad alta densità incastrata meccanicamente spessore mm.130 ed eventuale tamponatura con pannelli sandwich previo camera d'aria per un totale di 230 mm di spessore.

Nel caso del forno in oggetto sono montati n.2 generatori di eguale potenza funzionanti.

Caratteristiche tecniche:

Potenza elettrica installata = 500 Kw

Potenza termica installata per riscaldamento forno = 800.000 Kcal (2 bruciatori da 400.000 Kcal/cad)

Gas Utilizzato = METANO

Pressione Aria Compressa = 6 BAR

Caratteristiche chimiche della polvere= liquido a base di resina epossidica o acrilica.

ACCESSORI:

Raddrizzatore di corrente a 400 V

Unità di raffreddamento da 10 Kw e 40.000 Frigorie

I punti di emissione associati ai bruciatori, non sono soggetti ad autorizzazione poiché emissione poco significativa dal momento che ha potenza termica < 1MW ai sensi della Parte I, lettera bb) dell'Allegato IV alla parte V del D.lgs. 152/06

-

1.2 Cabina di Verniciatura

La cabina di verniciatura e aspirazione polveri SILVER NORDSON BOOTH LINE TPS SLV di dimensioni 2300 x 1500 è costituita da materiale plastico antistatico costruzione sandwich con ciclone e gruppo filtrante.

CABINA SILVER NORDSON BOOTH LINE TPS SLV

Quantità: 1

- La cabina è costituita da un telaio in acciaio, su cui sono montati dei pannelli modulari in materiale plastico antistatico per evitare che la polvere si attacchi alle pareti e favorire cambi di colore rapidi.
- Il sistema di aspirazione viene effettuato tramite un filtro finale, dotato di cartucce in poliestere ed ugelli tipo fisso per la pulizia automatica.
- Tra la cabina ed il filtro finale è montato un ciclone ad alto rendimento.



CARATTERISTICHE TECNICHE:

- | | |
|--------------------------------------|--------------------------|
| • Portata aria nominale: | 28.000 m ³ /h |
| • Potenza installata: | 55,5 Kw |
| • Dimensione bocca passaggio pezzo : | 3.000 x 1.700 |
| • Dimensione passaggio pezzo utile: | 2.300 x 1.500 |

GRUPPO FILTRANTE:

- struttura composta da pannelli autoportanti;
- tramoggia con cassette raccolta polvere da smaltire;
- cartucce del tipo conico in poliestere alluminato tipo ATEX;
- ugello pulizia del tipo fisso;
- pannelli antiscoppio certificato ATEX;
- serbatoio accumulo aria da 10" certificato ATEX;
- sequenziatore a 16 uscite con rilevamento ΔP a gestione automatica;
- n. cartucce: 36
- superficie filtrante: 540 mq
- manometro differenziale x visualizzazione ΔP con allarme impostabile

**FASE DI VERNICIATURA**

N. 1 sistema di spruzzatura automatico a n. 8 pistole NORDSON MOD. ENCORE HD completo di pistola, pompa HDLV ENCORE + unità di controllo dell'applicazione;

N. 1 gruppo di applicazione a 2 pistole manuali NORDSON ENCORE HD.

1.3 Bruciatori del forno di essiccazione post verniciatura

I bruciatori di gas metano post verniciatura sono a servizio del forno di essiccazione.

DATI TECNICI

Caratteristiche tecniche:

Potenza elettrica installata = 55.5 Kw

Potenza termica installata = 800.000 Kcal (2 bruciatori da 400.000 Kcal/cad)

Gas Utilizzato = METANO

Pressione Aria Compressa = 6 BAR

Portata aria gestita dai separatori a ciclone = 28.000 m³/h

Caratteristiche chimiche della polvere= Polvere termoindurente a base di resina epossidica e poliestere.

I punti di emissione associati ai bruciatori, non sono soggetti ad autorizzazione poiché emissione poco significativa dal momento che ha potenza termica < 1MW ai sensi della Parte I, lettera bb) dell'Allegato IV alla parte V del D.lgs. 152/06.

Per una descrizione approfondita del processo industriale si rimanda all'apposito elaborato tecnico.

3. VALUTAZIONE DELL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO

3.1. Premessa

Al fine di realizzare uno studio modellistico che consentisse di valutare la diffusione di sostanze odorigene derivanti dall'impianto si è provveduto ad implementare, per la simulazione dei fenomeni complessi di diffusione, il modello CALPUFF.

CALPUFF è un modello di dispersione a puff multi-strato, multi-specie non stazionario che simula gli effetti delle condizioni meteorologiche tempo-spazio e variabili sul trasporto di inquinamento, la trasformazione e la rimozione. CALPUFF include sia algoritmi importanti su scale spaziali ridotte (stack tip downwash, building downwash, gradual plume rise, effetti di interazione con le linee di costa, e impatto sul suolo), sia algoritmi importanti su scale grandi spaziali (rimozione degli inquinanti per effetto di deposizione umida e secca, trasformazione chimica, trasporto sull'acqua, fumigazione, ed effetti sulla visibilità etc.). Nel dettaglio, le caratteristiche di maggior interesse del modello sono:

- la trattazione modellistica delle condizioni di calma di vento;
- la capacità di simulare condizioni di flussi non omogenei (orografia complessa, inversione termica, fumigazione, brezza ...);
- la possibilità di utilizzare un campo tridimensionale di vento e temperatura ed un campo bidimensionale di parametri di turbolenza (altezza dello strato di rimescolamento, caratteristiche di stabilità atmosferica ...);
- l'utilizzo di coefficienti di dispersione dalle curve di Pasquill e McElroy o calcolati applicando la teoria della similarità;
- il calcolo dell'effetto scia (down wash) generato dagli edifici prossimi alle sorgenti.

Il modello scelto risponde, pertanto, alle esigenze dello studio, ossia alla rappresentazione della diffusione degli inquinanti nell'ambito di un dominio di calcolo locale.

3.2. CALPUFF

Il modello CALPUFF è un modello gaussiano non stazionario che simula la diffusione di inquinanti attraverso il rilascio di una serie continua di puff seguendone la traiettoria in base alle condizioni meteorologiche. Il modello è raccomandato dall'EPA ed è stato sviluppato dalla Earth Tech Inc. per conto del California Air Resources Board (CARB) e dell'EPA. Il modello contiene formulazioni per la modellistica della dispersione, il trasporto e la rimozione secca e umida di inquinanti in atmosfera al variare delle condizioni meteorologiche considerando l'impatto con il terreno e alcuni semplici schemi di trasformazioni chimiche.

Il sistema CALPUFF è composto da tre componenti principali che costituiscono il pre-processore dei dati meteo (CALMET), il modello di calcolo vero e proprio (CALPUFF) e il post-precessore dei risultati (CALPOST).

Sebbene sia possibile utilizzare CALPUFF anche con dati meteorologici orari relativi ad una singola stazione presente sul territorio il modello è stato progettato per essere utilizzato con campi meteorologici variabili su tutto il dominio di calcolo sia orizzontale che verticale.

NON è richiesta la gestione del preprocessore meteorologico CALMET, qualora, si necessiti di dati meteorologici variabili su tutto il dominio di calcolo sia orizzontale che verticale, la ditta fornitrice del software in Italia rappresentata dalla MAIND srl di Milano, provvede a fornire direttamente il file prodotto da CALMET utilizzato da CALPUFF come input meteorologico.

I file di output prodotto da *MMS Calpuff* è perfettamente compatibile con RunAnalyzer il postprocessore sviluppato da Maind che consente di analizzare e visualizzare i risultati prodotti da diversi modelli di calcolo consentendone una facile verifica rispetto ai limiti di legge.

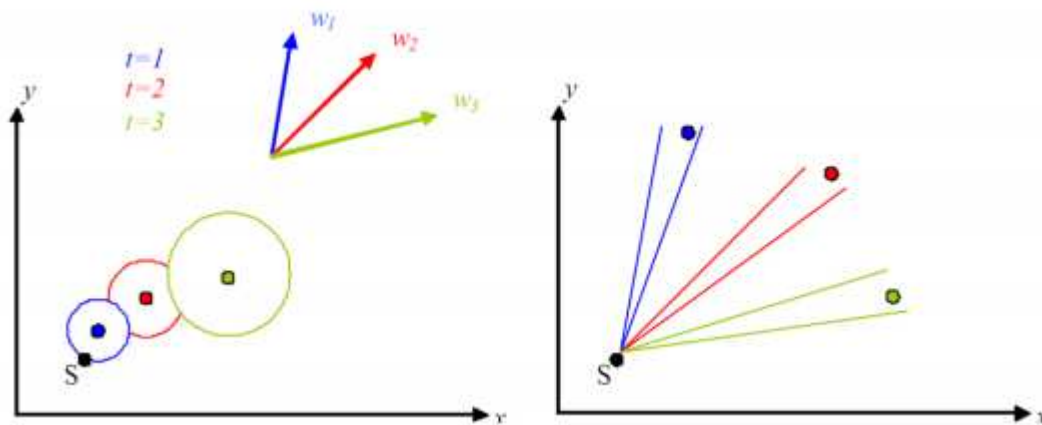
3.3. Struttura generale.

Calpuff è uno dei modelli puff più noti e impiegati e nel tempo si è arricchito di un alto numero di opzioni che, pur complicandone l'uso, ne fanno uno strumento estremamente versatile. Il modello può utilizzare come dati in ingresso i campi meteorologici tridimensionali prodotti da Calmet o, in alternativa, dati provenienti da singole stazioni di monitoraggio dei parametri atmosferici in un formato compatibile con altri modelli gaussiani stazionari quali ISC3, AUSplume, CTDMplus, Aermod.

Le caratteristiche principali di Calpuff sono:

- capacità di trattare sorgenti puntuali, lineari, areali, di volume, con caratteristiche variabili nel tempo (flusso di massa dell'inquinante, velocità di uscita dei fumi, temperatura, ecc.);
- notevole flessibilità relativamente all'estensione del dominio di simulazione, da poche decine di metri (scala locale) a centinaia di chilometri dalla sorgente (mesoscala);
- possibilità di trattare emissioni odorigene; capacità di trattare situazioni meteorologiche variabili e complesse, come calme di vento, parametri dispersivi non omogenei, effetti globali quali rimozione di inquinanti, trasformazioni chimiche, venti di taglio verticali, brezze marine e interazioni mare-coste ed effetti vicino alla sorgente, come transitional plume rise (innalzamento del plume dalla sorgente), building downwash (effetti locali di turbolenza dovuti alla presenza di ostacoli lungo la direzione del flusso), partial plume penetration (parziale penetrazione del plume nello strato d'inversione).

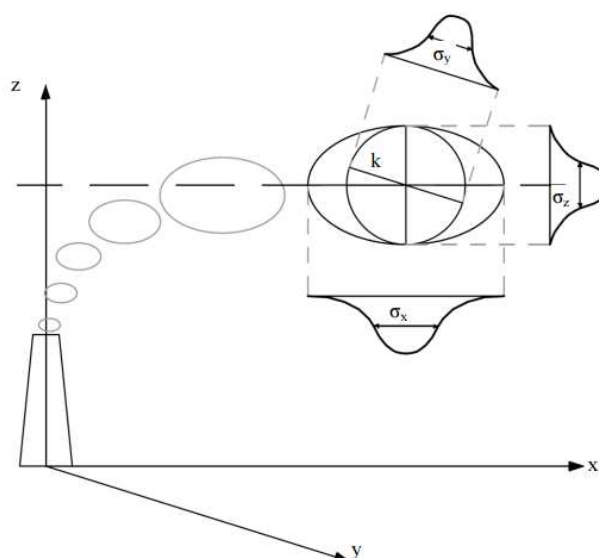
Calpuff utilizza un modello matematico gaussiano di tipo puff. I modelli gaussiani sono modelli parametrici semplificati. Parametrici in quanto esprimono la concentrazione in funzione di un set di parametri di input, semplificati in quanto sono validi solo sotto una serie di ipotesi. Il modello utilizzato da Calpuff si colloca ad un livello intermedio di complessità rispetto ai modelli disponibili sul mercato. È più accurato rispetto al modello gaussiano tradizionale (a plume): il modello a puff è utilizzabile anche in condizioni di vento debole o di calma di vento in quanto la velocità del vento " u " non compare al denominatore nell'equazione che descrive il modello (equazione 1). Inoltre, al variare della direzione del vento, il modello a puff segue con maggiore precisione la traiettoria effettiva dell'emissione rispetto all'approccio tradizionale dove è l'intero plume a cambiare direzione insieme al vento. La differenza tra i due metodi è raffigurata nell'immagine seguente



Differenza di dispersione tra i modelli a puff (sinistra) e gaussiani tradizionali (destra)

L'equazione 1 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 :

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



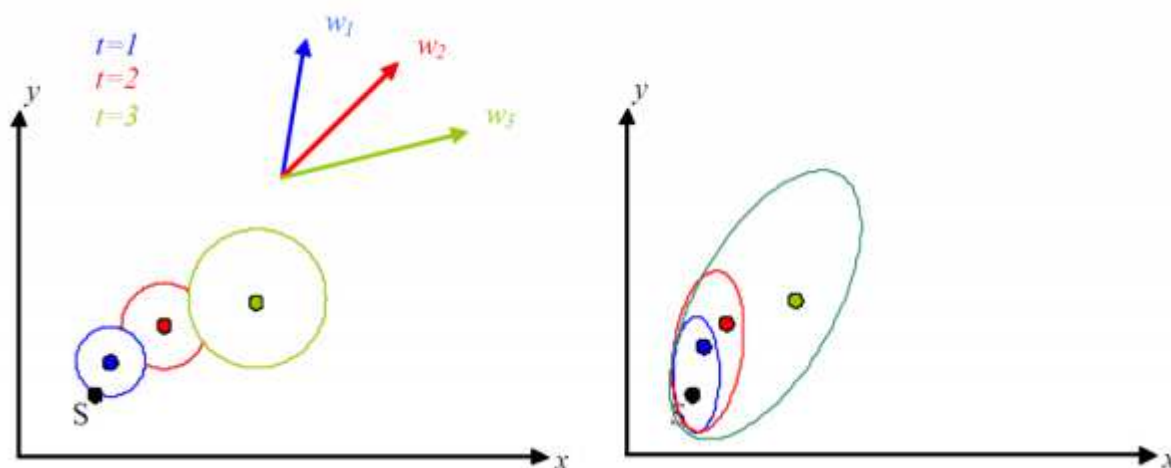
Schema di un modello a puff con indicazione dei coefficienti di dispersione relativi al puff k

I puff emessi si muovono nel tempo sul territorio: il centro del puff viene trasportato dal campo di vento tridimensionale mentre la diffusione causata dalla turbolenza atmosferica provoca l'allargamento del puff ed è descritta dai coefficienti di dispersione istantanei (σ_x ; σ_y ; σ_z). In generale, il puff "k" non sarà l'unico presente nel dominio di calcolo e quindi nel nodo di griglia che si sta considerando tutti gli altri puff presenti contribuiranno alla concentrazione totale. Attraverso la sovrapposizione degli effetti all'istante t la concentrazione istantanea totale di inquinante ad un generico nodo di griglia sarà pari a:

$$C_{TOT}(x, y, z, t) = \sum_k C_k(x, y, z, t)$$

3.4. Forma del PUFF

In CALPUFF sono presenti due opzioni per la rappresentazione dei "pacchetti". Si possono usare puff a simmetria radiale, in questo caso, oppure "slugs", cioè elementi non circolari allungati nella direzione del vento. La formulazione a puff circolari consente di simulare accuratamente la dispersione anche in presenza di condizioni meteo molto variabili, anche se per una simulazione realistica è necessario utilizzare un numero di puff elevato, con conseguente aumento dei costi di calcolo. La formulazione a slug è invece utile nel caso di ridotta variabilità del campo meteorologico, permette infatti di ridurre la quantità di puff da generare, mantenendo una buona qualità della simulazione.



Differenza fra dispersione a puff (sinistra) e a slug (destra)

Per ogni step temporale (generalmente corrispondente ad 1 ora), i pacchetti sono aggiornati in funzione del trasporto, considerando gli spostamenti del baricentro dell'elemento e dei coefficienti di dispersione associati all'elemento stesso. CALPUFF permette anche un uso "ibrido", che sfrutta i vantaggi del modello a slug vicino la sorgente e quelli del modello a puff in zone più distanti. È compito dell'utente inserire il valore del seguente rapporto che confronta il coefficiente di diffusione, cioè l'ampiezza della nube con la lunghezza dello slug. Lontano dalla sorgente, l'allungamento dello slug diventa irrilevante rispetto alla crescita nell'ampiezza della nube e quindi il rapporto cresce. Quando il valore supera quello impostato dall'utente il modello passa dalla formulazione a slug a quella a simmetria radiale. Col passare del tempo i puff sono inevitabilmente destinati ad assumere dimensioni sempre maggiori. Tale comportamento, pur essendo intrinseco nella formulazione del modello, non è fisicamente compatibile con un campo di vento e di turbolenza molto disomogenei (come spesso accade quando si considera la dispersione su territori di vaste proporzioni e con orografia significativa). Quando i campi meteorologici non sono omogenei, è utile attivare l'opzione "puff splitting" offerta da Calpuff che permette di suddividere il puff in parti libere di disperdersi, indipendentemente dalla posizione assunta dal baricentro dell'elemento. Una volta abilitata la funzione puff splitting, i criteri secondo i quali essa agisce sono regolati da alcuni parametri. L'utente specifica il numero di puff risultanti che verranno generati, inoltre si devono verificare le seguenti due condizioni: - l'altezza dello strato di miscelazione deve superare un valore di soglia (di default 100m); - il rapporto tra la massima altezza dello strato di miscelazione verificatasi in tempi precedenti e l'altezza attuale deve essere inferiore a un valore di soglia (di default 0.25).

3.5. Calme di vento

Il valore limite delle calme di vento è impostato a 0,5 [m/s]; il numero di ore relativo alle condizioni di calma di vento è di 7,73% inferiore al 10%.

Si definiscono calme di vento le condizioni in cui la velocità di trasporto dei puff è inferiore al limite imposto dall'utente (valore di default =0.5 m/s). Quando sono usati dati meteorologici tipo ISC, il preprocessore meteorologico associato che interpreta le velocità del vento identifica le calme imponendo una velocità di 0.0 m/s. Tutti i valori di non-calma partono da una velocità minima di 1 m/s. Quindi durante tali periodi di calma, tutti i puff o slug risultano immobili. CALMET può gestire venti con velocità di trasporto inferiori a 1 m/s, e quindi il limite di default della velocità associato alle calme si identifica con i periodi in cui la distanza di trasporto è minima, ma non uguale a zero. Mentre non è richiesto un modulo specifico in CALPUFF per simulare i periodi di calma, diverse correzioni vengono effettuate agli algoritmi normali. Queste correzioni modificano il modo in cui vengono rilasciati gli slug, l'innalzamento è gestito in modo graduale, sono simulati gli effetti in prossimità della sorgente, e il modo in cui cambia la dimensione del puff durante ogni fase di simulazione. Queste correzioni sono coerenti con il modello teorico secondo cui le nuove emissioni si innalzano verso l'alto dalla fonte, e si disperdono in funzione del tempo dovuto alle fluttuazioni del vento in prossimità dello zero, mentre le emissioni esistenti ristagnano, e si disperdono in funzione del tempo dovuto alle fluttuazioni del vento in prossimità dello zero. Metodi per il calcolo del plume rise durante le calme (velocità del vento minori di 1 m/s) sono illustrate di seguito.

Le correzioni applicate ai puff rilasciati durante i periodi di calma sono:

- Gli slug sono rilasciati come puff (la lunghezza dello slug è zero);
- tutta la massa nel periodo (ora) è considerata in un unico puff;
- la distanza dell'innalzamento finale è settata a zero (non si considera un innalzamento graduale);
- non sono inclusi gli effetti del building downwash;
- la crescita di σ_y e σ_z è basata sul tempo (non considera la distanza percorsa) durante gli step di calcolo, indipendentemente dall'opzione di dispersione selezionata nel file di input,
- i valori minimi di velocità di turbolenza σ_v e σ_w sono imposti.

Le correzioni apportate ai puff prima di trovarsi nei periodi di calma sono:

- la distanza dell'innalzamento finale è settata a zero (non si considera un innalzamento graduale);
- la crescita di σ_y e σ_z è basata sul tempo (non considera la distanza percorsa) durante gli step di calcolo, indipendentemente dall'opzione di dispersione selezionata nel file di input;
- i valori minimi di velocità di turbolenza σ_v e σ_w sono imposti.

Quando si usano dati meteorologici del tipo ISC e la velocità media è zero, anche u^* è zero e l'unico parametro disponibile per la stima della turbolenza durante questi periodi sono le classi di stabilità PGT. Quando si usano dati CALMET, u^* and w^* sono disponibili anche quando la velocità di trasporto dei puff è inferiore al limite, così che possono essere valutate le turbolenze.

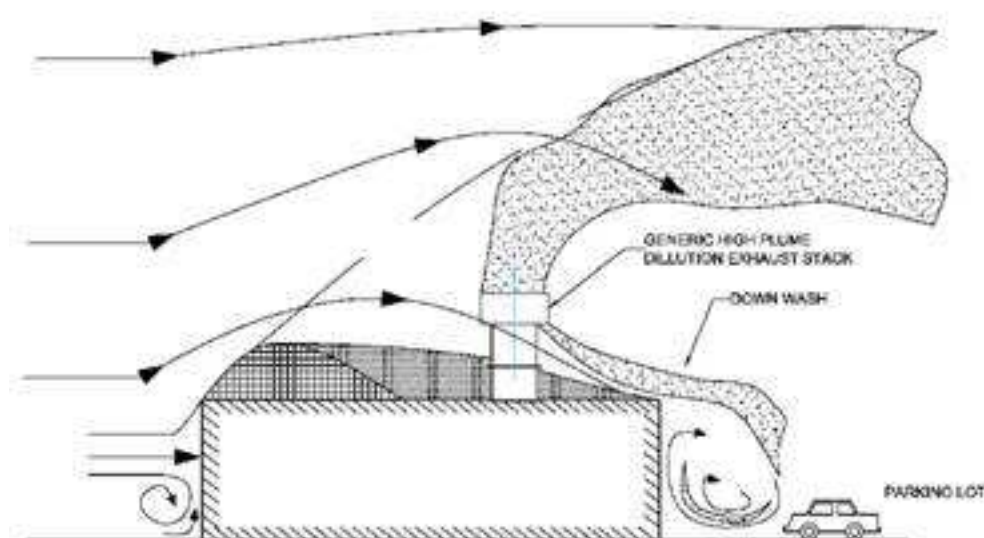
Comunque la procedura può non risultare robusta se i dati del vento usati da CALMET includono vere e proprie calme. Durante condizioni di calma, la stima delle velocità di turbolenza σ_v e σ_w possono risultare indeterminate. CALPUFF si basa su queste velocità per ingrandire i puff (usando formule di dispersione dipendenti dal tempo) durante periodi che sono considerati di calma, quindi questo è un problema di rilevanza pratica. I periodi di calma possono essere associati allo strato limite convettivo, con le loro distinte proprietà di turbolenza.

Alla luce di queste osservazioni, CALPUFF consente l'uso delle minime velocità di turbolenza stability-dependent.

Queste velocità sono usate ogni volta che le velocità altrimenti ottenute (misurate o previste) sono inferiori ai minimi tabulati. Per applicazioni di routine, valori di default sono basati sull'effettiva intensità di turbolenza ricavati dalle curve PGT, come prescritto da Briggs (1973). Il *leading factor* in queste curve agisce come intensità di turbolenza, per esempio il rapporto della velocità di turbolenza con la componente principale della velocità. Queste curve sono state storicamente applicate per velocità di 1 m/s e maggiori, si stima la minima velocità di turbolenza σ_w corrispondente a l_z assumendo una velocità di 1.0 m/s. La velocità di turbolenza laterale può essere stimata nello stesso modo, usando il valore l_y , ma ciò significa ignorare l'influenza del *meander* durante le condizioni di calma. Hanna et al. (1986) suggerisce un appropriato valore medio minimo su un'ora di σ_v pari a 0.5 m/s. Quindi, il minimo valore di default $\sigma_v = 0.5$ m/s per tutte le classi stabili.

3.6. Building downwash

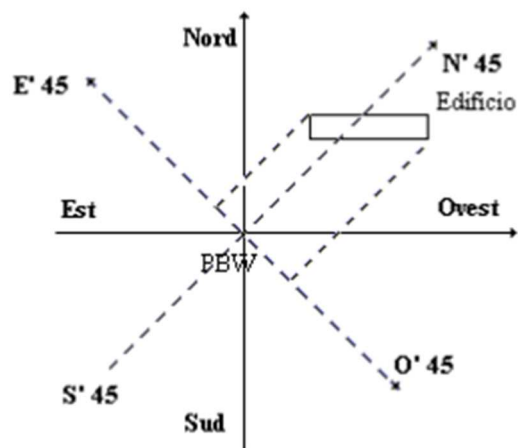
CALPUFF consente inoltre di valutare gli effetti di *downwash*; per poter valutare tale effetto si è fatto uso di un modello per la valutazione degli effetti legati alla turbolenza generata dalla presenza di edifici intorno alla sorgente.



Nella definizione delle emissioni da sorgenti puntiformi è possibile considerare l'effetto Building Downwash o effetto scia generato dalla presenza di edifici vicini alla sorgente di emissione.

In presenza di un edificio si genera sottovento ad esso un'area turbolenta (scia) caratterizzata da forti rimescolamenti; le caratteristiche di quest'area di scia variano con la direzione e l'intensità del vento in relazione alla posizione dell'edificio e, se l'edificio è sufficientemente vicino al camino emissivo e/o il camino non è sufficientemente alto rispetto all'edificio, possono influire sui valori di concentrazione al suolo degli inquinanti.

In MMS Calpuff il trattamento dell'effetto B-D viene fatto assegnando ad ogni sorgente puntiforme attraverso una matrice di valori di larghezza e altezza degli edifici proiettate perpendicolarmente all'asse centrale di ognuno dei 36 settori angolari di 10 gradi che definiscono la rosa dei venti centrata sulla sorgente emissiva (nella figura è mostrato l'asse del settore angolare [40 – 50] gradi).



Per il calcolo di queste matrici si consiglia di utilizzare il modello BPIP di US EPA che implementa i concetti contenuti nel documento *Guideline for Determination of Good Engineering Practice Stack Height* (PDF)

Il modello richiede la preparazione di un file di input contenente le coordinate geografiche dei vertici in pianta degli edifici considerati, dei camini emissivi e le loro altezze sia degli edifici che dei camini (per le istruzioni di utilizzo del modello e la preparazione del file di input occorre fare riferimento a BPIP User's Guide e BPIP User's Guide Updates)

L'esecuzione del modello avviene in ambiente DOS digitando il seguente comando:

BPIP [nome file di input] [nome file di output] [nome file sommario]

Dove il file di input deve essere stato creato e salvato mentre i file di output ed il file sommario vengono generati dall'esecuzione stessa del modello.

