

COMUNE DI GALATINA

PROVINCIA DI LECCE

**VARIANTE AL PROGETTO AUTORIZZATO CON D.D. N. 412 DEL 06/04/2020
FINALIZZATA ALL'INCREMENTO DELLA POTENZIALITÀ CON
L'INTRODUZIONE DI NUOVI CODICI CER DA 27000 A 36000 TONS/Y DI
RIFIUTI E 20000 TONS/Y DI SOTTOPRODOTTI AGRICOLI, CON NUOVA
LINEA ANAEROBICA, SEZIONE DI TRATTAMENTO DEL BIOGAS E PUNTO DI
CONNESSIONE ALLA RETE SNAM IN LOCALITÀ "LE BRUCIATE" STRADA
PROVINCIALE GALATINA-GALATONE Km 5**

IMPATTO ATMOSFERICO

**SIA
3**

PROPRIETA': SALENTO GREEN S.R.L.

Novembre 2024

PROGETTO: Ing. Salvatore MAZZOTTA

CONSULENTE AMBIENTALE: dott. Luigi PALMISANO

REV.

DATA

REV. 1

REV. 2

REV. 2

ERRETI s.r.l.

Società di Ingegneria

sede legale:
via adriatica 80 - Lecce

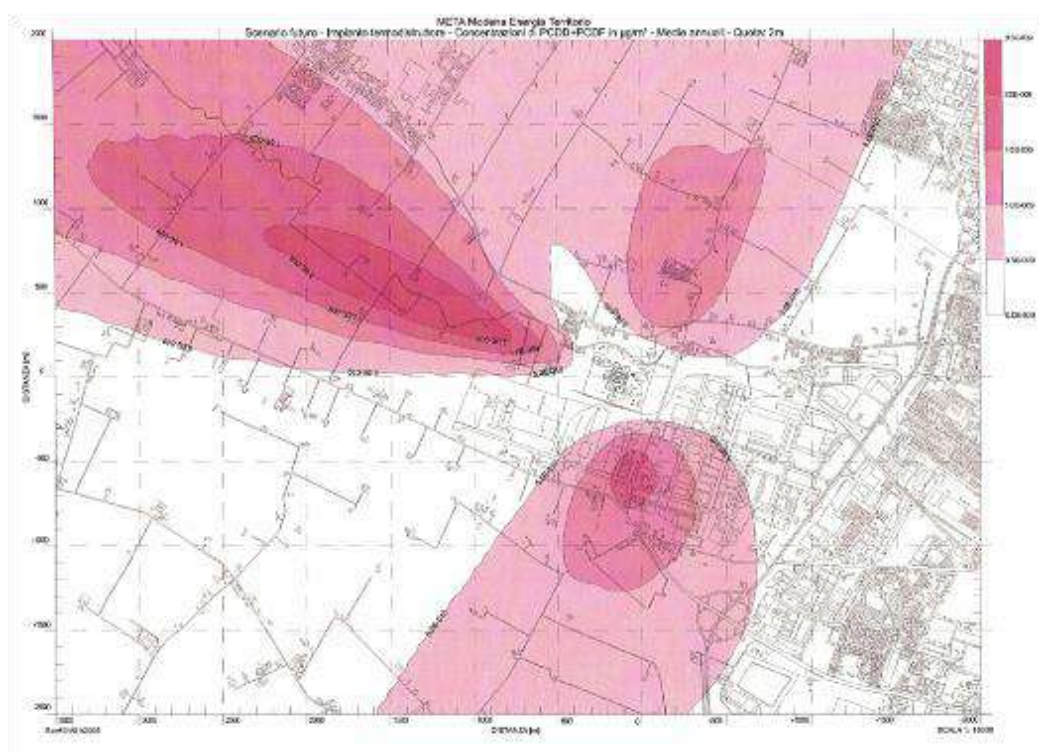
sede operativa:
via Mannarino Cataldo 11- Lecce

p.iva/c.f./R.I. Lecce 04206630750

Senza l'espressa autorizzazione di ERRETI s.r.l. questo disegno non potrà essere riprodotto o comunicato a terzi. In caso di trasgressione ERRETI s.r.l. si riserva di agire con ogni mezzo consentito dalla legge.



ALLEGATO AL SIA



SALENTO GREEN SRL

IMPATTO ATMOSFERICO DA SORGENTE AREALE PER LA
VARIANTE AL PROGETTO AUTORIZZATO CON D.D. N.412
DEL 06/04/2020 PER INCREMENTO DELLA POTENZIALITA'

GALATINA

REV 1- Prima Emissione

10/11/2024



0. PREMESSE	2
INTRODUZIONE	2
L'AREA OGGETTO DELL'INTERVENTO	2
SINTESI DEL PROGETTO IN ESAME: DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO PREVISTO	4
1. LA NORMATIVA DI RIFERIMENTO	10
INTRODUZIONE	10
IL QUADRO NAZIONALE E REGIONALE	10
2. LA MODELLISTICA UTILIZZATA	12
INTRODUZIONE	12
IL MODELLO CALPUFF E IL SOFTWARE MMS CALPUFF	12
I DATI IN INPUT AL MODELLO	13
<i>Introduzione</i>	13
<i>La definizione delle sorgenti</i>	13
<i>I dati meteo</i>	16
<i>La definizione dei recettori</i>	17
I RISULTATI FORNITI	18
LE ASSUNZIONI CONSERVATIVE NEL CALCOLO DELLA DIFFUSIONE DEGLI INQUINANTI	18
BUILDING DOWNWASH	21
3. APPLICAZIONE DEL MODELLO AL CASO IN OGGETTO	22
INTRODUZIONE	22
LA DEFINIZIONE DEL DOMINIO DI CALCOLO	22
LA DEFINIZIONE DELLE SORGENTI EMISSIVE	25
<i>Introduzione</i>	25
<i>La schematizzazione della sorgente di emissione</i>	25
<i>La stima delle portate di contaminazione emesse dalla sorgente: metodologia di calcolo</i>	28
<i>Approccio cautelativo utilizzato per la stima della diffusione in atmosfera</i>	29
I DATI METEO UTILIZZATI	31
<i>Velocità del vento</i>	31
<i>Temperature</i>	32
<i>Precipitazioni</i>	32
<i>Rose dei venti nei vari periodi dell'anno</i>	33
<i>Situazione microclimatica Inverno</i>	35
<i>Situazione microclimatica Autunno</i>	37
<i>Situazione microclimatica Estate</i>	39
<i>Situazione microclimatica Primavera</i>	41
I RECETTORI DISCRETI	44
4. I RISULTATI OTTENUTI	47
INTRODUZIONE	47
RISULTATI OTTENUTI: CONCENTRAZIONI STIMATE NEL DOMINIO DI CALCOLO	47
5. CONCLUSIONI	54
6. ALLEGATO A	57



0. PREMESSE

INTRODUZIONE

Il presente documento è redatto allo scopo di valutare gli impatti, sulla matrice atmosfera, generati dall'installazione di progetto.

Il progetto proposto ovvero la **"variante al progetto autorizzato con d.d. n.412 del 06/04/2020 per incremento della potenzialità mediante l'introduzione di nuovi codici cer da 27000 a 36000 tons/y di rifiuti forsu e 20000 tons/y di sottoprodotti agricoli, con nuova linea anaerobica, sezione di trattamento del biogas e punto di connessione alla rete Snam"** prevede, infatti, l'installazione di un sistema di depurazione aree esauste di tipo Scrubber + Biofiltro. Tale sistema permette che tutte le lavorazioni, potenzialmente odorigene, all'interno dell'impianto siano svolte in luogo chiuso tenuto in depressione. Per questo, tutto il capannone è dotato di un sistema di trattamento dell'aria per il controllo e l'abbattimento degli "odori" di cui il biofiltro e il punto di emissione finale. Il presente documento riporta informazioni in merito:

1. allo **STUDIO MODELLISTICO DELLA DISPERSIONE** dei composti a *"bassa soglia olfattiva"* in atmosfera emessi dallo stesso implementando **IL MODELLO CALPUFF**, tipologia di software espressamente consigliata delle *"Linee guida per il rilascio di pareri riguardanti le emissioni in atmosfera prodotte dagli impianti di depurazione"* redatte da ARPA Puglia;
2. alle ipotesi modellistiche effettuate utilizzando il principio del **"WORST CASE"**.

I RISULTATI OTTENUTI, QUINDI, SONO CONSEGUITI NELLA PEGGIORE DELLE IPOTESI MODELLISTICHE e utilizzando dati meteo e orografici sito specifici.

L'AREA OGGETTO DELL'INTERVENTO

L'impianto di progetto è ubicato nel Comune di Galatina, a circa:

- 3 km, direzione SW dal perimetro esterno dell'abitato di Galatina;
- 3 km, direzione NW dal perimetro esterno dell'abitato di Noha;
- 2,8 km direzione N dal perimetro esterno dell'abitato di Aradeo;
- 4 km direzione E dal perimetro esterno dell'abitato di Galatone.

La localizzazione è la medesima già assentita con D.D. n.412/2020



Fig.1 – Ubicazione dell'impianto

L'area di intervento è stata destinata sin dagli anni '80 ad ospitare un impianto per la lavorazione dei materiali rinvenienti dalla attinente cava la cui coltivazione è stata regolarmente autorizzata a suo tempo dai competenti Uffici della Regione Puglia. I riferimenti catastali sono riportati nella sottostante tabella.

A seguito della DD. 412/2020 l'area ha subito una variazione della destinazione urbanistica essendo stata individuata come sito per la realizzazione dell'impianto per la produzione di compost già autorizzato come specificato in premessa. Per la vicina cava è stato presentato al SUAP del Comune di Galatina un piano di recupero ambientale, in accordo con l'Ufficio Minerario della Regione Puglia e con SCIA del 2021, inoltrata al Comune di Galatina, e si è provveduto al trasferimento dell'impianto di frantumazione in posizione più favorevole al nuovo fronte di cava, il cui sfruttamento è stato autorizzato dalla Regione Puglia con Determinazione del Dirigente Responsabile del 11 luglio 2011.

Pertanto, oggi si intende realizzare l'ampliamento dell'impianto con la realizzazione della linea anaerobica e produzione di biometano da R.S.U. e sottoprodotti sulla superficie stessa già oggetto della precedente autorizzazione con un piccolo ampliamento per la costruzione a terra del biofiltro (nel primo progetto era posizionato in copertura alle biocelle). Tale area ha superficie di 30.375 mq circa ed è così distinta in catasto:



FOGLIO	PARTICELLA	SUPERFICIE
63	369	21.911 mq
	Parte p.lle 146-122-393	1.750 mq
TOTALE LOTTO IMPIANTO		23.661 mq
	220	3.417 mq
	221	3.297 mq
SUPERFICIE TOTALE		30.375 mq



Fig. 2 – Dettaglio mappa catastale

SINTESI DEL PROGETTO IN ESAME: DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO PREVISTO

Pretrattamento

Il rifiuto organico viene caricato, tramite carroponte, nel trituratore aprisacchi. A valle sono installati un magnete, che rimuove eventuali materiali metallici, ed un vaglio stellare che separa due frazioni:

- frazione di sottovaglio a 60 mm,
- frazione di sopravaglio



La frazione di sottovaglio viene raccolta in un box di accumulo realizzato sotto al vaglio stesso.

La frazione di sopravaglio viene trattata con una apparecchiatura spremitrice (Bioseparatore) per separare una ulteriore frazione organica dalle impurità, quali plastiche ed altri materiali estranei.

In seguito al trattamento di rimozione delle frazioni estranee il materiale preparato viene caricato con pala gommata ad un alimentatore che, in funzione automatica, lo invia al sistema di digestione anaerobica.

Digestione anaerobica

Nel digestore avviene, in condizioni di miscelazione e temperatura controllate (le temperature sono mantenute costanti per mezzo di apposito circuito di calore la degradazione della sostanza organica e la produzione di biogas da parte di microorganismi tenuti in condizioni di anaerobiosi. Il processo biologico che avviene all'interno del digestore anaerobico si compone di quattro fasi che si susseguono temporalmente: idrolisi, acidogenesi, acetogenesi, metanogenesi.

La produzione di metano CH_4 rappresenta la conclusione della catena trofica anaerobica. Il processo si svolge senza interruzioni dalla fase di alimentazione alla fase di estrazione del digestato: infatti i cicli di carico, processo e scarico si ripetono in continuo garantendo la produttività di biogas. Grazie ad un sistema di piping a monte e valle del digestore, la matrice segue un flusso unidirezionale, transitando in un tempo pari a quello di ritenzione. In particolare, l'alimentazione avviene per mezzo della pompa a pistone. Il reattore è chiuso e completamente isolato dall'ambiente esterno. Internamente è presente un agitatore orizzontale dotato di pale in grado di mantenere miscelato il materiale consentendone nel contempo l'avanzamento dalla sezione di ingresso a quella di uscita. Sulla sommità del digestore è:

- installata una guardia idraulica a servizio del digestore stesso;
- installato un disco di rottura a servizio del digestore stesso.

Le temperature di processo sono garantite da una caldaia di supporto a metano di rete e dotata di doppio bruciatore per utilizzare il biogas in condizioni di emergenza.

Trattamento dell'aria esausta (Scrubber e Biofiltro)

L'aria esausta in uscita dai capannoni viene captata e trattata prima di essere immessa in atmosfera, al fine di garantire un completo lavaggio della stessa. Il sistema di trattamento dell'aria si compone di scrubber e biofiltro. Si opera quindi un trattamento biologico per



l'abbattimento dei composti odorosi, in particolare idrogeno solforato, mercaptani e COV. L'impianto di aspirazione e trattamento dell'aria si articola in 3 sezioni:

- Sezione di aspirazione;
- Sezione di trattamento primario dell'aria;
- Sezione di biofiltrazione dell'aria;

Sezione di aspirazione:

Costituita da ventilatori dimensionati per aspirare e convogliare i flussi d'aria esausta all'impianto di trattamento. Tale sezione consente di mantenere il livello di depressione voluto in tutti i punti dei capannoni. Per la zona di ricezione (bussola e fossa) e pretrattamento, particolarmente odorigena, è previsto un ventilatore che assicura 3/4 ricambi/ora. L'aria estratta da questa zona viene utilizzata come aria di reintegro nelle biocelle, necessaria per mantenere la concentrazione di ossigeno del materiale in fermentazione. Per la zona di maturazione sono previste più linee di aspirazione indipendenti, ognuna completa di collegamento al collettore di aspirazione principale, assicurando così 3 ricambi/ora. L'aria di spurgo delle biocelle viene unita all'aria estratta dalla zona di maturazione direttamente nel tubo di aspirazione dei ventilatori e quindi inviata agli scrubber e al biofiltro per il trattamento.

Sezione di trattamento primario dell'aria:

La sezione è costituita da 2 torri di lavaggio verticali (Scrubber) in cui avviene il lavaggio dell'aria esausta proveniente dalle varie sezioni d'impianto per mezzo di un flusso d'acqua alimentato in controcorrente all'aria stessa. La sezione di trattamento primario ha sostanzialmente tre funzioni:

- la rimozione di eventuali acidi organici solubili prodotti nella fase di bioossidazione del rifiuto;
- l'abbattimento delle polveri presenti nel flusso;
- l'umidificazione dell'aria.

Il funzionamento è basato sul principio di assorbimento degli inquinanti in acqua per mezzo del quale avviene il trasferimento delle componenti inquinanti idrosolubili costituenti veicolo di trasporto per le molecole odorose. L'acqua di lavaggio viene riciclata all'interno dello scrubber tramite un processo rigenerativo continuo, mentre il necessario spurgo viene raccolto all'interno di un serbatoio, inviato alla vasca di stoccaggio frazione liquida, e riutilizzato nel processo.



Sezione di biofiltrazione dell'aria:

Il biofiltro sfrutta un letto filtrante costituito da una miscela vegetale di cippato di legno caratterizzata da un elevato grado di porosità e capacità di ritenzione dell'umidità. Le sue caratteristiche chimiche e fisiche garantiscono l'attecchimento di una biomassa ad ampio spettro (batteri, attinomiceti e funghi), aderenti al letto fisso, fondamentali per la metabolizzazione di composti naturali e di sintesi inorganici e organici. Questi microorganismi, attraverso una trasformazione biologica, li degradano in anidride carbonica ed acqua. Trattandosi di un processo continuo, i microorganismi vanno alimentati e mantenuti attivi. Non è necessario l'apporto di alcun reagente in questa fase, ma andrà solo garantito un certo livello di umidità al fine di evitare l'essiccamento dei microorganismi; l'acqua necessaria viene prelevata dalla vasca di stoccaggio e distribuita sulla superficie del biofiltro mediante tubazione provvista di ugelli diffusori. Il letto del biofiltro sarà periodicamente rigenerato per garantire l'efficienza del trattamento nel tempo.

All'interno del capannone e **NELLA GESTIONE DELLA FORSU** sono adottate **MISURE TECNICHE E PROCEDURALI PER L'ABBATTIMENTO DEGLI ODORI** (come, ad esempio, **MICRONEBULIZZAZIONE DI SOSTANZE ADSORBENTI E DEGRADANTI, CONFINAMENTO IN DEPRESSIONE DI TUTTE LE ATTIVITÀ POTENZIALMENTE ODORIGENE.**) come meglio descritto nella *relazione tecnico descrittiva* al presente progetto.

Tuttavia, tali abbattimenti, se pur da soli, sufficienti a controllare il 90% delle emissioni già all'origine, per cautela, non sono stati considerati nelle simulazioni modellistiche.

Il biofiltro, infine, ha come punto di emissivo ultimo un camino essendo lo stesso completamente coperto.

Tab. 1.2a — Caratteristiche biofiltro	
Caratteristica	Valore
Lunghezza	35 m
Larghezza	30 m
Superficie di biofiltrazione	1.050 m ²
Altezza del letto filtrante	1.6 m
Volume complessivo	1680 m ³
Carico volumetrico	80 Nm ³ /(m ³ *h)
Tempo di permanenza	40.3 s

Tab. 1.2b — Caratteristiche punto emissivo	
Caratteristica	Valore
Lunghezza	16 m
Diametro	1.9 m



Tab. 1.2b — Caratteristiche punto emissivo	
Caratteristica	Valore
Temperatura	298 K
Velocità effluente	16.31 m/s

A favore di sicurezza, nella simulazione, si è considerata l'emissione odorigena massima prevista da normativa come valore di riferimento ovvero 2000 UO/m³ durante le fasi di lavorazione a impianto attivo.

Sezione di Upgrading

Il Biogas prodotto viene inviato al sistema di purificazione (desolforatore e carboni attivi) per poi essere inviato al sistema di upgrading. Il funzionamento previsto del sistema è pari a circa 8.400 ore anno. In tale sezione verranno inviati circa 6.000.000 di Smc/anno biogas con un tenore del 57% di metano con un rendimento di trasformazione del 99%. In tale ipotesi saranno prodotti circa 4.000.000 Smc/h di biometano avanzato da immettere nella rete.

Il biometano avanzato sarà conforme agli incentivi stabiliti dalla normativa vigente e riconosciuti dal GSE in materia di utilizzo in autotrazione.





1. LA NORMATIVA DI RIFERIMENTO

INTRODUZIONE

In questo capitolo sono analizzati i principali contenuti della normativa italiana riguardante le emissioni odorigene in atmosfera.

IL QUADRO NAZIONALE E REGIONALE

A livello internazionale, la regolamentazione delle emissioni odorigene è generalmente fondata su due diversi approcci:

- **MISURA DELLE EMISSIONI**, espressa come concentrazione dell'intera miscela e/o di singoli composti chimici, in riferimento ad una particolare sorgente;
- **CRITERI DI ACCETTABILITÀ AL RECETTORE**, tipicamente espressi in termini di concentrazione (ouE/m^3) rilevata in un tempo medio e facendo riferimento ad una frequenza di esposizione (es. 98° percentile delle concentrazioni medie orarie in un anno).

IN ITALIA NON ESISTE UNA SPECIFICA NORMATIVA NAZIONALE per la disciplina delle emissioni odorigene. È infatti possibile individuare, a livello nazionale, solo la presenza di generici criteri. Per esempio, nel Dlgs 152/06 e s.m.i. (allegato III alla parte IV), in cui si fa riferimento ai criteri generali da adottare in materia di bonifica e messa in sicurezza, si legge che essi devono essere condotti in modo da *"... evitare ogni rischio aggiuntivo a quello esistente di inquinamento dell'aria, delle acque sotterranee e superficiali, del suolo e sottosuolo, nonché ogni inconveniente derivante da rumori e odori"*.

Per provvedere a tale lacuna normativa, alcune Regioni hanno redatto specifiche **LEGGI E LINEE GUIDA CON LO SCOPO DI DISCIPLINARE I CASI DI MOLESTIA OLFATTIVA**. Per prima, la Regione Lombardia (DGR n. 7/12764 del 16/04/2003 *"Linee guida per la costruzione e l'esercizio degli impianti di produzione di compost"*) ha indicato un limite di emissione all'uscita dei sistemi di trattamento dei biofiltri, pari a $300 \text{ ouE}/\text{m}^3$.

LA REGIONE PUGLIA ha recentemente disciplinato la materia di **EMISSIONI ODORIGENE** con **LA LEGGE REGIONALE 32/2018**. Tale dispositivo normativo garantisce l'uniformità del monitoraggio alle norme UNI, individua le attività che fanno capo ad Arpa Puglia e stabilisce delle linee guida contenute in un **ALL'ALLEGATO TECNICO** da seguire per la realizzazione di studi di impatto odorigeno da applicare nelle more della definizione di una legge nazionale.



PER QUANTO RIGUARDA LA SOGLIA DI DISTURBO, L'ALLEGATO TECNICO GIÀ MENZIONATO, stabilisce i criteri di accettabilità di un impianto, espressi come **CONCENTRAZIONI ORARIE DI PICCO DI ODORE** al 98° percentile su base annuale in **FUNZIONE DELLA CLASSE DI SENSIBILITÀ DEL RECETTORE**. La tabella di seguito riportata sintetizza i dispositivi normativi regionali.

Tab. LR32/2018 – Sintesi limiti emissivi		
Classe di sensibilità del recettore	Descrizione della classe di sensibilità del recettore	Valore di accettabilità dell'impatto olfattivo presso il recettore sensibile (OU/m ³)
1	Aree a prevalente destinazione d'uso residenziale e con indice di fabbricabilità territoriale superiore a 1,5 mc/mq	1
2	Edifici a destinazione d'uso collettivo continuativo ed a alta concentrazione di persone, esclusi gli usi commerciale e terziario	1
3	Aree a prevalente destinazione d'uso residenziale e con indice di fabbricabilità territoriale inferiore a 1,5 mc/mq	2
4	Edifici o spazi aperti a destinazione d'uso collettivo continuativo commerciale, terziario o turistico	2
5	Edifici o spazi aperti a destinazione d'uso collettivo non continuativo	3
6	Area a prevalente destinazione d'uso industriale, artigianale, agricola, zootecnica	4
7	Aree con manufatti o strutture in cui non è prevista l'ordinaria presenza di gruppi di persone	5
8	Aree turistiche a prevalente destinazione d'uso residenziale con indice di fabbricabilità territoriale tra 0,5 e 1,5 mc/mq, ricadenti o contigue a territori di pregio naturalistico dichiarati tali e protetti congiuntamente da leggi nazionali e sovranazionali	1

Si ricorda, infine, che in base **ALLA NORMA EN 13725:2004**, la soglia di rilevabilità è definita come, l'odore di un campione aeriforme avente concentrazione di odore **PARI A 1 OUE/M³ È PERCEPIBILE SOLO DAL 50% DEGLI INDIVIDUI**. Quindi, ad esempio, se presso un dato recettore il 98° percentile delle concentrazioni orarie è di 1 ouE/m³, la concentrazione di picco di odore simulata nell'aria al suolo è inferiore a 1 ouE/m³ per il 98% delle ore nell'anno considerato; quindi, il 50% della popolazione non può percepire l'odore emesso dalle sorgenti in esame (nemmeno i picchi di odore) per più del 2% delle ore su base annua.



2. LA MODELLISTICA UTILIZZATA

INTRODUZIONE

Nel seguente capitolo, si descrive sinteticamente il modello utilizzato per l'analisi degli impatti dovuti alle emissioni in atmosfera e relative al biofiltro installato nell'impianto:

1. il modello CALPUFF utilizzato per le simulazioni. Si premette che tale modello è consigliato delle *"Linee guida per il rilascio di pareri riguardanti le emissioni in atmosfera prodotte dagli impianti di depurazione"* redatte da ARPA Puglia;
2. i dati di ingresso necessari al modello per le varie simulazioni;
3. i risultati forniti dal modello stesso;
4. le varie assunzioni conservative utilizzabili per condurre le simulazioni in maniera cautelativa ai fini di una maggiore tutela dell'ambiente.

IL MODELLO CALPUFF E IL SOFTWARE MMS 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 (modelli per la qualità dell'aria.) 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 ovvero:

1. il pre-processore dei dati meteo (CALMET);
2. il modello di calcolo vero e proprio (CALPUFF);
3. il post-precessore dei risultati (CALPOST).

Il preprocessore CALMET ricostruisce i campi meteorologici tridimensionali utilizzando dati al suolo, dati profilometrici e dati orografici e di uso suolo al fine per considerare gli effetti del terreno sulla variazione dei campi meteorologici e di conseguenza sulla diffusione di inquinanti. Il modello di calcolo CALPUFF simula la diffusione in atmosfera dei gas secondo un'equazione gaussiana a PUFF (vedi figura) mentre CALPOST permette di analizzare i risultati ottenuti.



Il software MMS Calpuff è sviluppato dalla Maind Srl e permette un utilizzo, attraverso un'interfaccia grafica, del modello di calcolo sviluppato dalla *Earth Tech Inc* e lo adatta alla simulazione della dispersione dell'inquinante "odore" secondo le linee guida nazionali.