All'interno del File di output per ogni camino inserito in input viene restituita una tabella come quella riportata di seguito:

SO BUILDHGT	OB9YZ001	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00
SO BUILDHGT	OB9YZ001	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00
SO BUILDHGT	OB9YZ001	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00
SO BUILDHGT	OB9YZ001	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00
SO BUILDHGT	OB9YZ001	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00
SO BUILDHGT	OB9YZ001	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00
SO BUILDWID	OB9YZ001	36.47	37.28	36.95	35.50	32.97	29.44
SO BUILDWID	OB9YZ001	25.01	19.83	24.43	28.95	32.60	35.25
SO BUILDWID	OB9YZ001	36.83	37.30	36.63	34.85	32.00	34.56
SO BUILDWID	OB9YZ001	36.47	37.28	36.95	35.50	32.97	29.44
SO BUILDWID	OB9YZ001	25.01	19.83	24.43	28.95	32.60	35.25
SO BUILDWID	OB9YZ001	36.83	37.30	36.63	34.85	32.00	34.56
SO BUILDLEN	OB9YZ001	28.95	32.60	35.25	36.83	37.30	36.63
SO BUILDLEN	OB9YZ001	34.85	32.00	34.56	36.47	37.28	36.95
SO BUILDLEN	OB9YZ001	35.50	32.97	29.44	25.01	19.83	24.43
SO BUILDLEN	OB9YZ001	28.95	32.60	35.25	36.83	37.30	36.63
SO BUILDLEN	OB9YZ001	34.85	32.00	34.56	36.47	37.28	36.95
SO BUILDLEN	OB9YZ001	35.50	32.97	29.44	25.01	19.83	24.43
SO XBADJ	OB9YZ001	-10.25	-10.35	-10.13	-9.61	-8.79	-7.71
SO XBADJ	OB9YZ001	-6.39	-4.88	-6.40	-7.94	-9.23	-10.24
SO XBADJ	OB9YZ001	-10.94	-11.31	-11.34	-11.02	-10.37	-14.59
SO XBADJ	OB9YZ001	-18.70	-22.25	-25.12	-27.23	-28.51	-28.92
SO XBADJ	OB9YZ001	-28.45	-27.12	-28.16	-28.54	-28.05	-26.71
SO XBADJ	OB9YZ001	-24.55	-21.66	-18.10	-13.99	-9.46	-9.84
SO YBADJ	OB9YZ001	-10.30	-9.41	-8.23	-6.80	-5.17	-3.38
SO YBADJ	OB9YZ001	-1.48	0.45	2.38	4.23	5.95	7.49
SO YBADJ	OB9YZ001	8.81	9.86	10.61	11.03	11.12	10.88
SO YBADJ	OB9YZ001	10.30	9.41	8.23	6.80	5.17	3.38
SO YBADJ	OB9YZ001	1.48	-0.45	-2.38	-4.23	-5.95	-7.49
SO YBADJ	OB9YZ001	-8.81	-9.86	-10.61	-11.03	-11.12	-10.88

La tabella è formata da 5 blocchi di 6 righe ciascuno contenenti ognuno 36 valori corrispondenti ai 36 settori di 10 gradi della rosa dei venti per i seguenti parametri:

- BUILDHGT = altezza degli edifici
- BUILDWID = larghezza degli edifici
- BUILDLEN = lunghezza degli edifici
- XBADJ = parametro di dimensionamento dell'area di scia
- YBADJ = parametro di dimensionamento dell'area di scia

A partire dalla versione 1.10 di MMS Calpuff l'esecuzione dell'utility BPIP è stata integrata nel programma, introducendo gli oggetti Edifici che è possibile definire utilizzando i metodi usualmente disponibili per i vari oggetti inseriti nel progetto:

- inserimento diretto delle coordinate degli angoli
- importazione delle coordinate da file di testo, file kml di Google Earth, altri progetti MMS Calpuff, file di input dell'utility BPIP

3.7. Plume rise

Le relazioni del plume rise nel modello CALPUFF si possono applicare a vari tipi di sorgenti e caratteristiche del pennacchio.

I seguenti effetti sono considerati nell'algoritmo del plume rise:

- Plume buoyancy and momentum
- Stable atmospheric stratification
- Partial penetration of the plume into an elevated stable inversion layer
- Building downwash and stack-tip downwash effects
- Vertical wind shear
- Area source plume rise
- Line source plume rise

Le relazioni del punto base del plume rise sono basate sulle equazioni di Briggs (1975). L'innalzamento del pennacchio è dovuto al *buoyancy* e al *momentum* durante condizioni neutrali o instabili, z_n è:

$$z_n = \left[3F_m x / (\beta_j^2 u_s^2) + 3Fx^2 / (2\beta_1^2 u_s^3) \right]^{1/3}$$

dove:

F_m is the momentum flux (m^4/s^2),

F is the buoyancy flux (m^4/s^3),

u_s is the stack height wind speed (m/s),

x is the downwind distance (m),

β_1 is the neutral entrainment parameter (J 0.6),

β_j is the jet entrainment coefficient ($\beta_j = 1/3 + u_s/w$), and

w is the stack gas exit speed (m/s).

la distanza alla fine del plume rise, x_f , è:

$$x_f = \begin{cases} 3.5x^* & F > 0 \\ 4 D (w + 3u_s)^2 / (u_s w) & F = 0 \end{cases}$$

dove D è il diametro(m) del camino, e

$$x^* = \begin{cases} 14 F^{5/8} & F \leq 55 m^4 / s^3 \\ 34 F^{2/5} & F > 55 m^4 / s^3 \end{cases}$$

Durante condizioni stabili, il plume rise finale, z_{sf} , è determinato come:

$$z_{sf} = \left[3F_m / (\beta_j^2 u_s S^{1/2}) + 6F / (\beta_2^2 u_s S) \right]^{1/3}$$

dove:

β_2 is the stable entrainment parameter (J 0.36),

S is a stability parameter $^2(g/T_a)(d\theta/dz)$,

g is the acceleration due to gravity (m/s²),

T_a is the ambient temperature (deg. K), and

dθ/dz is the potential temperature lapse rate (deg. K/m).

Il plume rise transitorio durante condizioni stabili è calcolato dall'equazione seguente sino al punto in cui $z_n = z_{sf}$.

$$z_n = \left[3F_m x / (\beta_j^2 u_s^2) + 3F x^2 / (2\beta_1^2 u_s^3) \right]^{1/3}$$

Per basse velocità di vento e condizioni di calma durante condizioni neutri o instabili, una minima velocità del vento è impostata a $u_s = 1$ m/s . Durante condizioni stabili la seguente equazione (Briggs, 1975) è usata per calcolare la linea centrale del pennacchio per il *buoyant plumes*:

$$z_{sf} = 4 F^{1/4} / S^{3/8}$$

Il *momentum rise* durante condizioni stabili è calcolata con una velocità minima del vento di $u_s = 1$ m/s, ma ciò non consente di superare il *momentum rise* per condizioni neutri.

3.8. Dati meteorologici

La conoscenza dei dati meteorologici è fondamentale per riprodurre il comportamento diffusivo degli inquinanti dell'atmosfera. Ogni modello di diffusione degli inquinanti in atmosfera richiede quindi una certa quantità di dati meteorologici.

Per il modello in questione, i dati meteorologici sono prodotti dalla citata Maind srl nell'anno 2022 e come specificato dalla casa produttrice tali elementi sono utilizzabili direttamente dai software di interesse, non si è quindi proceduto a nessuna elaborazione con modello CALMET; le principali caratteristiche di tali dati sono di seguito riportati (si allega report di fornitura dati):

Informazioni di base

Elemento	Valore
Tipologia dati meteorologici	CALMET 3D file meteorologico
Nome del file	\\192.168.1.201\commesse\MMC\2022\Integrazioni luglio 2023\CALPUFF\MMC.CPFRUN\Cursi_2022_3D.3dmet
Periodo dei dati	01/01/2022 00:00:00 <-> 01/01/2023 00:00:00
Ore totali	8761
Valore limite per determinare le calme di vento	0,5 (m/s)
Rosa dei venti fattore di normalizzazione	1000
Calmet File Dataset	Version: 2.1
Meteorological Grid	origine: 775934,0 X(m); 4444367,0 Y(m) 33N ; numero punti: 35 x 35; dimensione cella: 300,0 DX(m) x 300,0 DY(m)
Punto selezionato nel dominio	14,17 (i,j); 779984,0 X(m); 4449317,0 Y(m); 87 Q(m)
File con i dati utilizzati	C:\MMSCALPUFFRUN\meteo\data.txt

Di seguito le caratteristiche meteorologiche fornite in prossimità del punto di interesse:

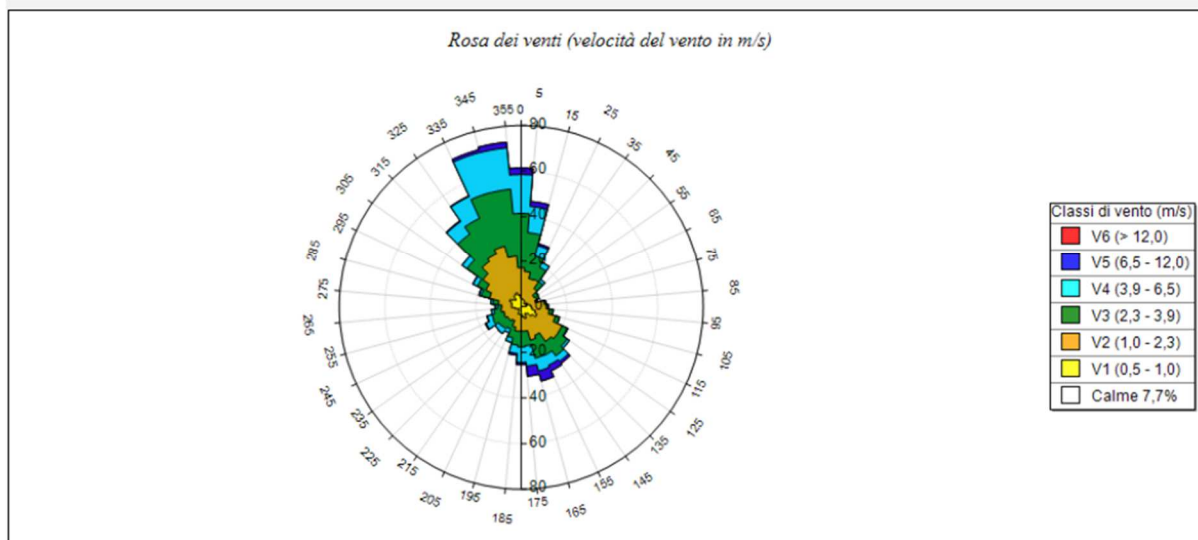
X: 779984.0 [m]

Y: 4449317.0 [m]

Q: 87 [m]

3.8.1. Rosa dei venti

Rosa dei venti



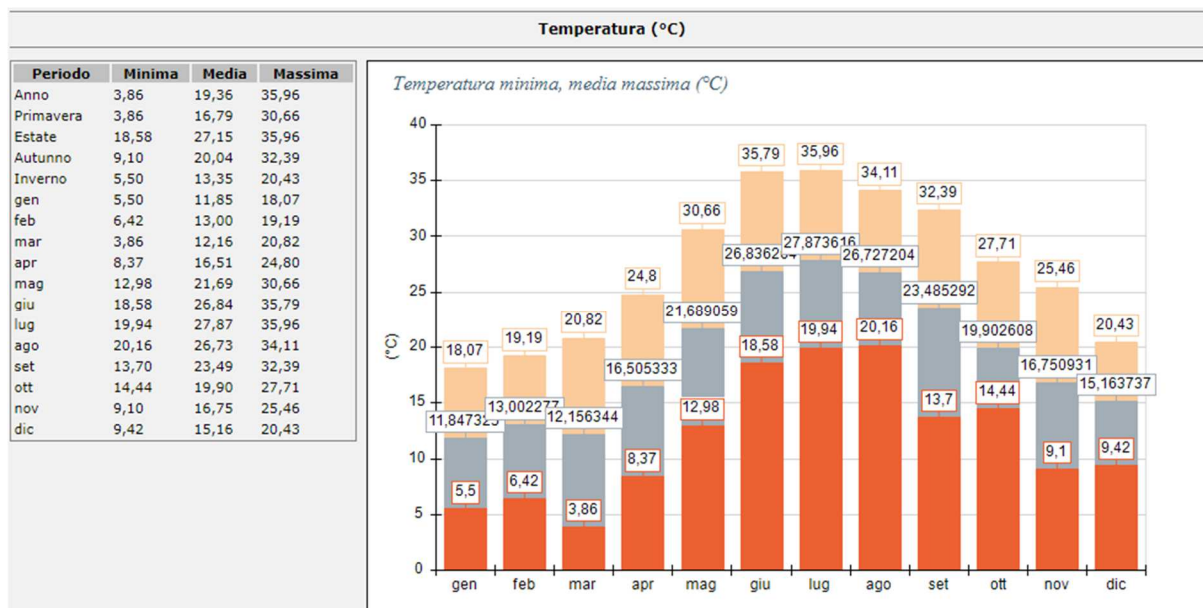
Statistiche Velocità del vento (m/s)

Param.	Valore
Dati validi	8760,00
Min.	0,00
Med.	2,41
Max.	10,81
Moda	1,00
5° Perc.	0,34
25° Perc.	1,12
50° Perc.	2,04
75° Perc.	3,34
95° Perc.	5,76
% Calme	7,73

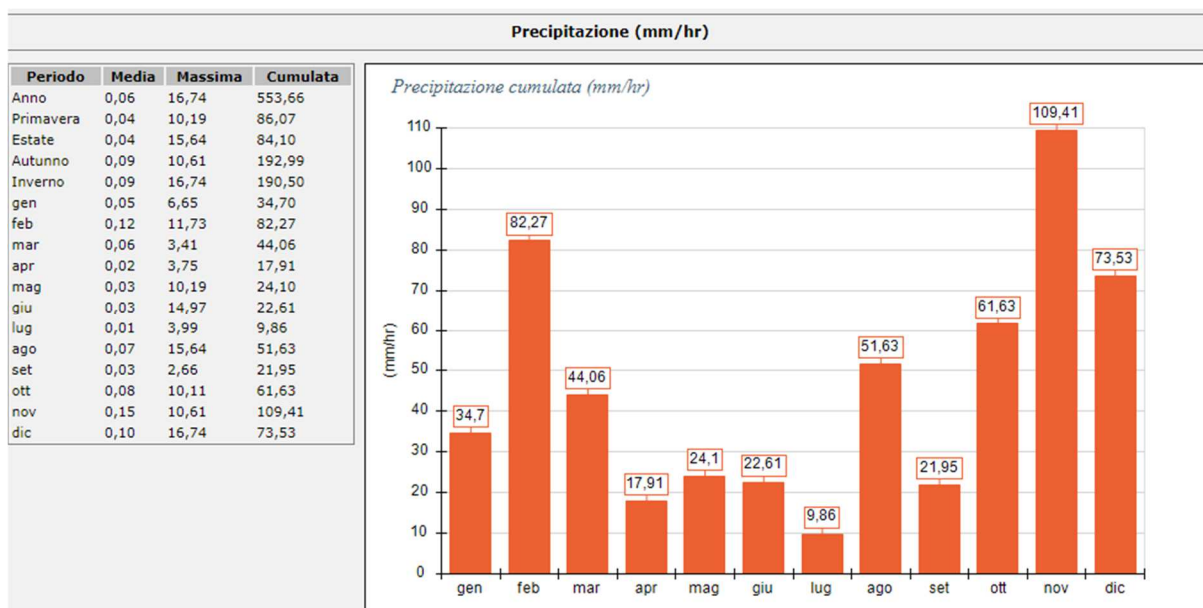
SECTORS	V1 (0,5 - 1,0)	V2 (1,0 - 2,3)	V3 (2,3 - 3,9)	V4 (3,9 - 6,5)	V5 (6,5 - 12,0)	V6 (> 12,0)	Totale	Vmed (m/s)
355,0 - 5,0	3,65	13,47	24,20	17,12	2,85	0,00	61,30	3,36
5,0 - 15,0	3,31	12,21	17,47	11,64	2,17	0,00	46,80	3,19
15,0 - 25,0	3,08	9,70	10,39	4,91	0,91	0,00	29,00	2,77
25,0 - 35,0	2,74	10,50	5,82	2,40	0,00	0,00	21,46	2,25
35,0 - 45,0	1,71	7,99	3,77	1,26	0,00	0,00	14,73	2,16
45,0 - 55,0	1,94	5,02	1,83	0,34	0,00	0,00	9,13	1,75
55,0 - 65,0	2,97	4,57	1,14	0,00	0,00	0,00	8,68	1,48
65,0 - 75,0	2,17	4,34	0,91	0,11	0,00	0,00	7,53	1,51
75,0 - 85,0	3,88	6,39	0,68	0,00	0,00	0,00	10,96	1,35
85,0 - 95,0	4,45	6,51	0,91	0,00	0,00	0,00	11,87	1,37
95,0 - 105,0	4,79	7,53	1,60	0,23	0,00	0,00	14,16	1,45
105,0 - 115,0	6,51	9,02	1,83	0,11	0,00	0,00	17,47	1,39
115,0 - 125,0	7,65	12,10	2,51	0,34	0,00	0,00	22,60	1,46
125,0 - 135,0	5,82	14,04	4,79	1,14	0,00	0,00	25,80	1,83
135,0 - 145,0	4,00	14,61	7,76	2,85	1,14	0,00	30,37	2,34
145,0 - 155,0	3,42	10,50	9,70	4,68	2,74	0,00	31,05	3,04
155,0 - 165,0	5,37	9,82	8,22	5,82	4,57	0,00	33,79	3,22
165,0 - 175,0	4,45	6,39	6,39	8,90	4,45	0,00	30,59	3,61
175,0 - 185,0	3,31	7,42	6,96	6,74	0,91	0,00	25,34	2,99
185,0 - 195,0	3,42	7,42	6,05	3,65	0,80	0,00	21,35	2,66
195,0 - 205,0	3,42	5,82	4,91	2,05	0,00	0,00	16,21	2,27
205,0 - 215,0	1,83	4,91	4,11	1,83	0,00	0,00	12,67	2,40
215,0 - 225,0	1,83	5,71	4,22	2,51	0,11	0,00	14,38	2,47
225,0 - 235,0	1,03	6,39	4,68	1,94	0,11	0,00	14,16	2,55
235,0 - 245,0	1,83	6,39	5,37	3,42	0,46	0,00	17,47	2,77
245,0 - 255,0	2,28	5,59	5,37	2,17	0,23	0,00	15,64	2,47
255,0 - 265,0	2,97	5,94	3,08	1,14	0,00	0,00	13,13	2,06
265,0 - 275,0	4,22	4,34	1,71	1,03	0,11	0,00	11,42	1,86
275,0 - 285,0	4,11	5,94	2,51	0,91	0,00	0,00	13,47	1,82
285,0 - 295,0	4,57	9,82	3,77	0,91	0,23	0,00	19,29	1,87
295,0 - 305,0	5,71	11,42	4,11	2,05	0,23	0,00	23,52	1,95
305,0 - 315,0	4,68	15,87	8,56	2,51	0,11	0,00	31,74	2,14
315,0 - 325,0	3,77	20,55	15,07	6,85	0,46	0,00	46,69	2,50
325,0 - 335,0	5,59	20,09	17,58	10,62	0,34	0,00	54,22	2,67
335,0 - 345,0	6,28	21,58	24,43	18,26	1,26	0,00	71,80	2,97
345,0 - 355,0	5,14	17,24	29,79	18,26	2,51	0,00	72,95	3,20
Variabili	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Calme < 0,5	77,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	77,28	0,00
Totale	215,18	347,15	262,21	148,74	26,71	0,00	1000,00	0,00

Le "calme di vento" o "low wind" costituiscono lo 0,73% delle ore processate e ai sensi del paragrafo 11 dell'allegato 1 al documento ARPA recante le linee guida per il rilascio del parere riguardanti le emissioni in atmosfera prodotte da impianti di depurazione risulta accettabile.

3.8.2. Temperature

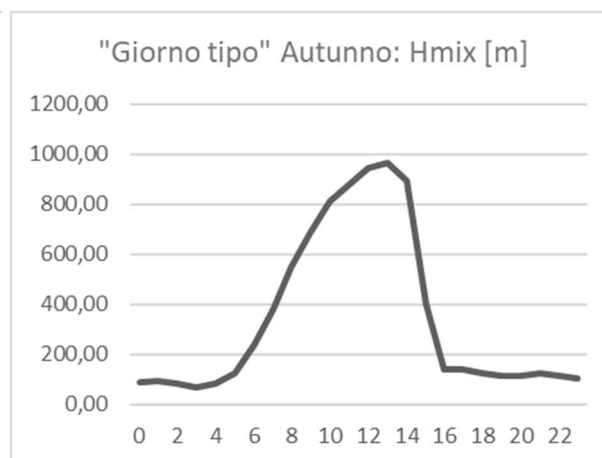
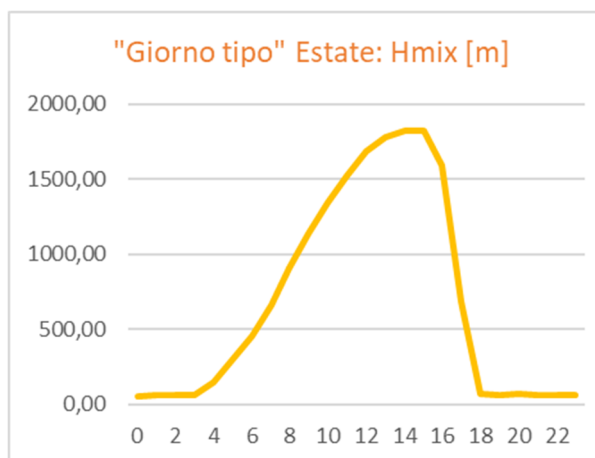
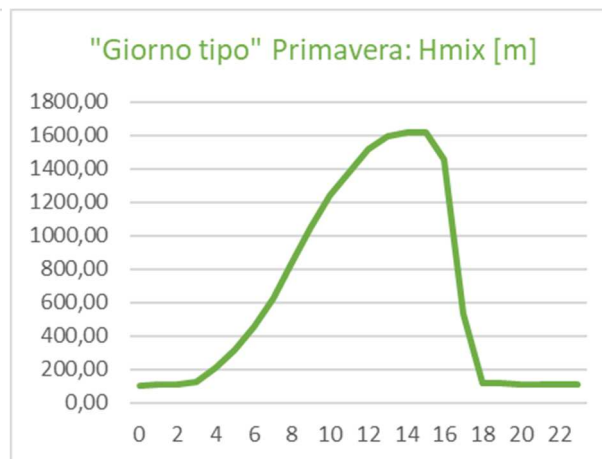
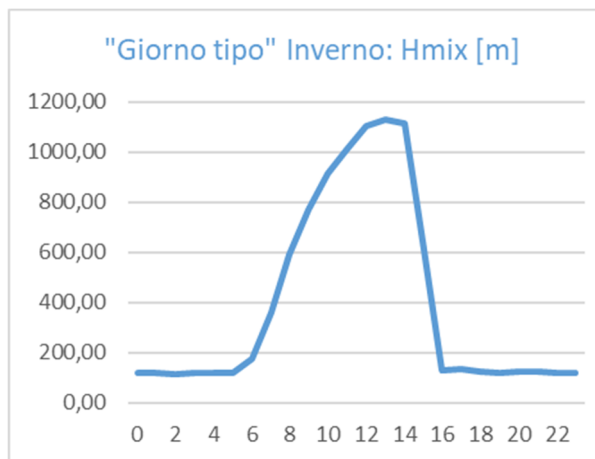


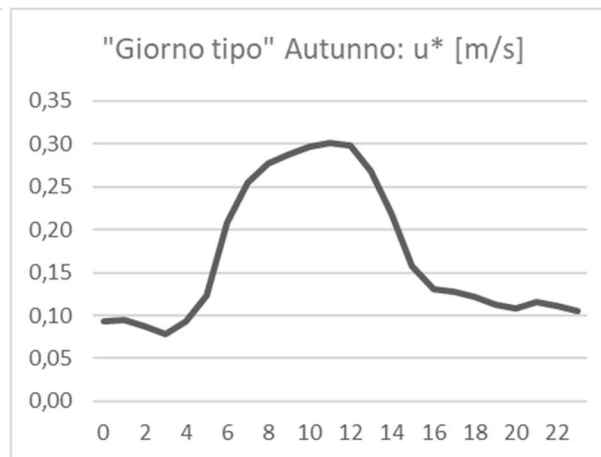
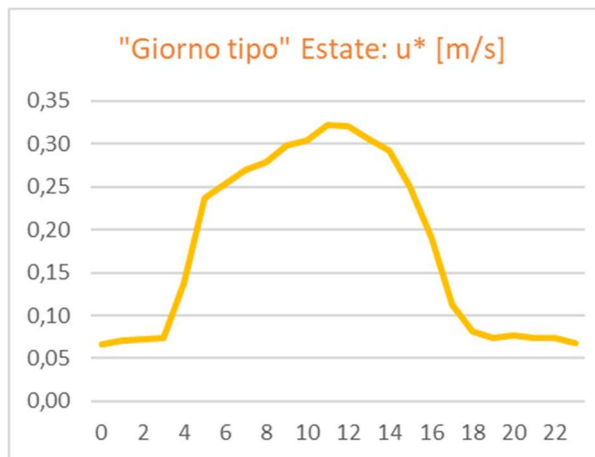
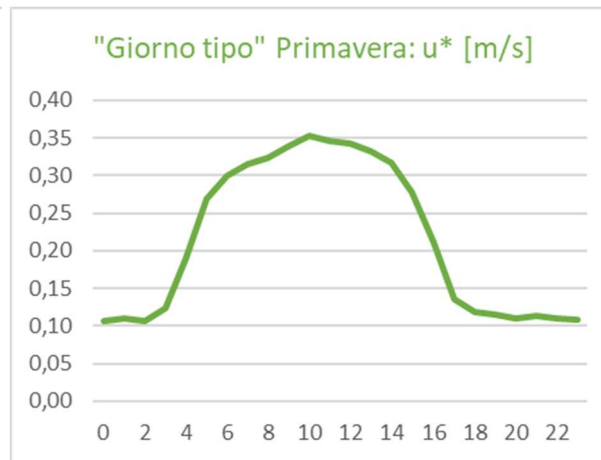
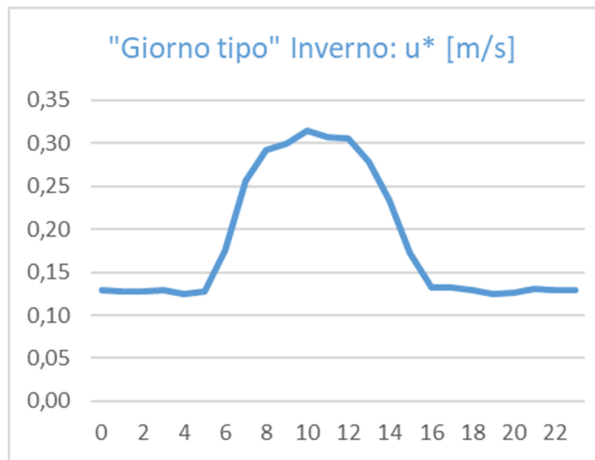
3.8.3. Precipitazioni

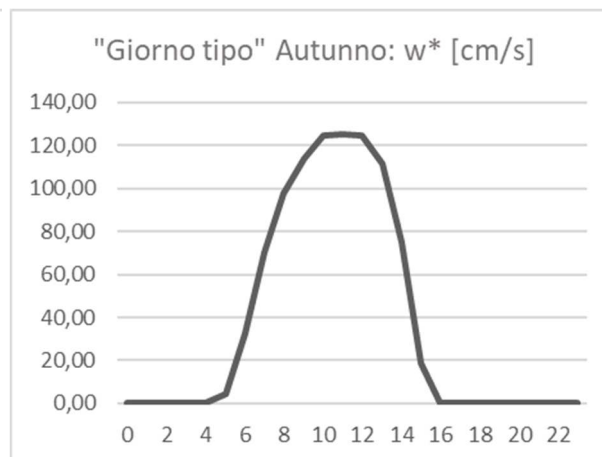
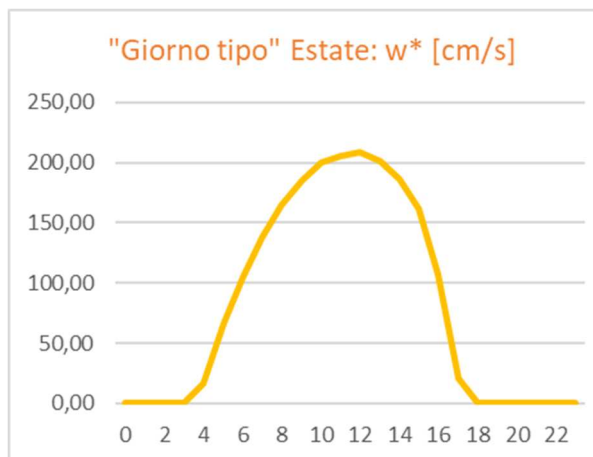
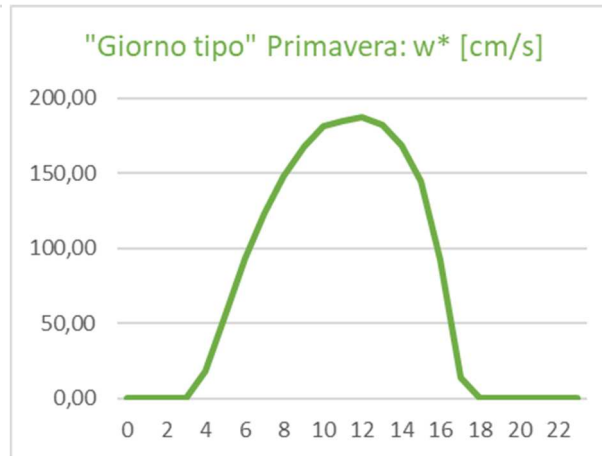
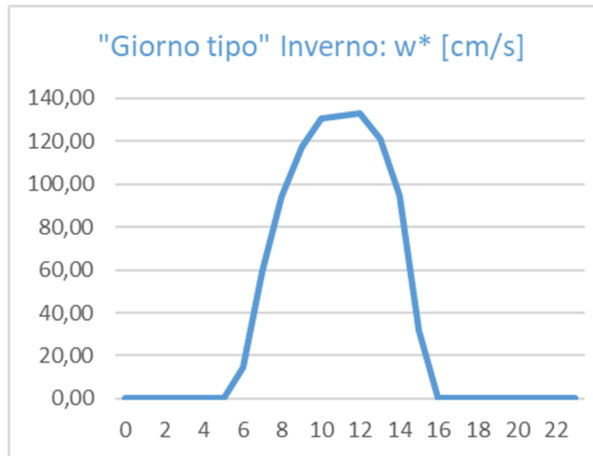


3.9. Parametri micrometeorologici

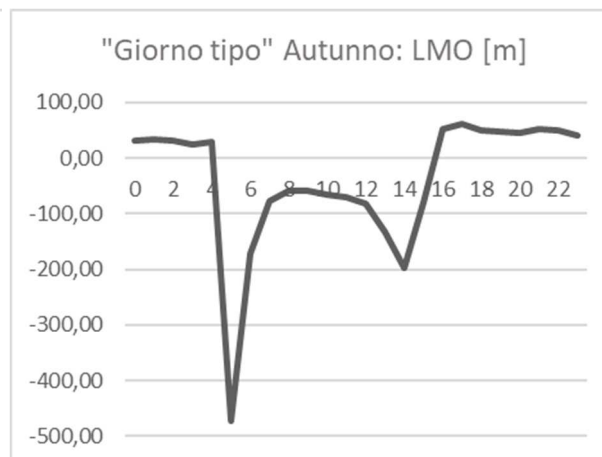
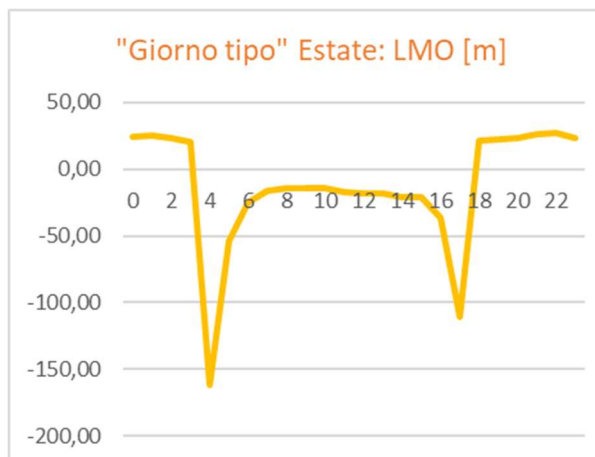
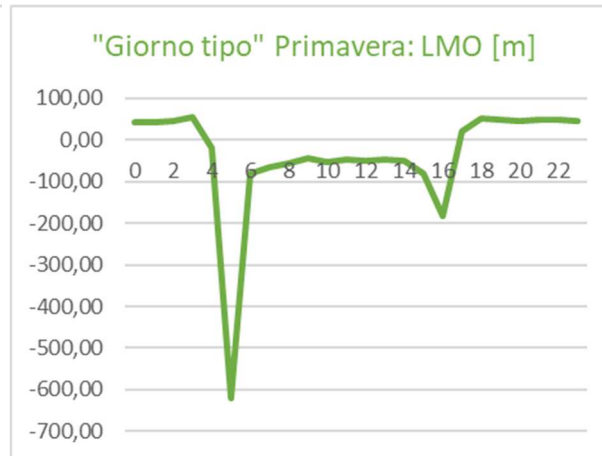
3.9.1. Hmix



3.9.2. U^* 

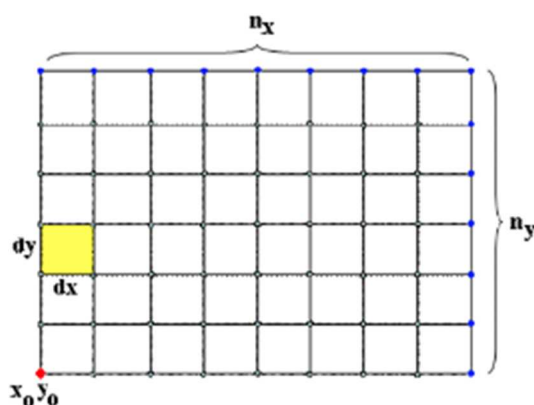
3.9.3. w^* 

3.9.4. (L.M.O.)



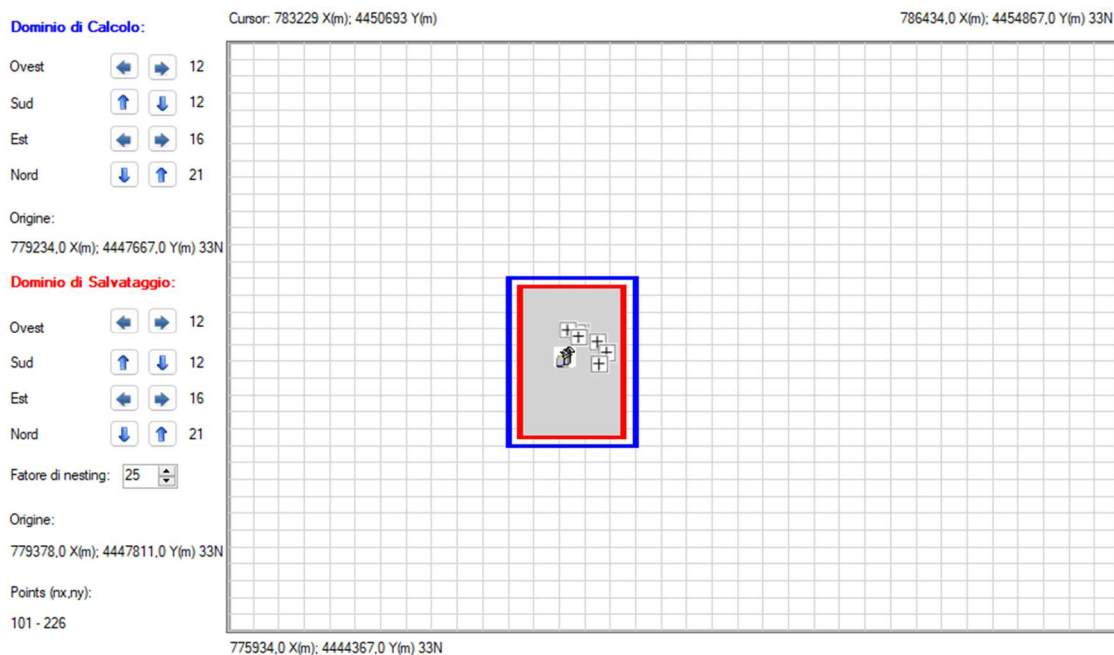
3.10. Griglia di recettori - recettori sensibili

Il modello usa un sistema di coordinate cartesiane (X,Y) (X positivo = Est; Y positivo = Nord) espresse in metri, all'interno del quale vengono definite le posizioni dei recettori discreti, delle sorgenti inquinanti e le direzioni del vento. Per la direzione del vento si usa la convenzione standard (0° vento proveniente da NORD) dove il NORD è definito dall'asse Y positivo.



Tutti i codici di calcolo restituiscono i valori di concentrazione registrati da una griglia di recettori di tipo cartesiano per rappresentare al meglio il sito da analizzare.

Dominio spaziale di calcolo (in blu) e di salvataggio (in rosso)



I risultati presentati in questa relazione e relativi allo studio delle emissioni prodotte dall'impianto in oggetto, sono i valori di concentrazione registrati da una griglia cartesiana uniforme di recettori scelta per indagare il fenomeno con un elevato livello di dettaglio.

Dominio	
Modifica ▾ Importa ▾ Recettori Discreti Orografia ▾	
Elemento	Valore
Default	
Meteodo di valutazione effetti del terreno	0 - 20 - 50 - 100 - 200 - 500 - 1000 - 2000 - 4000
Coefficienti Plume Path	Determinata in ogni punto dalle informazioni contenute nel file di CALMET
Informazioni Riassuntive	
Dominio definito a partire da un file CALMET	Sì
Numero totale recettori	22833
Recettori del reticolo cartesiano	22826
Recettori discreti	7
Zona UTM	33 emisfero nord
Dominio Meteorologico	
Coordinate dell'origine Sud Ovest (m)	775934,0 X(m); 4444367,0 Y(m) 33N
Numero di punti (Nx*Ny)	35 x 35
Dimensioni della cella (Dx*Dy) (m)	300,0 DX(m) x 300,0 DY(m)
Dominio di Calcolo	
Indici dell'angolo Sud Ovest	(12, 12)
Indici dell'angolo Nord Est	(16, 21)
Dominio di Salvataggio dei Dati	
Indici dell'angolo Sud Ovest	(12, 12)
Indici dell'angolo Nord Est	(16, 21)
Fattore di nesting	25
Coordinate dell'origine Sud Ovest (m)	779378,0 X(m); 4447811,0 Y(m) 33N

Si verifica di seguito l'orografia del territorio come indicato dalle Linee Guida ARPA Puglia – Allegato 1 – paragrafo 8: *“In generale l'orografia dovrebbe considerarsi complessa (non pianeggiante) quando la minore delle dimensioni lineari del dominio spaziale di simulazione è meno di 100 volte superiore alla differenza fra la quota massima e la quota minima dei recettori di calcolo inclusi nel dominio spaziale di simulazione [omissis]”*

la valutazione va quindi rappresentata come confronto tra la dimensione minima del dominio e 100 volte la differenza massima altimetrica tra i recettori.

Dimensioni del dominio: 20'000,00 x 20'000,00 m

Recettore con quota altimetrica minore: 87,00 m (R1)

Recettore con quota altimetrica maggiore: 88,00 m (R2)

$$20'000,00 > 100 \cdot (88 - 87) = 20'000,00 > 100,00$$

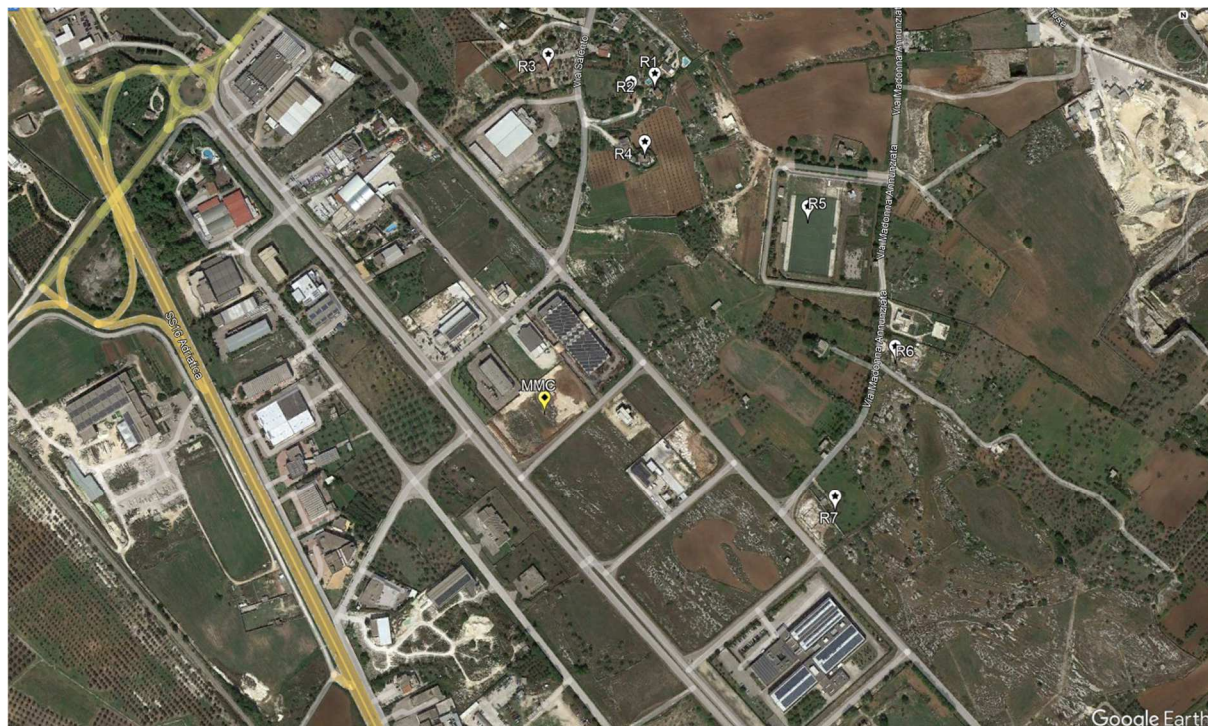
Risulta quindi rispettato il vincolo che definisce l'area di interesse di tipo pianeggiante.

3.10.1. Recettori

Al fine di infittire la maglia di recettori cartesiani impostati, si è deciso di individuare alcuni recettori ubicati entro un raggio di 5 km circa dell'impianto.

La tabella seguente schematizza l'ubicazione e la descrizione dei recettori considerati.

ID	Tipologia	X [m]	Y [m]	Quota slm [m]
R1	recettore	780090	4449711	87,0
R2	recettore	780057	4449700	88,0
R3	recettore	779944	4449742	88,0
R4	recettore	780074	4449616	88,0
R5	recettore	780295	4449521	88,0
R6	recettore	780405	4449327	88,0
R7	recettore	780316	4449128	87,0



Recettori

3.10.2. Edifici modellati

Il calcolo del "buildings downwash" è stato effettuato per i camini E1, E2, E3, E4, E9 ed E10.

Gli edifici considerati sono quelli prossimi all'impianto:



Capannone MMC

Elemento	Valore
Geometria	
Nome	Capannone
Posizione	(779899,0 X(m); 4449225,0 Y(m)) (779984,0 X(m); 4449283,0 Y(m)) (779956,0 X(m); 4449320,0 Y(m)) (779872,0 X(m); 4449259,0 Y(m))
Altezza totale (m)	8,50
Quota orografica base dell'edificio (m)	86,00

C2:

Elemento	Valore
Geometria	
Nome	C2
Posizione	(779891,0 X(m); 4449306,0 Y(m)) (779860,0 X(m); 4449347,0 Y(m)) (779843,0 X(m); 4449332,0 Y(m)) (779875,0 X(m); 4449293,0 Y(m))
Altezza totale (m)	7,00
Quota orografica base dell'edificio (m)	86,00

C3:

Elemento	Valore
Geometria	
Nome	C3
Posizione	(779913,0 X(m); 4449352,0 Y(m)) (779930,0 X(m); 4449367,0 Y(m)) (779912,0 X(m); 4449388,0 Y(m)) (779895,0 X(m); 4449375,0 Y(m))
Altezza totale (m)	7,00
Quota orografica base dell'edificio (m)	87,00

C4:

Elemento	Valore
Geometria	
Nome	C4
Posizione	(779989,0 X(m); 4449320,0 Y(m)) (780022,0 X(m); 4449344,0 Y(m)) (779956,0 X(m); 4449428,0 Y(m)) (779924,0 X(m); 4449405,0 Y(m))
Altezza totale (m)	9,00
Quota orografica base dell'edificio (m)	87,00

4. ANALISI DEI RISULTATI INQUINANTI

Il software ha restituito in output i valori di concentrazione su un periodo di un anno registrati dai recettori della griglia di calcolo. Tutti i risultati ottenuti sono stati post-processati ed espressi in forma grafica grazie alla sovrapposizione delle mappe con linee di isoconcentrazione, ricavate dall'interpolazione dei valori di concentrazione puntuali registrati da ogni recettore, con l'aerofotogrammetria dell'area interessata dallo studio.

I valori di concentrazione calcolati per ogni composto studiato sono poi stati confrontati, ove possibile, con le concentrazioni limite previste dalla normativa, relativamente alla qualità dell'aria ed in particolare dal D.Lgs. n.155 del 13/08/2010.

Inquinante	Tipo di limite	Parametro statistico e periodo di mediazione	Valore
PM10 Particolato con diametro < 10 µm	Limite di 24h per la protezione della salute umana (da non superare più di 35 volte in 1 anno civile)	Media giornaliera	50 µg/m ³
	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40 µg/m ³
PM 2,5 Particolato con diametro <2,5 µm	Limite annuale	Media annuale	25 µg/m ³
NO2 Biossido di azoto	Limite orario per la protezione della salute umana (da non superare più di 18 volte per anno civile)	Media oraria	200 µg/m ³
	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40 µg/m ³
	Soglia di allarme (valore misurato su 3h consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria)	Media oraria	400 µg/m ³
O3 - Ozono	Valore obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana	Massimo giornaliero di 24 medie mobili su 8 ore	120 µg/m ³
	Soglia di informazione	Media oraria	180 µg/m ³
	Soglia di allarme	Media oraria	240 µg/m ³
	Valore obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione	AOT40 calcolato su valori medi orari da maggio a luglio	6000 µg/m ³ * h
CO - Monossido di carbonio	Limite per la protezione della salute umana	Massimo giornaliero di 24 medie mobili su 8 ore	10 mg/m ³
C6H6 - Benzene	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	5 µg/m ³
SO2 Biossido di zolfo	Limite orario per la protezione della salute umana (da non superare più di 24 volte per anno civile)	Media oraria	350 µg/m ³
	Limite di 24h per la protezione della salute umana (da non superare più di 3 volte per anno civile)	Media giornaliera	125 µg/m ³
	Soglia di allarme (valore misurato su 3h consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria)	Media oraria	500 µg/m ³
Pb - Piombo	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	0,5 µg/m ³
B(α)P - Benzo(α)pirene	Valore obiettivo	Media annuale	1,0 ng/m ³
Ni - Nichel	Valore obiettivo	Media annuale	20,0 ng/m ³
As - Arsenico	Valore obiettivo	Media annuale	6,0 ng/m ³
Cd - Cadmio	Valore obiettivo	Media annuale	5,0 ng/m ³

4.1. INPUT DATA

Vengono di seguito elencati i dati di input utilizzati per la modellazione della diffusione e della deposizione degli inquinanti sopra citati; i dati di input sono dati generali che comprendono un settaggio unico per tutta l'elaborazione del modello, quindi non verranno successivamente ripetuti.

Verranno di seguito elencati nell'ordine in cui il software MMS CALPUF li richiede:

4.1.1. DOMINIO

Il dominio è stato sviluppato con due ordini di grandezza differenti:

- il primo è il più esteso e comprende tutto il dominio meteorologico (come indicato nell'immagine sottostante) ed è composto da un reticolo quadrato di 400 km^2 con 36'485 recettori con maglie da 100×100 metri (fattore di nesting pari a 10);
- la seconda griglia da 24 km^2 si è scelta con 38'805 recettori con maglie da 25×25 metri in modo da aumentare la sensibilità nell'intorno dello stabilimento (fattore di nesting pari a 40).

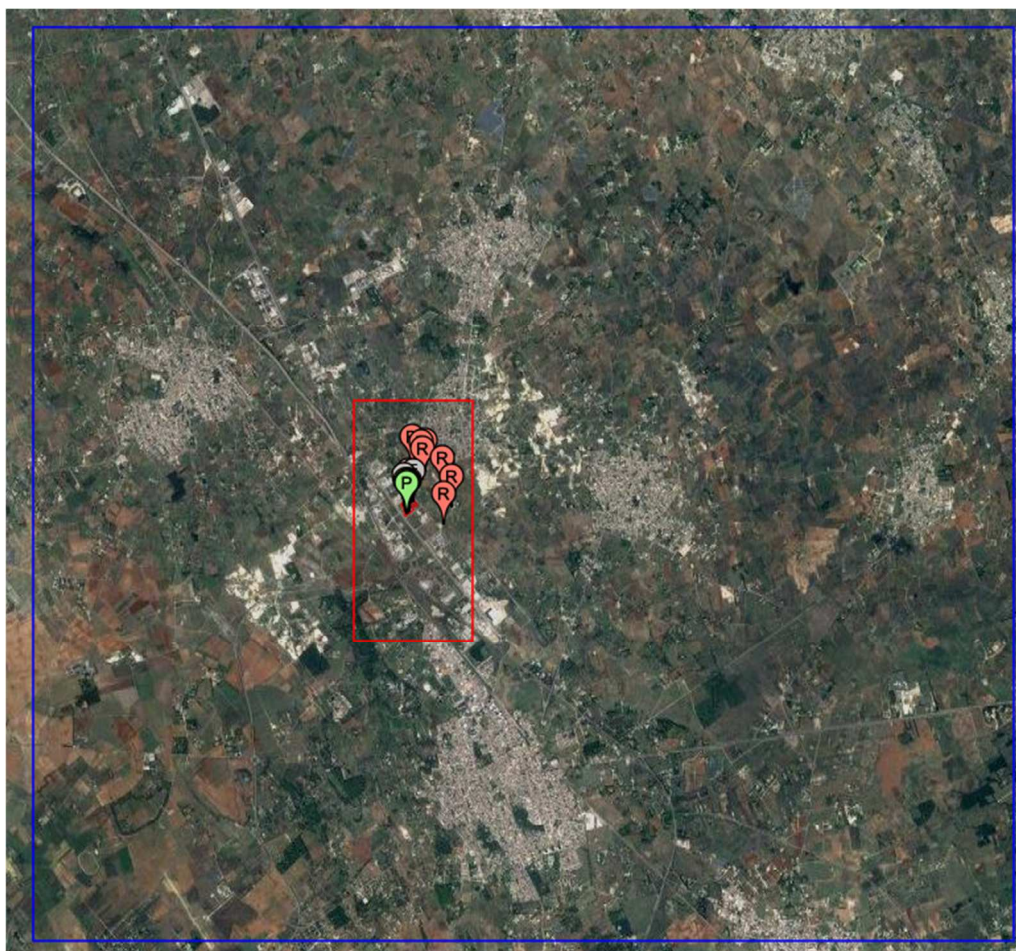



Illustrazione dei domini e dei recettori discreti

Dominio	
 Modifica ▾ Importa ▾ Recettori Discreti Orografia ▾	
Elemento	Valore
Default	
Meteodo di valutazione effetti del terreno	0 - 20 - 50 - 100 - 200 - 500 - 1000 - 2000 - 4000
Coefficienti Plume Path	Determinata in ogn punto dalle infomaizoni contenuto nel file di CALMET
Informazioni Riassuntive	
Dominio definito a partire da un file CALMET	Si
Numero totale recettori	22833
Recettori del reticolo cartesiano	22826
Recettori discreti	7
Zona UTM	33 emisfero nord
Dominio Meteorologico	
Coordinate dell'origine Sud Ovest (m)	775934,0 X(m); 4444367,0 Y(m) 33N
Numero di punti (Nx*Ny)	35 x 35
Dimensioni della cella (Dx*Dy) (m)	300,0 DX(m) x 300,0 DY(m)
Dominio di Calcolo	
Indici dell'angolo Sud Ovest	(12, 12)
Indici dell'angolo Nord Est	(16, 21)
Dominio di Salvataggio dei Dati	
Indici dell'angolo Sud Ovest	(12, 12)
Indici dell'angolo Nord Est	(16, 21)
Fattore di nesting	25
Coordinate dell'origine Sud Ovest (m)	779378,0 X(m); 4447811,0 Y(m) 33N


Dati del dominio**4.1.2. RECETTORI DISCRETI**

Per la definizione dei recettori discreti si rimanda al § 3.9.1.

4.1.3. INQUINANTI

Nella sezione riguardante gli inquinanti si sono andati a scegliere gli inquinanti pertinenti al caso di studio e si è scelta l'opzione di calcolo anche delle deposizioni.

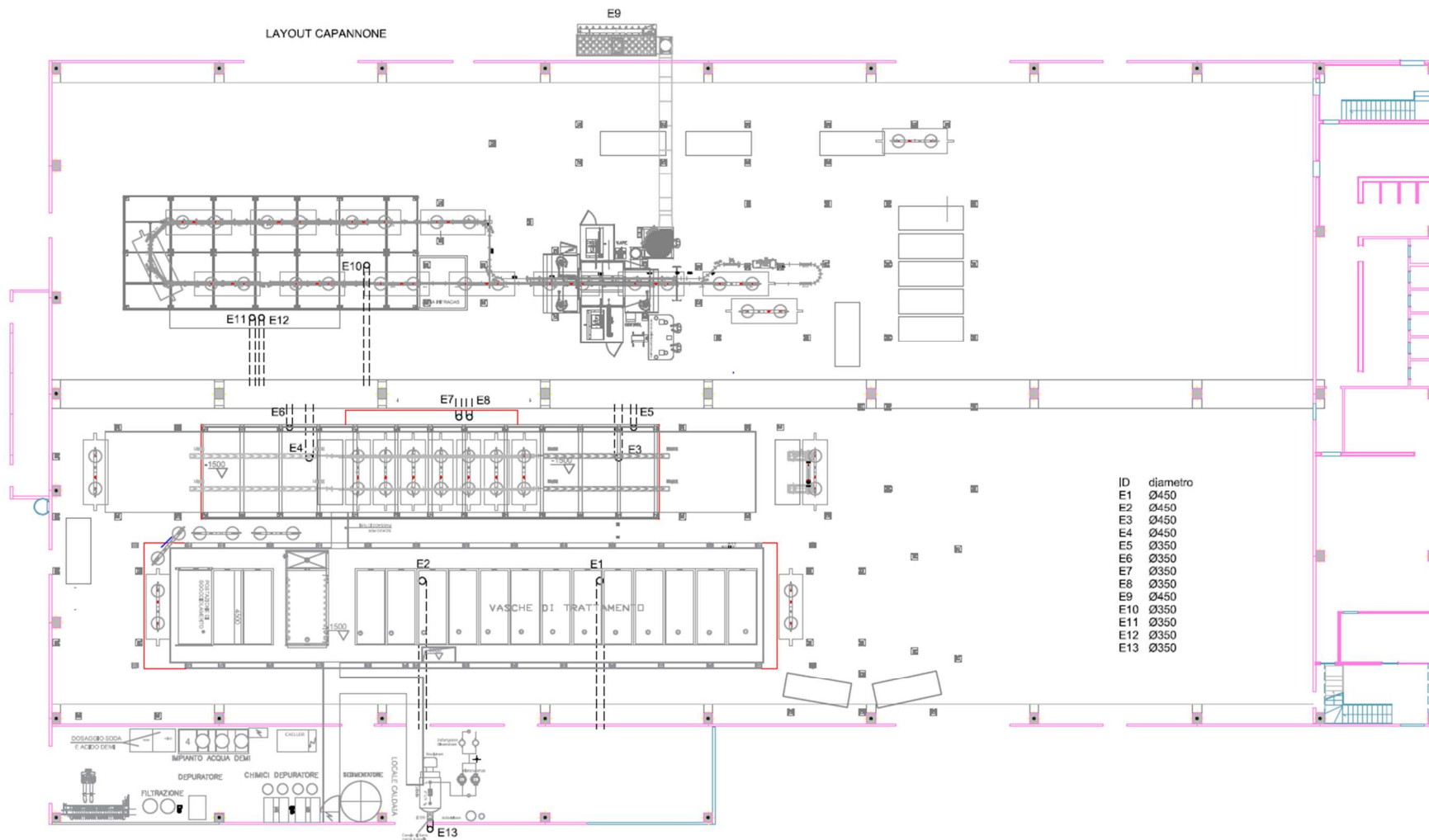
Per la definizione delle concentrazioni, si è partiti dalle concentrazioni stimate dal gestore e li sono moltiplicati per la portata dei singoli camini:

Lista degli inquinanti	
 Modifica Modifica Libreria Rimuovi Tutti Aggiornamento Libreria	
Elemento	Valore
Inquinanti gassosi	
CompostiOrganiciVolatili...	Deposizione secca: Calcolata (velocità di deposizione calcolata dal modello); Deposizione umida: Calcolata
Biossido di Azoto (NO2) ...	Deposizione secca: Calcolata (velocità di deposizione calcolata dal modello); Deposizione umida: Calcolata
Ossido di Azoto (NOX) (...)	Deposizione secca: Calcolata (velocità di deposizione calcolata dal modello); Deposizione umida: Calcolata
Particolato	
PM10 (PM10)	Deposizione secca: Calcolata (velocità di deposizione calcolata dal modello); Deposizione umida: Calcolata
PM2.5 (PM25)	Deposizione secca: Calcolata (velocità di deposizione calcolata dal modello); Deposizione umida: Calcolata

MMC S.r.l.	Settembre 2023
STUDIO MODELLISTICO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	Rev. 00

Di seguito si riportano i valori stimati dal Gestore per l'impianto di cataforesi e verniciatura:

EMISSIONI IMPIANTO DI CATAFORESI														
PRETRATTAMENTO			CAPPE FORNO			ESALATORI			CAMERE DI COMBUSTIONE (FORNO VERNICE)			CALDAIA		
ALLINEATA CON VASCA 2 E CON VASCA 14 (CATAFORESI)			A DISTANZA DI 1.5 MT CIRCA DA ENTRATA E USCITA FORNO			IN PROSSIMITA' DI ENTRATA E USCITA FORNO			IN PROSSIMITA' CAMERE DI COMBUSTIONE			IN ZONA ALLOGGIAMENTO CALDAIA		
N camini totali		2	N camini totali		2	N camini totali		2	N camini totali		2	N camini totali		1
EMISSIONI MEDIE MASSIMALI STIMATE PER SINGOLO CAMINO E CARATTERISTICHE			EMISSIONI MEDIE MASSIMALI STIMATE PER SINGOLO CAMINO E CARATTERISTICHE			EMISSIONI MEDIE MASSIMALI STIMATE PER SINGOLO CAMINO E CARATTERISTICHE			EMISSIONI MEDIE MASSIMALI STIMATE PER SINGOLO CAMINO E CARATTERISTICHE			EMISSIONI MEDIE MASSIMALI STIMATE PER SINGOLO CAMINO E CARATTERISTICHE		
DIAMETRO CONSIGLIATO (acciaio inox monos	450	mm	DIAMETRO CONSIGLIATO	400	mm	DIAMETRO CONSIGLIATO	450	mm	DIAMETRO CONSIGLIATO	350	mm	DIAMETRO CONSIGLIATO	350	mm
VELOCITA' EFFLUENTE FUMI	compreso tra 3 e 8	m/s	VELOCITA' EFFLUENTE FUMI	compreso tra 3 e 8	m/s	PORTATA	500	Nm3/h	VELOCITA' EFFLUENTE FUMI	compreso tra 3 e 8	m/s	VELOCITA' EFFLUENTE FUMI	3	m/s
PORTATA	5000	Nm3/h	PORTATA	3500	Nm3/h	EMISSIONI NON INDICATE DA FORNITORE			PORTATA	1000	Nm3/h	PORTATA	2000	Nm3/h
EMISSIONI C.O.T	20	mg/Nm3	TEMPERATURA FUMI STIMATA	150	°C	TIRAGGIO NATURALE			TEMPERATURA FUMI STIMATA	200	°C	TEMPERATURA FUMI STIMATA	200	°C
IL TIRAGGIO E' FORZATO. CLIENTE DA COLLEGARE I CAMINI			EMISSIONI Nox	75	mg/Nm3				EMISSIONI Nox	200	mg/Nm3	EMISSIONI Nox	200	mg/Nm3
			IL TIRAGGIO E' FORZATO. CLIENTE DA COLLEGARE I CAMINI						EMISSIONI CO	8	mg/Nm3	EMISSIONI CO	8	mg/Nm3
									EMISSIONI POLVERI	ASSENTI		EMISSIONI POLVERI	ASSENTI	
									IL TIRAGGIO E' FORZATO. CLIENTE DA COLLEGARE I CAMINI			IL TIRAGGIO E' FORZATO. CLIENTE DA COLLEGARE I CAMINI		



Posizionamento camini


4.1.4. SORGENTI EMISSIVE


Si è quindi passati alla definizione dei punti di emissione specificando geometrie, inquinanti emessi e caratteristiche fisiche dei camini.