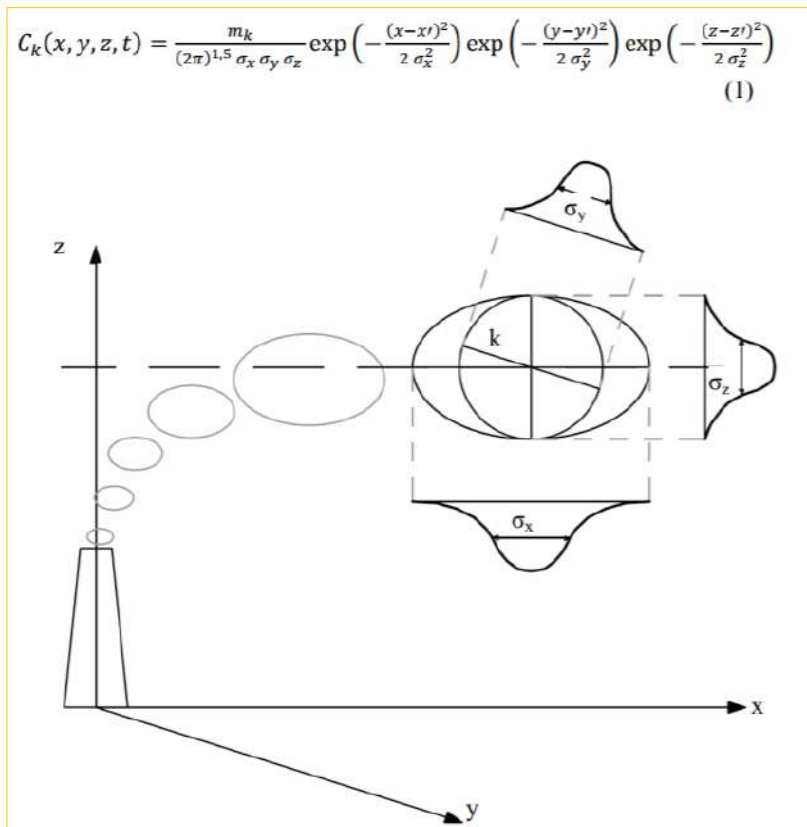


Fig. 4 – Esempio di diffusione Gaussiana in atmosfera per sorgenti puntiformi con schema a puff

I DATI IN INPUT AL MODELLO

INTRODUZIONE

In questo paragrafo si analizzano, con maggiore livello di dettaglio, i dati di ingresso necessari per avviare la simulazione modellistica.

LA DEFINIZIONE DELLE SORGENTI

La definizione della sorgente di calcolo inizia con la determinazione del dominio o reticolo di calcolo. Ovvero la definizione dell'area sulla quale il software determinerà la diffusione degli inquinanti.

Il software MMS Calpuff usa un sistema di coordinate cartesiano X,Y, (X positivo = Est; Y positivo = Nord) all'interno del quale vengono definiti:



1. le posizioni delle varie sorgenti di contaminazione;
2. le posizioni di eventuali recettori discreti.

Il sistema di distanze usato all'interno del modello è il sistema metrico tutte le lunghezze richieste in input dovranno essere espresse quindi in metri.

Il modello ha un database interno con le proprietà chimico - fisiche dei contaminanti. In particolare, per gli inquinanti normati dalla 155/2010 (vedi cap. 1) e per l'inquinante "odore" che considera una serie di sostanze chimiche a "bassa soglia olfattiva" la cui concentrazione sarà espressa in unità odorimetriche.

I calcoli gaussiani di diffusione si basano sull'equazione riportata in figura 4 e permettono di considerare nei processi di diffusione ed avvezione diversi fenomeni naturali che rendono i risultati relativi alle simulazioni modellistiche maggiormente aderenti alla realtà. Tali opzioni di calcolo saranno meglio descritte nei capitoli seguenti.

Nella tabella sono sintetizzati, invece, i dati necessari per la definizione dei parametri relativi alla sorgente emissiva e al dominio di calcolo. Si sottolinea, fin da subito, che i tempi di esecuzione di una simulazione dipendono:

1. dal tipo di calcolo richiesto;
2. dalle dimensioni del dominio (numero dei nodi di griglia);
3. dal numero di sorgenti considerato;
4. dalla tipologia dei dati meteorologici utilizzati;
5. dalla potenza della macchina di calcolo.



Tab.1.2 – I parametri necessari per la definizione della Sorgente																																						
N	Parametro	Definizione																																				
1	Il dominio di calcolo	<p>Sono necessarie per la definizione del dominio di calcolo, le coordinate spaziali dell'area indagata e la lunghezza del lato della maglia rettangolare sulle quali verranno calcolate le concentrazioni dell'inquinante selezionato.</p> <p>L'individuazione di tale reticolo di calcolo è necessaria per:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. stabilire i confini dell'area indagata; 2. definire l'altezza media sul livello del mare dell'area interessata all'intervento; 3. definire il passo della maglia quadrata nei cui punti d'intersezione il software calcolerà le concentrazioni d'inquinante; 4. stabilire l'eventuale presenza di recettori discreti sui quali verranno forniti informazioni di dettaglio nell'applicazione della modellistica di diffusione; 5. definire la rugosità superficiale. 																																				
2	La tipologia di sorgente e i parametri necessari alla simulazione	<p>Per definire la sorgente di emissione è necessario definire principalmente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. la tipologia di sorgente emissiva (puntuale o areale); 2. la posizione di tale sorgente all'interno del dominio di calcolo (coordinate spaziali). <p>In base alla tipologia di sorgente le seguenti tabelle specificano gli ulteriori parametri necessari al modello.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Dati necessari per la definizione di una sorgente puntiforme o areale</th></tr> <tr> <th>N</th><th>Parametro</th><th>Descrizione</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>Altezza camino</td><td>Altezza del camino in metri</td></tr> <tr> <td>2</td><td>Diametro camino</td><td>diametro interno del camino in metri</td></tr> <tr> <td>3</td><td>Quota camino</td><td>Quota orografica della base del camino (m): usata solo se è selezionata l'opzione di calcolo per tener conto dell'orografia</td></tr> <tr> <td>4</td><td>Rugosità</td><td>Rugosità superficiale nella posizione del camino</td></tr> <tr> <td>5</td><td>Tipo inquinante</td><td>Tipologia di inquinante simulato gassoso o particolato</td></tr> <tr> <td>6</td><td>Temperatura fumi</td><td>Temperatura gas di emissione in Kelvin</td></tr> <tr> <td>7</td><td>Portata in massa</td><td>Portata di massa dell'inquinante in massa/secondi</td></tr> <tr> <td>8</td><td>Velocità fumi</td><td>Velocità di efflusso dei fumi (m/s)</td></tr> <tr> <td>9</td><td>Termine di decadimento gas</td><td>Coefficiente del termine di decadimento (fenomeno atmosferico secondario)</td></tr> <tr> <td>10</td><td>Fattori di emissione oraria</td><td>Da specificare nel caso di emissione non continua o variabile nell'arco della giornata</td></tr> </tbody> </table>	Dati necessari per la definizione di una sorgente puntiforme o areale			N	Parametro	Descrizione	1	Altezza camino	Altezza del camino in metri	2	Diametro camino	diametro interno del camino in metri	3	Quota camino	Quota orografica della base del camino (m): usata solo se è selezionata l'opzione di calcolo per tener conto dell'orografia	4	Rugosità	Rugosità superficiale nella posizione del camino	5	Tipo inquinante	Tipologia di inquinante simulato gassoso o particolato	6	Temperatura fumi	Temperatura gas di emissione in Kelvin	7	Portata in massa	Portata di massa dell'inquinante in massa/secondi	8	Velocità fumi	Velocità di efflusso dei fumi (m/s)	9	Termine di decadimento gas	Coefficiente del termine di decadimento (fenomeno atmosferico secondario)	10	Fattori di emissione oraria	Da specificare nel caso di emissione non continua o variabile nell'arco della giornata
Dati necessari per la definizione di una sorgente puntiforme o areale																																						
N	Parametro	Descrizione																																				
1	Altezza camino	Altezza del camino in metri																																				
2	Diametro camino	diametro interno del camino in metri																																				
3	Quota camino	Quota orografica della base del camino (m): usata solo se è selezionata l'opzione di calcolo per tener conto dell'orografia																																				
4	Rugosità	Rugosità superficiale nella posizione del camino																																				
5	Tipo inquinante	Tipologia di inquinante simulato gassoso o particolato																																				
6	Temperatura fumi	Temperatura gas di emissione in Kelvin																																				
7	Portata in massa	Portata di massa dell'inquinante in massa/secondi																																				
8	Velocità fumi	Velocità di efflusso dei fumi (m/s)																																				
9	Termine di decadimento gas	Coefficiente del termine di decadimento (fenomeno atmosferico secondario)																																				
10	Fattori di emissione oraria	Da specificare nel caso di emissione non continua o variabile nell'arco della giornata																																				



Tab.1.2 – I parametri necessari per la definizione della Sorgente		
N	Parametro	Definizione
3	La scelta del contaminante da modellare	A seconda della tipologia di contaminante, gassoso o particolato, il software richiede dati aggiuntivi relativi alle proprietà chimico – fisiche dell'inquinante da simulare. In particolare: <ol style="list-style-type: none">per le sostanze gassose è necessario specificare i seguenti parametri: <ol style="list-style-type: none">diffusività molecolare in cm^2/s utilizzato nel calcolo della deposizione secca;coefficiente di decadimento dei contaminanti in atmosfera;per il particolato è necessario specificare, invece, i parametri: <ol style="list-style-type: none">diametro del particolato in micron;densità del particolato in g/cm^3.
4	I fenomeni secondari al meccanismo di diffusione avvezione nella stima dei livelli di contaminazione	Il software è in grado di quantificare i seguenti fenomeni nel calcolo della diffusione atmosferica: <ol style="list-style-type: none">presenza di orografia complessa;presenza di edifici aggregati nelle vicinanze della sorgente emissiva;decadimento e fenomeni secondari di trasformazione dei contaminanti in atmosfera;deposizione umida ovvero la diminuzione dei contaminanti a seguito di dilavamento dei fumi da parte di pioggia e umidità atmosferica;inversione termica in quota;non verticalità del pennacchio emissivo. Tali fenomeni e le relative assunzioni cautelative nelle simulazioni saranno meglio descritti nei prossimi capitoli.

I DATI METEO

Il software è in grado di modellare la diffusione degli inquinanti partendo:

- da un set di dati meteorologici, rappresentativi dell'area da indagare, di tipo orario rilevati da una singola stazione meteo ad una determinata quota;
- da dati orari e profilometrici in grado di ricostruire il campo 3D delle condizioni climatiche locali a quote differenti.

Per le simulazioni si è preferito reperire dati 3D orari e profilometrici in modo da essere più aderenti alle condizioni sito specifiche dell'area. I dati utilizzati ricostruiscono i profili meteorologici dell'area considerando anche l'orografia del dominio di calcolo oltre alle variabili di seguito riportate:

- data e ora;
- velocità del vento in m/s ;
- direzione del vento;
- temperatura dell'aria in K;



5. precipitazioni in mm;
6. classe di stabilità atmosferica.

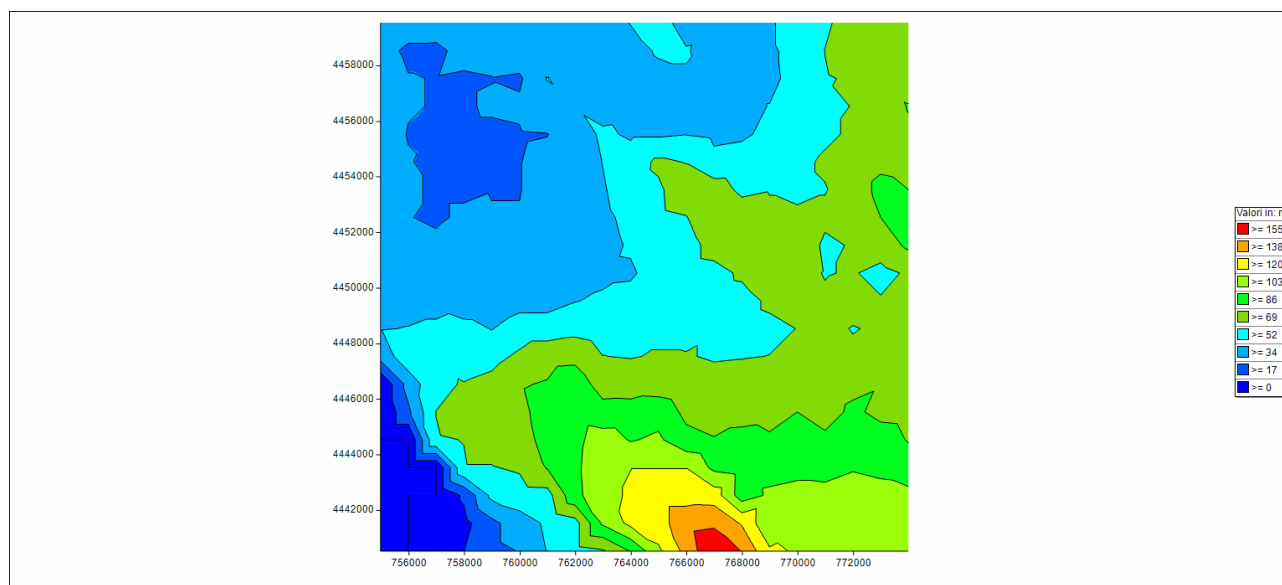


Fig. 5 — Orografia contenuta nel file CALMET

LA DEFINIZIONE DEI RECETTORI

La definizione del dominio di calcolo definisce intrinsecamente una maglia quadrata regolare in cui in ogni punto d'intersezione della stessa il *software* calcolerà il valore della concentrazione dell'inquinante.

È possibile, altresì, definire una serie di recettori discreti ed effettuare la simulazione in modo che il software stimi le concentrazioni d'inquinante nell'area:

1. nelle intersezioni della maglia specificate e per i recettori discreti;
2. solo per i recettori discreti (questa opzione è utile se si effettuano simulazioni con lunghe serie storiche di dati meteo climatici poiché ottimizza i tempi della simulazione).

Per la definizione dei recettori discreti occorre fornire al software:

- una stringa di testo descrittiva del recettore;
- le coordinate x,y (m) del recettore, in metri, relative al reticolo di calcolo;
- l'altezza del recettore rispetto al suolo (m), il calcolo sarà effettuato a questa quota.



I RISULTATI FORNITI

Eseguita la simulazione di diffusione dell'inquinante, il modello fornirà in uscita:

1. una rappresentazione grafica, tramite isolinee, delle concentrazioni massime orarie d'inquinante in ogni intersezione della maglia;
2. una rappresentazione grafica, tramite isolinee, delle concentrazioni medie annuali d'inquinante in ogni intersezione della maglia;
3. i valori calcolati per gli eventuali recettori discreti posizionati nel dominio di calcolo;
4. la tabella con i dati in ingresso e i risultati in uscita per ogni intersezione della maglia utilizzata per la discretizzazione del dominio di calcolo.

Tramite l'analisi di questi risultati è possibile stabilire gli eventuali superamenti dei livelli d'inquinamento normati nelle condizioni emissive simulate. Il programma contiene inoltre una serie di strumenti per la preparazione e gestione dei dati di input e di output e per la preparazione e gestione dei *run* del modello.

LE ASSUNZIONI CONSERVATIVE NEL CALCOLO DELLA DIFFUSIONE DEGLI INQUINANTI

Nella seguente tabella si riporta la sintesi dei fenomeni secondari che il software è in grado di simulare sottolineando, di volta in volta, le assunzioni maggiormente conservative in funzione delle simulazioni modellistiche.

In particolare, per ogni fenomeno secondario simulato dal software è riportato:

1. una breve descrizione di sintesi;
2. delle considerazioni di carattere conservativo sulla simulazione del fenomeno stesso.

Il modello è in grado di simulare le calme di vento così come raccomandata dalle linee guida ARPA della Regione Puglia.

**Tab. 1.3 – Il software MMS Calpuff, i fenomeni simulabili e le assunzioni di cautelatività**

N	Fenomeno simulato	Descrizione	Principio di cautela
1	Deposizione umida	Il calcolo della deposizione umida utilizza il coefficiente di “ <i>Scavenging</i> ” che considera la diminuzione dei contaminanti a seguito di dilavamento dei fumi da parte di pioggia e umidità atmosferica	Tale fenomeno se simulato stima concentrazioni minori ai recettori poiché parte dei contaminanti sarebbero sottratti al flusso delle emissioni per dilavamento dovuto all’umidità. Per il principio di cautela tale fenomeno, se non simulato, estremizza le concentrazioni ai recettori a tutela della salute e degli impatti ambientali.
2	Building downwash	Se l’opzione è selezionata il modello verifica la presenza delle condizioni di “ <i>Building Downwash</i> ” ovvero l’effetto turbolenza introdotto dalle costruzioni prossime alla sorgente di contaminazione. L’effetto è trattato secondo la metodologia semplificata di Briggs cioè attraverso una riduzione dell’altezza fisica del camino.	Per il principio di cautela tale fenomeno deve essere simulato solo se la sorgente di contaminazione è vicina a edifici alti e raggruppati.
3	Decadimento chimico	Se selezionata quest’opzione il software permette di simulare in modo semplificato l’effetto sulla concentrazione della rimozione del materiale inquinante dovuta a effetti chimici secondari in atmosfera. In questo caso la concentrazione calcolata viene ridotta in modo esponenziale in base al valore del “ <i>Coefficiente di decadimento</i> ” specificato nella scheda di inserimento dei dati di input emissivi.	Tale fenomeno se simulato stima concentrazioni minori ai recettori poiché parte dei contaminanti sarebbero sottratti al flusso delle emissioni per decadimento chimico. Per il principio di cautela, nel calcolo delle concentrazioni ai recettori e nel dominio di calcolo, tale fenomeno, se non simulato, massimizza le concentrazioni stimate ai recettori a garanzia della tutela della salute e dell’ambiente
4	Presenza di orografia	L’equazione di diffusione e avvezione è calcolata considerando la presenza di orografia complessa ovvero porzioni di territorio nel quale il plume può impattare.	Per il principio di cautela tale fenomeno deve essere simulato solo se la sorgente di contaminazione è ubicata in una zona ad orografia complessa (non pianeggiante) che potrebbe introdurre fenomeni di turbolenza/ristagno dei contaminati sulla breve distanza.

**Tab. 1.3 – Il software MMS Calpuff, i fenomeni simulabili e le assunzioni di cautelatività**

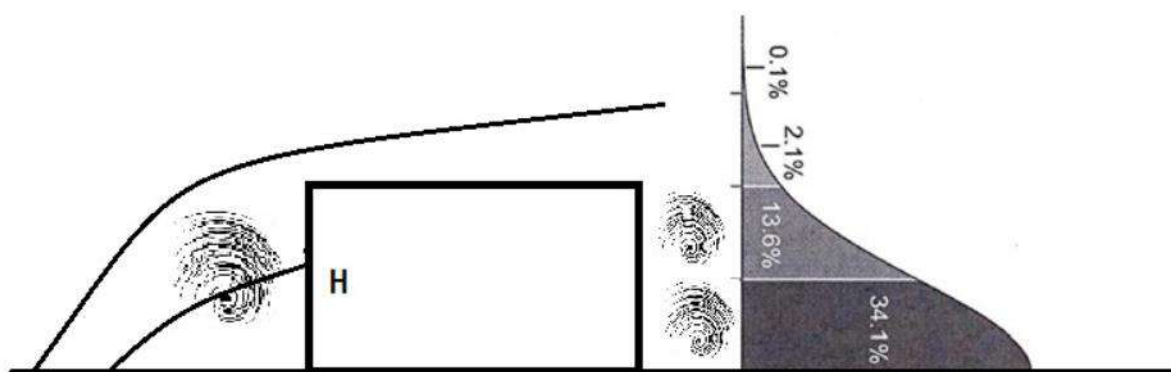
N	Fenomeno simulato	Descrizione	Principio di cautela
5	Termine di riflessione in presenza di sedimentazione gravitazionale	In presenza di una velocità di sedimentazione del contaminante simulato il modello Calpuff assume che il terreno sia completamente assorbente eliminando la parte di riflessione presente nel termine verticale della equazione di concentrazione. Questa soluzione dimezza i valori di concentrazione calcolati nei punti del dominio o ai recettori. Il problema si pone soprattutto per inquinanti come le polveri grossolane che potrebbero essere sottostimate ai recettori	Per il principio di cautela, nel calcolo delle concentrazioni ai recettori e nel dominio di calcolo, si utilizza, in genere, un approccio cautelativo per il termine riflessione in presenza di sedimentazione gravitazionale. In questo modo si massimizzano le concentrazioni stimate a garanzia della tutela della salute e dell'ambiente
6	Inversione termica	L'inversione in quota si comporta come un tappo riflettendo verso il suolo la diffusione del pennacchio. Il modello gaussiano non considera la possibilità che il pennacchio riesca a superare l'inversione (approccio conservativo). Nel caso ciò si realizzi la diffusione verso il basso viene fortemente inibita e i valori di concentrazione risultano molto bassi.	Nel calcolo della diffusione e avvezione dei contaminanti, la scelta maggiormente cautelativa consiste nel non considerare la possibilità del plume di superare l'inversione termica. In questo modo i contaminanti ristagnano nella zona di diffusione massimizzando, di fatto, le concentrazioni stimate ai recettori a tutela della salute e dell'ambiente.
7	Gradual Plume Rise nel calcolo della B.I.D	Se l'opzione non è selezionata il modello assume che il pennacchio emesso raggiunge la sua altezza efficace esattamente sulla perpendicolare del punto di emissione. In una situazione reale l'asse del pennacchio raggiunge gradualmente l'altezza efficace accompagnando tale risalita con una traslazione lungo la direzione del vento. Nella valutazione della B.I.D. tale semplificazione può risultare inadeguata essendo tale effetto legato agli effetti di "galleggiamento" indotti sul pennacchio stesso dalla sua emissione in atmosfera.	Se l'opzione è selezionata, le concentrazioni stimate ai recettori saranno maggiormente aderenti alla realtà poiché il plume seguirà l'andamento verticale reale rispetto alla sorgente di emissione.



BUILDING DOWNWASH

Il software modella il fenomeno attraverso la definizione di una σz iniziale opportuna. La presenza o meno di ostacoli rispetto alla posizione della sorgente emissiva comporta, infatti, modifiche sullo sviluppo del profilo gaussiano (e quindi sulla diluizione dell'inquinante).

Per una sorgente areale che emette a livello del suolo il superamento di un ostacolo di altezza H comporta uno sviluppo gaussiano a regime limitato come quello mostrato nella figura seguente per la cui descrizione occorre definire una σ iniziale pari a $H/2.15$.



Poiché in genere sia le sorgenti areali che le sorgenti volumetriche sono in prima approssimazione sorgenti con emissioni fredde cioè a temperatura ambiente quindi non dotate di sovrizzo termico l'eventuale effetto di schermatura (cioè modifica della diluizione nel plume/puff rispetto alla situazione di assenza di ostacolo) generato da ostacoli/barriere non può essere trattato come normalmente avviene per le sorgenti puntiformi (sorgenti calde con sovrizzo termico) attraverso la quantificazione dell'effetto Building Downwash.

Pertanto, con la definizione della σz iniziale come sopra definita e poiché siamo in presenza di una sorgente emissiva fredda abbiamo simulato correttamente i fenomeni di dispersione attraverso la definizione di questo parametro.



3. APPLICAZIONE DEL MODELLO AL CASO IN OGGETTO

INTRODUZIONE

In questo capitolo si riportano informazioni in merito all'applicazione del modello di calcolo scelto al caso oggetto di valutazione. Fin da subito si evidenzia che le simulazioni modellistiche sono state prodotte considerando:

1. le peggiori condizioni emissive della sorgente;
2. le assunzioni maggiormente conservative per la simulazione dei fenomeni secondari nell'equazione di diffusione avvezione Gaussiana a puff;
3. i profili climatici 3D che considerano l'orografia del luogo e le condizioni meteo a quote differenti.

Nei seguenti paragrafi, per ogni simulazione modellistica prodotta, sono riportati:

1. i principali dati di input necessari al modello. In particolare, sono indicati:
 - 1.1. il dominio di calcolo;
 - 1.2. le stime delle emissioni in massa dei contaminanti all'emissione;
 - 1.3. i parametri chimico-fisici degli inquinanti modellati;
2. i dati meteoroclimatici considerati.

LA DEFINIZIONE DEL DOMINIO DI CALCOLO

Nel modello utilizzato esistono tre domini:

1. il dominio meteorologico con i parametri meteorologici forniti sul reticolo cartesiano CALMET dalla Maind Srl e che ha estensione di 20 km x 20 km con risoluzione pari a 1000 metri;
2. il dominio di calcolo (contenuto nel dominio meteorologico e al massimo pari a quest'ultimo);
3. il dominio di salvataggio (contenuto nel dominio di calcolo e per il quale si può scegliere un fattore di annidamento che infittisce i punti in cui si effettuano le simulazioni poiché aumenta la risoluzione delle celle.

Per le simulazioni modellistiche sono stati definiti due domini (vedi figura 6). Il primo dominio è centrato nella sorgente emissiva ed ha l'area di calcolo quadrata di lato 20.000x20.000. Il secondo dominio è annidato nel primo e permette un maggiore dettaglio nell'area indagata. Tale dominio è:



1. di lato 8.000 m x 8.000m;
2. il passo della maglia pari a 67 metri. In questo modo il software calcolerà le concentrazioni d'inquinante a terra in punti con fattore di annidamento 15;
3. l'angolo in basso a destra del dominio di calcolo ha coordinate ricavate dalla CTR (Carta Tecnica Regionale 1 a 10.000) pari a 754476 (coordinata x) e 4440443 (coordinata y) sistema di riferimento UTM 33N e Datum WSG84;
4. la rugosità superficiale è stata impostata, per l'intero dominio, con il valore ricavato dal file uso del suolo (report fornitura).