Definizione e Geometria

Estensione del dominio: (Xo,Yo)=775934,0 X(m); 4444367,0 Y(m) 33N <-> (X1,Y1)=786134,0 X(m); 4454567,0 Y(m) 33N

Nome (max. 12 caratteri):

Posizione: X(m): Y(m): 



Altezza del camino (m):  Diametro (m):

Quota orografica base camino (m): Imposta valore CALMET 

☐ Camino normale ☒ Camino con copertura

☒ Calcolo del Building Downwash; il calcolo utilizza l'utility BPIP, è necessario inserire nel progetto gli edifici intorno alla sorgente

Emissioni

Tipo di emissione   Modifica

Temperatura (°K): Velocità di uscita (m/s):


Lista delle emissioni (g/s oppure UO/s). Inserire 0 per le sostanze che non vengono emesse.


	COV	NO2	NOX	PM10	PM25
▶	0,03	0	0	0	0


Definizione e Geometria

Estensione del dominio: (Xo,Yo)=775934,0 X(m); 4444367,0 Y(m) 33N <-> (X1,Y1)=786134,0 X(m); 4454567,0 Y(m) 33N

Nome (max. 12 caratteri):

Posizione: X(m): Y(m): 



Altezza del camino (m):  Diametro (m):

Quota orografica base camino (m): Imposta valore CALMET 

☐ Camino normale ☒ Camino con copertura

☒ Calcolo del Building Downwash; il calcolo utilizza l'utility BPIP, è necessario inserire nel progetto gli edifici intorno alla sorgente

Emissioni

Tipo di emissione   Modifica

Temperatura (°K): Velocità di uscita (m/s):

Lista delle emissioni (g/s oppure UO/s). Inserire 0 per le sostanze che non vengono emesse.

	COV	NO2	NOX	PM10	PM25
▶	0,03	0	0	0	0

Definizione e Geometria

Estensione del dominio: (Xo,Yo)=775934,0 X(m); 4444367,0 Y(m) 33N <-> (X1,Y1)=786134,0 X(m); 4454567,0 Y(m) 33N

Nome (max. 12 caratteri):

E3

Posizione:

X(m):

779916

Y(m):

4449254



Altezza del camino (m):

10,00

Diametro (m):

0,45

Quota orografica base camino (m):

86

Imposta valore CALMET

☐ Camino normale☒ Camino con copertura☒ Calcolo del Building Downwash; il calcolo utilizza l'utility BPIP, è necessario inserire nel progetto gli edifici intorno alla sorgente

Emissioni

Tipo di emissione

Emissioni costanti



Modifica

Temperatura (°K):

423

Velocità di uscita (m/s):

5

Lista delle emissioni (g/s oppure UO/s). Inserire 0 per le sostanze che non vengono emesse.

	COV	NO2	NOX	PM10	PM25
▶	0	0,07	0,07	0	0

Definizione e Geometria

Estensione del dominio: (Xo,Yo)=775934,0 X(m); 4444367,0 Y(m) 33N <-> (X1,Y1)=786134,0 X(m); 4454567,0 Y(m) 33N

Nome (max. 12 caratteri):

E4

Posizione:

X(m):

779906

Y(m):

4449246



Altezza del camino (m):

10,00

Diametro (m):

0,45

Quota orografica base camino (m):

86

Imposta valore CALMET

☐ Camino normale☒ Camino con copertura☒ Calcolo del Building Downwash; il calcolo utilizza l'utility BPIP, è necessario inserire nel progetto gli edifici intorno alla sorgente

Emissioni

Tipo di emissione

Emissioni costanti



Modifica

Temperatura (°K):

423

Velocità di uscita (m/s):

5

Lista delle emissioni (g/s oppure UO/s). Inserire 0 per le sostanze che non vengono emesse.

	COV	NO2	NOX	PM10	PM25
▶	0	0,07	0,07	0	0

Definizione e Geometria

Estensione del dominio: (X₀,Y₀)=775934,0 X(m); 4444367,0 Y(m) 33N <-> (X₁,Y₁)=786134,0 X(m); 4454567,0 Y(m) 33N

Nome (max. 12 caratteri):

E9

Posizione:

X(m):

779906

Y(m):

4449258



Altezza del camino (m):

10,00

Diametro (m):

0,45

Quota orografica base camino (m):

86

Imposta valore CALMET

☐ Camino normale☒ Camino con copertura☒ Calcolo del Building Downwash; il calcolo utilizza l'utility BPIP, è necessario inserire nel progetto gli edifici intorno alla sorgente

Emissioni

Tipo di emissione

Emissioni costanti



Modifica

Temperatura (°K):

300

Velocità di uscita (m/s):

25

Lista delle emissioni (g/s oppure UO/s). Inserire 0 per le sostanze che non vengono emesse.

	COV	NO2	NOX	PM10	PM25
▶	0,03	0	0	0,0004	0,0004

Definizione e Geometria

Estensione del dominio: (X₀,Y₀)=775934,0 X(m); 4444367,0 Y(m) 33N <-> (X₁,Y₁)=786134,0 X(m); 4454567,0 Y(m) 33N

Nome (max. 12 caratteri):

E10

Posizione:

X(m):

779892

Y(m):

4449258



Altezza del camino (m):

10,00

Diametro (m):

0,35

Quota orografica base camino (m):

86

Imposta valore CALMET

☐ Camino normale☒ Camino con copertura☒ Calcolo del Building Downwash; il calcolo utilizza l'utility BPIP, è necessario inserire nel progetto gli edifici intorno alla sorgente

Emissioni

Tipo di emissione

Emissioni costanti



Modifica

Temperatura (°K):

453

Velocità di uscita (m/s):

1,4

Lista delle emissioni (g/s oppure UO/s). Inserire 0 per le sostanze che non vengono emesse.

	COV	NO2	NOX	PM10	PM25
▶	0,03	0	0	7E-06	7E-06

MMC S.r.l.	Settembre 2023
<i>STUDIO MODELLISTICO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA</i>	Rev. 00

Per l'emissione dei camini è stata considerata una operatività costante per 365 giorni/anno per le 24 ore/giorno. Si è quindi potuti passare a lanciare il modello e a interpretare i risultati come di seguito illustrato.

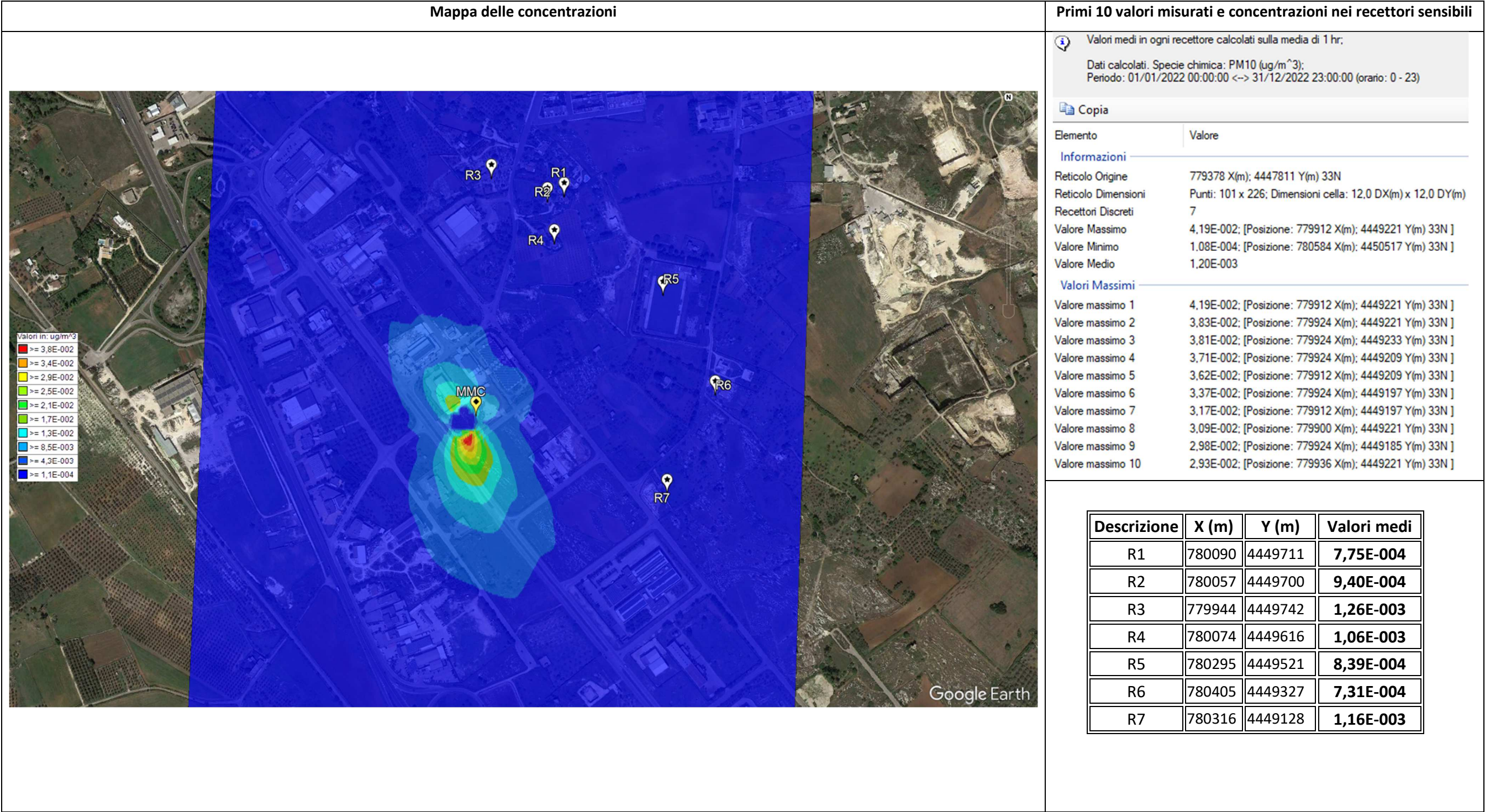
4.2. PM 10

4.2.1. Analisi delle concentrazioni

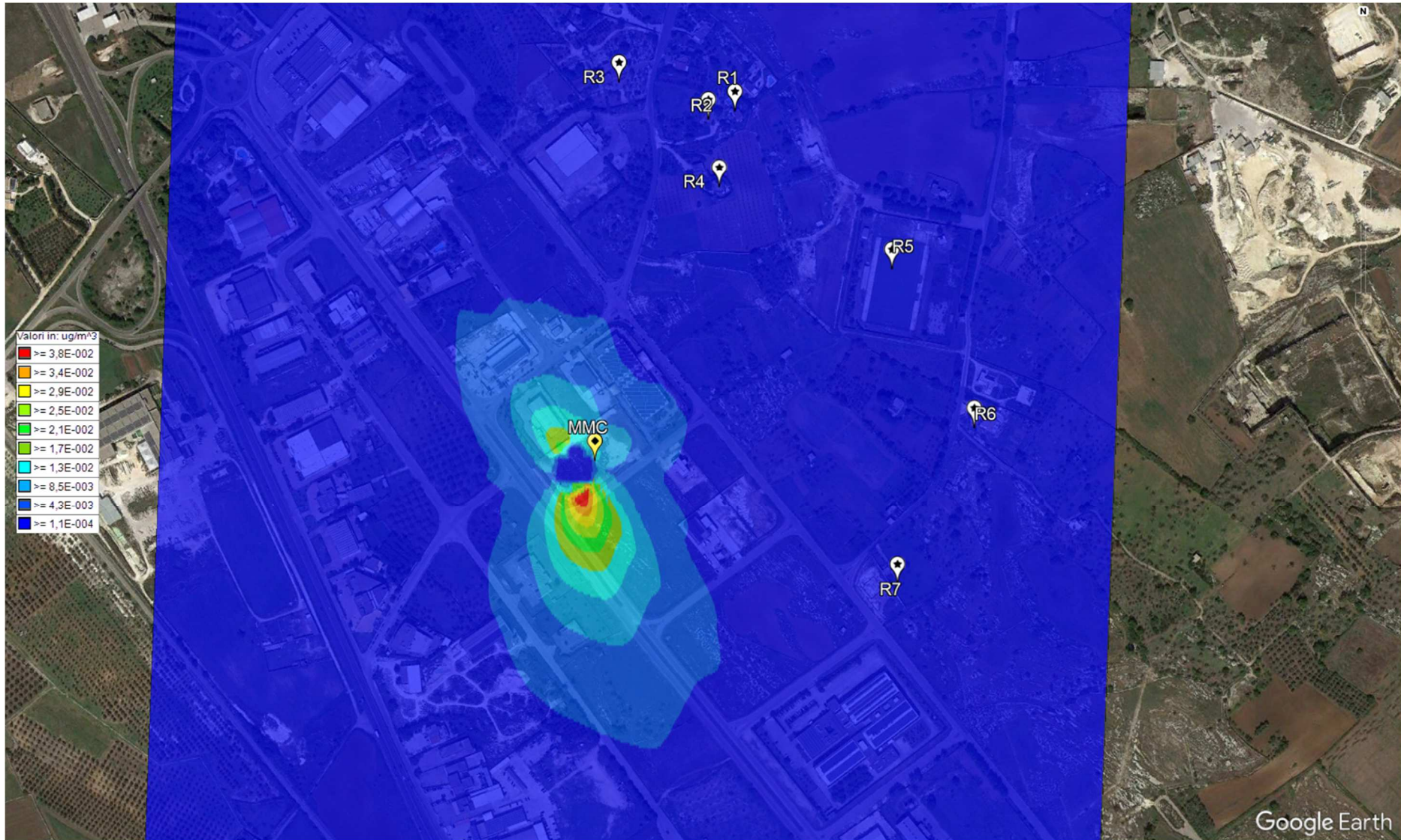
Il valore di concentrazione per la qualità dell'aria preso in considerazione per valutare gli effetti delle emissioni di polveri sottili (PM 10) imputabili all'impianto in oggetto è quello relativo alla concentrazione media giornaliera e annuale riportato nel D. Lgs. n.155 del 13/08/2010 che stabilisce, per il PM10:

- ❖ il valore limite di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ espresso come concentrazione media nel periodo di un giorno, da non superare più di 35 volte in un anno (90,4° percentile);
- ❖ il valore limite di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ espresso come concentrazione media nel periodo di un anno.

Valori medi in ogni recettore calcolati come media oraria [ug/m³]



Valori medi in ogni recettore calcolati come media giornaliera [ug/m³]

Mappa delle concentrazioni		Primi 10 valori misurati e concentrazioni nei recettori sensibili																																							
		<p>Valori medi in ogni recettore calcolati sulla media di 24 hr;</p> <p>Dati calcolati. Specie chimica: PM10 (ug/m³); Periodo: 01/01/2022 00:00:00 <--> 31/12/2022 23:00:00 (orario: 0 - 23)</p> <p>Copia</p>																																							
		<table><tr><th>Elemento</th><th>Valore</th></tr><tr><td colspan="2">Informazioni</td></tr><tr><td>Reticolo Origine</td><td>779378 X(m); 4447811 Y(m) 33N</td></tr><tr><td>Reticolo Dimensioni</td><td>Punti: 101 x 226; Dimensioni cella: 12,0 DX(m) x 12,0 DY(m)</td></tr><tr><td>Recettori Discreti</td><td>7</td></tr><tr><td>Valore Massimo</td><td>4,19E-002; [Posizione: 779912 X(m); 4449221 Y(m) 33N]</td></tr><tr><td>Valore Minimo</td><td>1,08E-004; [Posizione: 780584 X(m); 4450517 Y(m) 33N]</td></tr><tr><td>Valore Medio</td><td>1,20E-003</td></tr><tr><td colspan="2">Valori Massimi</td></tr><tr><td>Valore massimo 1</td><td>4,19E-002; [Posizione: 779912 X(m); 4449221 Y(m) 33N]</td></tr><tr><td>Valore massimo 2</td><td>3,83E-002; [Posizione: 779924 X(m); 4449221 Y(m) 33N]</td></tr><tr><td>Valore massimo 3</td><td>3,81E-002; [Posizione: 779924 X(m); 4449233 Y(m) 33N]</td></tr><tr><td>Valore massimo 4</td><td>3,71E-002; [Posizione: 779924 X(m); 4449209 Y(m) 33N]</td></tr><tr><td>Valore massimo 5</td><td>3,62E-002; [Posizione: 779912 X(m); 4449209 Y(m) 33N]</td></tr><tr><td>Valore massimo 6</td><td>3,37E-002; [Posizione: 779924 X(m); 4449197 Y(m) 33N]</td></tr><tr><td>Valore massimo 7</td><td>3,17E-002; [Posizione: 779912 X(m); 4449197 Y(m) 33N]</td></tr><tr><td>Valore massimo 8</td><td>3,09E-002; [Posizione: 779900 X(m); 4449221 Y(m) 33N]</td></tr><tr><td>Valore massimo 9</td><td>2,98E-002; [Posizione: 779924 X(m); 4449185 Y(m) 33N]</td></tr><tr><td>Valore massimo 10</td><td>2,93E-002; [Posizione: 779936 X(m); 4449221 Y(m) 33N]</td></tr></table>		Elemento	Valore	Informazioni		Reticolo Origine	779378 X(m); 4447811 Y(m) 33N	Reticolo Dimensioni	Punti: 101 x 226; Dimensioni cella: 12,0 DX(m) x 12,0 DY(m)	Recettori Discreti	7	Valore Massimo	4,19E-002; [Posizione: 779912 X(m); 4449221 Y(m) 33N]	Valore Minimo	1,08E-004; [Posizione: 780584 X(m); 4450517 Y(m) 33N]	Valore Medio	1,20E-003	Valori Massimi		Valore massimo 1	4,19E-002; [Posizione: 779912 X(m); 4449221 Y(m) 33N]	Valore massimo 2	3,83E-002; [Posizione: 779924 X(m); 4449221 Y(m) 33N]	Valore massimo 3	3,81E-002; [Posizione: 779924 X(m); 4449233 Y(m) 33N]	Valore massimo 4	3,71E-002; [Posizione: 779924 X(m); 4449209 Y(m) 33N]	Valore massimo 5	3,62E-002; [Posizione: 779912 X(m); 4449209 Y(m) 33N]	Valore massimo 6	3,37E-002; [Posizione: 779924 X(m); 4449197 Y(m) 33N]	Valore massimo 7	3,17E-002; [Posizione: 779912 X(m); 4449197 Y(m) 33N]	Valore massimo 8	3,09E-002; [Posizione: 779900 X(m); 4449221 Y(m) 33N]	Valore massimo 9	2,98E-002; [Posizione: 779924 X(m); 4449185 Y(m) 33N]	Valore massimo 10	2,93E-002; [Posizione: 779936 X(m); 4449221 Y(m) 33N]
		Elemento	Valore																																						
		Informazioni																																							
		Reticolo Origine	779378 X(m); 4447811 Y(m) 33N																																						
Reticolo Dimensioni	Punti: 101 x 226; Dimensioni cella: 12,0 DX(m) x 12,0 DY(m)																																								
Recettori Discreti	7																																								
Valore Massimo	4,19E-002; [Posizione: 779912 X(m); 4449221 Y(m) 33N]																																								
Valore Minimo	1,08E-004; [Posizione: 780584 X(m); 4450517 Y(m) 33N]																																								
Valore Medio	1,20E-003																																								
Valori Massimi																																									
Valore massimo 1	4,19E-002; [Posizione: 779912 X(m); 4449221 Y(m) 33N]																																								
Valore massimo 2	3,83E-002; [Posizione: 779924 X(m); 4449221 Y(m) 33N]																																								
Valore massimo 3	3,81E-002; [Posizione: 779924 X(m); 4449233 Y(m) 33N]																																								
Valore massimo 4	3,71E-002; [Posizione: 779924 X(m); 4449209 Y(m) 33N]																																								
Valore massimo 5	3,62E-002; [Posizione: 779912 X(m); 4449209 Y(m) 33N]																																								
Valore massimo 6	3,37E-002; [Posizione: 779924 X(m); 4449197 Y(m) 33N]																																								
Valore massimo 7	3,17E-002; [Posizione: 779912 X(m); 4449197 Y(m) 33N]																																								
Valore massimo 8	3,09E-002; [Posizione: 779900 X(m); 4449221 Y(m) 33N]																																								
Valore massimo 9	2,98E-002; [Posizione: 779924 X(m); 4449185 Y(m) 33N]																																								
Valore massimo 10	2,93E-002; [Posizione: 779936 X(m); 4449221 Y(m) 33N]																																								
<table><tr><th>Descrizione</th><th>X (m)</th><th>Y (m)</th><th>Valori medi</th></tr><tr><td>R1</td><td>780090</td><td>4449711</td><td>7,75E-004</td></tr><tr><td>R2</td><td>780057</td><td>4449700</td><td>9,40E-004</td></tr><tr><td>R3</td><td>779944</td><td>4449742</td><td>1,26E-003</td></tr><tr><td>R4</td><td>780074</td><td>4449616</td><td>1,06E-003</td></tr><tr><td>R5</td><td>780295</td><td>4449521</td><td>8,39E-004</td></tr><tr><td>R6</td><td>780405</td><td>4449327</td><td>7,31E-004</td></tr><tr><td>R7</td><td>780316</td><td>4449128</td><td>1,16E-003</td></tr></table>		Descrizione	X (m)	Y (m)	Valori medi	R1	780090	4449711	7,75E-004	R2	780057	4449700	9,40E-004	R3	779944	4449742	1,26E-003	R4	780074	4449616	1,06E-003	R5	780295	4449521	8,39E-004	R6	780405	4449327	7,31E-004	R7	780316	4449128	1,16E-003								
Descrizione	X (m)	Y (m)	Valori medi																																						
R1	780090	4449711	7,75E-004																																						
R2	780057	4449700	9,40E-004																																						
R3	779944	4449742	1,26E-003																																						
R4	780074	4449616	1,06E-003																																						
R5	780295	4449521	8,39E-004																																						
R6	780405	4449327	7,31E-004																																						
R7	780316	4449128	1,16E-003																																						

Valori al 90.4° percentile in ogni recettore calcolati come media giornaliera [ug/m³]

Mappa delle concentrazioni

Primi 10 valori misurati e concentrazioni nei recettori sensibili

90,4 Percentile in ogni recettore calcolati sulla media di 24 hr;
Dati calcolati. Specie chimica: PM10 (ug/m³);
Periodo: 01/01/2022 00:00:00 <-> 31/12/2022 23:00:00 (orario: 0 - 23)

Copia

Elemento	Valore
Informazioni	
Reticolo Origine	779378 X(m); 4447811 Y(m) 33N
Reticolo Dimensioni	Punti: 101 x 226; Dimensioni cella: 12,0 DX(m) x 12,0 DY(m)
Recettori Discreti	7
Valore Massimo	1,08E-001; [Posizione: 779906 X(m); 4449215 Y(m) 33N]
Valore Minimo	3,58E-004; [Posizione: 780518 X(m); 4450511 Y(m) 33N]
Valore Medio	3,78E-003
Valori Massimi	
Valore massimo 1	1,08E-001; [Posizione: 779906 X(m); 4449215 Y(m) 33N]
Valore massimo 2	1,02E-001; [Posizione: 779918 X(m); 4449227 Y(m) 33N]
Valore massimo 3	1,00E-001; [Posizione: 779918 X(m); 4449215 Y(m) 33N]
Valore massimo 4	9,35E-002; [Posizione: 779918 X(m); 4449203 Y(m) 33N]
Valore massimo 5	9,17E-002; [Posizione: 779906 X(m); 4449203 Y(m) 33N]
Valore massimo 6	8,23E-002; [Posizione: 779930 X(m); 4449215 Y(m) 33N]
Valore massimo 7	8,21E-002; [Posizione: 779930 X(m); 4449203 Y(m) 33N]
Valore massimo 8	8,11E-002; [Posizione: 779894 X(m); 4449215 Y(m) 33N]
Valore massimo 9	8,10E-002; [Posizione: 779882 X(m); 4449275 Y(m) 33N]
Valore massimo 10	8,09E-002; [Posizione: 779918 X(m); 4449191 Y(m) 33N]

Descrizione	X (m)	Y (m)	Valori medi
R1	780090	4449711	2,58E-003
R2	780057	4449700	3,33E-003
R3	779944	4449742	4,08E-003
R4	780074	4449616	3,42E-003
R5	780295	4449521	2,93E-003
R6	780405	4449327	2,41E-003
R7	780316	4449128	3,61E-003

PM 10 - CONSIDERAZIONI

Le simulazioni effettuate hanno evidenziato il rispetto della normativa in materia.