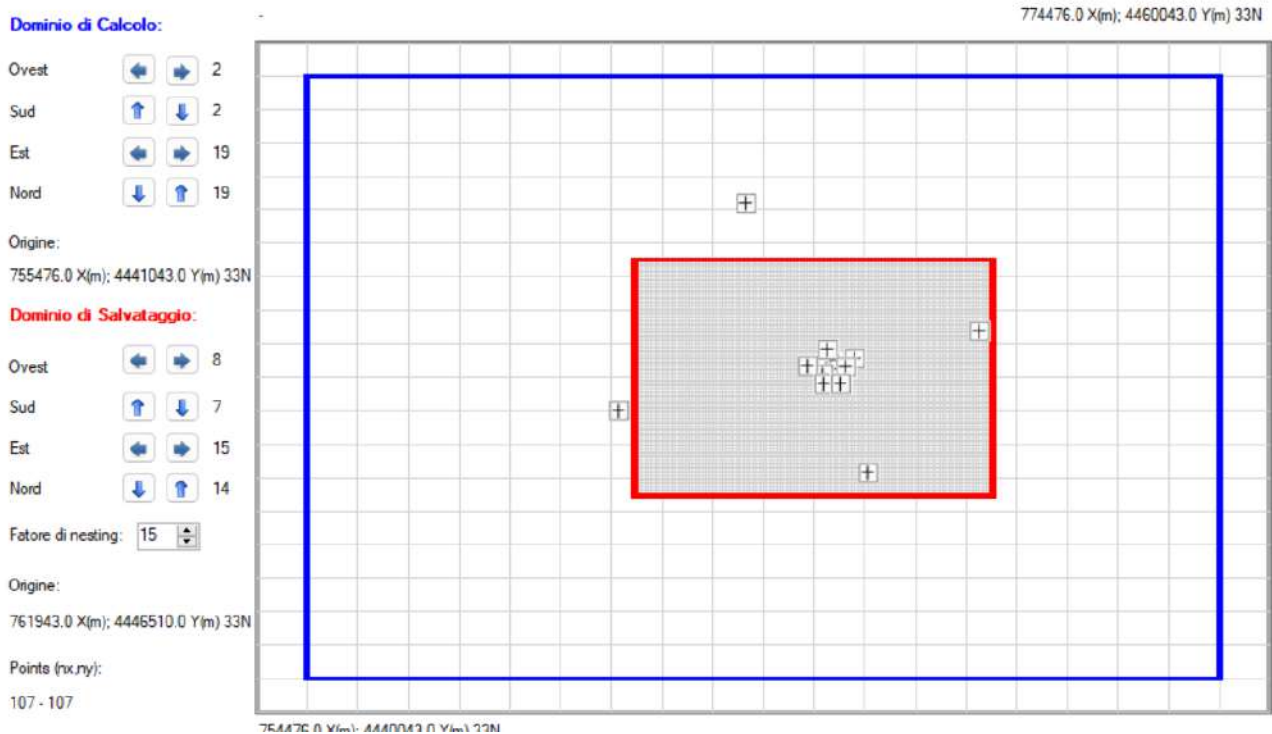


Fig. 6 — Dominio meteorologico, dominio di calcolo (in blu) e dominio di salvataggio (in rosso)

Tale dominio, così specificato, è utile per massimizzare l'area, sul quale sono state effettuate le simulazioni modellistiche, utilizzando il *dataset* meteo richiesto in fornitura alla società Maind Srl di cui si allega il report a fine documento.


Tab. 1.4 – I parametri necessari per la simulazione della sorgente emissiva, il dominio di calcolo

N	Parametro	Descrizione	Valore	UdM	Fonte	Note
1	Coordinata X origine della griglia di simulazione	Coordinate dell'angolo di origine della griglia di simulazione	754476	/	CTR dell'area in scala 1:10.000	È stato scelto di calcolare la diffusione delle emissioni prodotte in un raggio di circa 8 km dalla sorgente emissiva annidando un secondo dominio di salvataggio con maglia più fitta per maggiore precisione
2	Coordinata Y origine della griglia di simulazione		4440443	/		
3	Numero di punti X	Numero di punti in direzione X	20	adm	Definizione del reticolo di calcolo in funzione dei dati meteorologici	
4	Numero di punti Y	Numero di punti in direzione Y	20	adm		
5	Passo X	Passo del reticolo in direzione X	1000	m		
6	Passo Y	Passo del reticolo in direzione Y	1000	m		
7	Rugosità superficiale media	Rugosità superficiale media di tutto il dominio di calcolo	Da file uso del suolo	m	Valori di letteratura per le diverse aree	Dato fornito da software house sul dominio



LA DEFINIZIONE DELLE SORGENTI EMISSIVE

INTRODUZIONE

In questo paragrafo si descrivono i principali dati di input utilizzati per definire la sorgente emissiva del biofiltro installato con emissione a camino. In particolare, saranno fornite informazioni in merito a:

1. il metodo di calcolo delle portate di emissioni degli odori simulati;
2. i parametri necessari al *software* per modellare la sorgente emissiva.

LA SCHEMATIZZAZIONE DELLA SORGENTE DI EMISSIONE

In tabella 1.5 sono riportati, in sintesi, i parametri necessari al *software* per simulare la sorgente emissiva.

Per ogni parametro, in particolare, è riportato nella seguente tabella:

1. una breve descrizione di sintesi;
2. la fonte del dato;
3. alcune note esplicative sul metodo di calcolo o di scelta del parametro.

Fin da subito si evidenzia che le scelte di alcuni parametri, come ad esempio la portata di efflusso degli odori alla sorgente, sono effettuate in accordo al principio di cautela.

Alcuni parametri, infatti, sono stati volutamente scelti in funzione di una massimizzazione delle concentrazioni ai recettori, in modo tale, che i risultati finali siano cautelativi per una tutela maggiore dell'ambiente.


Tab. 1.5 – I parametri necessari per la simulazione della sorgente emissiva

N	Parametro	Descrizione	Valore	UdM	Note/fonte
1	Coordinata X	Posizione spaziale del punto emissivo	Vedi figura 6	/	CTR dell'area in scala 1:10.000
2	Coordinata Y		Vedi figura 6	/	
3	Altezza	Altezza del punto di emissione dal livello del suolo	16	m	Dati forniti dalla ditta produttrice del biofiltro con camino
4	Diametro	Diametro camino	1.9	m	Dati forniti dalla ditta produttrice del biofiltro con camino
5	Quota orografica	Quota sul livello del mare della base del camino	62	m	DEM della Regione Puglia
6	Tipo inquinante	Inquinante simulato	Odore	/	E' possibile con il software simulare direttamente il contaminante "odore" come una serie di gas emessi dalla sorgente a bassa soglia olfattiva e ottenere i risultati in unità odorimetriche
7	Portata di massa inquinante	Portata di massa dell'inquinante in funzione del contaminante simulato.	vedi tab 1.6	UO/m ² /s	Il flusso di massa è calcolato come valore massimo atteso in uscita dal biofiltro (scelta cautelativa) con camino

**Tab. 1.5 – I parametri necessari per la simulazione della sorgente emissiva**

N	Parametro	Descrizione	Valore	UdM	Note/fonte
8	Ciclo orario	Ore di funzionamento della sorgente	24 ore al giorno	/	Per cautela si è scelto di simulare la sorgente come continua ma a flusso variabili ovvero i ricambi d'aria massimi durante la fase operativa dell'impianto (circa 72 ore settimana) mentre ricambi minori durante la fase automatica di funzionamento.



Definizione e Geometria

Estensione del dominio: (Xo,Yo)=754476.0 X(m); 4440043.0 Y(m) 33N <-> (X1,Y1)=773476.0 X(m); 4459043.0 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.

	ODOR
▶	83300

Fig. 7 - Parametri della sorgente emissiva

Per definire le coordinate di ubicazione della sorgente di calcolo si fa riferimento alle coordinate estratte dalla CTR 1 a 10.000 dell'area ricavate tramite applicazioni GIS.

LA STIMA DELLE PORTATE DI CONTAMINAZIONE EMESSE DALLA SORGENTE: METODOLOGIA DI CALCOLO

Per l'identificazione dei composti da considerare nella predisposizione del modello CALPUFF per la valutazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera, si è fatto riferimento ai parametri pertinenti e ai relativi valori limite previsti dalla vigente normativa regionale in materia di emissioni odorigene prevista dalla L.R. 32/2018.

Il parametro direttamente correlabile alla caratterizzazione delle sorgenti e funzionale all'applicazione di modelli di dispersione atmosferica è rappresentato dalla portata di odore (OER, Odour Emission Rate), espressa in unità odorimetriche al secondo (ouE/s) e ottenuta



come prodotto della concentrazione di odore per la portata gassosa, in accordo con la seguente formula:

$$\text{OER} = \text{Qeffl} * \text{Cod}$$

1. OER = portata di odore (ouE/s)
2. Qeffl = portata volumetrica dell'effluente (m³/s)
3. Cod = concentrazione di odore misurata (ouE/m³).

La portata gassosa volumetrica deve essere valutata in condizioni normali per l'olfattometria: 20°C e 101.3 kPa su base umida.

La concentrazione (Cod) è quella stabilita dalla normativa di riferimento (2000 OU/m³) mentre la portata gassosa volumetrica dell'effluente è pari a 150.000 Nm³/h ovvero la portata necessaria a garantire 3 ricambi d'aria orari nel capannone (durante la fase operativa). Sostituendo in formula si è potuto calcolare la portata di odore:

$$\text{OER} = (150.000 * 2000)/3600 = 83300 \text{ OUe/m}^2/\text{s}.$$

Tale portata, per il principio di cautela, non è stata ridotta nonostante all'interno del capannone è nebulizzata una sostanza neutralizzante al fine di abbattere il carico odorigeno.

I risultati ottenuti sono, quindi, a favore di sicurezza.

APPROCCIO CAUTELATIVO UTILIZZATO PER LA STIMA DELLA DIFFUSIONE IN ATMOSFERA

In tabella 1.6 si riporta l'analisi dei vari fenomeni di diffusione – avvenzione simulabili dal software e l'analisi del rispetto, per ogni fenomeno, del principio di cautela nelle simulazioni effettuate.

Fin da subito si premette che tutte le simulazioni sono state le più conservative possibili poiché condotte a favore di sicurezza e seguendo il principio di cautela.

**Tab. 1.6 – Il software Calpuff, i fenomeni simulabili e le assunzioni di cautelatività**

N	Fenomeno simulato	Descrizione	Principio di cautela utilizzato?
1	Deposizione umida	Il calcolo della deposizione umida utilizza il coefficiente di “Scavenging” che considera la diminuzione dei contaminanti a seguito di dilavamento dei fumi da parte di pioggia e umidità atmosferica	SI poiché non è stato simulato quest’effetto
2	Decadimento chimico	Se selezionata quest’opzione il software permette di simulare in modo semplificato l’effetto sulla concentrazione della rimozione del materiale inquinante dovuta a effetti chimici secondari in atmosfera. In questo caso la concentrazione calcolata viene ridotta in modo esponenziale in base al valore del “ <i>Coefficiente di decadimento</i> ” specificato nella scheda di inserimento dei dati di input emissivi.	SI poiché non è stato simulato quest’effetto
3	Presenza di orografia	L’equazione di diffusione e avvezione è calcolata considerando la presenza di orografia complessa ovvero porzioni di territorio nel quale il plume può impattare.	SI perché si è considerato un dominio di calcolo 3D
4	Gradual Plume Rise” nel calcolo della B.I.D	Se l’opzione non è selezionata il modello assume che il pennacchio emesso raggiunge la sua altezza efficace esattamente sulla perpendicolare del punto di emissione. In una situazione reale l’asse del pennacchio raggiunge gradualmente l’altezza efficace accompagnando tale risalita con una traslazione lungo la direzione del vento. Nella valutazione della B.I.D. tale semplificazione può risultare inadeguata essendo tale effetto legato agli effetti di “galleggiamento” indotti sul pennacchio stesso dalla sua emissione in atmosfera.	SI poiché è stato simulato quest’effetto



I DATI METEO UTILIZZATI

Per maggiore cautela si è scelto di richiedere alla software house produttrice del modello di calcolo i dati meteo sito specifici dell'area. A fine relazione si allega la statistica descrittiva relativa alla stazione meteo di cui è stata richiesta la fornitura. Per la creazione dell'input meteorologico del modello si è utilizzato CALMET di CALPUFF ed è stata utilizzata una serie annuale (anno di riferimento 2020 - dati grezzi a disposizione e forniti da Maind srl) di dati elaborata attraverso ricostruzione meteoroclimatica con risoluzione spaziale di 20 km effettuata attraverso interpolazione "*mass consistent*" in presenza di orografia complessa effettuata attraverso l'applicazione del modello CALMET sui dati meteorologici misurati nelle stazioni SYNOP-ICAO (International Civil Aviation Organization) di superficie e profilometriche presenti sul territorio nazionale (vedere i file "elenco stazione superficie ICAO.pdf").

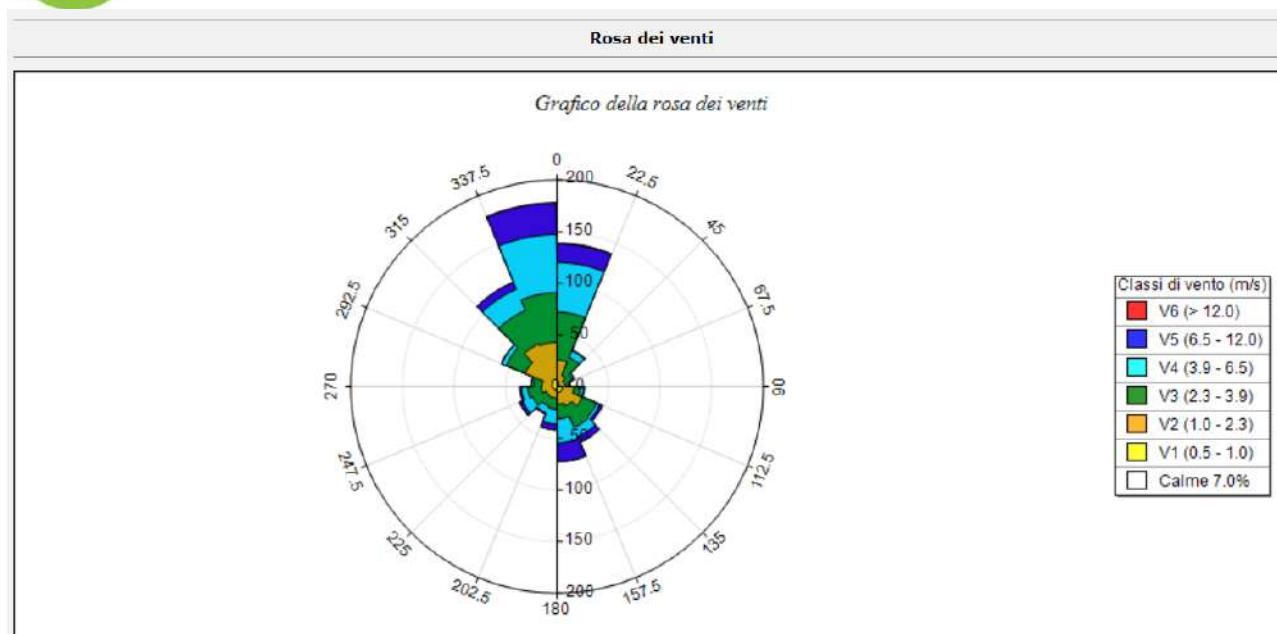
La ricostruzione dei principali parametri microclimatici è riferita al punto caratterizzato dalle coordinate riportate di seguito (nell'area impianto più vicina al punto di emissione):

- X= 765980 m E
- Y = 4450299 m N
- UTM fuso 33N - WGS84

Di seguito si riportano i risultati ottenuti dall'elaborazione sopradescritta.

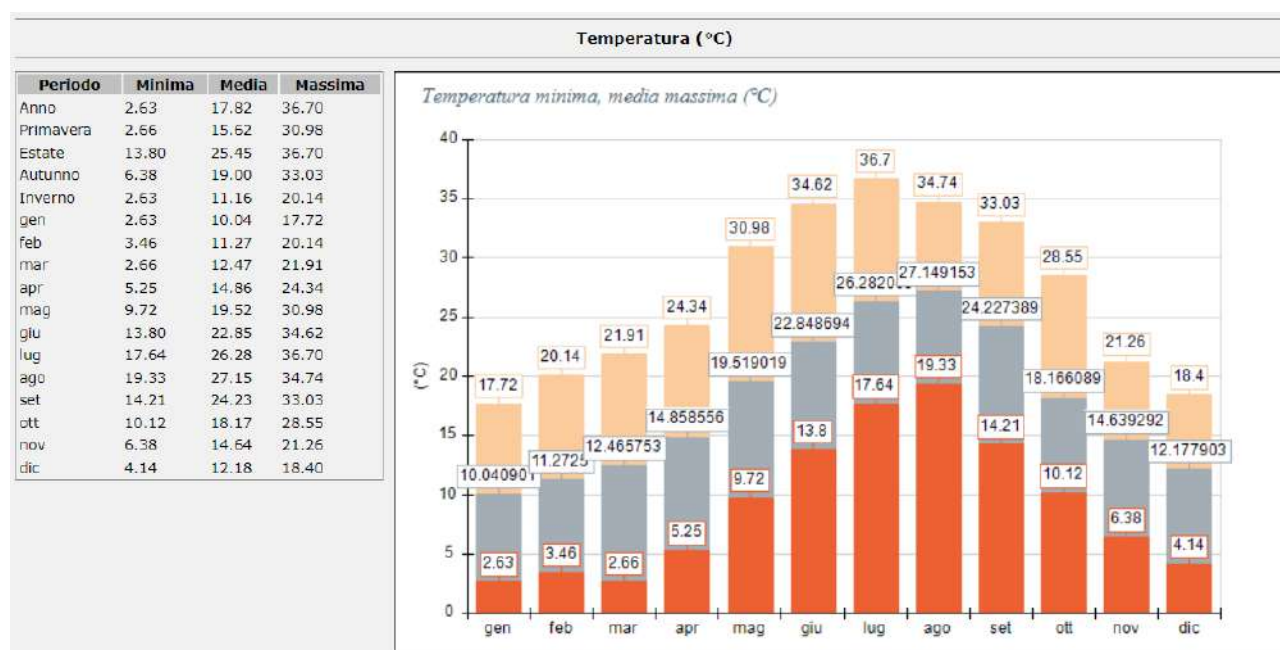
VELOCITÀ DEL VENTO

La serie di dati contenuta nel file di input meteorologico viene di seguito elaborata al fine di evidenziare mensilmente le direzioni più frequenti di provenienza del vento (la rosa dei venti è stata divisa in 16 settori ciascuno di ampiezza pari a 22,5°) e le relative velocità medie.



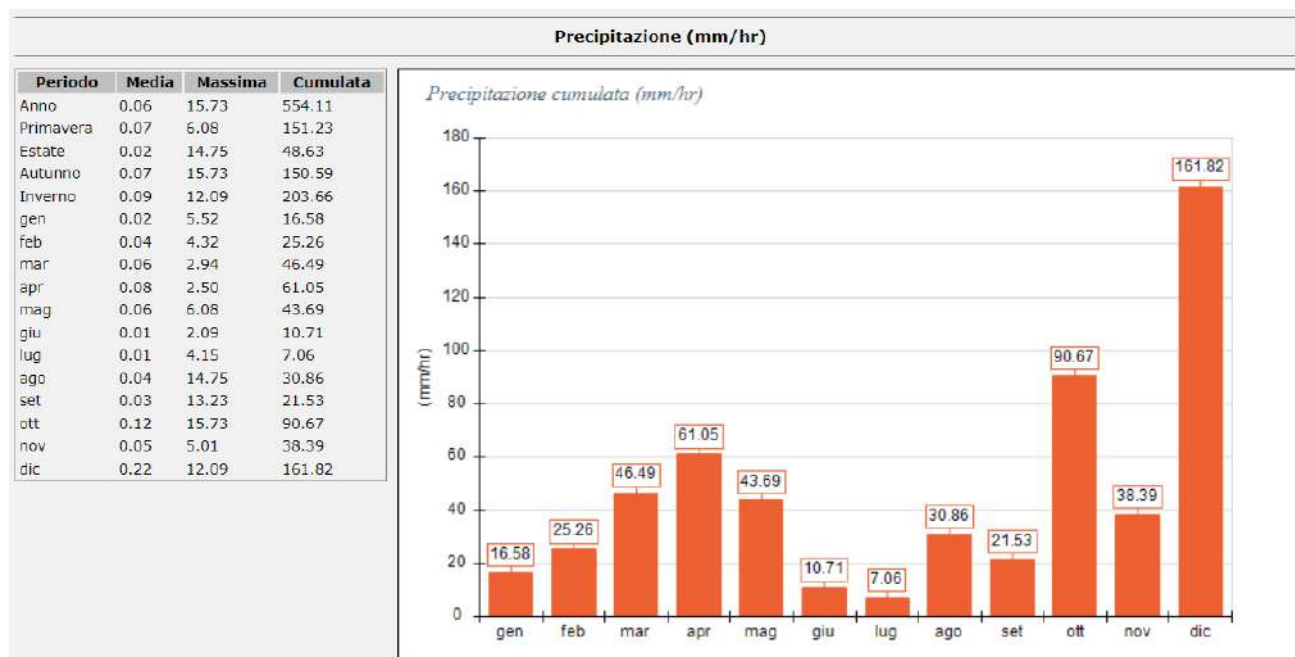
TEMPERATURE

Le temperature medie mensili, minime e massime per l'anno 2020 nell'area di indagine, sono riportate di seguito.



PRECIPITAZIONI

Di seguito sono riportati i valori massimi orari di precipitazione e le altezze di precipitazione cumulate, mensili per l'anno 2020.



ROSE DEI VENTI NEI VARI PERIODI DELL'ANNO

Analisi dei dati di direzione e intensità del vento nelle varie stagioni.



Grafico della rosa dei venti: Primavera

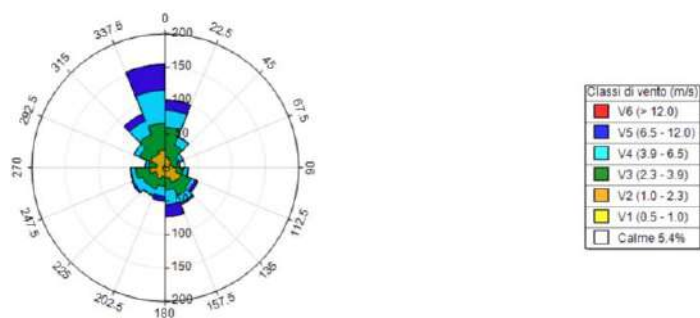


Grafico della rosa dei venti: Estate

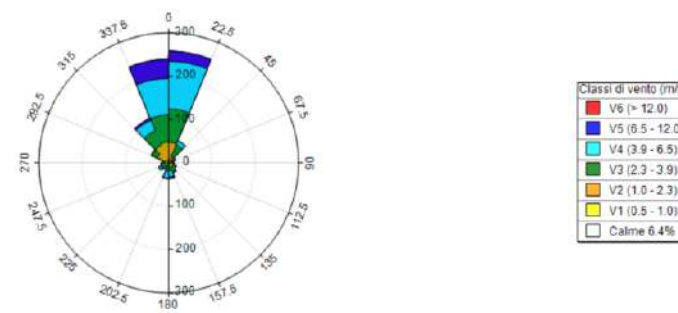


Grafico della rosa dei venti: Autunno

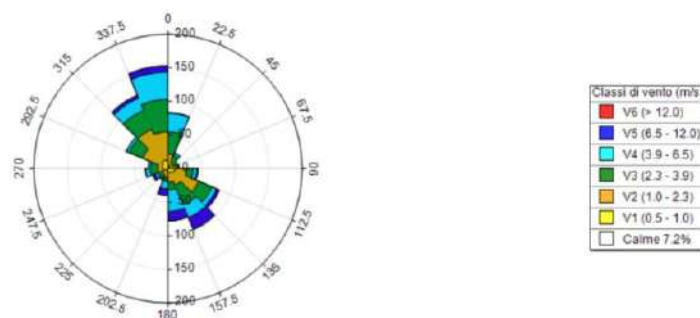
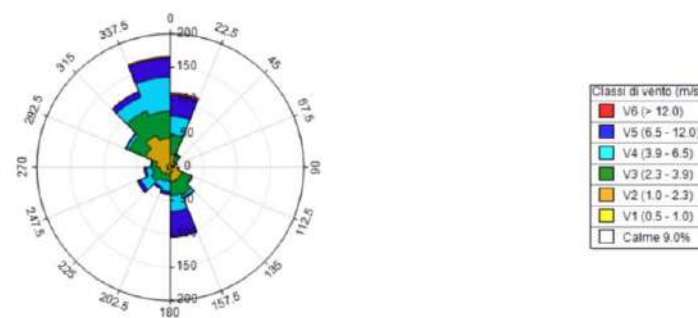


Grafico della rosa dei venti: Inverno

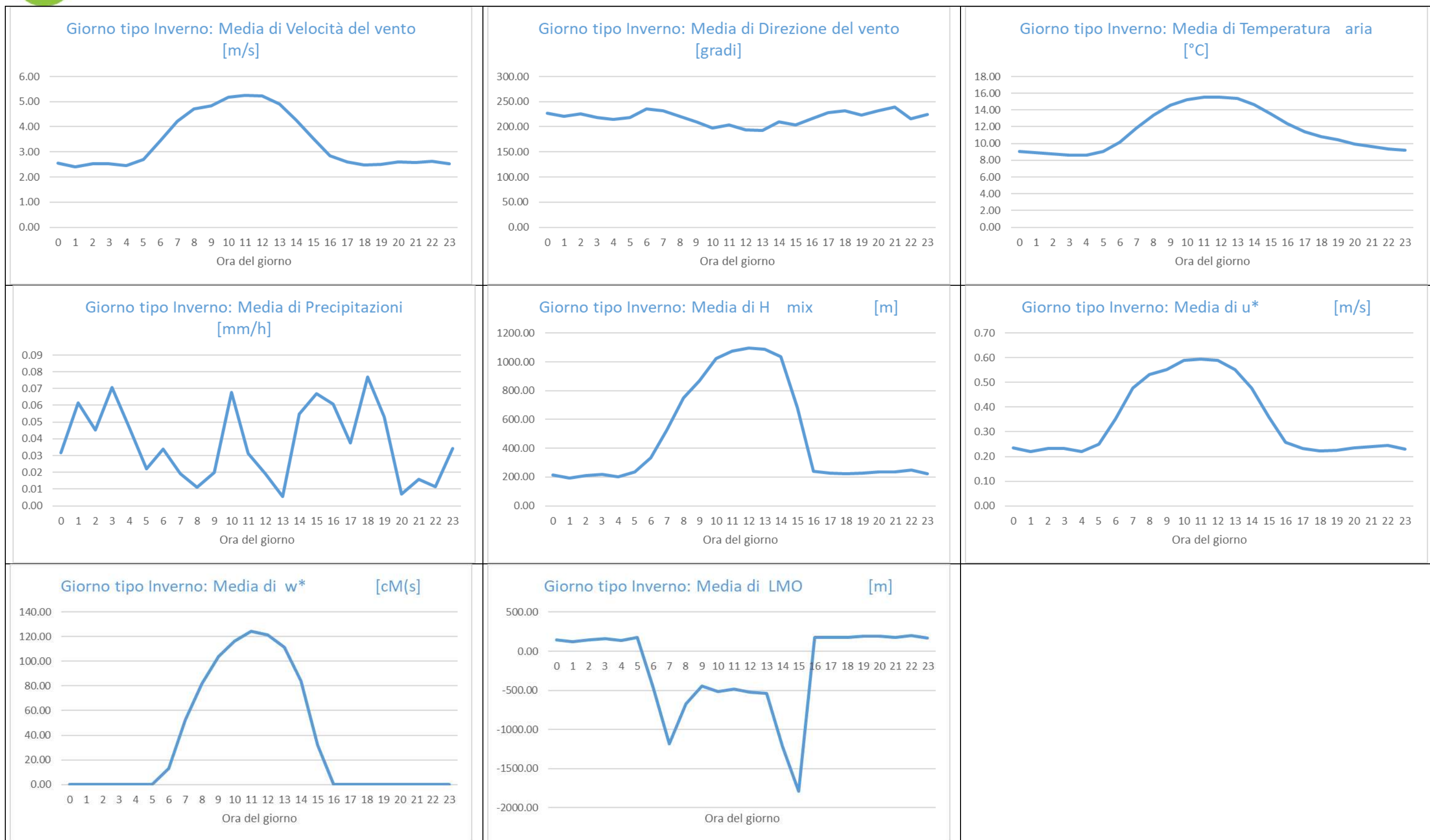




SITUAZIONE MICROCLIMATICA INVERNO

Nella seguente tabella sono riportati i principali parametri microclimatici elaborati dal Calmet nel punto più vicino all'emissione nell'area impianto. Di ogni parametro è riportato graficamente l'andamento. Tale analisi è stata condotta per l'inverno.

Ore	Media di Velocità del vento [m/s]	Media di Direzione del vento [gradi]	Media di Temperatura aria [°C]	Media di Precipitazioni [mm/h]	Media di H mix [m]	Media di u^* [m/s]	Media di w^* [cm/s]	Media di LMO [m]
0	2.55	227.21	9.03	0.03	214.76	0.24	0.00	148.07
1	2.40	221.38	8.88	0.06	191.75	0.22	0.00	124.89
2	2.54	225.98	8.74	0.05	211.95	0.23	0.00	145.59
3	2.54	218.72	8.64	0.07	216.84	0.23	0.00	158.04
4	2.44	214.15	8.62	0.05	201.25	0.22	0.00	133.48
5	2.70	218.89	9.03	0.02	237.66	0.25	0.00	173.80
6	3.45	235.15	10.16	0.03	333.62	0.35	13.05	-469.69
7	4.23	232.05	11.84	0.02	525.95	0.48	52.43	-1186.63
8	4.71	220.85	13.40	0.01	751.04	0.53	81.77	-668.77
9	4.84	210.16	14.54	0.02	869.27	0.55	104.02	-441.26
10	5.18	198.03	15.27	0.07	1024.32	0.59	116.57	-516.47
11	5.24	203.12	15.50	0.03	1075.44	0.60	124.45	-481.09
12	5.23	194.29	15.57	0.02	1095.66	0.59	121.42	-525.91
13	4.91	192.71	15.39	0.01	1086.45	0.55	111.47	-541.98
14	4.28	210.38	14.62	0.05	1038.07	0.48	83.74	-1219.90
15	3.53	204.05	13.53	0.07	680.22	0.36	32.12	-1785.01
16	2.84	215.70	12.40	0.06	241.20	0.26	0.00	173.96
17	2.61	228.78	11.41	0.04	225.67	0.23	0.00	178.15
18	2.47	232.27	10.84	0.08	221.24	0.22	0.00	178.11
19	2.51	223.04	10.42	0.05	228.80	0.22	0.00	192.03
20	2.60	231.69	9.96	0.01	233.81	0.24	0.00	191.31
21	2.57	239.62	9.63	0.02	234.01	0.24	0.00	177.79
22	2.62	215.67	9.37	0.01	248.83	0.25	0.00	200.19
23	2.52	224.46	9.19	0.03	225.13	0.23	0.00	170.13

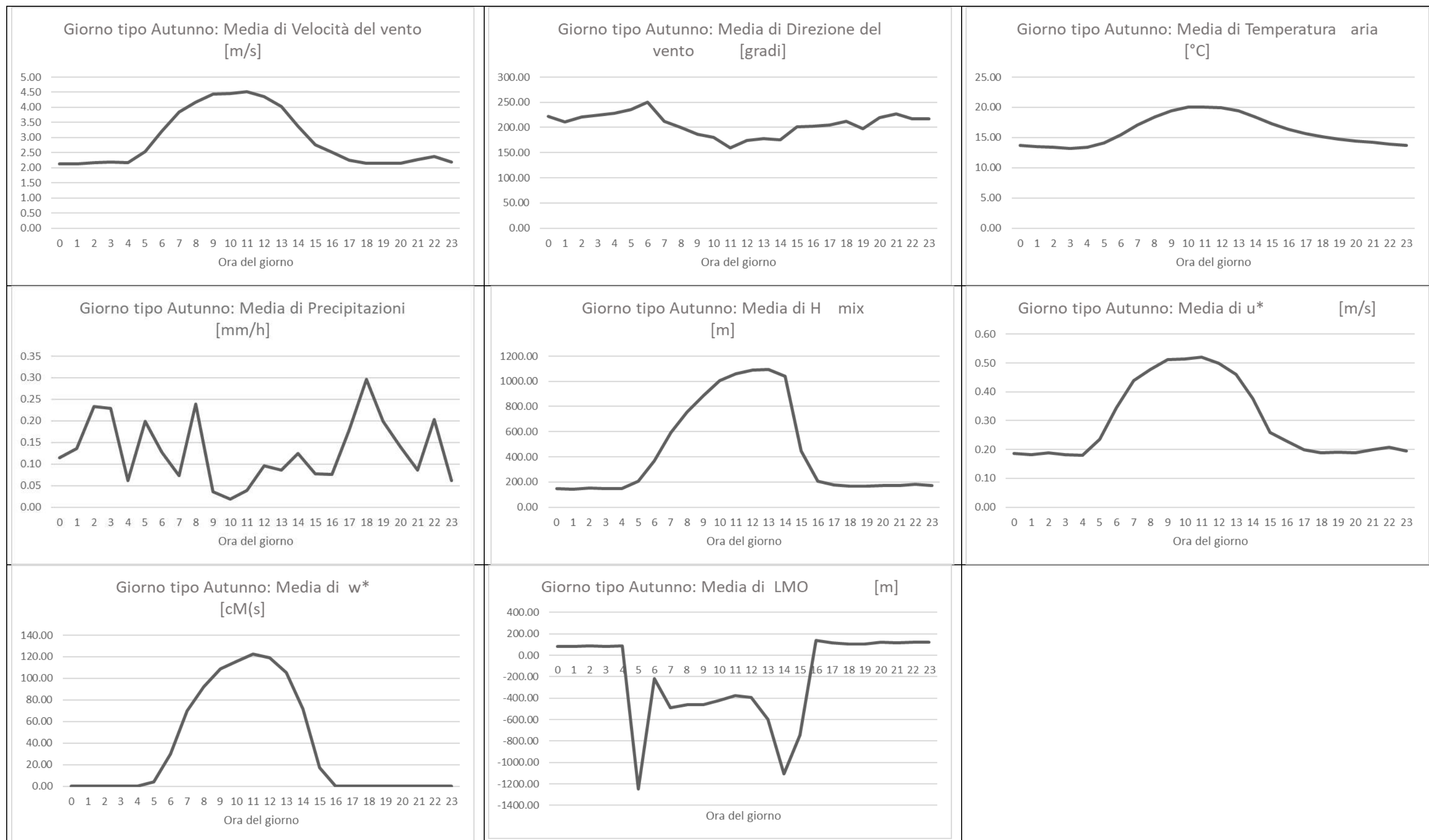




SITUAZIONE MICROCLIMATICA AUTUNNO

Nella seguente tabella sono riportati i principali parametri microclimatici elaborati dal Calmet nel punto più vicino all'emissione nell'area impianto. Di ogni parametro è riportato graficamente l'andamento. Tale analisi è stata condotta per l'autunno.

Ore	Media di Velocità del vento [m/s]	Media di Direzione del vento [gradi]	Media di Temperatura aria [°C]	Media di Precipitazioni [mm/h]	Media di H mix [m]	Media di u* [m/s]	Media di w* [cm/s]	Media di LMO [m]
0	2.13	222.65	13.67	0.12	149.74	0.19	0.00	84.19
1	2.13	211.05	13.52	0.14	143.31	0.18	0.00	80.25
2	2.17	221.43	13.41	0.23	153.60	0.19	0.00	89.11
3	2.19	224.13	13.21	0.23	145.82	0.18	0.00	82.18
4	2.17	228.71	13.38	0.06	147.72	0.18	0.00	86.19
5	2.53	235.57	14.08	0.20	206.34	0.24	3.77	-1246.98
6	3.20	250.02	15.44	0.13	369.80	0.34	29.76	-214.85
7	3.85	212.56	17.04	0.07	593.59	0.44	70.15	-488.74
8	4.16	200.44	18.41	0.24	754.72	0.48	92.37	-460.58
9	4.44	187.04	19.46	0.04	886.33	0.51	108.51	-459.53
10	4.45	180.42	20.01	0.02	1007.69	0.51	115.82	-422.22
11	4.53	159.65	19.99	0.04	1057.76	0.52	122.43	-375.04
12	4.36	174.14	19.91	0.10	1089.55	0.50	118.97	-393.40
13	4.03	177.91	19.40	0.09	1094.20	0.46	105.48	-594.94
14	3.37	175.45	18.38	0.12	1040.03	0.38	71.46	-1107.02
15	2.75	201.52	17.24	0.08	447.74	0.26	17.28	-742.33
16	2.52	202.62	16.31	0.08	204.67	0.23	0.00	139.43
17	2.25	205.05	15.61	0.18	175.51	0.20	0.00	116.46
18	2.15	212.67	15.12	0.30	165.49	0.19	0.00	104.90
19	2.16	198.12	14.73	0.20	165.12	0.19	0.00	107.27
20	2.16	219.76	14.38	0.14	170.65	0.19	0.00	120.91
21	2.27	227.15	14.17	0.09	171.85	0.20	0.00	114.61
22	2.37	217.42	13.92	0.20	182.90	0.21	0.00	124.74
23	2.19	217.17	13.74	0.06	171.47	0.19	0.00	121.07

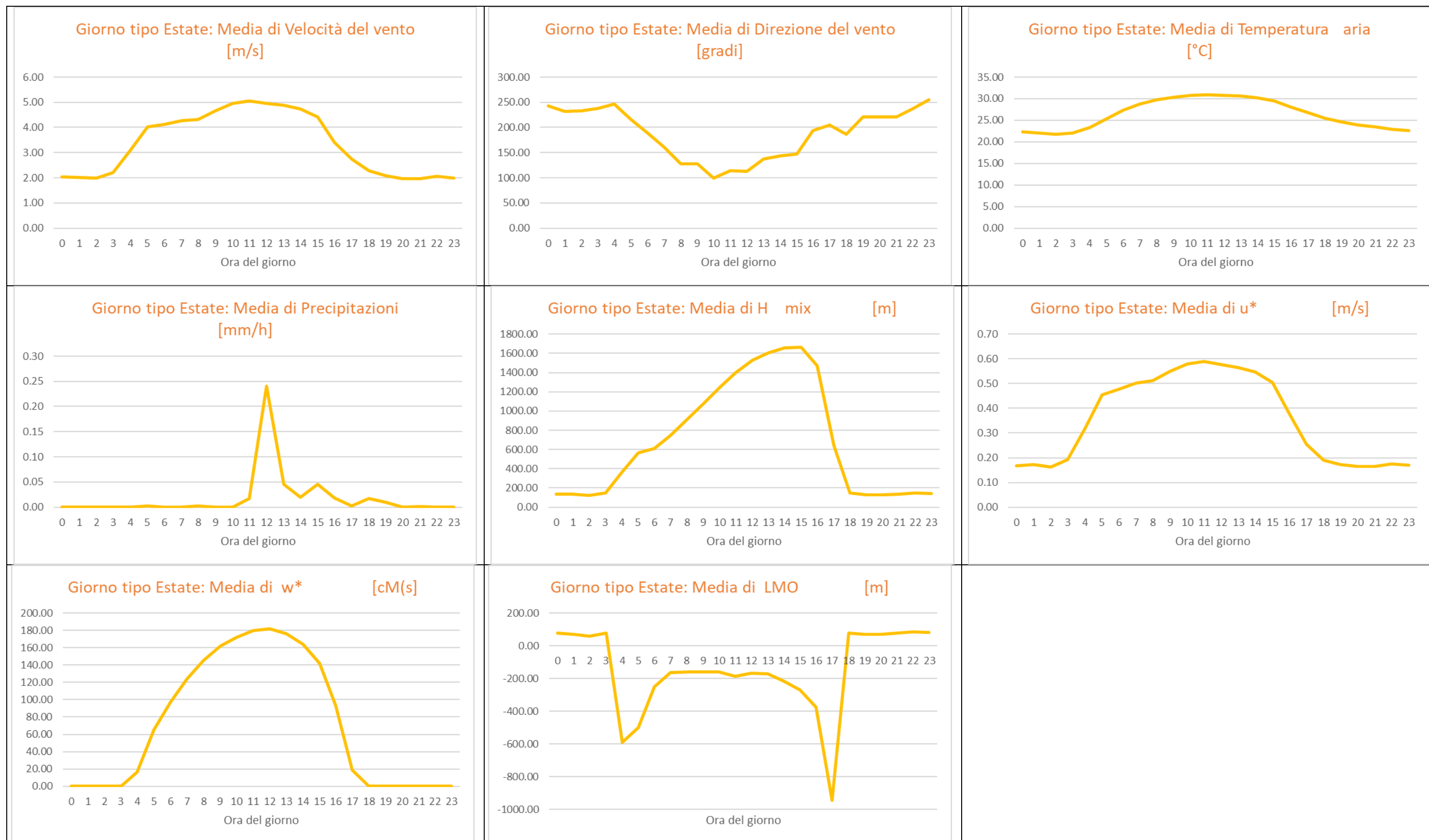




SITUAZIONE MICROCLIMATICA ESTATE

Nella seguente tabella sono riportati i principali parametri microclimatici elaborati dal Calmet nel punto più vicino all'emissione nell'area impianto. Di ogni parametro è riportato graficamente l'andamento. Tale analisi è stata condotta per l'estate.

Ore	Media di Velocità del vento [m/s]	Media di Direzione del vento [gradi]	Media di Temperatura aria [°C]	Media di Precipitazioni [mm/h]	Media di H mix [m]	Media di u^* [m/s]	Media di w^* [cm/s]	Media di LMO [m]
0	2.03	243.26	22.38	0.00	137.44	0.17	0.00	80.54
1	2.02	231.51	22.04	0.00	132.45	0.17	0.00	72.39
2	1.98	233.49	21.82	0.00	121.46	0.16	0.00	60.25
3	2.21	238.06	22.06	0.00	149.30	0.19	0.00	79.15
4	3.08	247.10	23.40	0.00	358.84	0.32	16.48	-589.88
5	4.02	215.41	25.27	0.00	563.08	0.46	64.80	-497.64
6	4.12	189.46	27.38	0.00	610.36	0.48	97.33	-247.69
7	4.28	160.97	28.82	0.00	742.68	0.50	124.46	-160.98
8	4.32	127.81	29.74	0.00	910.79	0.51	145.62	-159.99
9	4.66	127.78	30.38	0.00	1075.32	0.55	161.74	-158.07
10	4.95	99.51	30.84	0.00	1246.29	0.58	172.09	-157.28
11	5.05	114.63	30.89	0.02	1402.09	0.59	179.73	-184.39
12	4.95	113.37	30.82	0.24	1529.76	0.58	182.36	-167.89
13	4.88	137.51	30.56	0.05	1609.49	0.57	176.04	-169.37
14	4.74	142.98	30.22	0.02	1657.39	0.55	164.39	-213.78
15	4.41	147.62	29.44	0.05	1662.40	0.50	141.86	-267.60
16	3.41	193.77	28.06	0.02	1473.28	0.38	93.75	-373.42
17	2.75	204.88	26.71	0.00	643.22	0.26	18.28	-943.18
18	2.28	186.96	25.46	0.02	147.42	0.19	0.00	76.89
19	2.07	221.43	24.65	0.01	131.34	0.17	0.00	70.14
20	1.95	220.61	23.95	0.00	131.24	0.17	0.00	71.73
21	1.95	220.39	23.45	0.00	134.04	0.16	0.00	78.56
22	2.06	237.01	22.97	0.00	148.09	0.18	0.00	86.74
23	1.99	255.44	22.66	0.00	140.18	0.17	0.00	82.54





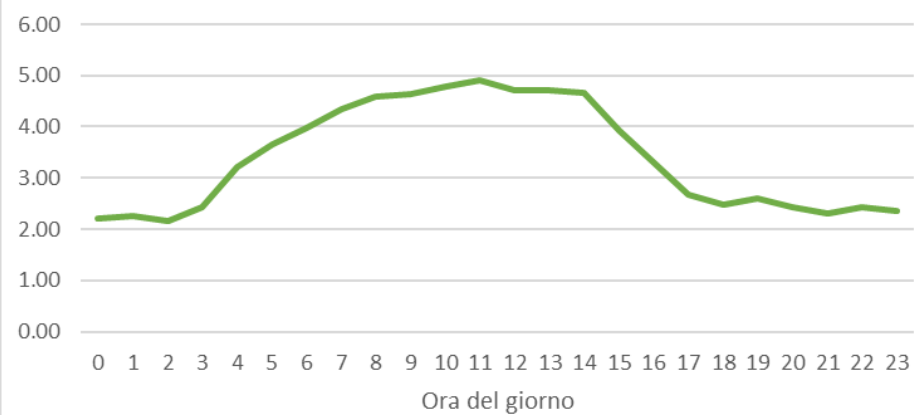
SITUAZIONE MICROCLIMATICA PRIMAVERA

Nella seguente tabella sono riportati i principali parametri microclimatici elaborati dal Calmet nel punto più vicino all'emissione nell'area impianto. Di ogni parametro è riportato graficamente l'andamento. Tale analisi è stata condotta per la Primavera.

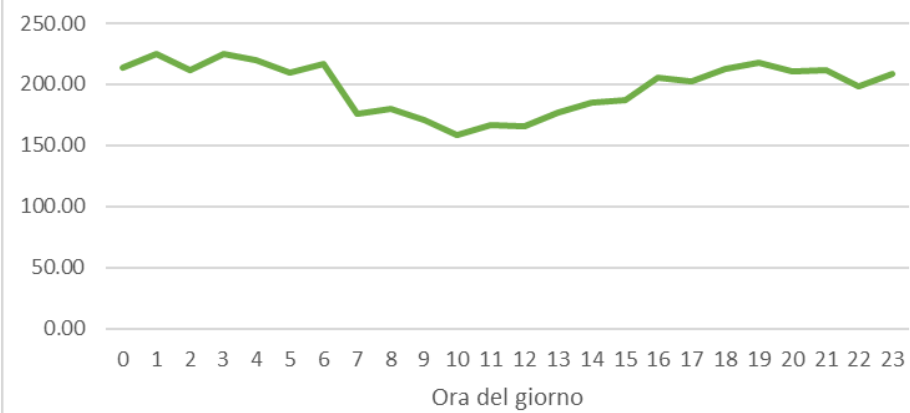
Ore	Media di Velocità del vento [m/s]	Media di Direzione del vento [gradi]	Media di Temperatura aria [°C]	Media di Precipitazioni [mm/h]	Media di H mix [m]	Media di u* [m/s]	Media di w* [cm/s]	Media di LMO [m]
0	2.22	213.20	14.16	0.07	164.13	0.20	0.00	98.94
1	2.26	224.43	13.96	0.06	166.29	0.20	0.00	98.02
2	2.16	211.46	13.76	0.04	163.57	0.19	0.00	102.33
3	2.43	225.34	14.05	0.05	180.41	0.21	0.00	106.97
4	3.21	219.57	15.02	0.04	367.13	0.34	18.84	-995.54
5	3.65	209.18	16.25	0.07	496.26	0.41	53.61	-1446.14
6	3.97	217.02	18.03	0.06	622.15	0.46	87.96	-427.79
7	4.35	175.43	19.41	0.05	780.97	0.50	109.83	-305.46
8	4.60	180.35	20.44	0.01	967.85	0.54	132.77	-341.25
9	4.64	171.09	21.02	0.03	1100.77	0.54	147.34	-262.39
10	4.78	158.97	21.37	0.03	1269.95	0.56	158.14	-250.71
11	4.92	166.69	21.45	0.07	1371.94	0.57	164.37	-243.60
12	4.70	165.57	21.45	0.07	1455.80	0.55	165.32	-217.85
13	4.71	176.56	21.37	0.21	1516.37	0.54	157.62	-253.40
14	4.65	184.79	20.96	0.11	1533.80	0.53	144.66	-323.47
15	3.93	187.56	20.42	0.07	1516.18	0.45	123.17	-357.74
16	3.33	205.25	19.37	0.08	1373.18	0.37	81.25	-1069.26
17	2.66	202.73	18.28	0.06	508.76	0.25	9.18	-266.16
18	2.49	213.04	17.04	0.06	179.01	0.22	0.00	101.73
19	2.61	217.36	16.23	0.07	196.84	0.23	0.00	118.21
20	2.42	210.99	15.76	0.04	179.52	0.22	0.00	107.56
21	2.31	211.41	15.25	0.10	175.34	0.21	0.00	103.83
22	2.44	198.86	14.90	0.10	179.12	0.22	0.00	104.01
23	2.37	208.70	14.63	0.09	174.72	0.21	0.00	105.32



Giorno tipo Primavera: Media di Velocità del vento [m/s]



Giorno tipo Primavera: Media di Direzione del vento [gradi]



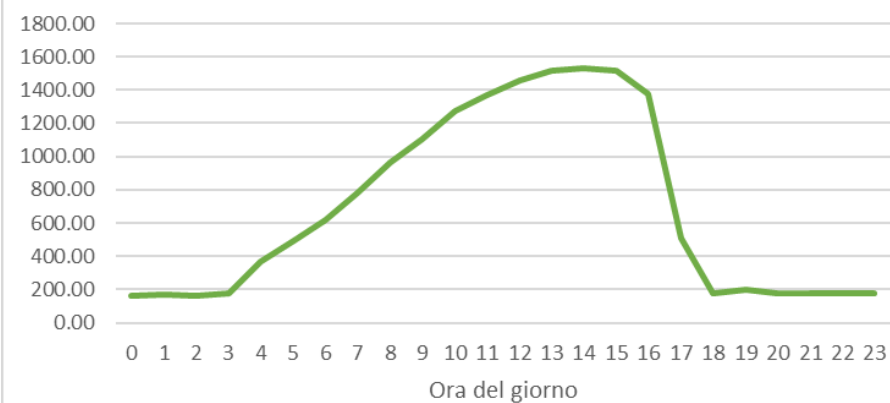
Giorno tipo Primavera: Media di Temperatura aria [°C]



Giorno tipo Primavera: Media di Precipitazioni [mm/h]



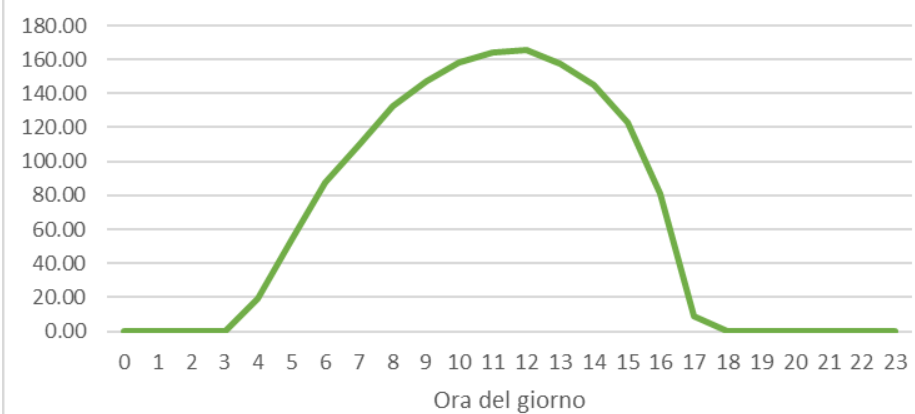
Giorno tipo Primavera: Media di H_{mix} [m]



Giorno tipo Primavera: Media di u* [m/s]



Giorno tipo Primavera: Media di w* [cM/s]



Giorno tipo Primavera: Media di LMO [m]







I RECETTORI DISCRETI

Al fine di fornire dati puntuali significativi, in conformità alla legge Regionale 32/2018, sono stati definiti 12 recettori discreti nelle varie aree sensibili individuabili. Il PRG classifica l'area come agricola.

Recettore	Categoria	Classe di sensibilità del recettore
R1	Abitazione in area prevalentemente agricola	6
R2	Abitazione in area prevalentemente agricola	6
R3	Abitazione in area prevalentemente agricola	6
R4	Abitazione in area prevalentemente agricola	6
R5	Abitazione in area prevalentemente agricola	6
R6	Abitazione in area prevalentemente agricola	6
R7	Abitazione in area prevalentemente agricola	6
R8	Abitazione in area prevalentemente agricola	6
Aradeo	Aree a prevalente destinazione d'uso residenziale e con indice di fabbricabilità territoriale superiore a 1,5 mc/mq	1
Galatone	Aree a prevalente destinazione d'uso residenziale e con indice di fabbricabilità territoriale superiore a 1,5 mc/mq	1
Galatina	Aree a prevalente destinazione d'uso residenziale e con indice di fabbricabilità territoriale superiore a 1,5 mc/mq	1
Collemeto	Aree a prevalente destinazione d'uso residenziale e con indice di fabbricabilità territoriale superiore a 1,5 mc/mq	1

I recettori discreti sono stati presi in direzione Nord, Sud, Est e Ovest rispetto all'area indagata. In figura 9 sono riportate le coordinate cartesiane dei 12 recettori scelti.