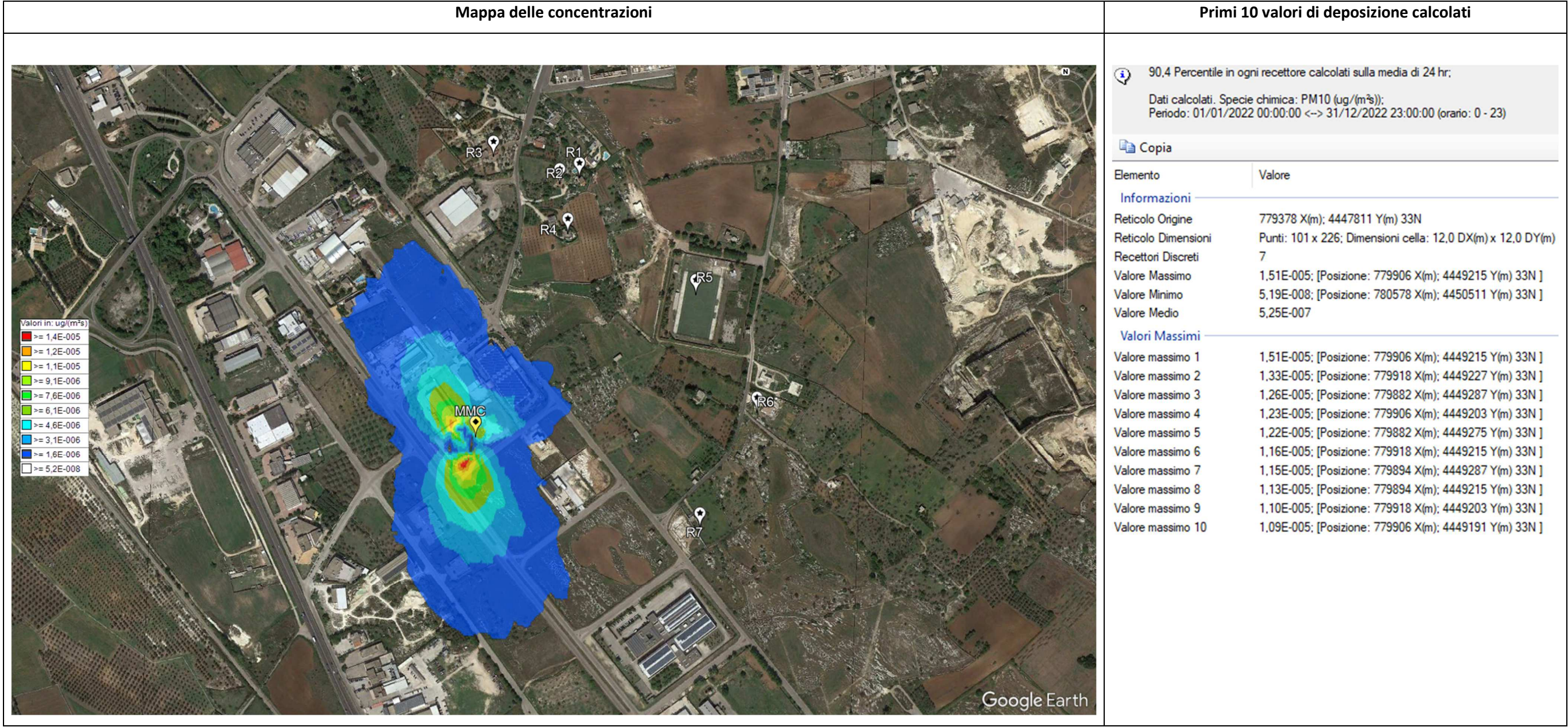
Con riferimento alla distribuzione dei superamenti del valore di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ovvero della soglia da non superare più di 35 volte/anno) è evidente che il valore massimo corrisponde a $0,011 [\mu\text{g}/\text{m}^3]$.

Dai calcoli effettuati risultano valori di concentrazione ben al di sotto del limite previsto dalla vigente normativa.

4.2.2. Analisi delle deposizioni

Di seguito sono rappresentati i flussi di deposizione medi al suolo stimati dal modello per le polveri e le mappe di deposizione al suolo.

Valori massimi di deposizione in ogni recettore calcolati come media giornaliera (90.4° percentile)



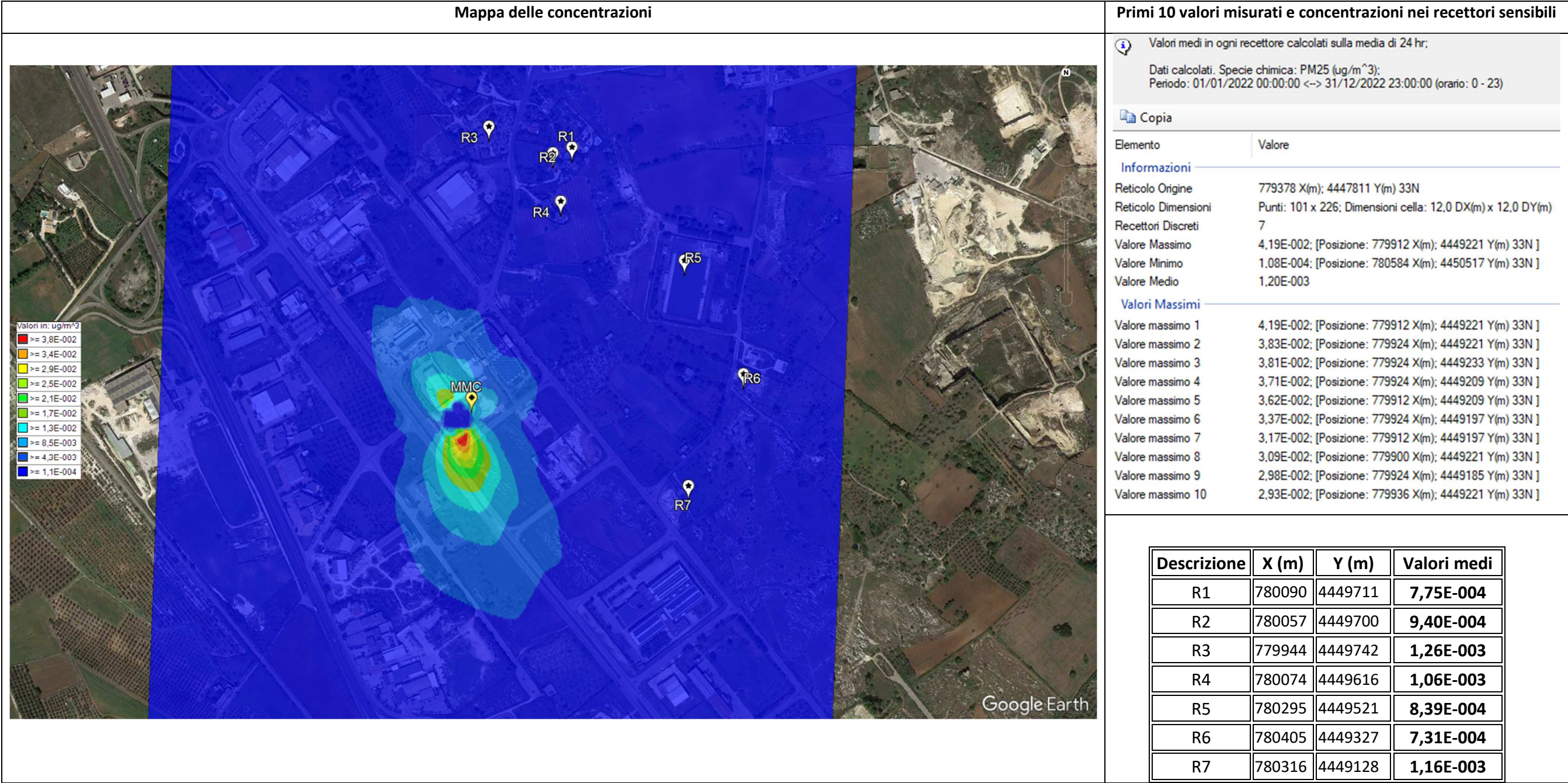
4.3. PM 2,5

4.3.1. Analisi delle concentrazioni

Il valore di concentrazione per la qualità dell'aria preso in considerazione per valutare gli effetti delle emissioni di polveri sottili (PM 2,5) imputabili all'impianto in oggetto è quello relativo alla concentrazione media annuale riportato nel D. Lgs. n.155 del 13/08/2010 che stabilisce, per il PM 2,5:

- ❖ il valore limite di $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ espresso come concentrazione media nel periodo di un anno.

Valori medi in ogni recettore calcolati come media oraria [ug/m³]



PM 2,5 CONSIDERAZIONI

Le simulazioni effettuate hanno evidenziato il rispetto della normativa in materia.

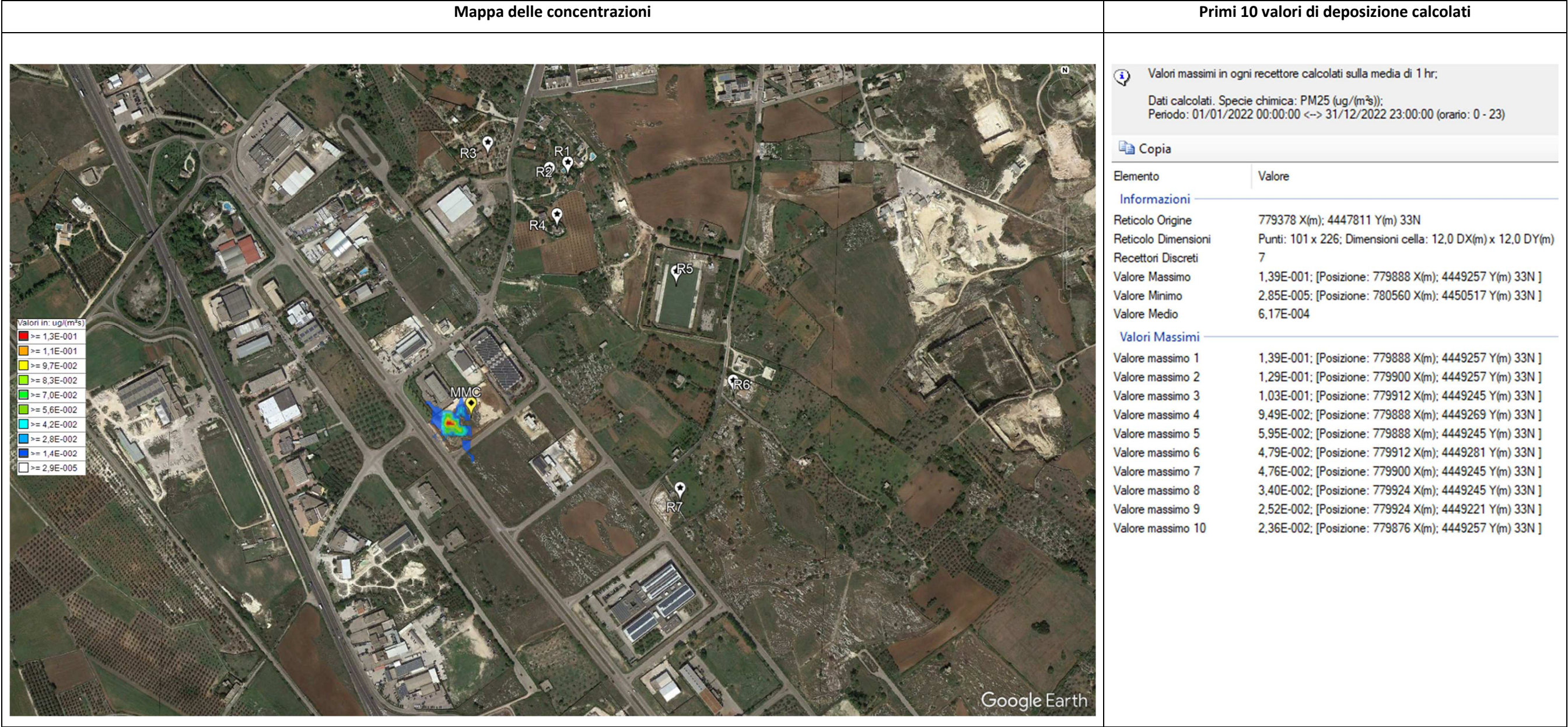
Con riferimento alla distribuzione dei superamenti del valore di $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come media annuale si riscontra un valore massimo corrisponde a $0,042[\mu\text{g}/\text{m}^3]$.

Dai calcoli effettuati risultano valori di concentrazione ben al di sotto del limite previsto dalla vigente normativa.

4.3.2. Analisi delle deposizioni

Di seguito si riportano i valori di deposizioni massime calcolate con il modello su media annua espresse in $[\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})]$.

Valori massimi in ogni recettore calcolati come media oraria



<p style="text-align: center;">MMC S.r.l.</p> <p style="text-align: center;"><i>STUDIO MODELLISTICO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA</i></p>	<p style="text-align: right;">Settembre 2023</p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>
---	--

4.4. Ossidi di Azoto (NO₂)


4.4.1. Analisi delle concentrazioni

Il D.Lgs. 155/2010 riporta al capitolo 1 dell'allegato XI i valori limite per alcuni inquinanti. In particolare con riferimento ai composti di azoto, il citato capitolo 1 identifica dei valori per il Biossido di Azoto (NO₂) quantificandoli in 200 µg/m³ come valore medio su di un'ora da non superare più di 18 volte nell'anno e in 40 µg/m³ espressi come valore medio su base annuale.

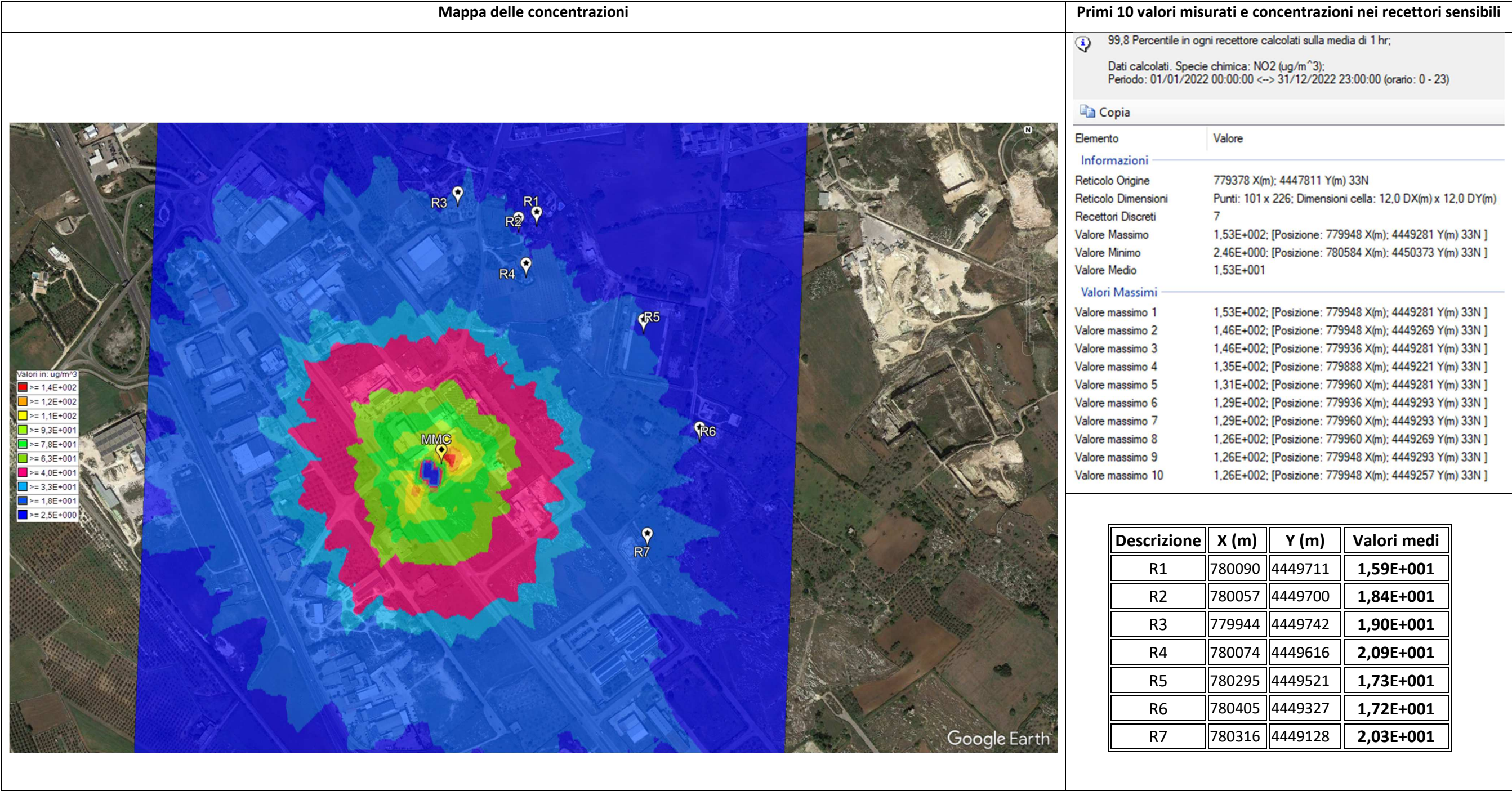
I risultati ottenuti evidenziano che i valori nelle aree esterne, ovvero nelle aree in cui trovano applicazione i limiti e i valori obiettivo indicati dal D.Lgs. 155/10, il calcolo ha evidenziato il rispetto della vigente normativa.

DOMINIO esteso

Valori medi in ogni recettore calcolati come media oraria [ug/m3]

Mappa delle concentrazioni		Primi 10 valori misurati e concentrazioni nei recettori sensibili	
		Valori medi in ogni recettore calcolati sulla media di 1 hr; Dati calcolati. Specie chimica: NO2 (ug/m^3); Periodo: 01/01/2022 00:00:00 <=> 31/12/2022 23:00:00 (orario: 0 - 23)	
		Copia	
		Elemento	Valore
		Informazioni	
Reticolo Origine	779378 X(m); 4447811 Y(m) 33N		
Reticolo Dimensioni	Punti: 101 x 226; Dimensioni cella: 12,0 DX(m) x 12,0 DY(m)		
Recettori Discreti	7		
Valore Massimo	1,19E+001; [Posizione: 779924 X(m); 4449221 Y(m) 33N]		
Valore Minimo	3,17E-002; [Posizione: 780584 X(m); 4450517 Y(m) 33N]		
Valore Medio	3,19E-001		
Valori Massimi			
Valore massimo 1	1,19E+001; [Posizione: 779924 X(m); 4449221 Y(m) 33N]		
Valore massimo 2	1,10E+001; [Posizione: 779912 X(m); 4449221 Y(m) 33N]		
Valore massimo 3	1,04E+001; [Posizione: 779924 X(m); 4449209 Y(m) 33N]		
Valore massimo 4	1,01E+001; [Posizione: 779912 X(m); 4449209 Y(m) 33N]		
Valore massimo 5	9,67E+000; [Posizione: 779924 X(m); 4449197 Y(m) 33N]		
Valore massimo 6	8,93E+000; [Posizione: 779912 X(m); 4449197 Y(m) 33N]		
Valore massimo 7	8,71E+000; [Posizione: 779924 X(m); 4449185 Y(m) 33N]		
Valore massimo 8	8,68E+000; [Posizione: 779936 X(m); 4449209 Y(m) 33N]		
Valore massimo 9	8,51E+000; [Posizione: 779936 X(m); 4449197 Y(m) 33N]		
Valore massimo 10	8,07E+000; [Posizione: 779936 X(m); 4449185 Y(m) 33N]		

Valori al 99.8° percentile in ogni recettore calcolati come media oraria [ug/m3]



NO₂ - CONSIDERAZIONI

Le simulazioni effettuate hanno evidenziato il rispetto della normativa in materia compatibili con quanto previsto dal D.Lgs. 155/2010.

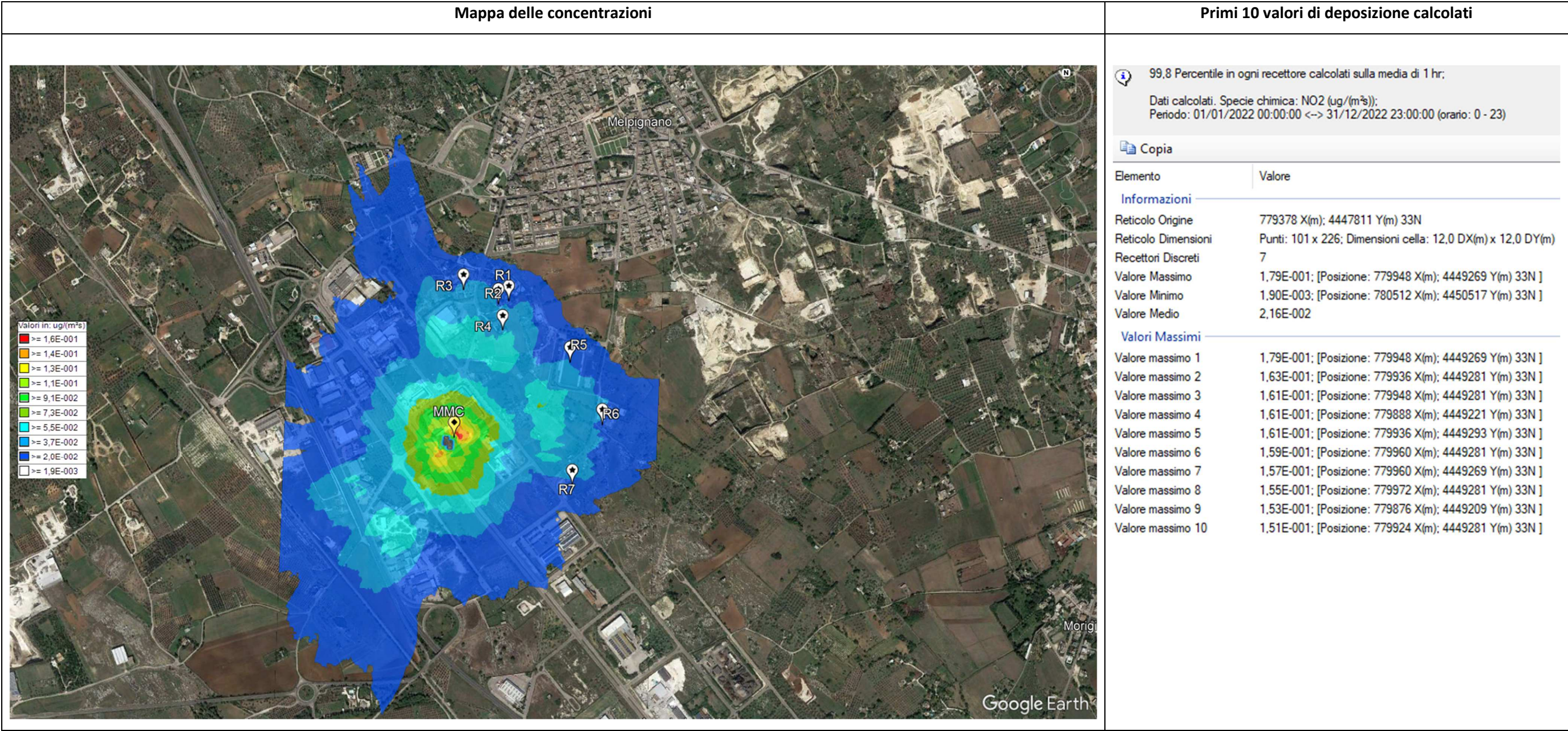
Con riferimento alla distribuzione del valore di 200 µg/m³ (ovvero della soglia da non superare più di 18 volte/anno) pari al 99.8° percentile dei valori orari su tutti i recettori, la mappa di concentrazione mostra come i valori di concentrazioni più frequenti siano quelli inferiori a 21,0 [µg/m³].

Dai calcoli effettuati risultano valori di concentrazione ben al di sotto del limite previsto dalla vigente normativa.

4.4.2. Analisi delle deposizioni

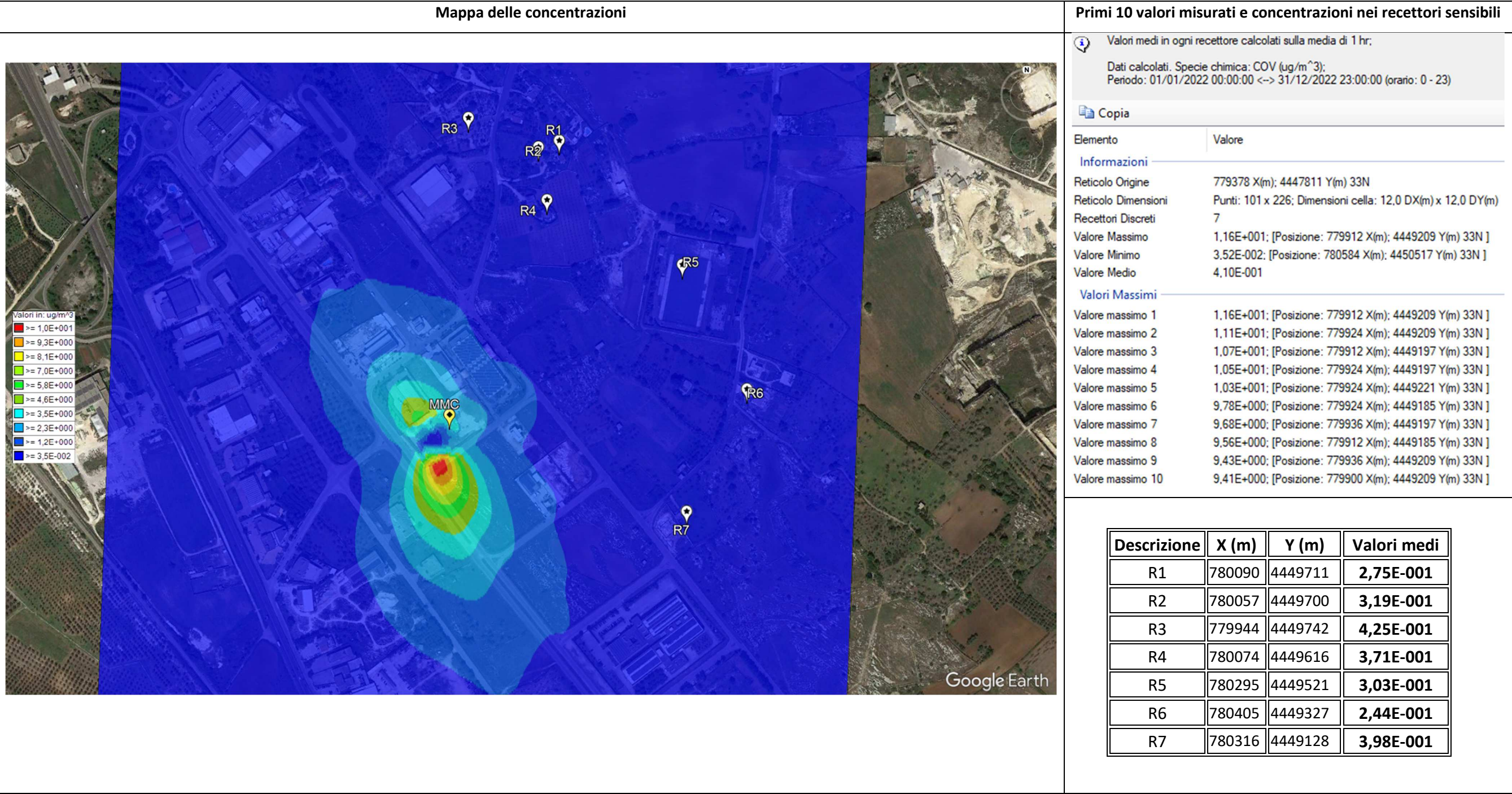
Di seguito sono rappresentati i flussi di deposizione medi al suolo stimati dal modello per le polveri e le mappe di deposizione al suolo.