Nome	Posizione
Lista dei recettori discreti	
R1	765988.0 X(m); 4450295.9 Y(m) 33N 62.0 Z(m) 2.0 H(m)
R2	765670.5 X(m); 4450142.2 Y(m) 33N 61.0 Z(m) 2.0 H(m)
R3	765368.3 X(m); 4450396.2 Y(m) 33N 61.0 Z(m) 2.0 H(m)
R4	765759.8 X(m); 4450886.8 Y(m) 33N 62.0 Z(m) 2.0 H(m)
R5	766297.0 X(m); 4450613.8 Y(m) 33N 63.0 Z(m) 2.0 H(m)
R6	766120.5 X(m); 4450366.1 Y(m) 33N 62.0 Z(m) 2.0 H(m)
R7	765686.7 X(m); 4449860.0 Y(m) 33N 61.0 Z(m) 2.0 H(m)
R8	766020.2 X(m); 4449861.7 Y(m) 33N 61.0 Z(m) 2.0 H(m)
Aradeo	766559.6 X(m); 4447214.7 Y(m) 33N 70.0 Z(m) 2.0 H(m)
Galatone	761640.4 X(m); 4449060.5 Y(m) 33N 55.0 Z(m) 2.0 H(m)
Galatina	768760.9 X(m); 4451439.6 Y(m) 33N 82.0 Z(m) 2.0 H(m)
Collemeto	764150.8 X(m); 4455262.3 Y(m) 33N 53.0 Z(m) 2.0 H(m)

Fig. 9 — Lista dei 12 recettori discreti scelti



Fig. 10 — Posizione dei 12 recettori discreti scelti

Salento Green Srl

S.P. Galatina - Galatone, Contrada Bruciate - km 5, 73013 - Galatina (Le)
CF 05158060755



4. I RISULTATI OTTENUTI

INTRODUZIONE

In questo capitolo si riportano i risultati ottenuti dall'applicazione della modellistica nell'area indagata per le condizioni di calcolo simulate. Fin da subito si evidenzia che i risultati ottenuti:

1. sono stati ricavati considerando le portate di emissione dei contaminanti riportate in tabella 1.6;
2. seguono il principio di cautela poiché sono stati ottenuti:
 - 2.1. sovrastimando le emissioni al punto di emissione relative al biofiltro installato poiché tali emissioni sono riferite ai valori massimi emissivi stabiliti dalla normativa per i biofiltri. Il nostro biofiltro è progettato per ottenere valori maggiormente performanti di emissioni in uscita;
 - 2.2. non considerando le misure procedurali e tecniche di abbattimento degli odori all'origine (micronebulizzazione di micropan o similari, capannone chiuso in depressione.) utilizzate già con successo dall'azienda in situazioni analoghe;
3. sono stati ottenuti considerando tutte le peggiori condizioni meteorologiche verificabili nell'area o in funzione dei recettori più esposti;
4. è stato considerato un funzionamento continuo per 24 ore consecutive a flussi variabili e massimi durante le 12 ore giornaliere di funzionamento.

Infine, si sottolinea come, nelle varie simulazioni prodotte, si sono utilizzate le scelte più conservative nelle modellizzazioni dei fenomeni secondari nell'equazione di diffusione – avvezione gaussiana a puff.

RISULTATI OTTENUTI: CONCENTRAZIONI STIMATE NEL DOMINIO DI CALCOLO

In questo paragrafo si riportano i risultati stimati per l'intero dominio di calcolo. In particolare, si evidenziano le massime concentrazioni calcolate, nelle varie situazioni meteorologiche simulate. Nelle tabelle seguenti sono riportati i risultati di tali elaborazioni applicando alle concentrazioni orarie di picco di odore per ciascun punto della griglia contenuta nel dominio spaziale di simulazione e per ciascuna delle ore del dominio temporale di simulazione **un Peak-To-Mean ratio pari a 2.3**. Inoltre, per l'intero dominio spaziale e temporale considerato si è calcolato il 98° percentile delle



concentrazioni orarie di picco di odore simulate così come proposto nell'allegato tecnico della LR 32/2018.

SI È UTILIZZATO COME PARAMETRI DI ACCETTABILITÀ IL VALORE LIMITE DI:

- 1. 4 UO/M³ AREA A PREVALENTE DESTINAZIONE D'USO INDUSTRIALE, ARTIGIANALE, AGRICOLA, ZOOTECNICA;**
- 2. 1 UO/M³ AGLI INIZI DEGLI ABITATI DI GALATINA, GALATONE, COLLEMETO E ARADEO.**

Non essendo rilevabili altre tipologie di recettori sensibili nell'area indagata se non quelle già menzionate. Come evidenziato nelle tabelle seguenti nessun valore al recettore discreto supera tale limite sia come media oraria che media oraria al 98%. I valori massimi di picco (98 percentile) registrati, confinati con l'impianto, non superano le 2 UO/m³ ai recettori discreti di tipo (aree industriali o uso agricolo) mentre all'inizio dell'abitato di Galatina, Galatone, Collemeto e Aradeo si è verificato il non superamento del limite dell'1 OU/m³.

Valori medi orari applicando il peak to mean ratio (OU/m ³)					
N	Descrizione	H (m)	X (m)	Y (m)	Valore
1	R1	2	765988	4450296	2.20E-002
2	R2	2	765671	4450142	9.33E-002
3	R3	2	765368	4450396	5.60E-003
4	R4	2	765760	4450886	4.99E-002
5	R5	2	766297	4450614	3.28E-002
6	R6	2	766121	4450366	1.48E-002
7	R7	2	765687	4449860	1.16E-001
8	R8	2	766020	4449862	1.21E-001
9	Aradeo	2	766560	4447215	1.92E-002
10	Galatone	2	761640	4449060	1.58E-003
11	Galatina	2	768761	4451440	4.70E-003
12	Collemeto	2	764151	4455262	4.00E-003



Valori orari applicando il peak to mean ratio al 98° percentile (OU/m ³)					
N	Descrizione	H (m)	X (m)	Y (m)	Valore
1	R1	2	765988	4450296	2.13E-001
2	R2	2	765671	4450142	1.97E+000
3	R3	2	765368	4450396	2.81E-002
4	R4	2	765760	4450886	6.80E-001
5	R5	2	766297	4450614	2.61E-001
6	R6	2	766121	4450366	4.52E-002
7	R7	2	765687	4449860	1.88E+000
8	R8	2	766020	4449862	1.99E+000
9	Aradeo	2	766560	4447215	2.32E-001
10	Galatone	2	761640	4449060	1.55E-002
11	Galatina	2	768761	4451440	6.96E-002
12	Collemeto	2	764151	4455262	5.19E-002

Valori massimi orari applicando il peak to mean ratio (OU/m ³) ovvero 100° percentile					
N	Descrizione	H (m)	X (m)	Y (m)	Valore
1	R1	2	765988	4450296	3.35E+000
2	R2	2	765671	4450142	4.14E+000
3	R3	2	765368	4450396	3.60E+000
4	R4	2	765760	4450886	3.89E+000
5	R5	2	766297	4450614	3.95E+000
6	R6	2	766121	4450366	3.90E+000
7	R7	2	765687	4449860	4.86E+000
8	R8	2	766020	4449862	4.83E+000
9	Aradeo	2	766560	4447215	1.31E+000
10	Galatone	2	761640	4449060	5.06E-001
11	Galatina	2	768761	4451440	7.99E-001
12	Collemeto	2	764151	4455262	9.59E-001

IL VALORE MEDIO ORARIO MASSIMO REGISTRATO NEL DOMINIO DI CALCOLO È PERTANTO 0.172 UNITÀ odorimetriche per metro cubo NON IN GRADO DI ESSERE PERCEPITO DA BUONA PARTE DELLA POPOLAZIONE.

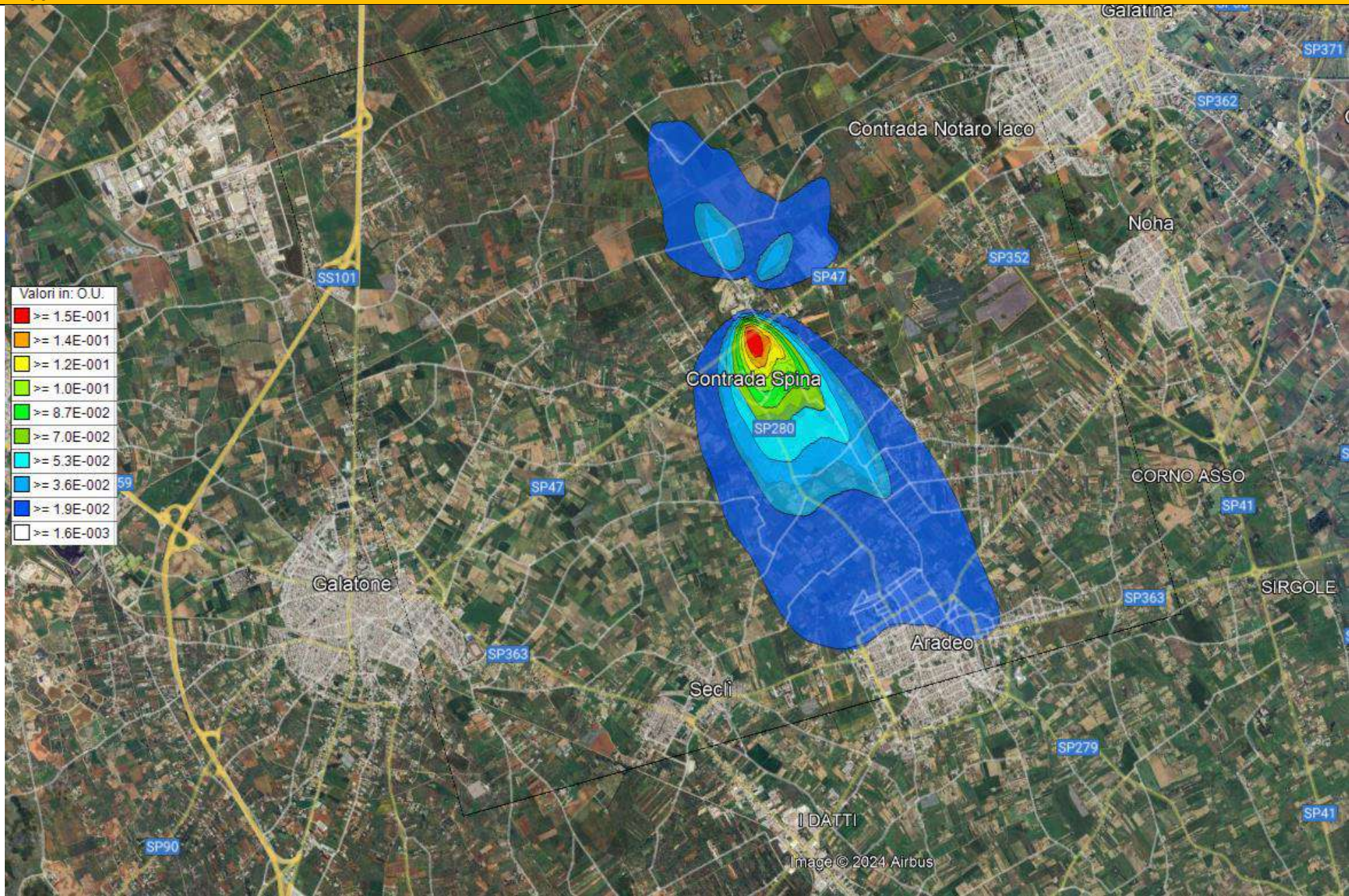


Di seguito sono riportate le mappe di isoconcentrazione. Il dominio di calcolo non è evidenziato poiché si è effettuato uno zoom per meglio visualizzare le concentrazioni stimate nell'intorno dei recettori discreti definiti. Le mappe di isoconcentrazione dimostrano **CHE AI RECETTORI RESIDENZIALI PRESENTI:**

1. **NON SI SUPERANO LE 2 OU/M3** per il 98% del tempo ai recettori a destinazione d'uso industriale, artigianale, agricola, zootecnica e in aree con questa destinazione d'uso;
2. **SIA ALL'INIZIO DEGLI ABITATI DI GALATONE, GALATINA, ARADEO E COLLEMETO SI HANNO VALORI ODORIMETRICI AL 98° AL DI SOTTO DELL'1 OU/M3.**



Mappa delle concentrazioni di ODORI media annuale nel dominio di calcolo

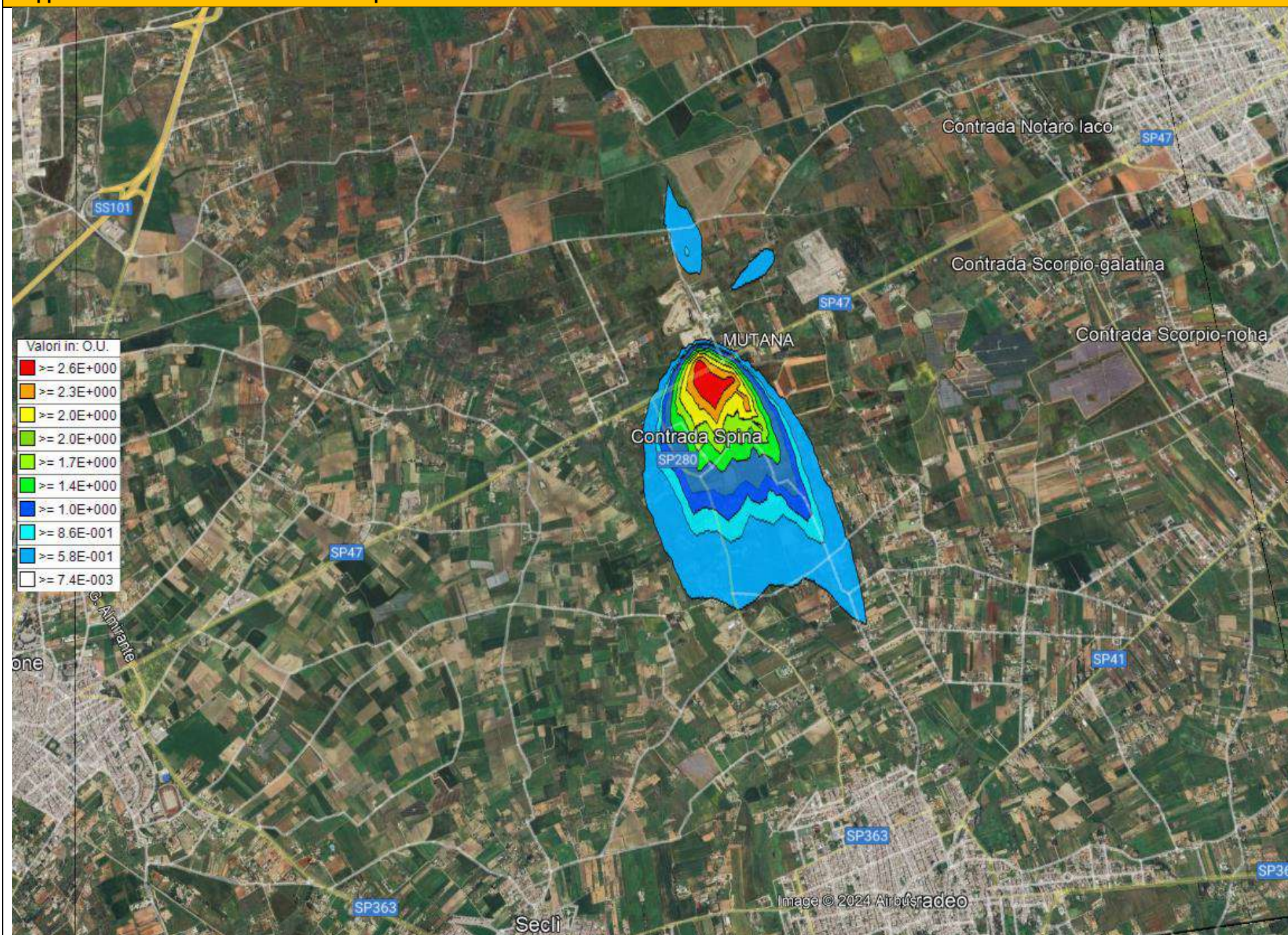


ODORI valori medi misurati nella griglia di calcolo

Valori medi in ogni recettore calcolati sulla media di 1 hr;	
Dati calcolati. Specie chimica: ODOR (O.U. PeakToMean ratio: 2.3); Periodo: 01/01/2020 00:00:00 <--> 31/12/2020 23:00:00 (orario: 0 - 23)	
Copia	
Elemento	Valore
Informazioni	
Reticolo Origine	761943 X(m); 4446510 Y(m) 33N
Reticolo Dimensioni	Punti: 106 x 106; Dimensioni cella: 67.0 DX(m) x 67.0 DY(m)
Recettori Discreti	12
Valore Massimo	1.72E-001; [Posizione: 765762 X(m); 4450061 Y(m) 33N]
Valore Minimo	1.58E-003; [Posizione: 761640 X(m); 4449061 Y(m) 33N]
Valore Medio	1.13E-002
Valori Massimi	
Valore massimo 1	1.72E-001; [Posizione: 765762 X(m); 4450061 Y(m) 33N]
Valore massimo 2	1.70E-001; [Posizione: 765829 X(m); 4450061 Y(m) 33N]
Valore massimo 3	1.68E-001; [Posizione: 765762 X(m); 4450128 Y(m) 33N]
Valore massimo 4	1.66E-001; [Posizione: 765829 X(m); 4450128 Y(m) 33N]
Valore massimo 5	1.66E-001; [Posizione: 765762 X(m); 4449994 Y(m) 33N]
Valore massimo 6	1.65E-001; [Posizione: 765829 X(m); 4449994 Y(m) 33N]
Valore massimo 7	1.56E-001; [Posizione: 765829 X(m); 4449927 Y(m) 33N]
Valore massimo 8	1.56E-001; [Posizione: 765762 X(m); 4449927 Y(m) 33N]
Valore massimo 9	1.48E-001; [Posizione: 765762 X(m); 4450195 Y(m) 33N]
Valore massimo 10	1.45E-001; [Posizione: 765829 X(m); 4449860 Y(m) 33N]
Valore massimo 11	1.45E-001; [Posizione: 765829 X(m); 4450195 Y(m) 33N]
Valore massimo 12	1.44E-001; [Posizione: 765762 X(m); 4449860 Y(m) 33N]
Valore massimo 13	1.44E-001; [Posizione: 765896 X(m); 4449994 Y(m) 33N]
Valore massimo 14	1.43E-001; [Posizione: 765896 X(m); 4450061 Y(m) 33N]
Valore massimo 15	1.39E-001; [Posizione: 765896 X(m); 4449927 Y(m) 33N]
Valore massimo 16	1.35E-001; [Posizione: 765963 X(m); 4449994 Y(m) 33N]
Valore massimo 17	1.35E-001; [Posizione: 765829 X(m); 4449793 Y(m) 33N]
Valore massimo 18	1.34E-001; [Posizione: 765695 X(m); 4449994 Y(m) 33N]
Valore massimo 19	1.34E-001; [Posizione: 765963 X(m); 4450061 Y(m) 33N]
Valore massimo 20	1.34E-001; [Posizione: 765896 X(m); 4450128 Y(m) 33N]
Valore massimo 21	1.33E-001; [Posizione: 765762 X(m); 4449793 Y(m) 33N]
Valore massimo 22	1.33E-001; [Posizione: 765695 X(m); 4450061 Y(m) 33N]
Valore massimo 23	1.32E-001; [Posizione: 765695 X(m); 4449927 Y(m) 33N]
Valore massimo 24	1.31E-001; [Posizione: 765896 X(m); 4449860 Y(m) 33N]
Valore massimo 25	1.29E-001; [Posizione: 765963 X(m); 4449927 Y(m) 33N]



Mappa delle concentrazioni di ODORI al 98 percentile nel dominio di calcolo

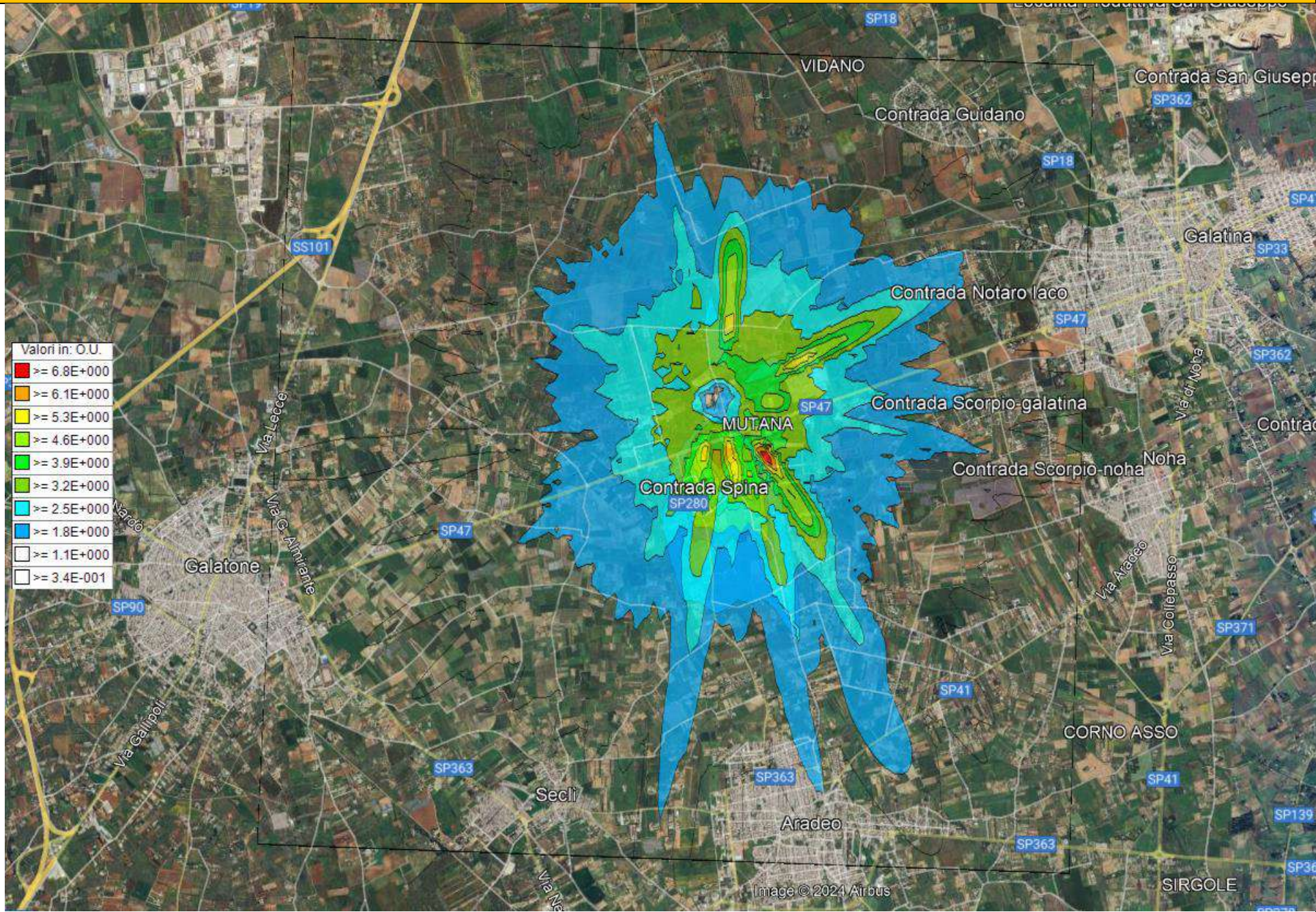


ODORI valori al 98 percentile misurati nella griglia di calcolo

98 Percentile in ogni recettore calcolati sulla media di 1 hr;	
Dati calcolati. Specie chimica: ODOR (O.U. PeakToMean ratio: 2.3);	
Periodo: 01/01/2020 00:00:00 <--> 31/12/2020 23:00:00 (orario: 0 - 23)	
Copia	
Elemento	Valore
Informazioni	
Reticolo Origine	761943 X(m); 4446510 Y(m) 33N
Reticolo Dimensioni	Punti: 106 x 106; Dimensioni cella: 67.0 DX(m) x 67.0 DY(m)
Recettori Discreti	12
Valore Massimo	2.87E+000; [Posizione: 765862 X(m); 4450027 Y(m) 33N]
Valore Minimo	7.44E-003; [Posizione: 765795 X(m); 4450496 Y(m) 33N]
Valore Medio	1.45E-001
Valori Massimi	
Valore massimo 1	2.87E+000; [Posizione: 765862 X(m); 4450027 Y(m) 33N]
Valore massimo 2	2.86E+000; [Posizione: 765795 X(m); 4450094 Y(m) 33N]
Valore massimo 3	2.84E+000; [Posizione: 765862 X(m); 4450094 Y(m) 33N]
Valore massimo 4	2.82E+000; [Posizione: 765795 X(m); 4450161 Y(m) 33N]
Valore massimo 5	2.80E+000; [Posizione: 765795 X(m); 4450228 Y(m) 33N]
Valore massimo 6	2.70E+000; [Posizione: 765862 X(m); 4449960 Y(m) 33N]
Valore massimo 7	2.68E+000; [Posizione: 765795 X(m); 4450027 Y(m) 33N]
Valore massimo 8	2.66E+000; [Posizione: 765996 X(m); 4450094 Y(m) 33N]
Valore massimo 9	2.62E+000; [Posizione: 765929 X(m); 4450094 Y(m) 33N]
Valore massimo 10	2.58E+000; [Posizione: 765929 X(m); 4450027 Y(m) 33N]
Valore massimo 11	2.55E+000; [Posizione: 765862 X(m); 4450161 Y(m) 33N]
Valore massimo 12	2.51E+000; [Posizione: 765862 X(m); 4449893 Y(m) 33N]
Valore massimo 13	2.48E+000; [Posizione: 765728 X(m); 4450094 Y(m) 33N]
Valore massimo 14	2.43E+000; [Posizione: 765795 X(m); 4449960 Y(m) 33N]
Valore massimo 15	2.41E+000; [Posizione: 766063 X(m); 4449893 Y(m) 33N]
Valore massimo 16	2.36E+000; [Posizione: 766063 X(m); 4449960 Y(m) 33N]
Valore massimo 17	2.34E+000; [Posizione: 765728 X(m); 4450161 Y(m) 33N]
Valore massimo 18	2.33E+000; [Posizione: 765996 X(m); 4450027 Y(m) 33N]
Valore massimo 19	2.32E+000; [Posizione: 765929 X(m); 4450161 Y(m) 33N]
Valore massimo 20	2.32E+000; [Posizione: 765929 X(m); 4449960 Y(m) 33N]
Valore massimo 21	2.30E+000; [Posizione: 765862 X(m); 4449826 Y(m) 33N]
Valore massimo 22	2.29E+000; [Posizione: 765728 X(m); 4450027 Y(m) 33N]
Valore massimo 23	2.24E+000; [Posizione: 765862 X(m); 4450228 Y(m) 33N]
Valore massimo 24	2.17E+000; [Posizione: 765795 X(m); 4449893 Y(m) 33N]
Valore massimo 25	2.16E+000; [Posizione: 765728 X(m); 4449960 Y(m) 33N]



Mappa delle concentrazioni massimi annuali nel dominio di calcolo



ODORI valori massimi misurati nella griglia di calcolo

Valori massimi in ogni recettore calcolati sulla media di 1 hr;
Valori calcolati solo sul reticolo cartesiano (sono esclusi i valori calcolati nei recettori discreti)

Dati calcolati. Specie chimica: ODOR (O.U. PeakToMean ratio: 2.3);
Periodo: 01/01/2020 00:00:00 -> 31/12/2020 23:00:00 (orario: 0 - 23)

Copia

Elemento	Valore
Informazioni	
Reticolo Origine	761943 X(m); 4446510 Y(m) 33N
Reticolo Dimensioni	Punti: 106 x 106; Dimensioni cella: 67.0 DX(m) x 67.0 DY(m)
Recettori Discreti	0
Valore Massimo	7.49E+000; [Posizione: 766264 X(m); 4450027 Y(m) 33N]
Valore Minimo	3.40E-001; [Posizione: 762110 X(m); 4448486 Y(m) 33N]
Valore Medio	1.42E+000
Valori Massimi	
Valore massimo 1	7.49E+000; [Posizione: 766264 X(m); 4450027 Y(m) 33N]
Valore massimo 2	6.74E+000; [Posizione: 766264 X(m); 4450094 Y(m) 33N]
Valore massimo 3	6.70E+000; [Posizione: 766197 X(m); 4450094 Y(m) 33N]
Valore massimo 4	6.51E+000; [Posizione: 766331 X(m); 4449960 Y(m) 33N]
Valore massimo 5	6.32E+000; [Posizione: 766331 X(m); 4450027 Y(m) 33N]
Valore massimo 6	6.04E+000; [Posizione: 765929 X(m); 4450094 Y(m) 33N]
Valore massimo 7	6.04E+000; [Posizione: 765996 X(m); 4449893 Y(m) 33N]
Valore massimo 8	5.89E+000; [Posizione: 765996 X(m); 4449960 Y(m) 33N]
Valore massimo 9	5.88E+000; [Posizione: 765728 X(m); 4450094 Y(m) 33N]
Valore massimo 10	5.83E+000; [Posizione: 766532 X(m); 4450898 Y(m) 33N]
Valore massimo 11	5.80E+000; [Posizione: 765996 X(m); 4449826 Y(m) 33N]
Valore massimo 12	5.79E+000; [Posizione: 765728 X(m); 4450027 Y(m) 33N]
Valore massimo 13	5.73E+000; [Posizione: 765929 X(m); 4450161 Y(m) 33N]
Valore massimo 14	5.72E+000; [Posizione: 765862 X(m); 4451166 Y(m) 33N]
Valore massimo 15	5.65E+000; [Posizione: 765929 X(m); 4451166 Y(m) 33N]
Valore massimo 16	5.64E+000; [Posizione: 765929 X(m); 4450027 Y(m) 33N]
Valore massimo 17	5.62E+000; [Posizione: 765929 X(m); 4451233 Y(m) 33N]
Valore massimo 18	5.62E+000; [Posizione: 766398 X(m); 4450831 Y(m) 33N]
Valore massimo 19	5.58E+000; [Posizione: 766465 X(m); 4450831 Y(m) 33N]
Valore massimo 20	5.50E+000; [Posizione: 766398 X(m); 4449893 Y(m) 33N]
Valore massimo 21	5.49E+000; [Posizione: 765862 X(m); 4451233 Y(m) 33N]
Valore massimo 22	5.46E+000; [Posizione: 766197 X(m); 4450161 Y(m) 33N]
Valore massimo 23	5.44E+000; [Posizione: 766264 X(m); 4449960 Y(m) 33N]
Valore massimo 24	5.42E+000; [Posizione: 765862 X(m); 4451099 Y(m) 33N]
Valore massimo 25	5.38E+000; [Posizione: 766465 X(m); 4450898 Y(m) 33N]



5. CONCLUSIONI

Oggetto del presente documento è lo studio previsionale modellistico della dispersione degli odori in atmosfera emessi dall'impianto in progetto.

Ricordando che **NELLE VARIE SIMULAZIONI PRODOTTE**, si **SONO UTILIZZATE LE SCELTE PIÙ CONSERVATIVE** nelle modellizzazioni dei fenomeni secondari **NELL'EQUAZIONE DI DIFFUSIONE – AVVEZIONE GAUSSIANA a puff** disponibili nel software.

Ed evidenziando che i risultati ottenuti:

1. seguono il principio di cautela poiché sono stati ottenuti:
 - 1.1. **SOVRASTIMANDO LE EMISSIONI AL PUNTO DI EMISSIONE** relative al biofiltro installato poiché tali emissioni sono riferite ai valori massimi emissivi previsti dalla normativa e superiori a quelli forniti dal costruttore stesso e/o per il quale il biofiltro è stato dimensionato;
 - 1.2. **NON CONSIDERANDO LE MISURE PROCEDURALI E TECNICHE DI ABBATTIMENTO DEGLI ODORI ALL'ORIGINE** (micronebulizzazione di micropan o simili, permanenza della FORSU per massimo 72 ore prima della lavorazione etc., capannone chiuso la notte e in depressione) utilizzate con successo già dall'azienda in situazioni analoghe;
 - 1.3. presenza dello scrubber per la deodorizzazione;
2. **SONO STATI OTTENUTI CONSIDERANDO TUTTE LE PEGGIORI CONDIZIONI METEOCLIMATICHE** verificabili nell'area o in funzione dei recettori più esposti;
3. **È STATO CONSIDERATO UN FUNZIONAMENTO CONTINUO PER 24 ORE CONSECUTIVE.**

Dalle stime numeriche riportate nei capitoli precedenti si evince che le emissioni non impattano in maniera significativa sull'ambiente circostante. Ai recettori discreti non si superano i limiti emissivi normati e le emissioni risultano inferiori ai limiti nei valori massimi.

SI È UTILIZZATO COME PARAMETRI DI ACCETTABILITÀ IL VALORE LIMITE DI:

3. **2 UO/M³ AREA A PREVALENTE DESTINAZIONE D'USO INDUSTRIALE, ARTIGIANALE, AGRICOLA, ZOOTECNICA;**
4. **1 UO/M³ AGLI INIZI DEGLI ABITATI DI GALATINA, GALATONE, ARADEO E COLLEMETO.**



Non essendo rilevabili altre tipologie di recettori sensibili nell'area indagata se non quelle già menzionate. Come evidenziato nelle tabelle seguenti nessun valore al recettore discreto supera tale limite sia come media oraria che media oraria al 98%. I valori massimi di picco (98 percentile) registrati, confinati con l'impianto, non superano le 2 UO/m³ ai recettori discreti aree industriali o uso agricolo mentre all'inizio dell'abitato di Galatina, Galatone, Aradeo e Collemeto si è verificato il non superamento del limite dell'1 OU/m³.

	Descrizione	X (m)	Y (m)	Valori medi	Valori massimi	98 Percentile	Percentuale dati validi
►	REC. Disc. n. 1	765988	4450296	2.20E-002	3.35E+000	2.13E-001	100.00%
	REC. Disc. n. 2	765671	4450142	9.33E-002	4.14E+000	1.97E+000	100.00%
	REC. Disc. n. 3	765368	4450396	5.60E-003	3.60E+000	2.81E-002	100.00%
	REC. Disc. n. 4	765760	4450886	4.99E-002	3.89E+000	6.80E-001	100.00%
	REC. Disc. n. 5	766297	4450614	3.28E-002	3.95E+000	2.61E-001	100.00%
	REC. Disc. n. 6	766121	4450366	1.48E-002	3.90E+000	4.52E-002	100.00%
	REC. Disc. n. 7	765687	4449860	1.16E-001	4.86E+000	1.88E+000	100.00%
	REC. Disc. n. 8	766020	4449862	1.21E-001	4.83E+000	1.99E+000	100.00%
	REC. Disc. n. 9	766560	4447215	1.92E-002	1.31E+000	2.32E-001	100.00%
	REC. Disc. n. ...	761640	4449060	1.58E-003	5.06E-001	1.55E-002	100.00%
	REC. Disc. n. ...	768761	4451440	4.70E-003	7.99E-001	6.96E-002	100.00%
	REC. Disc. n. ...	764151	4455262	4.00E-003	9.59E-001	5.19E-002	100.00%

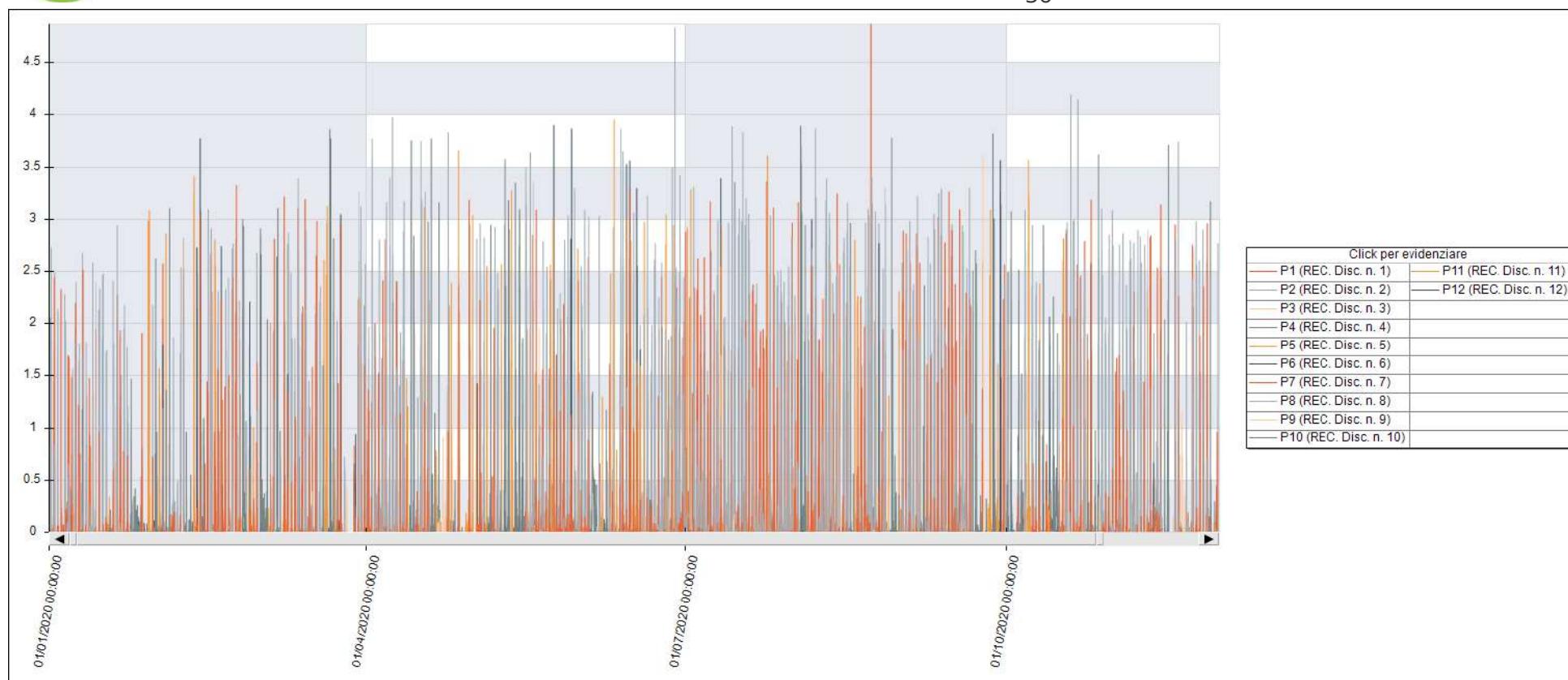


Fig. 18 — Valori massimi ai recettori registrati

Salento Green Srl

S.P. Galatina - Galatone, Contrada Bruciate - km 5, 73013 - Galatina (Le)

CF 05158060755



6. ALLEGATO A

Si allega report dei dati meteorologici e micrometeorologici forniti dalla Maind Srl e certificati di analisi odorimetriche.

Report fornitura dati meteorologici in formato MMS CALPUFF

Località Cave Marra Ecologia (LE)
Periodo Anno 2020

Caratteristiche del dominio richiesto

Origine SW x = 754476.00 m E - y = 4440043.00 m N UTM fuso 33 – WGS84
Dimensioni orizzontali totali 20 km x 20 km
Risoluzione orizzontale (dimensioni griglia) dx = dy = 1000 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 (40.154786°N, 18.099275°E)
Cella (10,10)

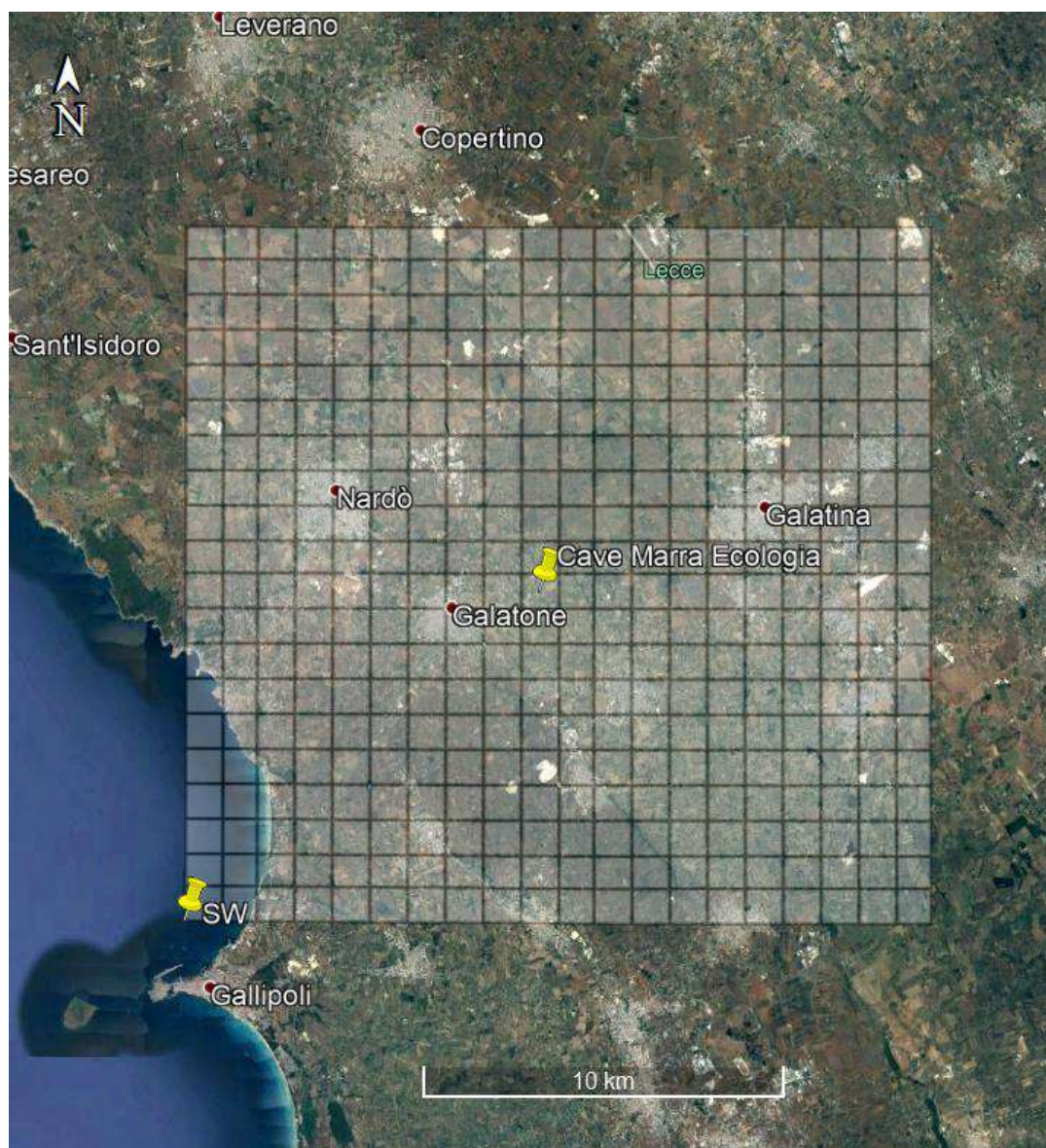


Figura 1 – Dominio, località richiesta ed eventuali stazioni locali sito specifiche

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 in precedenza, dei dati rilevati nelle stazioni SYNOP ICAO (International Civil Aviation Organization) di superficie e profilometriche presenti sul territorio nazionale 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.

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)

Stazioni meteorologiche utilizzate

Stazioni sinottiche

- stazioni di superficie SYNOP ICAO
LECCE LIBN 163320 [40.239°N - 18.133°E]
- stazione radiosondaggi SYNOP ICAO
16320 - Brindisi-Casale profilo [40.650°N - 17.950°E]

Profili verticali ricavati dal modello di calcolo europeo ECMWF – Progetto ERA5

Non utilizzati

Stazioni sito specifiche da reti regionali/provinciali

Galatina (*) [40.168°N - 18.172°E] rete ARPA Puglia
Maglie (*) [40.123°N - 18.294°E] rete ARPA Puglia
(*) dati di temperatura, precipitazione, umid. relativa e pressione

Stazioni private fornite da richiedente

Non pervenute

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

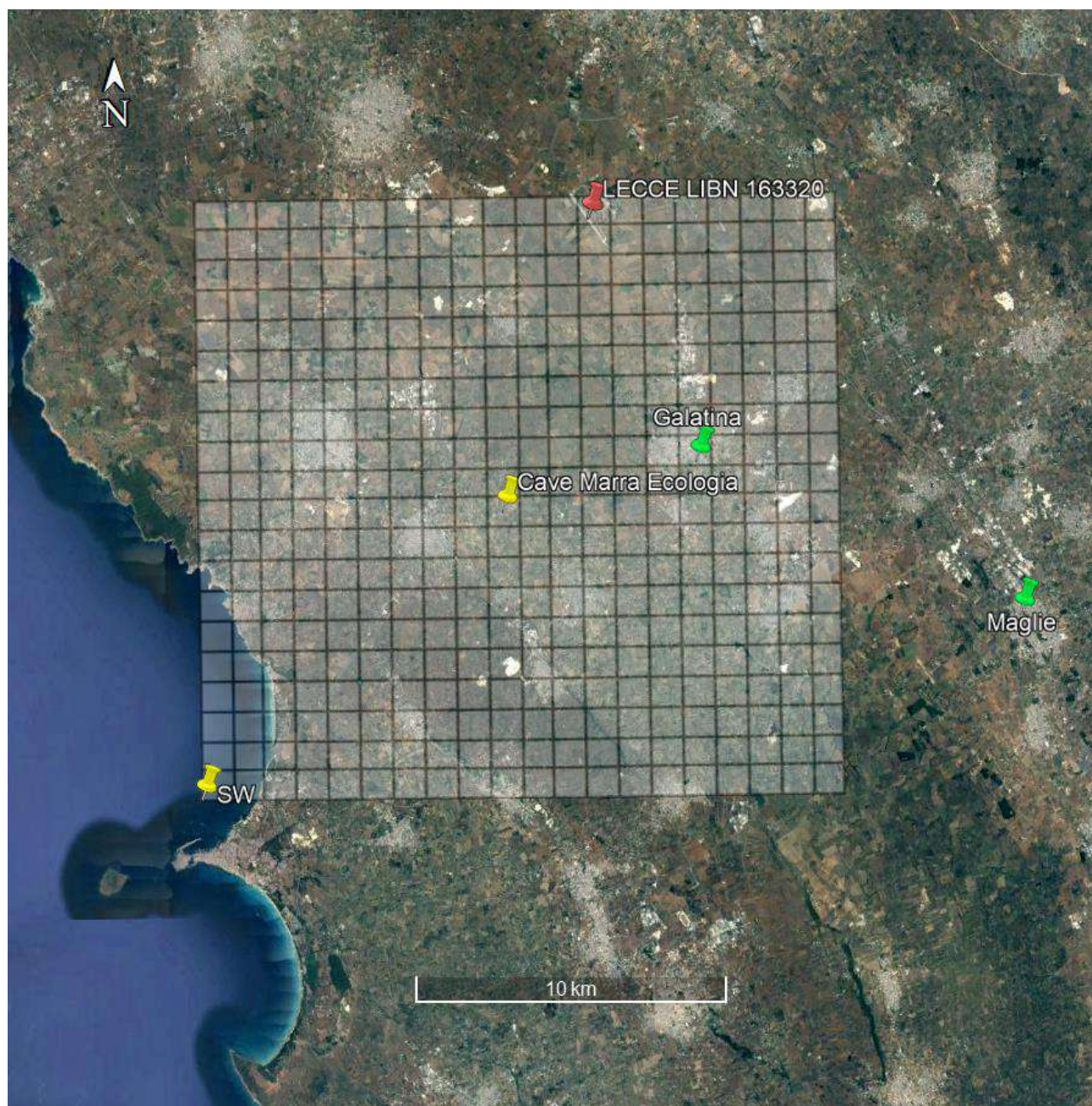


Figura 2 – Stazioni SYNOP-ICAO di superficie e sito specifiche

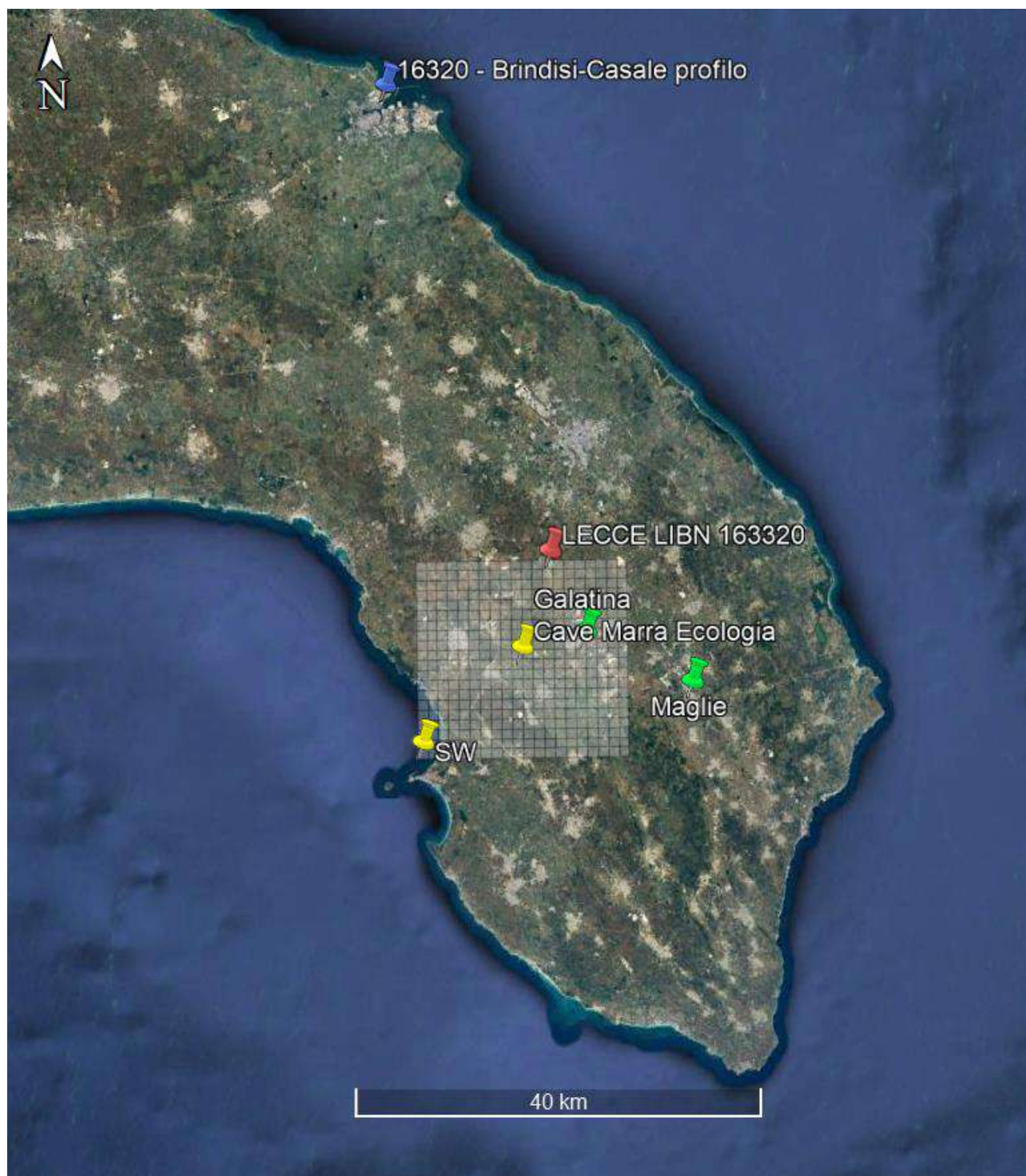


Figura 3 – Stazioni SYNOP-ICAO di superficie e di profilo verticale

Nelle pagine successive viene descritto l'uso dell'interfaccia MMS Calpuff per la gestione dei dati meteo. Le immagini e le tabelle riportate sono esempi e non fanno alcun riferimento al sito oggetto della fornitura.