Valori massimi di deposizione in ogni recettore calcolati come media oraria (99.8° percentile)



4.5. Composti Organici Volatili (COV)

Valori medi in ogni recettore calcolati come media oraia [ug/m3]



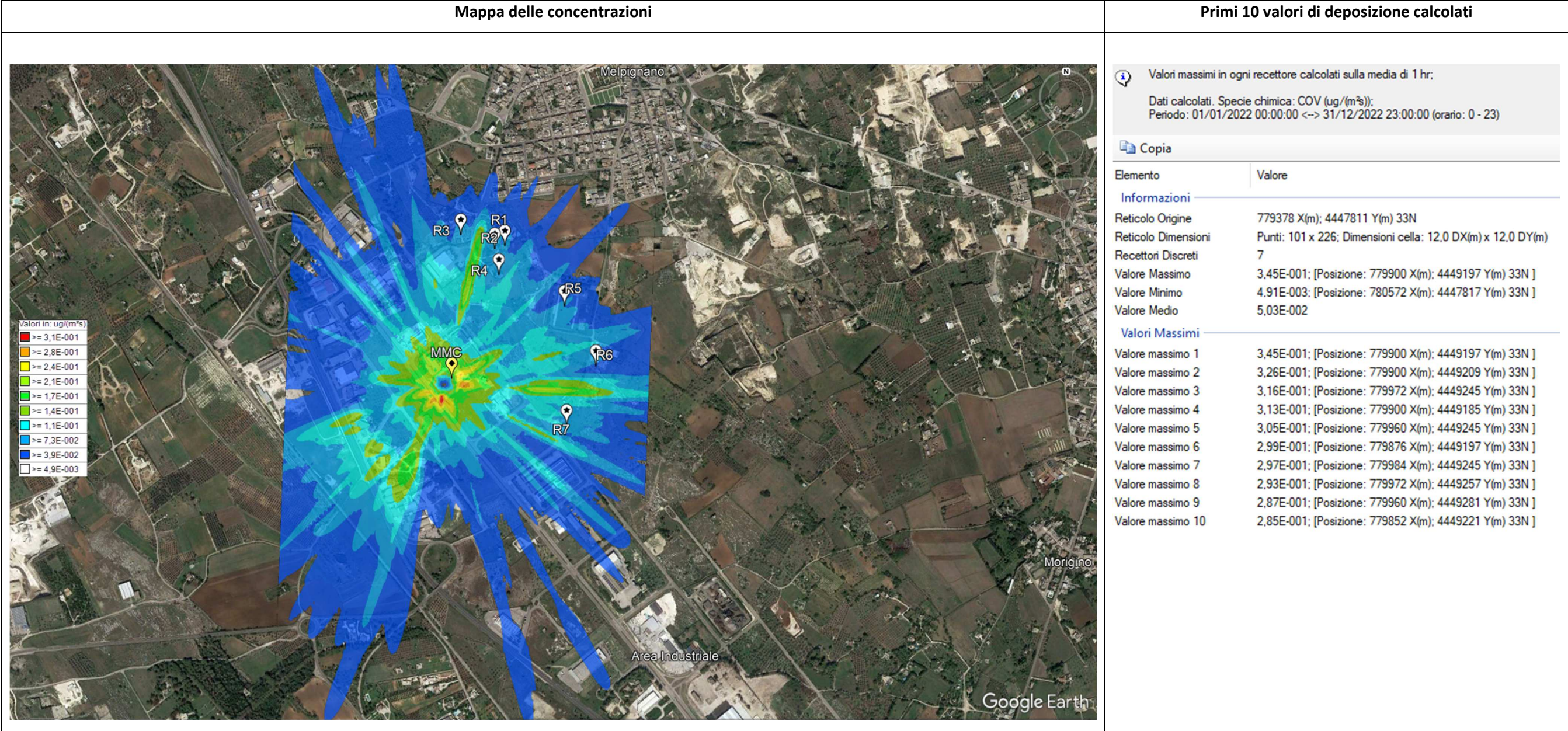
COV - CONSIDERAZIONI

Le simulazioni effettuate hanno evidenziato una ridotta concentrazione.

4.5.1. Analisi delle deposizioni

Di seguito si riportano i valori di deposizioni massime calcolate con il modello su media annua espresse in $[\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})]$.

Valori massimi in ogni recettore calcolati come media oraria



4.6. CONCLUSIONI INQUINANTI

Appare evidente che il progetto oggetto di studio risulti compatibile con l'ambiente circostante anche per quanto riguarda le specie chimiche analizzate, infatti, per tutti gli inquinanti normati le concentrazioni calcolate risultano molto inferiori ai limiti vigenti.

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva con i valori calcolati e i limiti del D.Lgs 155/10.

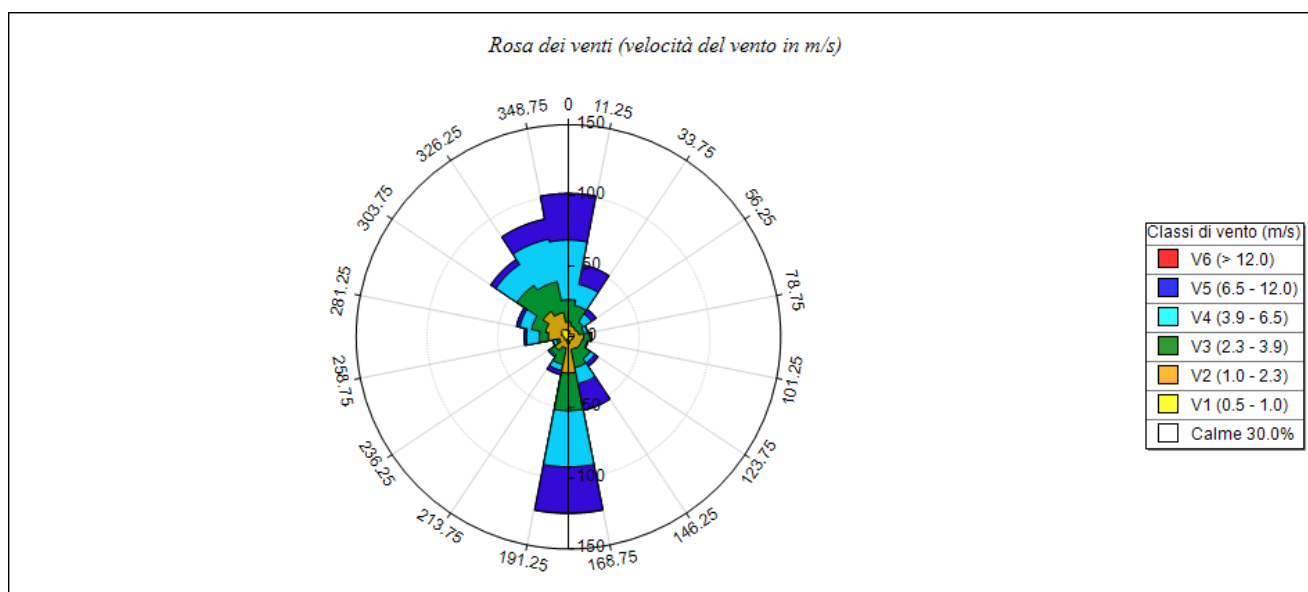
Inquinante	Concentrazioni massime calcolate	Unità di misura	Limiti D.Lgs. 155/10
PM10 MEDIA annuale	0,042	[ug/m ³]	40
PM10 90,4° percentile su media 24h	0,011		50
PM2,5 MEDIA annua	0,042	[ug/m ³]	25
Biossido di Azoto MEDIA oraria	11,9	[ug/m ³]	40
Biossido di Azoto 99,8° percentile su media oraria	153		200
Composti organici volatili (COV) MEDIA oraria	11,6	[ug/m ³]	n.d.

Rapporto generato dal software **MMS Calpuff** prodotto da Maind S.r.l. (02/08/2023)

Informazioni di base

Elemento	Valore
Tipologia dati meteorologici	CALMET file di input stazione al suolo
Periodo dei dati	01/01/2022 00:00:00 <-> 31/12/2022 23:00:00
Ore totali	8760
Valore limite per determinare le calme di vento	0.5 (m/s)
Rosa dei venti fattore di normalizzazione	1000
Stazione	OTRANTO 0 163340 - SYNOP ICAO
Posizione della stazione di misura	(40.099992°N, 18.482995°E)
File con i dati utilizzati	C:\ProgramData\Maind\Maind.MeteoReport\meteo\data.txt

Rosa dei venti

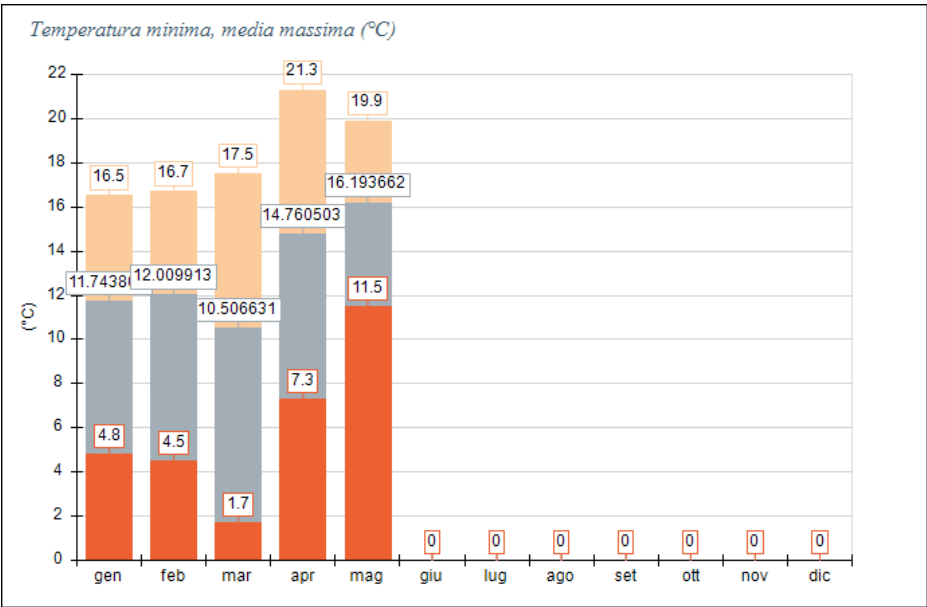


SECTORS	V1 (0.5 - 1.0)	V2 (1.0 - 2.3)	V3 (2.3 - 3.9)	V4 (3.9 - 6.5)	V5 (6.5 - 12.0)	V6 (> 12.0)	Totale	Vmed (m/s)
348.8 - 11.3	4.38	6.06	15.83	42.10	33.01	0.00	101.38	5.37
11.3 - 33.8	2.02	5.73	14.82	15.16	14.15	0.00	51.87	4.72
33.8 - 56.3	2.36	4.38	6.06	6.74	4.04	0.00	23.58	3.86
56.3 - 78.8	4.04	3.37	3.70	2.69	0.34	0.00	14.15	2.61
78.8 - 101.3	3.70	7.07	5.39	0.34	0.00	0.00	16.50	1.99
101.3 - 123.8	3.37	6.40	3.70	0.67	0.00	0.00	14.15	2.02
123.8 - 146.3	2.69	7.07	8.76	3.70	2.69	0.34	25.26	3.38
146.3 - 168.8	3.03	6.06	13.14	11.45	19.20	0.00	52.88	5.17
168.8 - 191.3	4.72	20.88	26.61	39.74	32.67	0.34	124.96	4.70
191.3 - 213.8	1.68	6.40	11.79	4.38	3.03	0.00	27.28	3.37
213.8 - 236.3	3.37	8.08	4.04	1.35	0.34	0.00	17.18	2.22
236.3 - 258.8	2.69	3.70	2.02	2.69	0.34	0.00	11.45	2.66
258.8 - 281.3	3.37	10.78	6.40	9.09	1.68	0.00	31.32	3.10
281.3 - 303.8	5.05	11.45	10.10	8.42	2.36	0.00	37.39	3.08
303.8 - 326.3	6.40	15.16	22.23	17.85	4.38	0.00	66.02	3.25
326.3 - 348.8	5.39	12.13	22.23	30.65	14.48	0.00	84.88	4.27
Variabili	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Calme < 0.5	299.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	299.76	0.00
Totale	358.03	134.73	176.83	197.04	132.70	0.67	1000.00	0.00

Temperatura (°C)

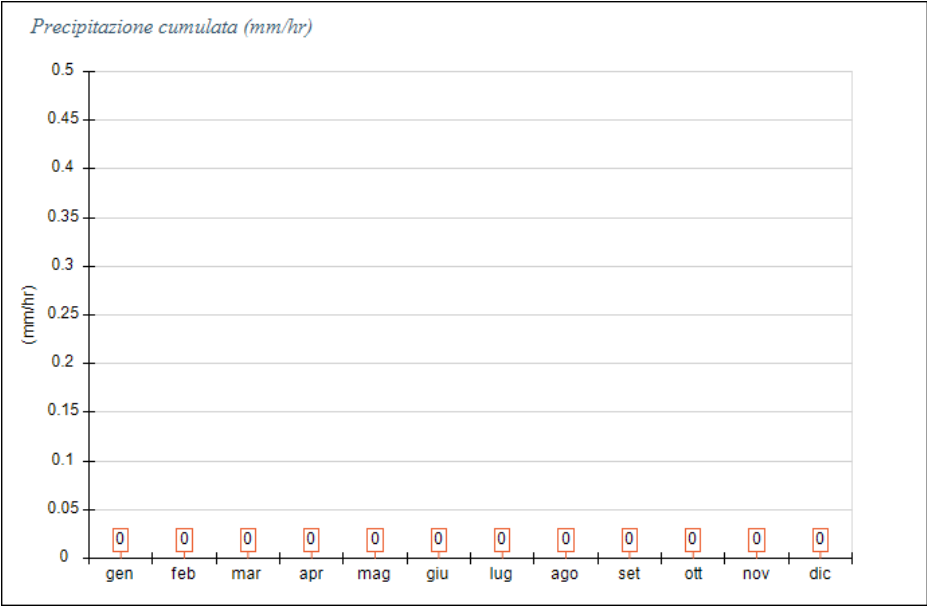
Periodo	Minima	Media	Massima
Anno	1.70	12.52	21.30
Primavera	1.70	12.87	21.30
Estate	0.00	0.00	0.00
Autunno	0.00	0.00	0.00
Inverno	4.50	11.85	16.70
gen	4.80	11.74	16.50
feb	4.50	12.01	16.70
mar	1.70	10.51	17.50
apr	7.30	14.76	21.30
mag	11.50	16.19	19.90

Periodo	Minima	Media	Massima
giu	0.00	0.00	0.00
lug	0.00	0.00	0.00
ago	0.00	0.00	0.00
set	0.00	0.00	0.00
ott	0.00	0.00	0.00
nov	0.00	0.00	0.00
dic	0.00	0.00	0.00



Precipitazione (mm/hr)

Periodo	Media	Massima	Cumulata
Anno	0.00	0.00	0.00
Primavera	0.00	0.00	0.00
Estate	0.00	0.00	0.00
Autunno	0.00	0.00	0.00
Inverno	0.00	0.00	0.00
gen	0.00	0.00	0.00
feb	0.00	0.00	0.00
mar	0.00	0.00	0.00
apr	0.00	0.00	0.00
mag	0.00	0.00	0.00
giu	0.00	0.00	0.00
lug	0.00	0.00	0.00
ago	0.00	0.00	0.00
set	0.00	0.00	0.00
ott	0.00	0.00	0.00
nov	0.00	0.00	0.00
dic	0.00	0.00	0.00



Percentuale dati validi

Periodo	Dir. vento	Vel. vento	Temp. aria	Precip.	Pres.	UR
Periodo Completo	33.89%	33.89%	27.21%	0.00%	22.25%	26.79%
Primavera	70.52%	70.52%	70.52%	0.00%	72.01%	70.47%
Estate	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Autunno	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Inverno	65.37%	65.37%	38.29%	0.00%	16.62%	36.62%
gen	100.00%	100.00%	65.05%	0.00%	18.68%	65.05%
feb	99.40%	99.40%	51.04%	0.00%	32.74%	45.68%
mar	99.33%	99.33%	99.33%	0.00%	100.00%	99.33%
apr	93.89%	93.89%	93.89%	0.00%	95.69%	93.75%
mag	19.09%	19.09%	19.09%	0.00%	21.10%	19.09%
giu	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
lug	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
ago	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
set	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
ott	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
nov	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
dic	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

Rose dei venti stagionali

Primavera	V1 (0.5 - 1.0)	V2 (1.0 - 2.3)	V3 (2.3 - 3.9)	V4 (3.9 - 6.5)	V5 (6.5 - 12.0)	V6 (> 12.0)	Totale	Vmed (m/s)
348.8 - 11.3	4.64	7.42	29.68	47.31	34.32	0.00	123.38	4.99
11.3 - 33.8	3.71	7.42	28.76	19.48	3.71	0.00	63.08	3.59
33.8 - 56.3	4.64	8.35	11.13	9.28	0.00	0.00	33.40	2.97
56.3 - 78.8	9.28	4.64	8.35	1.86	0.00	0.00	24.12	2.02
78.8 - 101.3	3.71	12.06	12.06	0.00	0.00	0.00	27.83	2.11
101.3 - 123.8	4.64	8.35	4.64	0.00	0.00	0.00	17.63	1.84
123.8 - 146.3	3.71	6.49	11.13	3.71	7.42	0.93	33.40	4.12
146.3 - 168.8	3.71	10.20	21.34	15.77	32.47	0.00	83.49	5.43
168.8 - 191.3	3.71	31.54	44.53	43.60	37.11	0.93	161.41	4.50
191.3 - 213.8	0.93	4.64	18.55	6.49	5.57	0.00	36.18	3.84
213.8 - 236.3	0.93	7.42	6.49	2.78	0.93	0.00	18.55	2.97
236.3 - 258.8	0.00	4.64	2.78	7.42	0.93	0.00	15.77	3.84
258.8 - 281.3	4.64	13.91	7.42	16.70	2.78	0.00	45.45	3.32
281.3 - 303.8	1.86	6.49	10.20	5.57	2.78	0.00	26.90	3.52
303.8 - 326.3	3.71	12.06	18.55	19.48	9.28	0.00	63.08	3.85
326.3 - 348.8	5.57	11.13	31.54	34.32	22.26	0.00	104.82	4.50
Variabili	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Calme < 0.5	121.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	121.52	0.00
Totale	180.89	156.77	267.16	233.77	159.55	1.86	1000.00	0.00

[illegible]

Inverno	V1 (0.5 - 1.0)	V2 (1.0 - 2.3)	V3 (2.3 - 3.9)	V4 (3.9 - 6.5)	V5 (6.5 - 12.0)	V6 (> 12.0)	Totale	Vmed (m/s)
Calme < 0.5	401.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	401.37	0.00
Totale	459.02	122.16	125.33	176.10	117.40	0.00	1000.00	0.00

Maind S.r.l Milano | P.za L. Da Vinci, 7 20133 Milano | C.F. e P.IVA 09596850157 | Informazioni: info@maindsupport.it
Reg.Imprese Milano n. 09596850157 | REA 1305211 | Cap.Soc.12.480,00 EURO (interamente versato) |

Informazioni di base

Elemento	Valore
Tipologia dati meteorologici	CALMET file di input stazione al suolo
Periodo dei dati	01/01/2022 00:00:00 <-> 01/01/2023 00:00:00
Ore totali	8761
Valore limite per determinare le calme di vento	0.5 (m/s)
Rosa dei venti fattore di normalizzazione	1000
Stazione	Maglie ARPA Puglia
Posizione della stazione di misura	(40.122916°N, 18.293662°E)
File con i dati utilizzati	C:\ProgramData\Maind\Maind.MeteoReport\meteo\data.txt

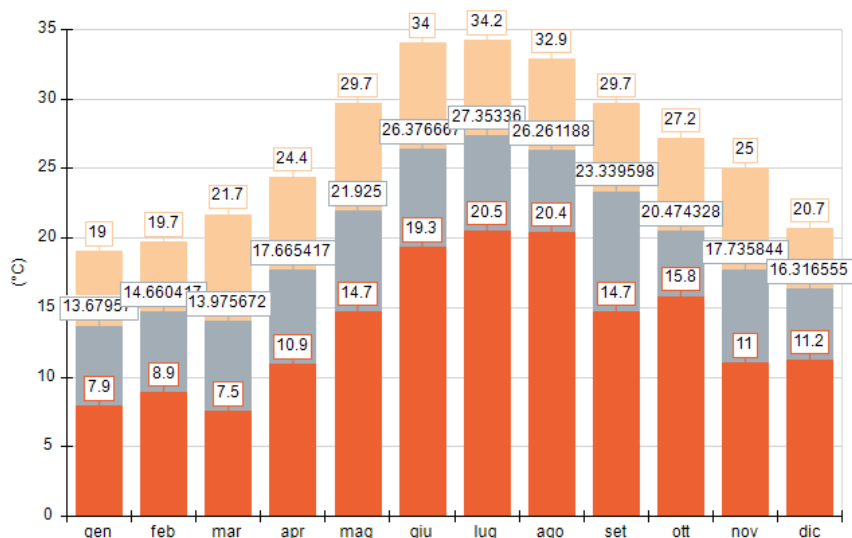
Rosa dei venti

Questa stazione non contiene dati di vento validi

Temperatura (°C)

Periodo	Minima	Media	Massima
Anno	7.50	19.99	34.20
Primavera	7.50	17.86	29.70
Estate	19.30	26.67	34.20
Autunno	11.00	20.49	29.70
Inverno	7.90	14.89	20.70
gen	7.90	13.68	19.00
feb	8.90	14.66	19.70
mar	7.50	13.98	21.70
apr	10.90	17.67	24.40
mag	14.70	21.93	29.70
giu	19.30	26.38	34.00
lug	20.50	27.35	34.20
ago	20.40	26.26	32.90
set	14.70	23.34	29.70
ott	15.80	20.47	27.20
nov	11.00	17.74	25.00
dic	11.20	16.32	20.70

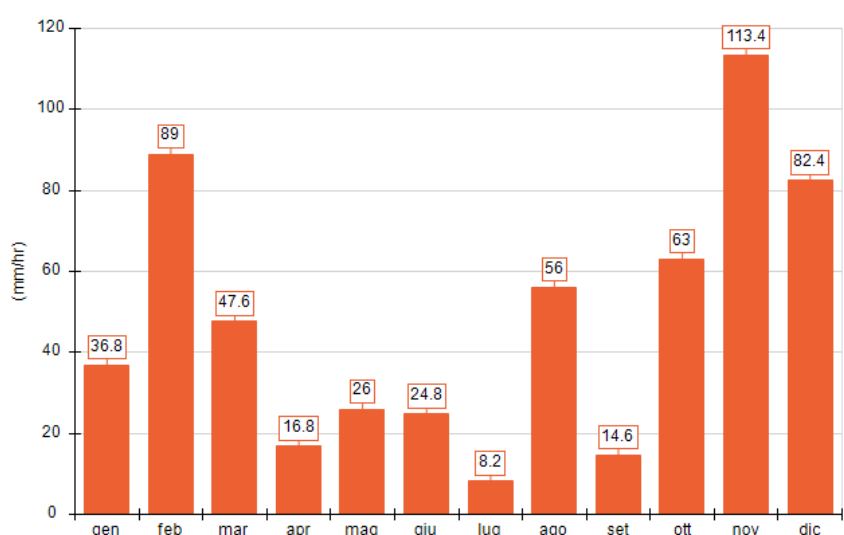
Temperatura minima, media massima (°C)



Precipitazione (mm/hr)

Periodo	Media	Massima	Cumulata
Anno	0.07	20.80	578.60
Primavera	0.04	12.80	90.40
Estate	0.04	19.60	89.00
Autunno	0.09	13.60	191.00
Inverno	0.10	20.80	208.20
gen	0.05	8.20	36.80
feb	0.13	14.80	89.00
mar	0.06	4.20	47.60
apr	0.02	4.80	16.80
mag	0.03	12.80	26.00
giu	0.03	19.20	24.80
lug	0.01	5.00	8.20
ago	0.08	19.60	56.00
set	0.02	2.60	14.60
ott	0.08	12.20	63.00
nov	0.16	13.60	113.40
dic	0.11	20.80	82.40

Precipitazione cumulata (mm/hr)



Percentuale dati validi						
Periodo	Dir. vento	Vel. vento	Temp. aria	Precip.	Pres.	UR
Periodo Completo	0.00%	0.00%	99.45%	99.94%	99.37%	0.00%
Primavera	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%
Estate	0.00%	0.00%	99.09%	100.00%	98.91%	0.00%
Autunno	0.00%	0.00%	98.81%	99.86%	98.81%	0.00%
Inverno	0.00%	0.00%	99.91%	99.91%	99.77%	0.00%
gen	0.00%	0.00%	99.87%	99.87%	99.87%	0.00%
feb	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	99.55%	0.00%
mar	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%
apr	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%
mag	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%
giu	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%
lug	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	99.46%	0.00%
ago	0.00%	0.00%	97.31%	100.00%	97.31%	0.00%
set	0.00%	0.00%	96.81%	100.00%	96.81%	0.00%
ott	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%
nov	0.00%	0.00%	99.58%	99.58%	99.58%	0.00%
dic	0.00%	0.00%	99.87%	99.87%	99.87%	0.00%

Rose dei venti stagionali

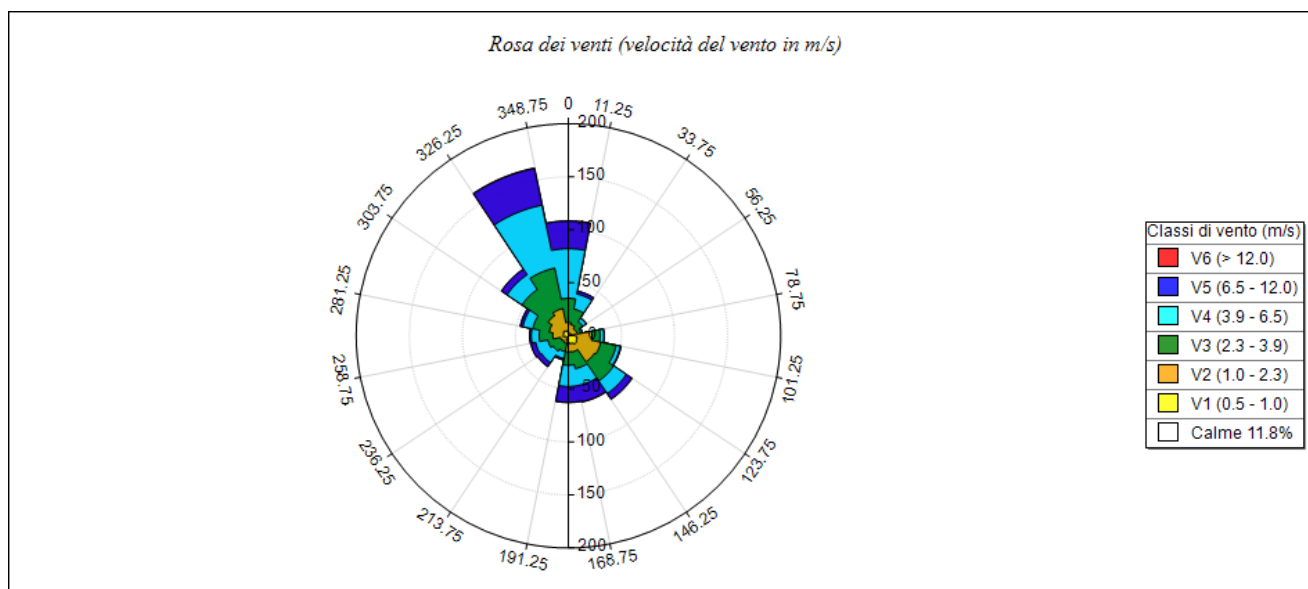
Questa stazione non contiene dati di vento validi

Rapporto generato dal software **MMS Calpuff** prodotto da Maind S.r.l. (02/08/2023)

Informazioni di base

Elemento	Valore
Tipologia dati meteorologici	CALMET file di input stazione al suolo
Periodo dei dati	01/01/2022 00:00:00 <-> 31/12/2022 23:00:00
Ore totali	8760
Valore limite per determinare le calme di vento	0.5 (m/s)
Rosa dei venti fattore di normalizzazione	1000
Stazione	LECCE LIBN 163320 - SYNOP ICAO
Posizione della stazione di misura	(40.239000°N, 18.133000°E)
File con i dati utilizzati	C:\ProgramData\Maind\Maind.MeteoReport\meteo\data.txt