NOTA sul trattamento delle calme di vento

Per CALPUFF (quindi MMSCalpuff) le calme di vento sono una situazione meteorologica NORMALE. Nel modello CALPUFF, i puff emessi dalle sorgenti sono soggetti a due fenomeni

- 1) l'allargamento dovuto al tempo di permanenza in atmosfera con conseguente diluizione interna dell'inquinante
- 2) al trasporto dovuto al movimento atmosferico

questi due aspetti sono trattati separatamente nel modello a puff quindi nelle ore di calma di vento il puff non viene trasportato ma continua ad essere sottoposto all'allargamento ed alla diluizione (quindi ad una variazione di concentrazione) esattamente come quando si trova in movimento; in sostanza la concentrazione dell'inquinante risulta essere indipendente dalla velocità ma proporzionale alle sigma diffusive

$$C_{\text{puff}} \sim Q/(\sigma_y \sigma_z)$$

Questo aspetto non è verificato nei gaussiani perché questo tipo di modellistica non separa il trasporto dalla diffusione in questo modo la formula risultante della concentrazione risulta inversamente proporzionale alla velocità del vento

$$C_{\text{gaus}} \sim Q/(u \sigma_y \sigma_z)$$

quindi quando $u=0$ la concentrazione diverge

Si definisce calma di vento dal punto di vista strumentale una situazione in cui non è possibile misurare con un ragionevole intervallo di confidenza il valore della velocità del vento e della sua direzione.

Dal punto di vista strumentale quindi questo limite è definito dalle caratteristiche dell'anemometro; è tipicamente accettato un valore soglia di 0.5 m/s della velocità del vento misurata accompagnato da una varianza sulla direzione del vento superiore al 50-60 %

Per quanto riguarda la gestione modellistica della calma di vento ci sono diverse interpretazioni dipendenti dai modelli utilizzati:

- per CALPUFF la calma di vento è rappresentata dal valore identicamente nullo della velocità del vento, quando il valore della velocità è al di sotto di un valore di soglia (per default 0.5 m/s ma modificabile) vengono adottati degli accorgimenti nell'applicazione del normale algoritmo di calcolo delle concentrazioni per evidenziare gli effetti dell'assenza di trasporto come descritto al (§ 2.14 pag 2-144 del [manuale d'uso del modello CALPUFF](#))
- per i modelli AERMOD – ISC) di EPA la calma di vento è rappresentata da tutte le situazioni con velocità del vento inferiore a 1 m/s; le situazioni orarie di calma di vento vengono escluse dalla simulazione.
- per MMS WinDimula il valore soglia di default è rappresentato dalla velocità del vento inferiore a 0.5 m/s (modificabile dall'utente); al di sotto di tale soglia le ore di calma vengono trattate attraverso il modello di vento debole di Cirillo Poli derivato dallo schema di trattamento delle calme utilizzato in CALPUFF.

Per maggiori informazioni tecniche si rimanda alla documentazione ufficiale del modello CALPUFF

http://www.src.com/calpuff/download/CALPUFF_UsersGuide.pdf (§ 2.14 pag 2-144)

Uso dei dati 3D in MMSCalpuff

Importazione dati: dal navigatore di progetto selezionare

“Dominio → Importa → Dati CALMET”

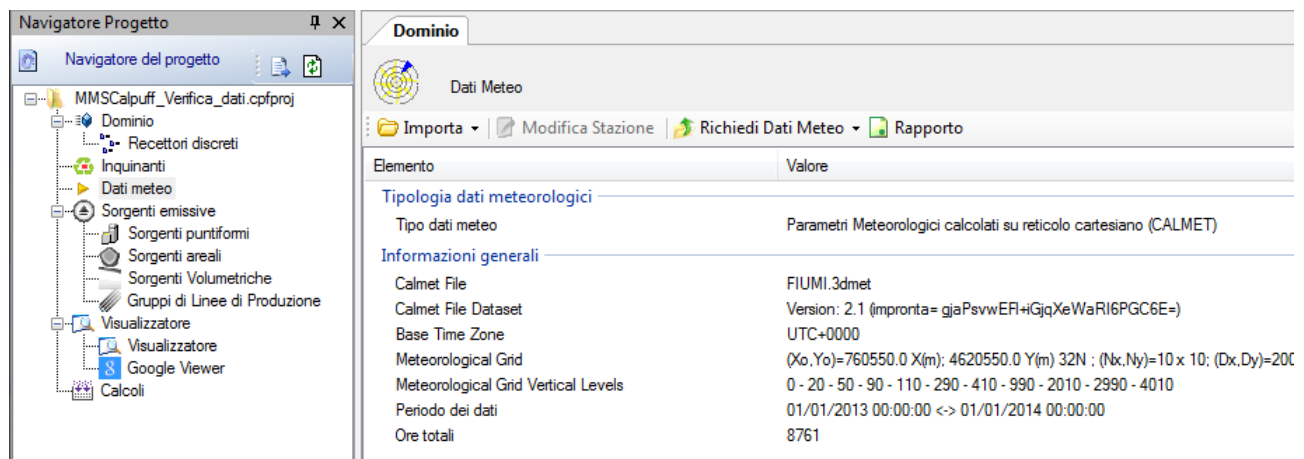
oppure

“Dati meteo → Importa → Dati CALMET”

L’importazione dei dati CALMET 3D permette di importare nel progetto le caratteristiche geomorfologiche del dominio meteorologico

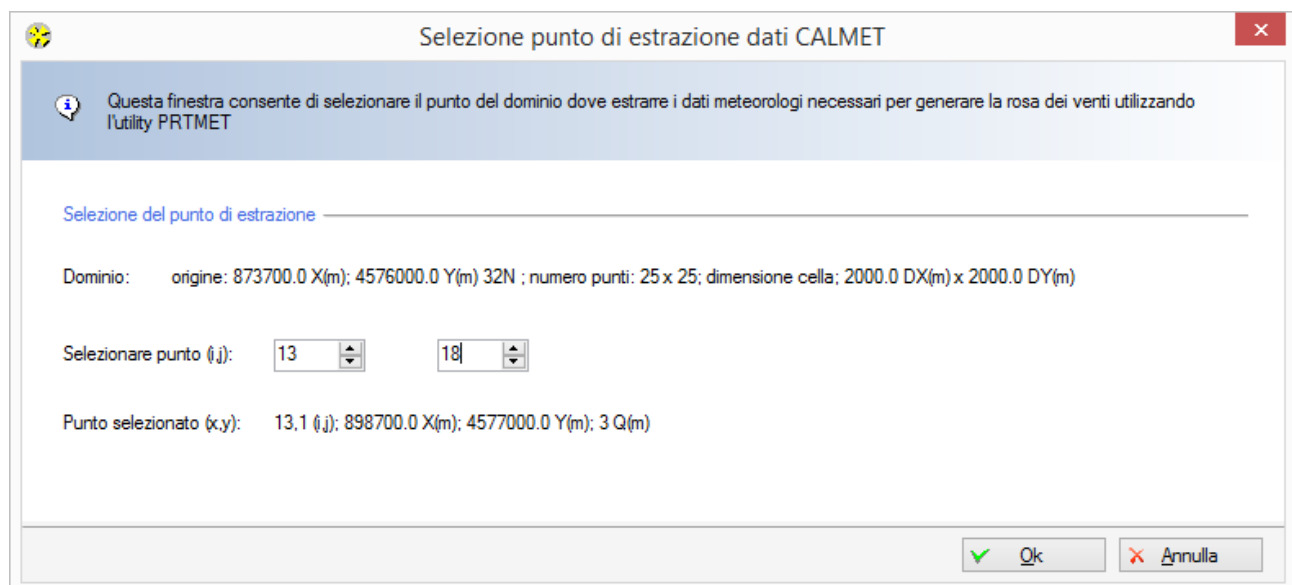
Analisi dei dati meteo 3D

Per visualizzare/analizzare il contenuto del file 3D fornito utilizzare l’utility “Rapporto” accessibile attraverso la voce “Dati meteo” del navigatore di progetto.



Elemento	Valore
Tipologia dati meteorologici	
Tipo dati meteo	Parametri Meteorologici calcolati su reticolo cartesiano (CALMET)
Informazioni generali	
Calmet File	FIUMI.3dmet
Calmet File Dataset	Version: 2.1 (Impronta= gjaPsvwER+iGjqXeWaRI6PGC6E=)
Base Time Zone	UTC+0000
Meteorological Grid	(Xo,Yo)=760550.0 X(m); 4620550.0 Y(m) 32N ; (Nx,Ny)=10 x 10; (Dx,Dy)=200
Meteorological Grid Vertical Levels	0 - 20 - 50 - 90 - 110 - 290 - 410 - 990 - 2010 - 2990 - 4010
Periodo dei dati	01/01/2013 00:00:00 <-> 01/01/2014 00:00:00
Ore totali	8761

Specificando gli indici (i,j) della cella richiesta



Questa finestra consente di selezionare il punto del dominio dove estrarre i dati meteorologici necessari per generare la rosa dei venti utilizzando l'utility PRMET

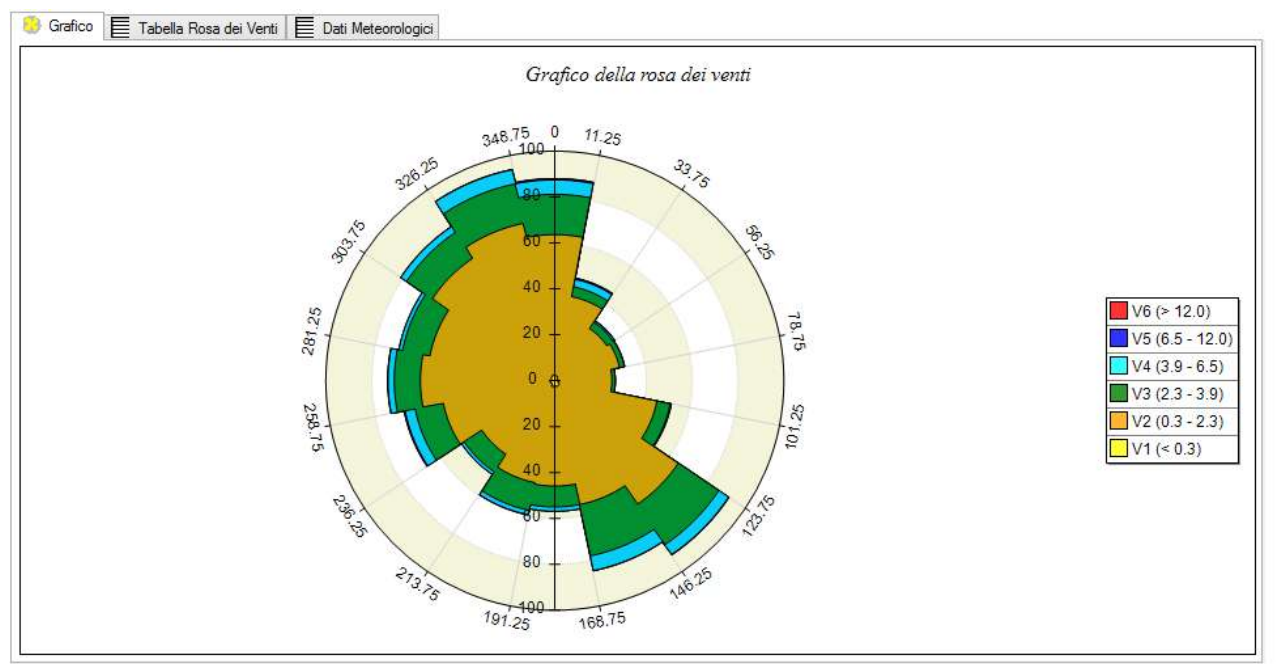
Selezione del punto di estrazione

Dominio: origine: 873700.0 X(m); 4576000.0 Y(m) 32N ; numero punti: 25 x 25; dimensione cella: 2000.0 DX(m) x 2000.0 DY(m)

Selezionare punto (i,j):

Punto selezionato (x,y): 13.1 (i,j); 898700.0 X(m); 4577000.0 Y(m); 3 Q(m)

è possibile estrarre il grafico della rosa dei venti per la cella richiesta



la tabella dei valori orari delle principali variabili meteorologiche riferite sempre alla cella richiesta

Grafico Tabella Rosa dei Venti Dati Meteorologici

	Data	Vel. vento (m/s)	Dir. vento (deg)	Temp. aria (K)	Stabilità	Rate Prec. (mm/hr)
►	01/01/2014 00.00	2.4	346.13	281.15	E	0
	01/01/2014 01.00	2.16	342.96	279.15	E	0
	01/01/2014 02.00	1.98	336.35	279.15	FG	0
	01/01/2014 03.00	1.94	335.93	278.15	E	0
	01/01/2014 04.00	1.71	343.85	274.31	FG	0
	01/01/2014 05.00	1.51	334.69	273.94	FG	0
	01/01/2014 06.00	1.39	340.23	274.35	FG	0
	01/01/2014 07.00	0.96	347.03	274.64	C	0
	01/01/2014 08.00	0.82	6.06	277.93	B	0
	01/01/2014 09.00	0.38	19.56	279.97	B	0
	01/01/2014 10.00	0.54	41.58	282.84	B	0
	01/01/2014 11.00	0.64	20.11	283.49	B	0
	01/01/2014 12.00	0.32	28.17	284.76	B	0
	01/01/2014 13.00	0.41	293.97	286.37	C	0
	01/01/2014 14.00	0.33	283.45	286.36	C	0
	01/01/2014 15.00	1.43	281.18	284.27	C	0
	01/01/2014 16.00	1.08	301.93	281.46	FG	0
	01/01/2014 17.00	0.93	349.43	280.34	FG	0
	01/01/2014 18.00	0.84	310.68	282.15	FG	0
	01/01/2014 19.00	1.09	323.87	281.15	FG	0

La tabella della rosa dei venti con le frequenze di accadimento velocità-direzione

I grafici mensili di temperatura e precipitazione

Grafico Rosa dei Venti		Tabella Rosa dei Venti		Temperatura (°C)	Precipitazione (mm/hr)	Dati Meteorologici				
	SECTORS	V1 (< 0.3)	V2 (0.3 - 0.5)	V3 (0.5 - 2.3)	V4 (2.3 - 3.9)	V5 (3.9 - 6.5)	V6 (6.5 - 12.0)	V7 (> 12.0)	Totale	Vmed
►	348.8 - 11.3	1.26	0.91	33.56	17.01	9.47	6.74	0.11	69.06	2.95
	11.3 - 33.8	1.48	1.14	40.98	19.06	10.73	5.82	0.23	79.45	2.81
	33.8 - 56.3	0.23	1.71	46.35	35.39	9.59	0.57	0.11	93.95	2.44
	56.3 - 78.8	0.68	0.46	61.53	39.61	6.51	0.68	0.00	109.47	2.28
	78.8 - 101.3	0.00	0.80	32.31	49.89	7.88	0.57	0.00	91.44	2.65
	101.3 - 123.8	0.23	0.46	13.70	15.64	11.19	3.20	0.00	44.41	3.31
	123.8 - 146.3	0.11	0.46	9.02	17.24	17.24	16.32	0.57	60.96	4.88
	146.3 - 168.8	0.11	0.11	9.93	10.27	20.21	10.96	0.46	52.05	4.67
	168.8 - 191.3	0.11	0.34	6.05	12.56	18.72	4.57	0.00	42.35	4.11
	191.3 - 213.8	0.00	0.68	4.45	9.70	11.42	3.20	0.11	29.57	3.97
	213.8 - 236.3	0.57	0.00	4.45	9.59	19.63	7.31	0.23	41.78	4.71
	236.3 - 258.8	0.00	0.11	8.79	16.21	33.79	21.69	1.14	81.74	5.21
	258.8 - 281.3	0.80	0.57	13.70	23.40	48.63	10.27	0.23	97.60	4.29
	281.3 - 303.8	0.11	0.11	13.47	10.96	17.24	6.96	0.00	48.86	3.97
	303.8 - 326.3	0.23	0.91	11.87	7.65	3.65	1.83	0.00	26.14	2.82
	326.3 - 348.8	0.80	0.57	17.12	7.99	2.85	1.71	0.00	31.05	2.36
	Variabili	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Calme	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.00
	Totale	6.85	9.36	327.28	302.17	248.74	102.40	3.20	1000.00	0.00

Grafico Rosa dei Venti Tabella Rosa dei Venti Temperatura (°C) Precipitazione (mm/hr) Dati Meteorologici

Periodo	Minima	Media	Massima
Anno	-1.04	16.06	35.08
Primavera	0.28	14.44	28.02
Estate	12.20	23.63	35.08
Autunno	0.74	17.87	30.01
Inverno	-1.04	8.15	18.20
gen	0.27	8.04	16.32
feb	-1.04	7.02	15.13
mar	0.28	11.04	20.41
apr	5.98	15.13	28.02
mag	9.40	17.16	25.98
giu	12.20	20.80	31.63
lug	13.57	24.66	33.01
ago	17.62	25.34	35.08
set	13.35	21.51	30.01
ott	12.47	18.98	25.07
nov	0.74	13.09	22.77
dic	0.73	9.28	18.20

Temperatura minima, media massima (°C)

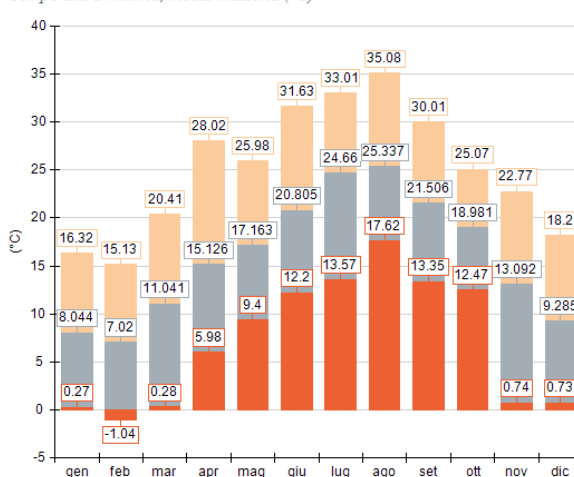
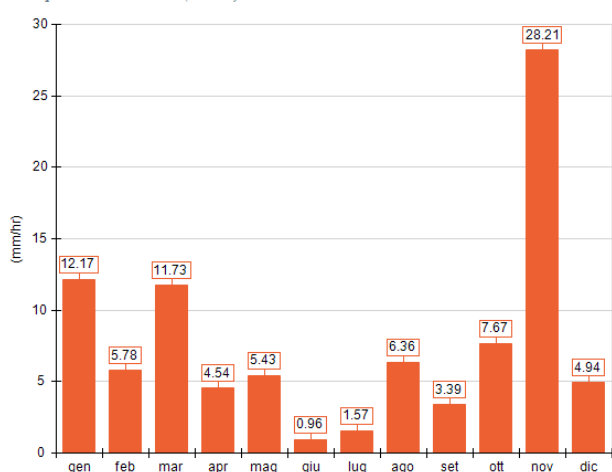


Grafico Rosa dei Venti Tabella Rosa dei Venti Temperatura (°C) Precipitazione (mm/hr) Dati Meteorologici

Periodo	Media	Massima	Cumulata
Anno	0.01	4.45	92.75
Primavera	0.01	1.35	21.70
Estate	0.00	3.75	8.89
Autunno	0.02	4.45	39.27
Inverno	0.01	1.33	22.89
gen	0.02	1.10	12.17
feb	0.01	1.33	5.78
mar	0.02	1.35	11.73
apr	0.01	0.77	4.54
mag	0.01	1.08	5.43
giu	0.00	0.52	0.96
lug	0.00	0.53	1.57
ago	0.01	3.75	6.36
set	0.00	0.89	3.39
ott	0.01	1.34	7.67
nov	0.04	4.45	28.21
dic	0.01	1.28	4.94

Precipitazione cumulata (mm/hr)



Impostazione dei domini di calcolo

Dominio meteo: dominio letto dal file 3D – Non modificabile

Dominio di calcolo diffusivo: sottoinsieme del dominio meteo, permette di circoscrivere la zona di calcolo delle concentrazioni riducendo il dominio alla sola area interessata al fenomeno diffusivo. La scelta del dominio di calcolo può essere fatta utilizzando le frecce relative all'area "Dominio di Calcolo" o alternativamente specificando l'estensione in termini di numero di celle dalla scheda "Modifica → Dominio"

Dominio di Calcolo:

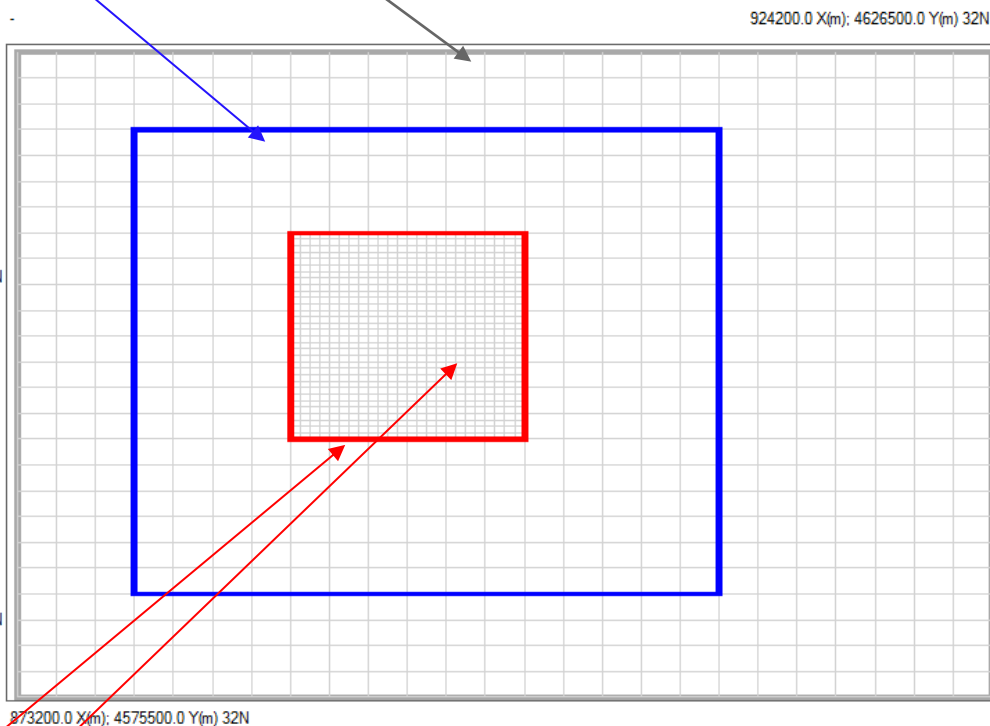
Ovest: 4
Sud: 5
Est: 18
Nord: 22

Origine:
879700.0 X(m); 4584000.0 Y(m) 32N

Dominio di Salvataggio:

Ovest: 8
Sud: 11
Est: 13
Nord: 18

Fattore di nesting: 4
Origine:
887700.0 X(m); 4596000.0 Y(m) 32N



Dominio di salvataggio: sottoinsieme del dominio di calcolo diffusivo permette, attraverso l'impostazione di un opportuno fattore di "nesting" l'infittimento della griglia di recettori nei quali verranno salvati i valori di concentrazione calcolati dal modello. La scelta del dominio di calcolo può essere fatta utilizzando le frecce relative all'area "Dominio di Calcolo" o alternativamente specificando l'estensione in termini di numero di celle dalla scheda "Modifica → Dominio"

Impostazioni del dominio meteorologico

Origine (angolo Sud Ovest) X (m): 873700 Y (m): 4576000
Numero di punti Nx: 25 Ny: 25
Dimensione della cella DGRID (m): 2000

Impostazioni del dominio di calcolo e di salvataggio dati

Imposta graficamente ->



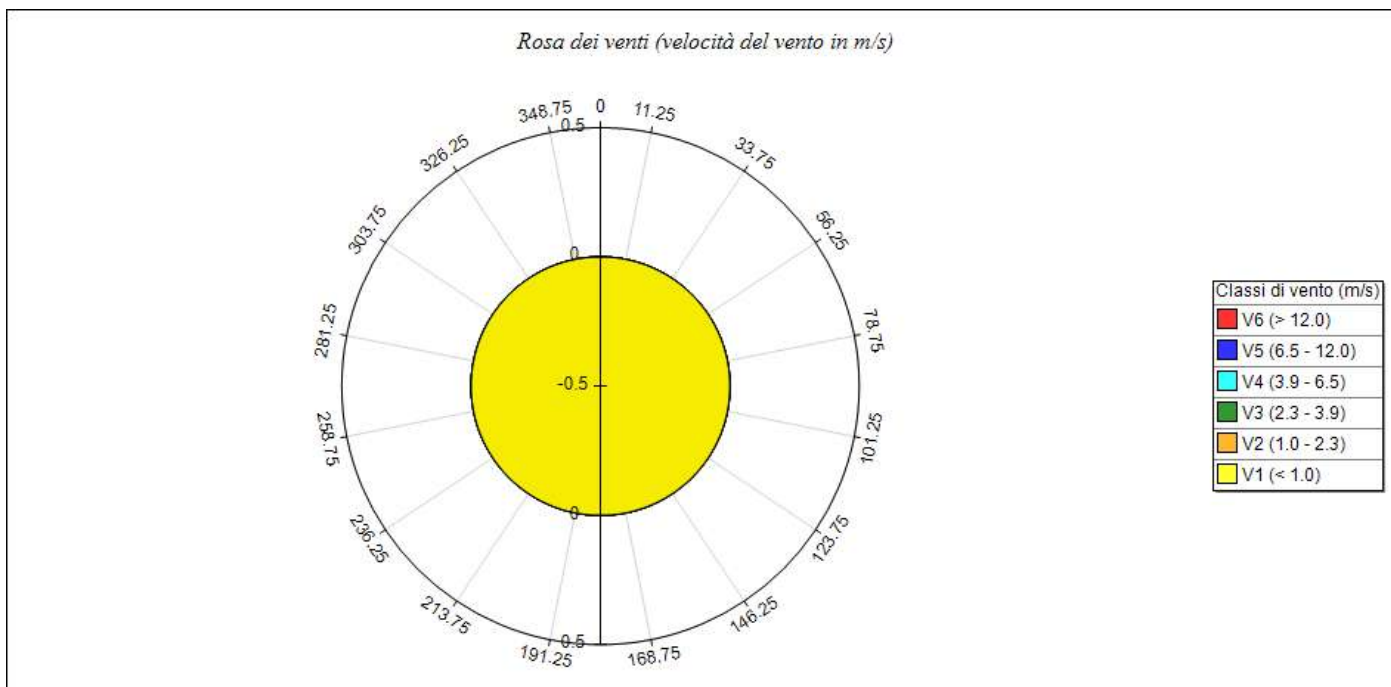
Indici lungo X del reticolo di calcolo Start index: 4 End index: 18
Indici lungo Y del reticolo di calcolo Start index: 5 End index: 22
Indici lungo X del reticolo di campionamento indice iniziale 8 indice finale 13
Indici lungo Y del reticolo di campionamento indice iniziale 11 indice finale 18
Fattore di annidamento: 4