Rosa dei venti



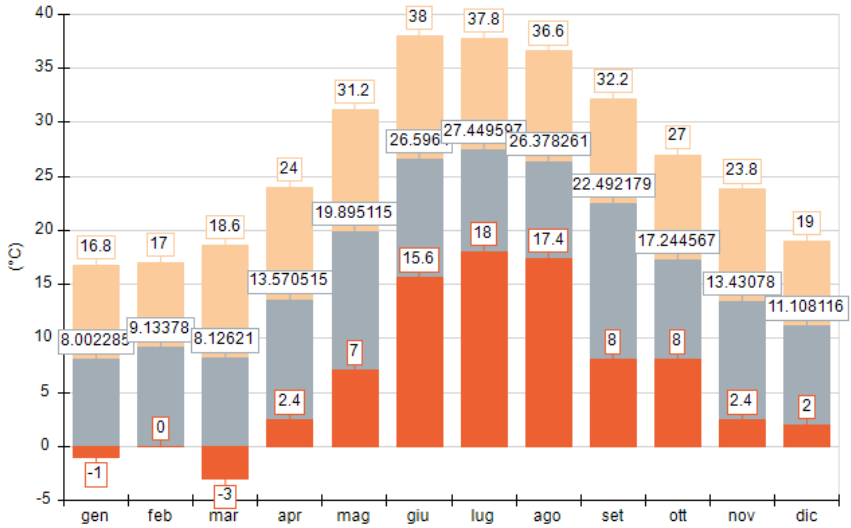
SECTORS	V1 (0.5 - 1.0)	V2 (1.0 - 2.3)	V3 (2.3 - 3.9)	V4 (3.9 - 6.5)	V5 (6.5 - 12.0)	V6 (> 12.0)	Totale	Vmed (m/s)
348.8 - 11.3	3.27	9.30	22.75	46.76	26.02	0.25	108.36	5.00
11.3 - 33.8	2.14	8.55	15.08	14.33	2.89	0.00	42.99	3.66
33.8 - 56.3	2.51	5.53	8.17	3.90	0.38	0.00	20.49	2.77
56.3 - 78.8	3.27	5.15	3.39	1.51	0.00	0.00	13.32	2.23
78.8 - 101.3	7.17	14.96	7.67	3.65	0.13	0.00	33.56	2.23
101.3 - 123.8	8.42	22.50	14.96	3.90	0.75	0.00	50.53	2.28
123.8 - 146.3	9.55	19.99	21.62	14.33	6.41	0.13	72.03	3.24
146.3 - 168.8	7.79	7.79	16.09	15.96	15.71	0.38	63.73	4.49
168.8 - 191.3	6.66	8.42	12.70	19.99	14.96	0.25	62.98	4.59
191.3 - 213.8	4.15	3.27	7.79	6.54	1.51	0.00	23.26	3.36
213.8 - 236.3	1.89	4.53	10.94	12.95	4.53	0.13	34.95	4.11
236.3 - 258.8	2.26	5.28	12.19	11.69	4.65	0.00	36.08	3.96
258.8 - 281.3	4.78	9.93	12.82	7.42	1.51	0.00	36.46	2.96
281.3 - 303.8	4.78	13.70	15.71	9.55	2.51	0.00	46.26	3.09
303.8 - 326.3	5.91	17.10	29.54	16.97	6.41	0.00	75.93	3.42
326.3 - 348.8	4.78	21.37	38.97	60.59	35.32	0.50	161.53	4.73
Variabili	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Calme < 0.5	117.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	117.54	0.00
Totale	196.86	177.37	250.41	250.03	123.70	1.63	1000.00	0.00

Temperatura (°C)

Periodo	Minima	Media	Massima
Anno	-3.00	16.99	38.00
Primavera	-3.00	13.85	31.20
Estate	15.60	26.81	38.00
Autunno	2.40	17.72	32.20
Inverno	-1.00	9.41	19.00
gen	-1.00	8.00	16.80
feb	0.00	9.13	17.00
mar	-3.00	8.13	18.60
apr	2.40	13.57	24.00
mag	7.00	19.90	31.20

Periodo	Minima	Media	Massima
giu	15.60	26.60	38.00
lug	18.00	27.45	37.80
ago	17.40	26.38	36.60
set	8.00	22.49	32.20
ott	8.00	17.24	27.00
nov	2.40	13.43	23.80
dic	2.00	11.11	19.00

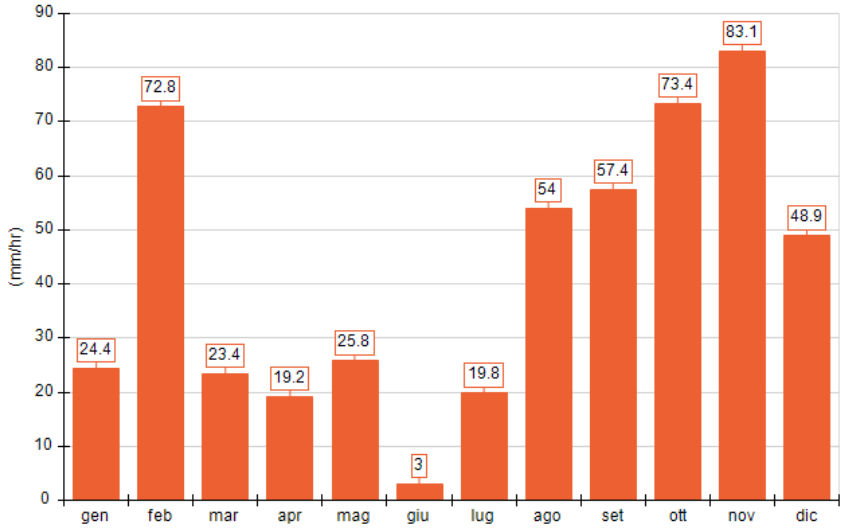
Temperatura minima, media massima (°C)



Precipitazione (mm/hr)

Periodo	Media	Massima	Cumulata
Anno	0.06	3.70	505.20
Primavera	0.03	1.80	68.40
Estate	0.04	2.30	76.80
Autunno	0.10	3.70	213.90
Inverno	0.08	3.00	146.10
gen	0.03	2.00	24.40
feb	0.11	2.60	72.80
mar	0.03	0.90	23.40
apr	0.03	1.00	19.20
mag	0.03	1.80	25.80
giu	0.00	0.30	3.00
lug	0.03	1.20	19.80
ago	0.07	2.30	54.00
set	0.08	3.70	57.40
ott	0.10	2.50	73.40
nov	0.12	2.20	83.10
dic	0.12	3.00	48.90

Precipitazione cumulata (mm/hr)

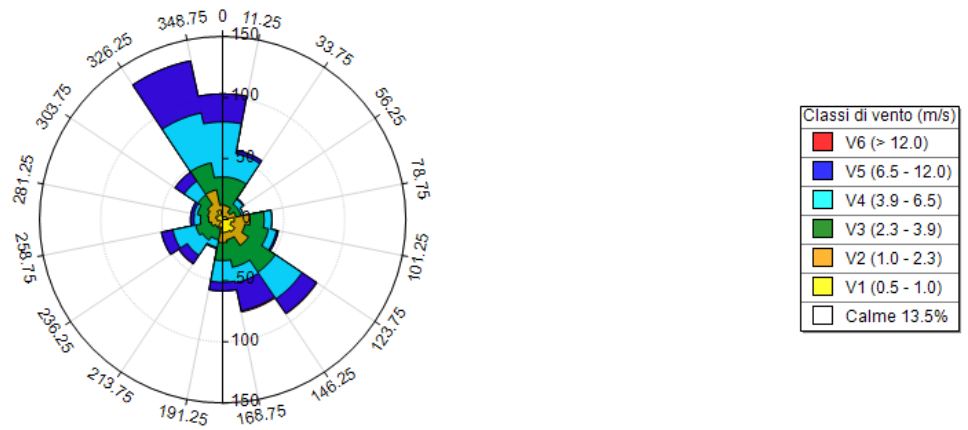


Percentuale dati validi

Periodo	Dir. vento	Vel. vento	Temp. aria	Precip.	Pres.	UR
Periodo Completo	90.81%	90.81%	99.34%	95.24%	100.00%	99.34%
Primavera	92.48%	92.48%	99.64%	98.91%	100.00%	99.64%
Estate	89.72%	89.72%	99.55%	98.64%	100.00%	99.55%
Autunno	89.97%	89.97%	98.95%	100.00%	100.00%	98.95%
Inverno	91.06%	91.06%	99.21%	83.19%	100.00%	99.21%
gen	94.62%	94.62%	100.00%	97.58%	100.00%	100.00%
feb	90.63%	90.63%	100.00%	98.21%	100.00%	100.00%
mar	90.19%	90.19%	100.00%	97.58%	100.00%	100.00%
apr	94.17%	94.17%	99.86%	99.17%	100.00%	99.86%
mag	93.15%	93.15%	99.06%	100.00%	100.00%	99.06%
giu	93.33%	93.33%	99.72%	99.17%	100.00%	99.72%
lug	90.05%	90.05%	100.00%	98.39%	100.00%	100.00%
ago	85.89%	85.89%	98.92%	98.39%	100.00%	98.92%
set	90.14%	90.14%	99.44%	100.00%	100.00%	99.44%
ott	88.58%	88.58%	97.72%	100.00%	100.00%	97.72%
nov	91.25%	91.25%	99.72%	100.00%	100.00%	99.72%
dic	87.90%	87.90%	97.72%	55.24%	100.00%	97.72%

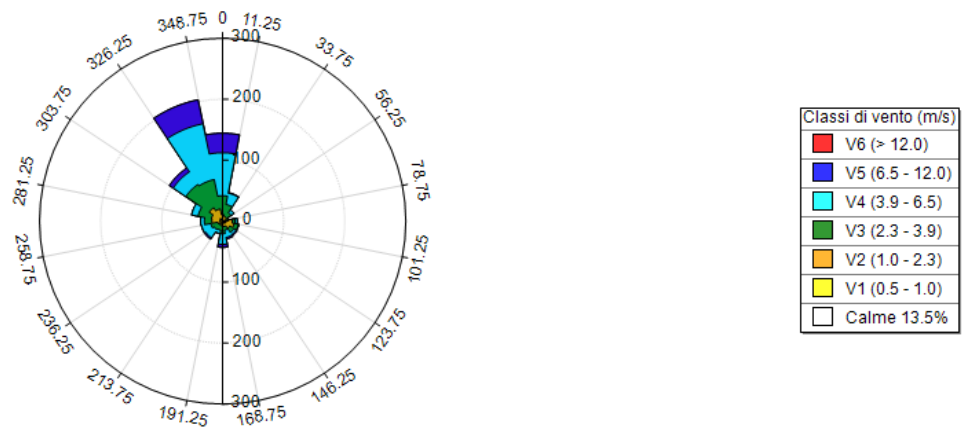
Rose dei venti stagionali

Rosa dei venti (velocità del vento in m/s): Primavera



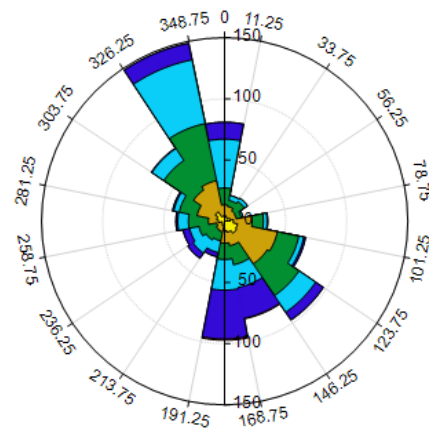
Primavera	V1 (0.5 - 1.0)	V2 (1.0 - 2.3)	V3 (2.3 - 3.9)	V4 (3.9 - 6.5)	V5 (6.5 - 12.0)	V6 (> 12.0)	Totale	Vmed (m/s)
348.8 - 11.3	1.91	10.05	22.98	45.00	22.98	0.00	102.92	4.94
11.3 - 33.8	2.39	9.10	23.46	20.11	2.87	0.00	57.92	3.71
33.8 - 56.3	3.35	3.83	8.14	4.79	0.96	0.00	21.06	2.94
56.3 - 78.8	3.83	7.18	4.31	1.91	0.00	0.00	17.23	2.23
78.8 - 101.3	9.57	12.92	11.49	6.22	0.00	0.00	40.21	2.39
101.3 - 123.8	7.18	11.49	19.63	6.70	1.44	0.00	46.43	2.74
123.8 - 146.3	11.97	13.40	26.33	26.33	14.36	0.48	92.87	4.05
146.3 - 168.8	10.53	6.22	22.98	12.92	23.46	0.96	77.07	4.68
168.8 - 191.3	10.53	8.14	14.84	17.71	7.18	0.00	58.40	3.63
191.3 - 213.8	6.22	1.44	9.10	6.22	0.96	0.00	23.93	3.13
213.8 - 236.3	1.91	5.27	12.92	14.84	8.14	0.48	43.56	4.41
236.3 - 258.8	1.91	7.66	12.92	19.15	9.57	0.00	51.22	4.46
258.8 - 281.3	4.31	7.18	6.70	5.27	2.87	0.00	26.33	3.19
281.3 - 303.8	5.74	6.70	8.62	2.87	2.39	0.00	26.33	2.83
303.8 - 326.3	4.31	10.53	9.57	13.40	9.10	0.00	46.91	4.11
326.3 - 348.8	8.14	16.75	22.50	41.65	43.56	0.00	132.60	5.11
Variabili	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Calme < 0.5	134.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.99	0.00
Totale	228.82	137.87	236.48	245.09	149.83	1.91	1000.00	0.00








Rosa dei venti (velocità del vento in m/s): Estate



Estate	V1 (0.5 - 1.0)	V2 (1.0 - 2.3)	V3 (2.3 - 3.9)	V4 (3.9 - 6.5)	V5 (6.5 - 12.0)	V6 (> 12.0)	Totale	Vmed (m/s)
348.8 - 11.3	4.06	6.60	30.95	70.52	31.96	0.00	144.09	5.06
11.3 - 33.8	1.01	7.10	19.79	18.77	1.01	0.00	47.69	3.72
33.8 - 56.3	1.52	6.09	9.13	5.58	0.00	0.00	22.32	2.88
56.3 - 78.8	1.01	4.57	3.55	1.01	0.00	0.00	10.15	2.44
78.8 - 101.3	3.04	12.68	4.57	3.55	0.00	0.00	23.85	2.39
101.3 - 123.8	5.58	13.70	7.10	0.51	0.00	0.00	26.89	1.88
123.8 - 146.3	1.52	12.68	8.12	4.06	2.03	0.00	28.41	2.84
146.3 - 168.8	4.06	5.07	6.09	12.18	2.54	0.00	29.93	3.62
168.8 - 191.3	2.03	6.09	12.68	17.25	5.07	0.00	43.13	4.06
191.3 - 213.8	3.55	4.06	7.61	5.58	0.51	0.00	21.31	3.08
213.8 - 236.3	0.51	4.06	12.18	16.24	2.54	0.00	35.51	4.02
236.3 - 258.8	2.54	5.58	11.67	15.22	0.51	0.00	35.51	3.52
258.8 - 281.3	4.57	13.19	12.18	6.09	0.00	0.00	36.02	2.55
281.3 - 303.8	3.55	15.22	22.32	10.65	0.00	0.00	51.75	2.86
303.8 - 326.3	5.58	20.80	46.17	24.86	7.61	0.00	105.02	3.50
326.3 - 348.8	3.04	17.25	49.21	93.35	40.08	0.00	202.94	4.78
Variabili	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Calme < 0.5	135.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	135.46	0.00
Totale	182.65	154.74	263.32	305.43	93.86	0.00	1000.00	0.00

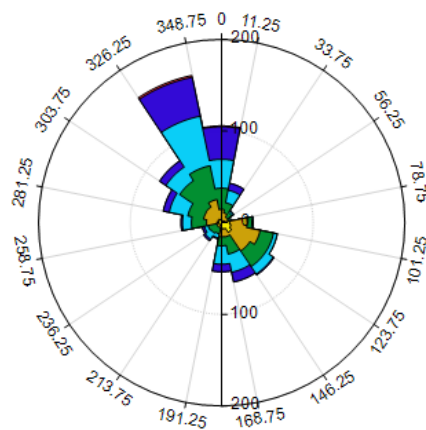
Rosa dei venti (velocità del vento in m/s): Autunno










Classi di vento (m/s)	
	V6 (> 12.0)
	V5 (6.5 - 12.0)
	V4 (3.9 - 6.5)
	V3 (2.3 - 3.9)
	V2 (1.0 - 2.3)
	V1 (0.5 - 1.0)
	Calme 7.7%

Autunno	V1 (0.5 - 1.0)	V2 (1.0 - 2.3)	V3 (2.3 - 3.9)	V4 (3.9 - 6.5)	V5 (6.5 - 12.0)	V6 (> 12.0)	Totale	Vmed (m/s)
348.8 - 11.3	4.60	8.70	13.81	39.90	13.81	0.00	80.82	4.63
11.3 - 33.8	3.58	8.70	5.12	4.09	0.00	0.00	21.48	2.42
33.8 - 56.3	2.56	7.67	9.21	3.07	0.00	0.00	22.51	2.59
56.3 - 78.8	4.60	5.12	4.09	1.53	0.00	0.00	15.35	2.18
78.8 - 101.3	7.16	15.35	9.21	3.07	0.51	0.00	35.29	2.29
101.3 - 123.8	10.74	33.25	17.90	4.09	1.53	0.00	67.52	2.25
123.8 - 146.3	11.76	30.18	31.20	16.37	7.67	0.00	97.19	3.06
146.3 - 168.8	9.21	11.25	15.86	18.93	25.58	0.51	81.33	4.98
168.8 - 191.3	7.67	10.23	13.30	25.06	39.90	1.02	97.19	5.71
191.3 - 213.8	3.58	5.12	7.67	9.72	3.58	0.00	29.67	3.78
213.8 - 236.3	2.56	5.63	10.23	12.79	5.12	0.00	36.32	4.04
236.3 - 258.8	2.05	4.60	14.83	7.67	5.63	0.00	34.78	3.95
258.8 - 281.3	5.12	8.18	16.37	8.70	1.53	0.00	39.90	3.11
281.3 - 303.8	6.65	16.37	14.83	4.60	1.02	0.00	43.48	2.56
303.8 - 326.3	9.21	21.48	29.16	11.76	0.51	0.00	72.12	2.70
326.3 - 348.8	4.09	29.67	47.57	53.20	13.81	0.00	148.34	3.84
Variabili	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Calme < 0.5	76.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	76.73	0.00
Totale	171.87	221.48	260.36	224.55	120.20	1.53	1000.00	0.00

Rosa dei venti (velocità del vento in m/s): Inverno



Classi di vento (m/s)	
	V6 (> 12.0)
	V5 (6.5 - 12.0)
	V4 (3.9 - 6.5)
	V3 (2.3 - 3.9)
	V2 (1.0 - 2.3)
	V1 (0.5 - 1.0)
	Calme 12.2%

[illegible]

Inverno	V1 (0.5 - 1.0)	V2 (1.0 - 2.3)	V3 (2.3 - 3.9)	V4 (3.9 - 6.5)	V5 (6.5 - 12.0)	V6 (> 12.0)	Totale	Vmed (m/s)
Calme < 0.5	121.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	121.65	0.00
Totale	202.06	198.45	242.27	224.74	129.38	3.09	1000.00	0.00

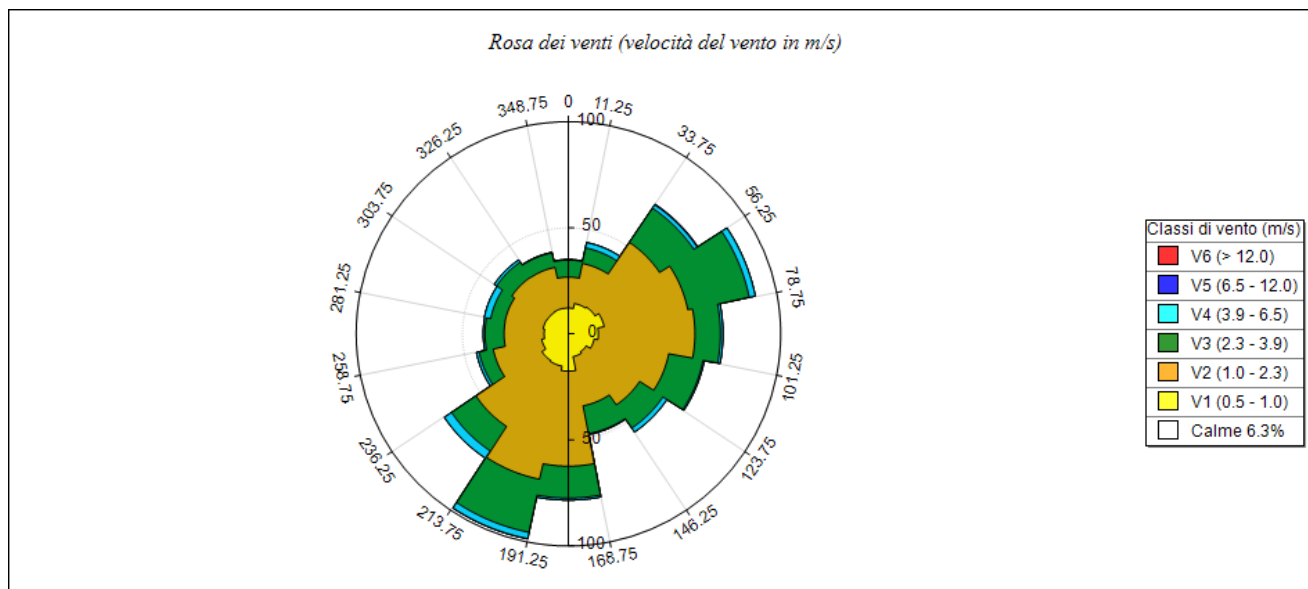
Maind S.r.l Milano | P.za L. Da Vinci, 7 20133 Milano | C.F. e P.IVA 09596850157 | Informazioni: info@maindsupport.it
Reg.Imprese Milano n. 09596850157 | REA 1305211 | Cap.Soc.12.480,00 EURO (interamente versato) |

Rapporto generato dal software **MMS Calpuff** prodotto da Maind S.r.l. (02/08/2023)

Informazioni di base

Elemento	Valore
Tipologia dati meteorologici	CALMET file di input stazione al suolo
Periodo dei dati	01/01/2022 00:00:00 <-> 01/01/2023 00:00:00
Ore totali	8761
Valore limite per determinare le calme di vento	0.5 (m/s)
Rosa dei venti fattore di normalizzazione	1000
Stazione	Lecce ARPA Puglia
Posizione della stazione di misura	(40.099992°N, 18.482995°E)
File con i dati utilizzati	C:\ProgramData\Maind\Maind.MeteoReport\meteodata.txt

Rosa dei venti



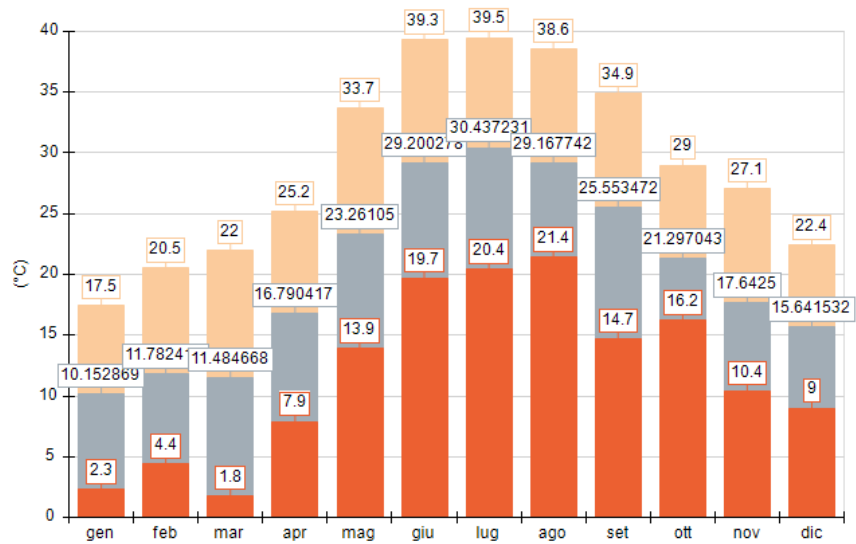
SECTORS	V1 (0.5 - 1.0)	V2 (1.0 - 2.3)	V3 (2.3 - 3.9)	V4 (3.9 - 6.5)	V5 (6.5 - 12.0)	V6 (> 12.0)	Totale	Vmed (m/s)
348.8 - 11.3	12.13	14.58	8.05	0.23	0.00	0.00	34.99	1.61
11.3 - 33.8	14.58	19.24	7.46	2.57	0.00	0.00	43.85	1.73
33.8 - 56.3	15.16	36.62	19.48	1.87	0.35	0.00	73.48	1.93
56.3 - 78.8	17.14	40.24	29.51	2.92	0.00	0.00	89.81	2.02
78.8 - 101.3	14.11	45.49	12.01	1.17	0.00	0.00	72.78	1.72
101.3 - 123.8	12.36	35.81	16.45	0.58	0.00	0.00	65.20	1.82
123.8 - 146.3	10.15	30.21	13.18	2.22	0.00	0.00	55.75	1.92
146.3 - 168.8	10.96	23.68	13.41	0.35	0.00	0.00	48.40	1.86
168.8 - 191.3	17.61	44.79	15.05	0.93	0.00	0.00	78.38	1.73
191.3 - 213.8	15.51	54.35	25.54	3.03	0.12	0.00	98.55	1.95
213.8 - 236.3	15.05	37.44	13.88	4.08	0.00	0.00	70.45	1.88
236.3 - 258.8	12.83	23.33	6.76	1.28	0.00	0.00	44.20	1.61
258.8 - 281.3	11.43	18.89	8.98	0.82	0.00	0.00	40.12	1.76
281.3 - 303.8	12.13	18.31	6.88	3.03	0.00	0.00	40.35	1.80
303.8 - 326.3	12.01	20.06	8.63	1.28	0.00	0.00	41.99	1.73
326.3 - 348.8	12.25	19.71	7.00	0.23	0.00	0.00	39.19	1.59
Variabili	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Calme < 0.5	62.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	62.51	0.00
Totale	277.93	482.74	212.27	26.59	0.47	0.00	1000.00	0.00

Temperatura (°C)

Periodo	Minima	Media	Massima
Anno	1.80	20.39	39.50
Primavera	1.80	17.15	33.70
Estate	19.70	29.61	39.50
Autunno	10.40	21.50	34.90
Inverno	2.30	12.61	22.40
gen	2.30	10.15	17.50
feb	4.40	11.78	20.50
mar	1.80	11.48	22.00
apr	7.90	16.79	25.20
mag	13.90	23.26	33.70

Periodo	Minima	Media	Massima
giu	19.70	29.20	39.30
lug	20.40	30.44	39.50
ago	21.40	29.17	38.60
set	14.70	25.55	34.90
ott	16.20	21.30	29.00
nov	10.40	17.64	27.10
dic	9.00	15.64	22.40

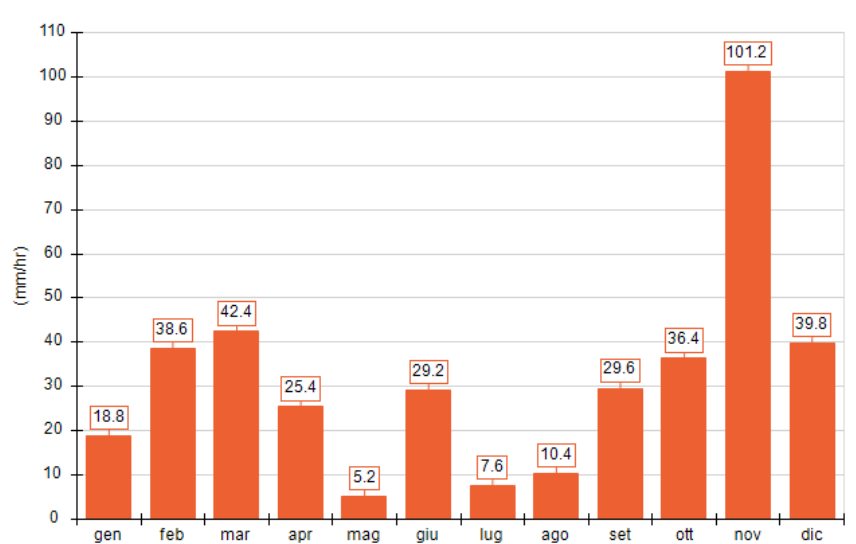
Temperatura minima, media massima (°C)



Precipitazione (mm/hr)

Periodo	Media	Massima	Cumulata
Anno	0.04	14.60	384.60
Primavera	0.03	6.40	73.00
Estate	0.02	14.00	47.20
Autunno	0.08	14.60	167.20
Inverno	0.05	7.60	97.20
gen	0.03	3.00	18.80
feb	0.07	7.60	38.60
mar	0.06	6.40	42.40
apr	0.04	2.80	25.40
mag	0.01	2.80	5.20
giu	0.04	14.00	29.20
lug	0.01	2.00	7.60
ago	0.01	4.40	10.40
set	0.04	8.00	29.60
ott	0.05	3.80	36.40
nov	0.14	14.60	101.20
dic	0.05	5.20	39.80

Precipitazione cumulata (mm/hr)

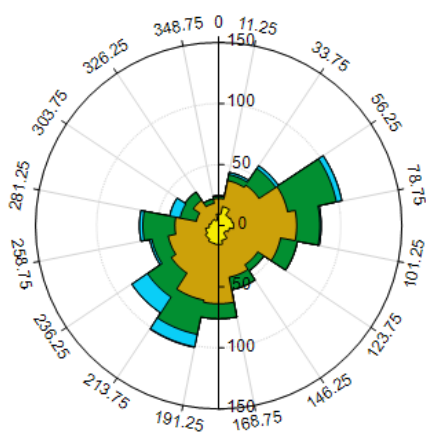


Percentuale dati validi

Periodo	Dir. vento	Vel. vento	Temp. aria	Precip.	Pres.	UR
Periodo Completo	97.87%	97.87%	98.11%	98.09%	98.12%	98.11%
Primavera	98.46%	98.46%	98.78%	98.73%	98.82%	98.78%
Estate	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
Autunno	99.63%	99.63%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
Inverno	93.29%	93.29%	93.57%	93.57%	93.57%	93.57%
gen	97.99%	97.99%	98.26%	98.26%	98.26%	98.26%
feb	81.10%	81.10%	81.25%	81.25%	81.25%	81.25%
mar	98.52%	98.52%	99.06%	98.92%	99.19%	99.06%
apr	99.72%	99.72%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
mag	97.18%	97.18%	97.31%	97.31%	97.31%	97.31%
giu	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
lug	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
ago	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
set	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
ott	99.33%	99.33%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
nov	99.58%	99.58%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
dic	99.60%	99.60%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

Rose dei venti stagionali

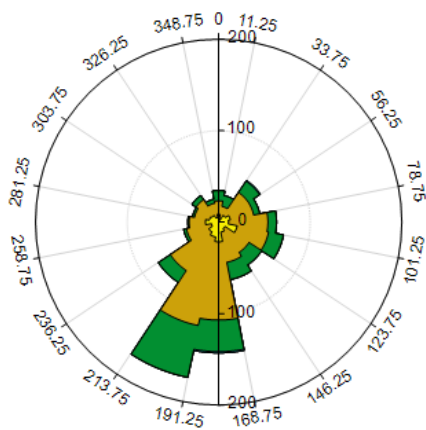
Rosa dei venti (velocità del vento in m/s): Primavera



Classi di vento (m/s)	
V6 (> 12.0)	
V5 (6.5 - 12.0)	
V4 (3.9 - 6.5)	
V3 (2.3 - 3.9)	
V2 (1.0 - 2.3)	
V1 (0.5 - 1.0)	
Calme 4.0%	

Primavera	V1 (0.5 - 1.0)	V2 (1.0 - 2.3)	V3 (2.3 - 3.9)	V4 (3.9 - 6.5)	V5 (6.5 - 12.0)	V6 (> 12.0)	Totale	Vmed (m/s)
348.8 - 11.3	9.52	12.69	1.81	0.45	0.00	0.00	24.47	1.41
11.3 - 33.8	15.86	21.75	4.98	1.81	0.00	0.00	44.40	1.57
33.8 - 56.3	10.42	29.45	16.31	2.72	0.00	0.00	58.90	1.97
56.3 - 78.8	11.33	46.22	40.78	4.53	0.00	0.00	102.85	2.20
78.8 - 101.3	12.23	51.65	19.03	0.91	0.00	0.00	83.82	1.85
101.3 - 123.8	9.06	42.59	14.05	0.00	0.00	0.00	65.70	1.81
123.8 - 146.3	7.25	31.26	5.89	0.00	0.00	0.00	44.40	1.68
146.3 - 168.8	12.23	30.81	10.42	0.00	0.00	0.00	53.47	1.67
168.8 - 191.3	15.41	48.48	12.23	0.00	0.00	0.00	76.12	1.66
191.3 - 213.8	14.95	47.12	28.55	10.42	0.45	0.00	101.50	2.24
213.8 - 236.3	13.14	33.53	23.56	15.41	0.00	0.00	85.64	2.52
236.3 - 258.8	10.87	31.26	13.59	1.81	0.00	0.00	57.54	1.82
258.8 - 281.3	7.70	28.09	26.28	2.72	0.00	0.00	64.79	2.26
281.3 - 303.8	6.34	12.23	13.59	8.61	0.00	0.00	40.78	2.56
303.8 - 326.3	6.34	18.58	8.16	0.00	0.00	0.00	33.08	1.77
326.3 - 348.8	4.53	14.05	3.62	0.00	0.00	0.00	22.20	1.74
Variabili	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Calme < 0.5	40.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	40.33	0.00
Totale	207.52	499.77	242.86	49.39	0.45	0.00	1000.00	0.00

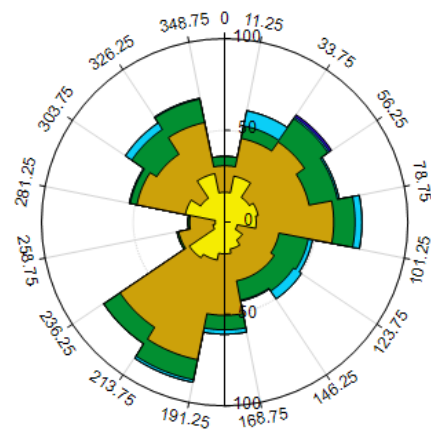
Rosa dei venti (velocità del vento in m/s): Estate










Classi di vento (m/s)	
V6 (> 12.0)	
V5 (6.5 - 12.0)	
V4 (3.9 - 6.5)	
V3 (2.3 - 3.9)	
V2 (1.0 - 2.3)	
V1 (0.5 - 1.0)	
Calme 2.2%	

Estate	V1 (0.5 - 1.0)	V2 (1.0 - 2.3)	V3 (2.3 - 3.9)	V4 (3.9 - 6.5)	V5 (6.5 - 12.0)	V6 (> 12.0)	Totale	Vmed (m/s)
348.8 - 11.3	8.51	14.78	11.20	0.00	0.00	0.00	34.50	1.78
11.3 - 33.8	2.24	15.23	12.10	0.00	0.00	0.00	29.57	2.13
33.8 - 56.3	8.96	30.02	14.78	0.90	0.00	0.00	54.66	2.00
56.3 - 78.8	12.99	25.99	6.72	0.00	0.00	0.00	45.70	1.60
78.8 - 101.3	10.75	43.01	9.41	0.00	0.00	0.00	63.17	1.68
101.3 - 123.8	20.61	34.95	16.58	0.00	0.00	0.00	72.13	1.65
123.8 - 146.3	8.51	31.36	16.58	0.00	0.00	0.00	56.45	1.84
146.3 - 168.8	11.20	33.60	19.27	0.00	0.00	0.00	64.07	1.93
168.8 - 191.3	21.51	85.57	34.50	1.34	0.00	0.00	142.92	1.87
191.3 - 213.8	16.58	98.57	57.80	0.00	0.00	0.00	172.94	1.98
213.8 - 236.3	12.99	50.63	15.68	0.00	0.00	0.00	79.30	1.72
236.3 - 258.8	8.06	27.78	3.14	0.00	0.00	0.00	38.98	1.52
258.8 - 281.3	14.34	17.92	1.34	0.00	0.00	0.00	33.60	1.34
281.3 - 303.8	10.30	16.58	2.24	0.00	0.00	0.00	29.12	1.38
303.8 - 326.3	8.96	20.61	5.38	0.00	0.00	0.00	34.95	1.64
326.3 - 348.8	4.93	16.13	4.48	0.00	0.00	0.00	25.54	1.68
Variabili	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Calme < 0.5	22.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22.40	0.00
Totale	203.85	562.72	231.18	2.24	0.00	0.00	1000.00	0.00

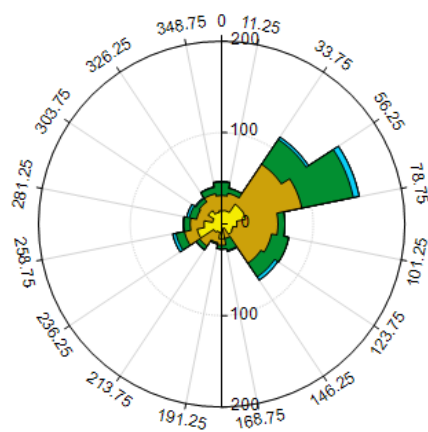
Rosa dei venti (velocità del vento in m/s): Autunno










Classi di vento (m/s)	
	V6 (> 12.0)
	V5 (6.5 - 12.0)
	V4 (3.9 - 6.5)
	V3 (2.3 - 3.9)
	V2 (1.0 - 2.3)
	V1 (0.5 - 1.0)
	Calme 8.8%

Autunno	V1 (0.5 - 1.0)	V2 (1.0 - 2.3)	V3 (2.3 - 3.9)	V4 (3.9 - 6.5)	V5 (6.5 - 12.0)	V6 (> 12.0)	Totale	Vmed (m/s)
348.8 - 11.3	16.28	14.42	5.12	0.00	0.00	0.00	35.81	1.40
11.3 - 33.8	25.58	20.93	6.98	8.37	0.00	0.00	61.86	1.78
33.8 - 56.3	16.28	36.28	15.35	0.93	1.40	0.00	70.23	1.87
56.3 - 78.8	18.60	28.37	15.81	0.93	0.00	0.00	63.72	1.76
78.8 - 101.3	17.21	42.33	11.63	3.72	0.00	0.00	74.88	1.77
101.3 - 123.8	6.98	23.26	16.28	2.33	0.00	0.00	48.84	2.07
123.8 - 146.3	11.63	20.93	12.56	5.12	0.00	0.00	50.23	2.14
146.3 - 168.8	14.88	17.67	10.70	0.47	0.00	0.00	43.72	1.79
168.8 - 191.3	17.21	33.49	7.91	2.33	0.00	0.00	60.93	1.69
191.3 - 213.8	20.93	55.35	11.16	1.40	0.00	0.00	88.84	1.70
213.8 - 236.3	23.26	45.58	10.70	0.00	0.00	0.00	79.53	1.46
236.3 - 258.8	6.51	19.07	0.93	0.00	0.00	0.00	26.51	1.37
258.8 - 281.3	5.12	13.95	0.93	0.00	0.00	0.00	20.00	1.40
281.3 - 303.8	21.86	26.98	3.72	0.47	0.00	0.00	53.02	1.39
303.8 - 326.3	15.81	28.84	16.28	4.19	0.00	0.00	65.12	1.93
326.3 - 348.8	26.98	28.37	13.02	0.47	0.00	0.00	68.84	1.58
Variabili	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Calme < 0.5	87.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	87.91	0.00
Totale	353.02	455.81	159.07	30.70	1.40	0.00	1000.00	0.00

Rosa dei venti (velocità del vento in m/s): Inverno



Classi di vento (m/s)	
	V6 (> 12.0)
	V5 (6.5 - 12.0)
	V4 (3.9 - 6.5)
	V3 (2.3 - 3.9)
	V2 (1.0 - 2.3)
	V1 (0.5 - 1.0)
	Calme 10.5%

[illegible]

Inverno	V1 (0.5 - 1.0)	V2 (1.0 - 2.3)	V3 (2.3 - 3.9)	V4 (3.9 - 6.5)	V5 (6.5 - 12.0)	V6 (> 12.0)	Totale	Vmed (m/s)
Calme < 0.5	104.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	104.79	0.00
Totale	358.19	403.02	214.61	24.18	0.00	0.00	1000.00	0.00

Maind S.r.l Milano | P.za L. Da Vinci, 7 20133 Milano | C.F. e P.IVA 09596850157 | Informazioni: info@maindsupport.it
Reg.Imprese Milano n. 09596850157 | REA 1305211 | Cap.Soc.12.480,00 EURO (interamente versato) |

Rapporto generato dal software **MMS Calpuff** prodotto da Maind S.r.l. (02/08/2023)

Informazioni di base

Elemento	Valore
Tipologia dati meteorologici	CALMET file di input stazione al suolo
Periodo dei dati	01/01/2022 00:00:00 <-> 01/01/2023 00:00:00
Ore totali	8761
Valore limite per determinare le calme di vento	0.5 (m/s)
Rosa dei venti fattore di normalizzazione	1000
Stazione	Galatina ARPA Puglia
Posizione della stazione di misura	(40.168442°N, 18.172488°E)
File con i dati utilizzati	C:\ProgramData\Maind\Maind.MeteoReport\meteo\data.txt

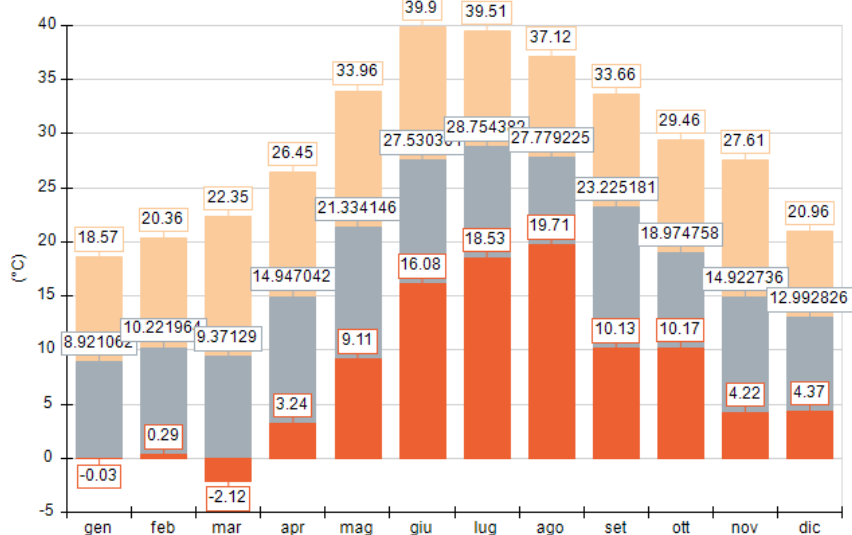
Rosa dei venti

Questa stazione non contiene dati di vento validi

Temperatura (°C)

Periodo	Minima	Media	Massima
Anno	-2.12	18.15	39.90
Primavera	-2.12	15.20	33.96
Estate	16.08	28.04	39.90
Autunno	4.22	19.04	33.66
Inverno	-0.03	10.73	20.96
gen	-0.03	8.92	18.57
feb	0.29	10.22	20.36
mar	-2.12	9.37	22.35
apr	3.24	14.95	26.45
mag	9.11	21.33	33.96
giu	16.08	27.53	39.90
lug	18.53	28.75	39.51
ago	19.71	27.77	37.12
set	10.13	23.22	33.66
ott	10.17	18.97	29.46
nov	4.22	14.92	27.61
dic	4.37	12.99	20.96

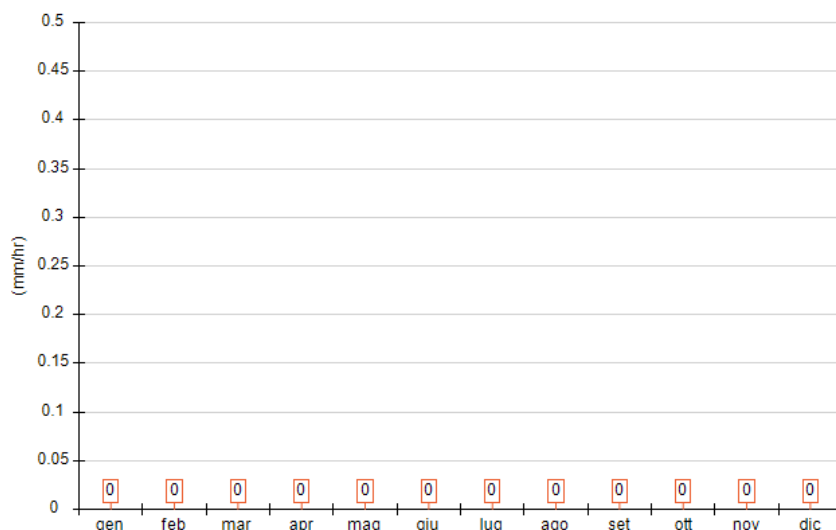
Temperatura minima, media massima (°C)



Precipitazione (mm/hr)

Periodo	Media	Massima	Cumulata
Anno	0.00	0.00	0.00
Primavera	0.00	0.00	0.00
Estate	0.00	0.00	0.00
Autunno	0.00	0.00	0.00
Inverno	0.00	0.00	0.00
gen	0.00	0.00	0.00
feb	0.00	0.00	0.00
mar	0.00	0.00	0.00
apr	0.00	0.00	0.00
mag	0.00	0.00	0.00
giu	0.00	0.00	0.00
lug	0.00	0.00	0.00
ago	0.00	0.00	0.00
set	0.00	0.00	0.00
ott	0.00	0.00	0.00
nov	0.00	0.00	0.00
dic	0.00	0.00	0.00

Precipitazione cumulata (mm/hr)



Percentuale dati validi						
Periodo	Dir. vento	Vel. vento	Temp. aria	Precip.	Pres.	UR
Periodo Completo	0.00%	0.00%	98.48%	0.00%	98.61%	98.60%
Primavera	0.00%	0.00%	99.73%	0.00%	100.00%	100.00%
Estate	0.00%	0.00%	94.34%	0.00%	94.52%	94.52%
Autunno	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	100.00%
Inverno	0.00%	0.00%	99.91%	0.00%	99.95%	99.91%
gen	0.00%	0.00%	99.87%	0.00%	99.87%	99.87%
feb	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	100.00%
mar	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	100.00%
apr	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	100.00%
mag	0.00%	0.00%	99.19%	0.00%	100.00%	100.00%
giu	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	100.00%
lug	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	100.00%
ago	0.00%	0.00%	83.20%	0.00%	83.74%	83.74%
set	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	100.00%
ott	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	100.00%
nov	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	100.00%
dic	0.00%	0.00%	99.87%	0.00%	100.00%	99.87%

Rose dei venti stagionali

Questa stazione non contiene dati di vento validi

Report fornitura dati meteorologici in formato MMS CALPUFF

Località Cursi (LE)
Periodo Anno 2022 fuso orario dei dati GMT

Caratteristiche del dominio richiesto

Origine SW x = 775934.00 m E - y = 4444367.00 m N UTM fuso 33 – WGS84
Dimensioni orizzontali totali 10.5 km x 10.5 km
Risoluzione orizzontale (dimensioni griglia) dx = dy = 300 m
Risoluzione verticale (quota livelli verticali) 0-20-50-100-200-500-1000-2000-4000 m sul livello del suolo

Caratteristiche del punto richiesto

Coordinate (40.149867°N, 18.301022°E)
Cella (18,18)

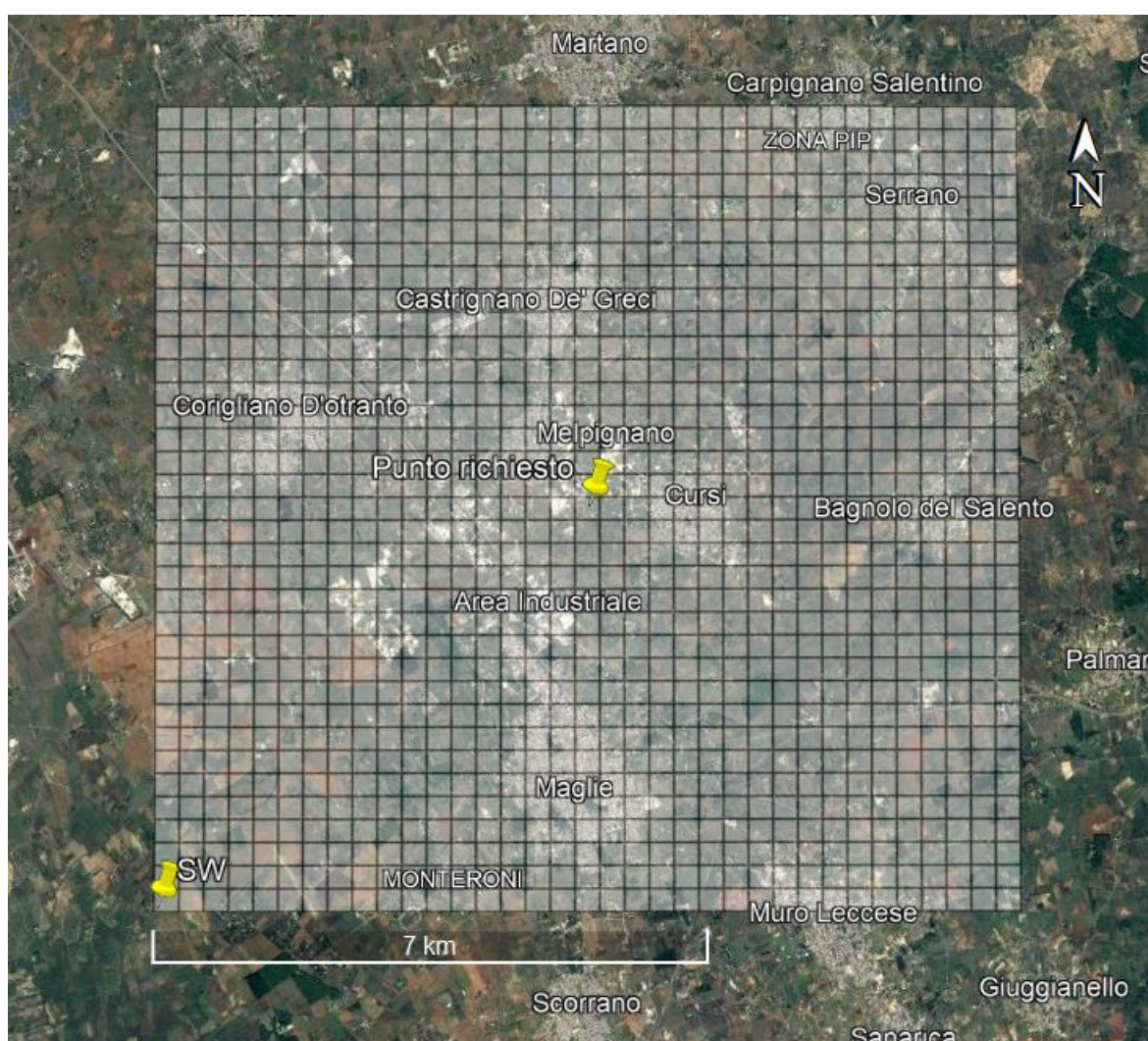


Figura 1 – Dominio, località richiesta

I dati forniti sono stati ricostruiti per l'area descritta attraverso un'elaborazione "mass consistent" sul dominio tridimensionale effettuata con il modello meteorologico CALMET con le risoluzioni (orizzontali e verticali) indicate nella pagina precedente, dei dati rilevati nelle stazioni SYNOP ICAO (International Civil Aviation Organization) di superficie e profilometriche, presenti sul territorio nazionale, dati meteorologici sinottici di

superficie e di profilo verticale ricavati dal modello di calcolo climatologico del centro meteorologico europeo ECMWF (dati forniti dal Progetto ERA5), e dei dati rilevati nelle stazioni locali sito-specifiche se disponibili.

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.

Modello utilizzato: CALMET release 6.334

Per informazioni più dettagliate sul funzionamento del preprocessore CALMET si deve fare riferimento alla documentazione originale del modello al seguente link

(http://www.src.com/calpuff/download/MMS_Files/MMS2006_Volume2_CALMET_Preprocessors.pdf)

Orografia

- Risoluzione originaria del DTM : 3 archi di secondo (circa 90 m)
- Fonte dati DTM: [USGS EROS Archive - Digital Elevation - Shuttle Radar Topography Mission \(SRTM\) Non-Void Filled](#)

Uso del suolo

- Risoluzione originaria uso suolo: 100 m

Fonte dati Uso del Suolo: Classificazione CORINE Land Cover 1:100.000 aggiornata al 2012 delle regioni italiane (ISPRA - <https://www.isprambiente.gov.it/it/attivita/suolo-e-territorio/copertura-del-suolo/corine-land-cover>)

Stazioni meteorologiche utilizzate

Stazioni sinottiche

- stazioni di superficie SYNOP ICAO
LECCE LIBN 163320 [40.238992°N - 18.133000°E]
OTRANTO 0 163340 [40.099983°N - 18.482995°E]
- stazioni di radiosondaggio SYNOP ICAO
16332 -Galatina profilo [40.239994°N - 18.139998°E]

Dati ricavati dal modello meteorologica europeo ECMWF – Progetto ERA5

- stazioni virtuali di superficie
117-38-42 ERA5 (ECMWF) (**) [40.250000°N - 18.100000°E]
(**) per completamento valori di copertura nuvolosa e altezza nubi
- stazioni virtuali di profilo verticale
non utilizzate

Stazioni sito specifiche da reti regionali/provinciali

Galatina (*)	[40.168434°N - 18.172478°E]	rete ARPA Puglia
Maglie (*)	[40.122916°N - 18.293662°E]	rete ARPA Puglia
Lecce	[40.345568°N - 18.177348°E]	rete ARPA Puglia

(*) stazioni prive di anemometro

Stazioni private fornite da richiedente

Non disponibili

Nelle immagini seguenti viene riportata la posizione delle stazioni meteorologiche utilizzate per la ricostruzione del campo meteorologico sull'area richiesta

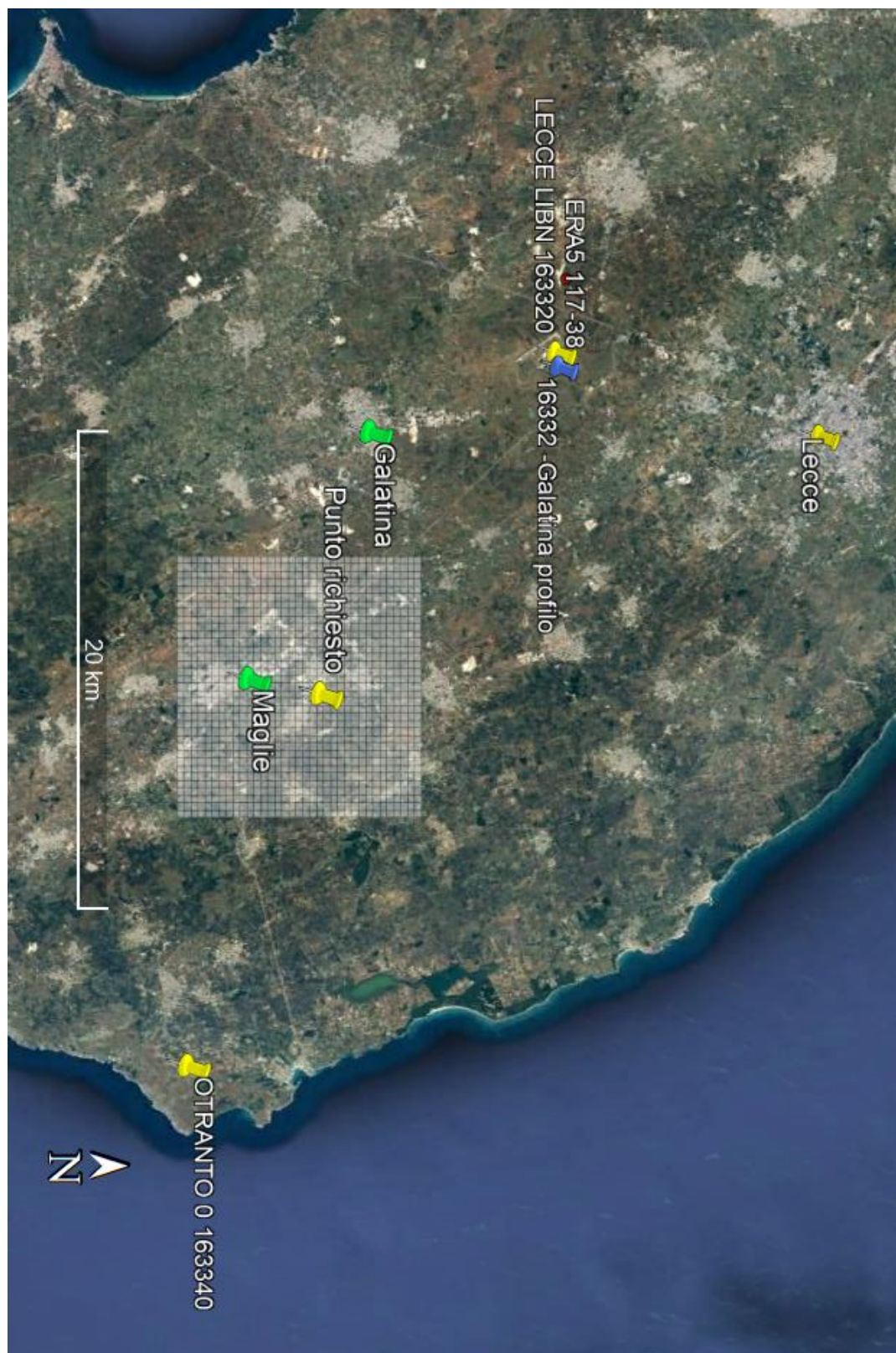


Figura 2 – Stazioni di superficie e di profilo verticale utilizzate per la ricostruzione meteo