Rapporto generato dal software **MMS Calpuff** prodotto da Maind S.r.l. (18/03/2021)

Informazioni di base

Elemento	Valore
Tipologia dati meteorologici	CALMET file di input stazione al suolo
Periodo dei dati	01/01/2020 00:00:00 <-> 01/01/2021 00:00:00
Ore totali	8785
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	(40.168°N, 18.172°E)

Rosa dei venti

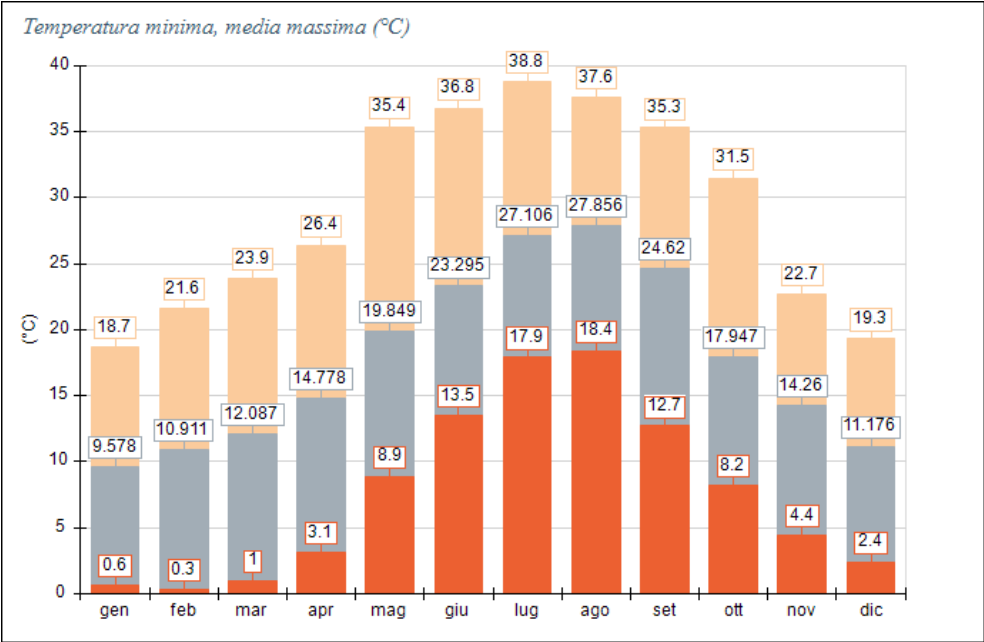


SECTORS	V1 (< 1.0)	V2 (1.0 - 2.3)	V3 (2.3 - 3.9)	V4 (3.9 - 6.5)	V5 (6.5 - 12.0)	V6 (> 12.0)	Totale	Vmed (m/s)
348.8 - 11.3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11.3 - 33.8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
33.8 - 56.3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
56.3 - 78.8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
78.8 - 101.3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
101.3 - 123.8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
123.8 - 146.3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
146.3 - 168.8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
168.8 - 191.3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
191.3 - 213.8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
213.8 - 236.3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
236.3 - 258.8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
258.8 - 281.3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
281.3 - 303.8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
303.8 - 326.3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
326.3 - 348.8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Calme	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Totale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Temperatura (°C)

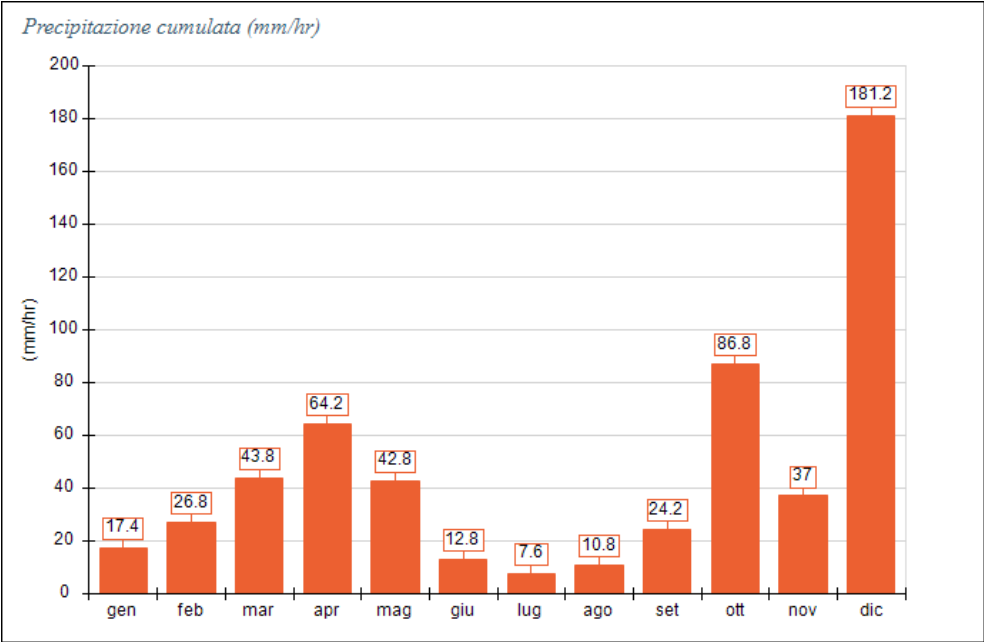
Periodo	Minima	Media	Massima
Anno	0.30	17.81	38.80
Primavera	1.00	15.58	35.40
Estate	13.50	26.12	38.80
Autunno	4.40	18.93	35.30
Inverno	0.30	10.55	21.60
gen	0.60	9.58	18.70
feb	0.30	10.91	21.60
mar	1.00	12.09	23.90
apr	3.10	14.78	26.40
mag	8.90	19.85	35.40

Periodo	Minima	Media	Massima
giu	13.50	23.30	36.80
lug	17.90	27.11	38.80
ago	18.40	27.86	37.60
set	12.70	24.62	35.30
ott	8.20	17.95	31.50
nov	4.40	14.26	22.70
dic	2.40	11.18	19.30



Precipitazione (mm/hr)

Periodo	Media	Massima	Cumulata
Anno	0.06	20.00	555.40
Primavera	0.07	8.40	150.80
Estate	0.01	5.40	31.20
Autunno	0.07	20.00	148.00
Inverno	0.10	15.00	225.40
gen	0.02	7.00	17.40
feb	0.04	5.60	26.80
mar	0.06	3.20	43.80
apr	0.09	2.80	64.20
mag	0.06	8.40	42.80
giu	0.02	2.80	12.80
lug	0.01	5.40	7.60
ago	0.01	4.20	10.80
set	0.03	15.60	24.20
ott	0.12	20.00	86.80
nov	0.05	5.60	37.00
dic	0.24	15.00	181.20



Percentuale dati validi

Periodo	Dir. vento	Vel. vento	Temp. aria	Precip.	Pres.	UR
Anno	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	99.75%
Primavera	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	99.86%
Estate	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	99.95%
Autunno	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	99.95%
Inverno	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	99.22%
gen	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
feb	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	97.56%
mar	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	99.87%
apr	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	99.86%
mag	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	99.87%
giu	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
lug	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
ago	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	99.87%
set	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
ott	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	99.87%
nov	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
dic	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

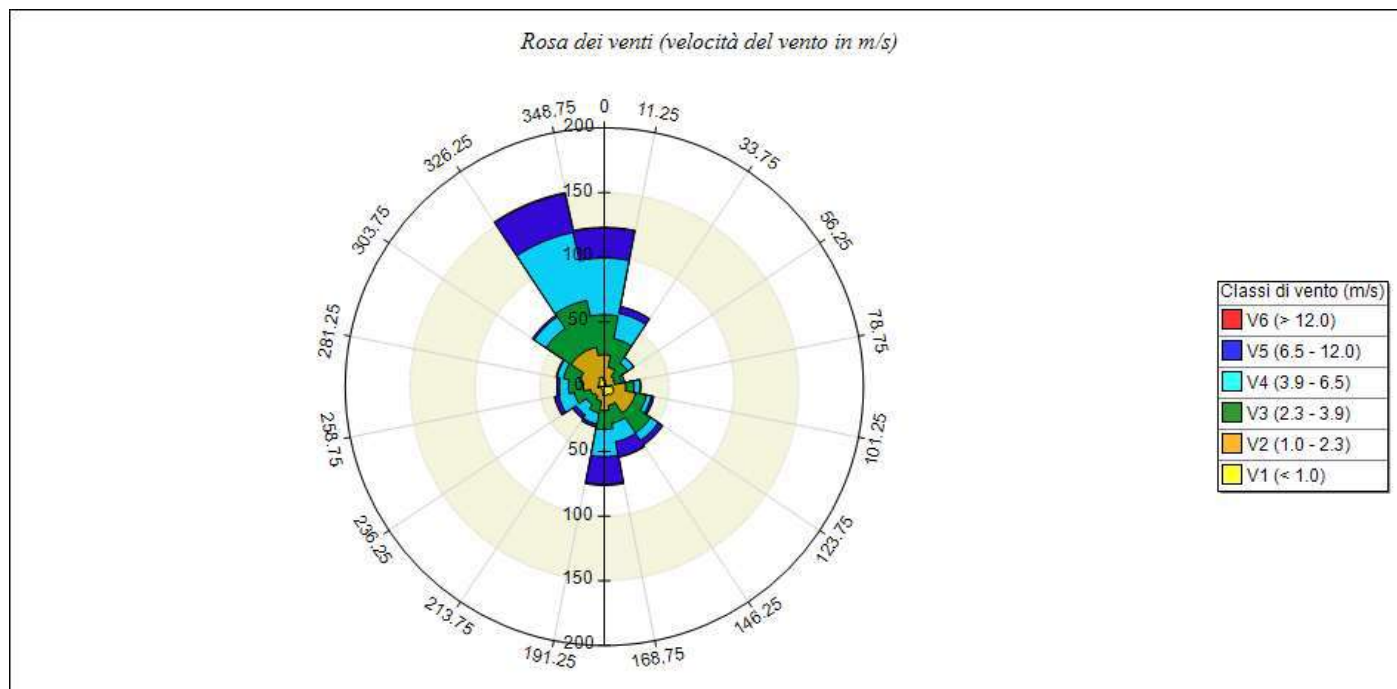
Rose dei venti stagionali

Rapporto generato dal software **MMS Calpuff** prodotto da Maind S.r.l. (16/04/2021)

Informazioni di base

Elemento	Valore
Tipologia dati meteorologici	CALMET file di input stazione al suolo
Periodo dei dati	01/01/2020 00:00:00 <-> 01/01/2021 00:00:00
Ore totali	8785
Valore limite per determinare le calme di vento	0.5 (m/s)
Rosa dei venti fattore di normalizzazione	1000
Stazione	LECCE LIBN 163320
Posizione della stazione di misura	40.239000°N - 18.133000°E

Rosa dei venti

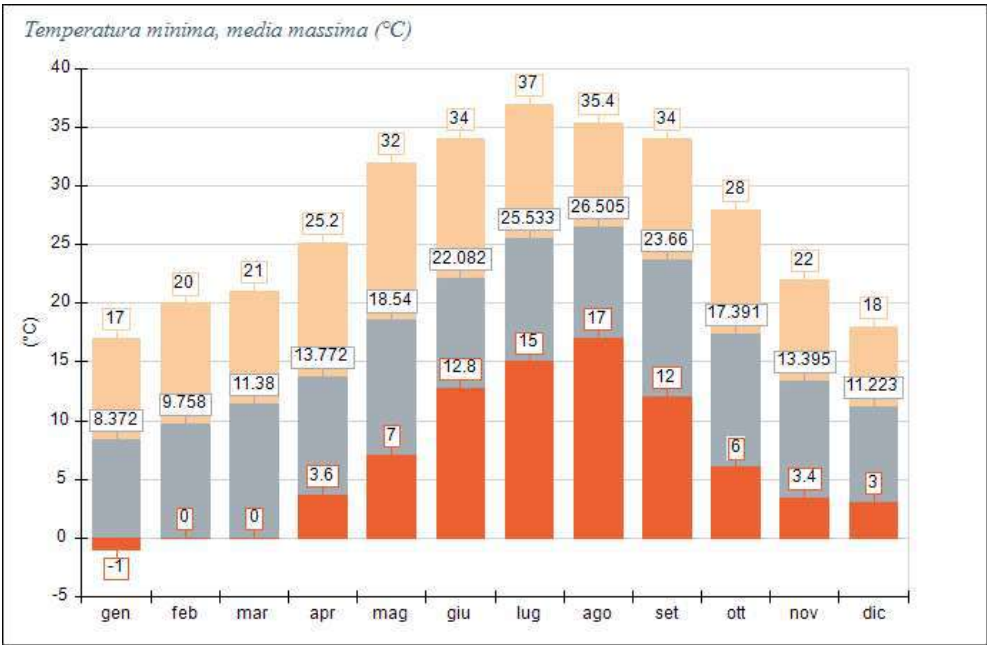


SECTORS	V1 (< 1.0)	V2 (1.0 - 2.3)	V3 (2.3 - 3.9)	V4 (3.9 - 6.5)	V5 (6.5 - 12.0)	V6 (> 12.0)	Totale	Vmed (m/s)
348.8 - 11.3	5.12	19.46	30.96	43.82	23.11	0.57	123.05	4.45
11.3 - 33.8	2.50	12.64	22.65	19.92	5.24	0.00	62.95	3.70
33.8 - 56.3	1.37	7.85	12.52	5.46	0.23	0.00	27.43	2.98
56.3 - 78.8	1.37	6.83	5.58	2.05	0.11	0.00	15.94	2.53
78.8 - 101.3	6.26	10.24	6.49	4.55	0.46	0.00	28.00	2.43
101.3 - 123.8	7.63	16.85	8.65	3.76	1.94	0.00	38.82	2.47
123.8 - 146.3	7.97	16.51	18.55	6.94	3.87	0.34	54.18	3.04
146.3 - 168.8	6.49	8.31	14.00	14.57	11.84	0.46	55.66	4.40
168.8 - 191.3	6.83	11.72	14.46	21.06	21.40	0.80	76.27	4.81
191.3 - 213.8	2.96	8.31	9.45	8.54	2.28	0.00	31.53	3.34
213.8 - 236.3	2.62	6.37	7.63	9.56	3.30	0.00	29.48	3.76
236.3 - 258.8	2.62	8.20	12.75	12.18	3.41	0.00	39.16	3.60
258.8 - 281.3	5.01	11.16	11.50	7.06	1.94	0.00	36.65	2.93
281.3 - 303.8	4.44	14.91	12.75	5.01	0.68	0.00	37.79	2.62
303.8 - 326.3	5.35	25.50	23.22	10.93	1.59	0.00	66.59	2.78
326.3 - 348.8	7.63	23.34	36.99	53.61	30.62	0.80	152.99	4.53
Variabili	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Calme	123.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	123.51	0.00
Totale	199.66	208.20	248.15	229.03	112.01	2.96	1000.00	0.00

Temperatura (°C)

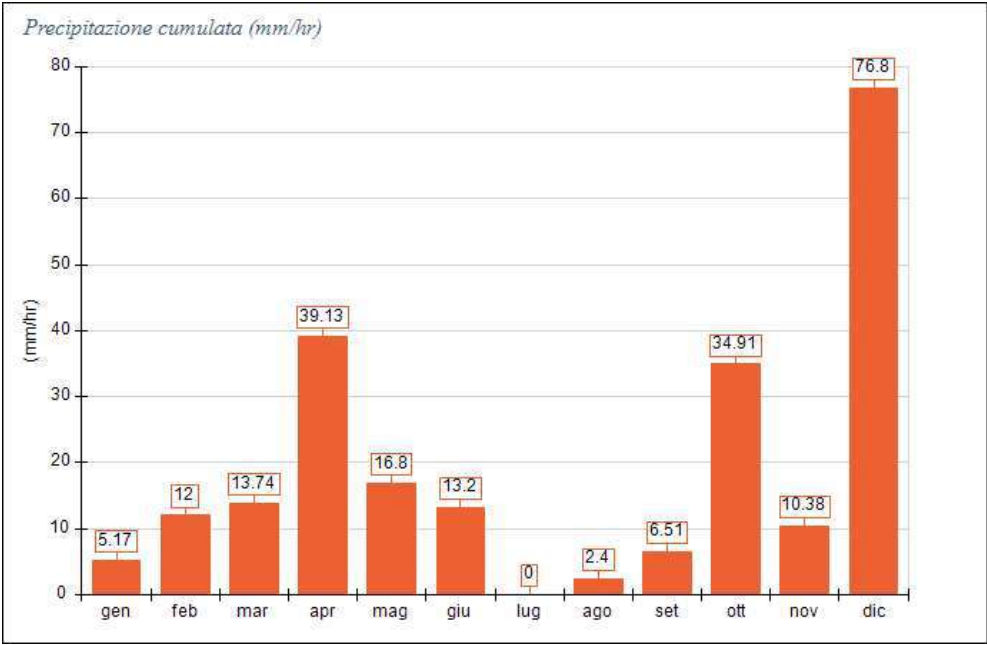
Periodo	Minima	Media	Massima
Anno	-1.00	16.82	37.00
Primavera	0.00	14.57	32.00
Estate	12.80	24.74	37.00
Autunno	3.40	18.14	34.00
Inverno	-1.00	9.78	20.00
gen	-1.00	8.37	17.00
feb	0.00	9.76	20.00
mar	0.00	11.38	21.00
apr	3.60	13.77	25.20
mag	7.00	18.54	32.00

Periodo	Minima	Media	Massima
giu	12.80	22.08	34.00
lug	15.00	25.53	37.00
ago	17.00	26.51	35.40
set	12.00	23.66	34.00
ott	6.00	17.39	28.00
nov	3.40	13.39	22.00
dic	3.00	11.22	18.00



Precipitazione (mm/hr)

Periodo	Media	Massima	Cumulata
Anno	0.03	1.90	231.04
Primavera	0.03	1.70	69.67
Estate	0.01	0.50	15.60
Autunno	0.02	0.80	51.80
Inverno	0.04	1.90	93.97
gen	0.01	0.98	5.17
feb	0.02	0.50	12.00
mar	0.02	0.40	13.74
apr	0.05	1.70	39.13
mag	0.02	0.40	16.80
giu	0.02	0.50	13.20
lug	0.00	0.00	0.00
ago	0.00	0.10	2.40
set	0.01	0.40	6.51
ott	0.05	0.70	34.91
nov	0.01	0.80	10.38
dic	0.10	1.90	76.80

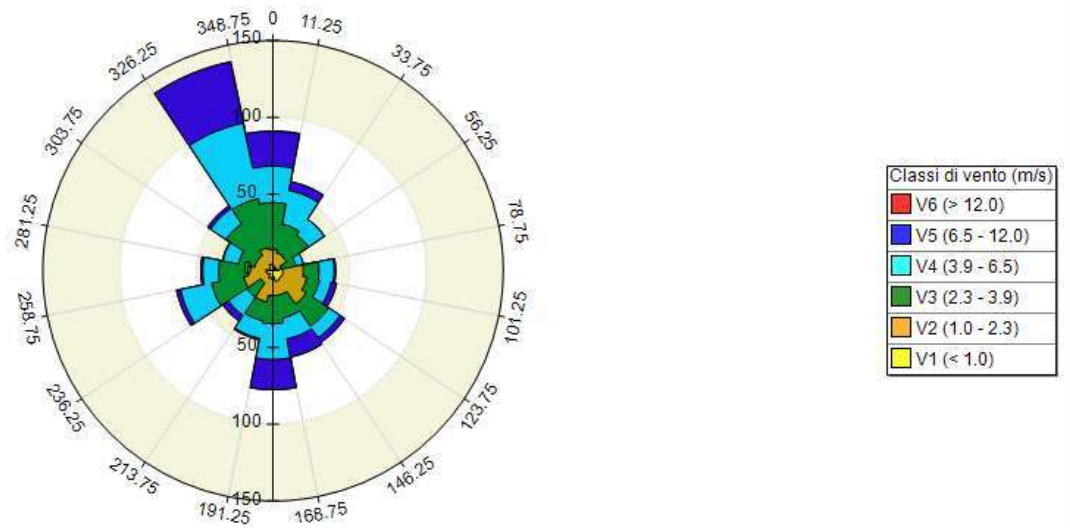


Percentuale dati validi

Periodo	Dir. vento	Vel. vento	Temp. aria	Precip.	Pres.	UR
Anno	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
Primavera	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
Estate	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
Autunno	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
Inverno	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
gen	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
feb	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
mar	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
apr	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
mag	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
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	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
nov	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
dic	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

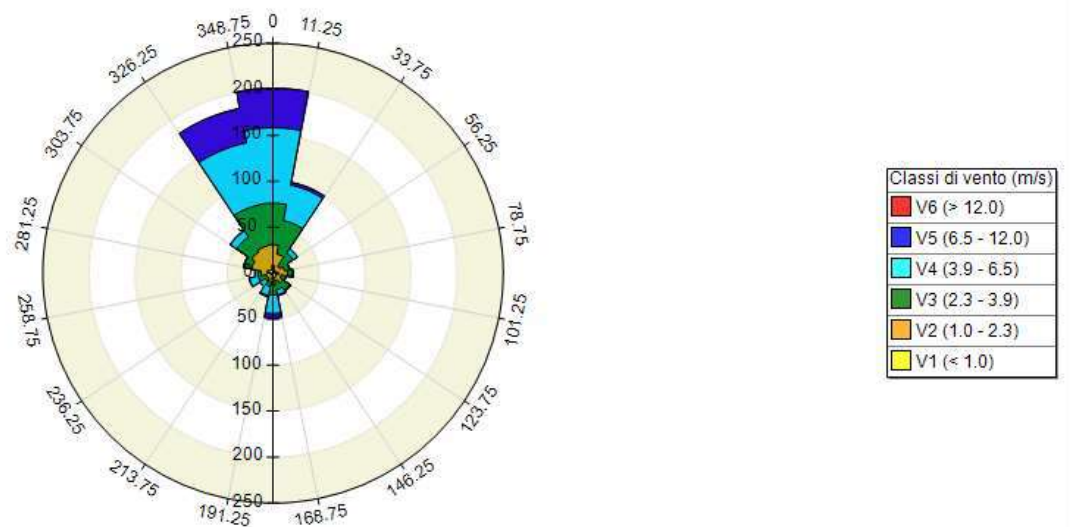
Rose dei venti stagionali

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



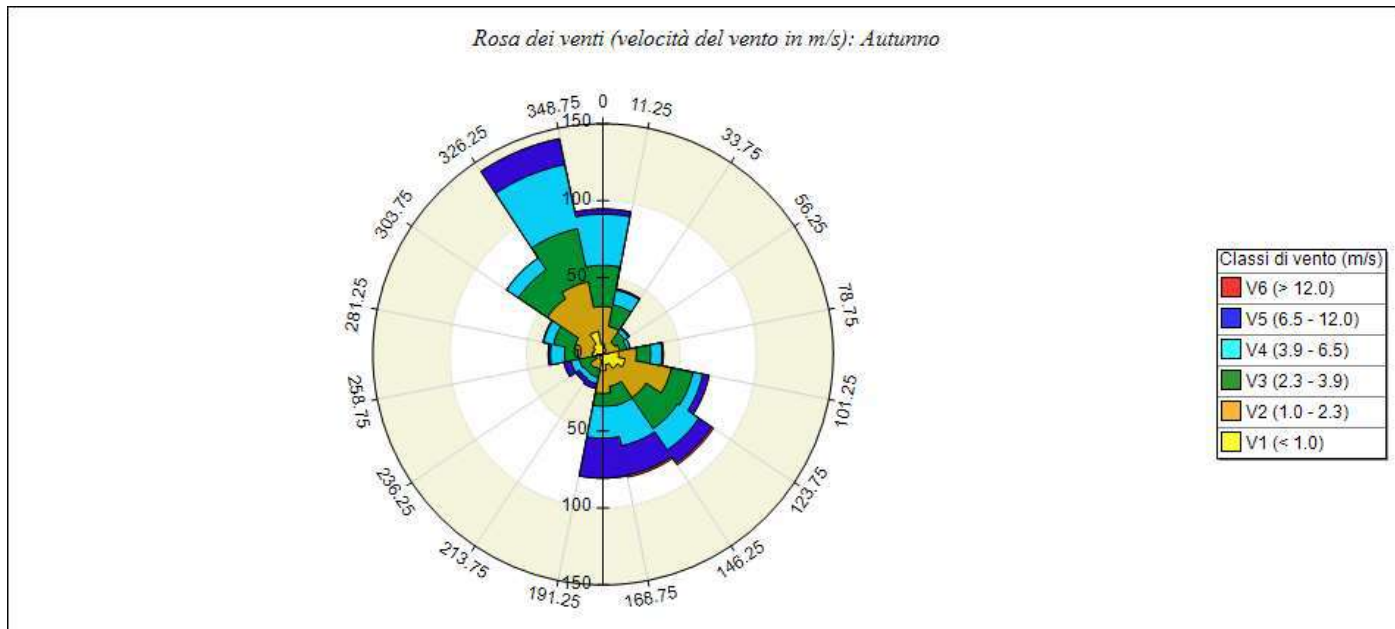
SECTORS	V1 (< 1.0)	V2 (1.0 - 2.3)	V3 (2.3 - 3.9)	V4 (3.9 - 6.5)	V5 (6.5 - 12.0)	V6 (> 12.0)	Totale	Vmed (m/s)
348.8 - 11.3	3.58	10.30	30.47	23.75	22.85	0.00	90.95	4.63
11.3 - 33.8	1.79	9.86	19.27	22.40	5.82	0.00	59.14	3.88
33.8 - 56.3	2.69	8.06	17.03	12.54	0.00	0.00	40.32	3.16
56.3 - 78.8	0.45	4.93	9.86	4.93	0.00	0.00	20.16	3.07
78.8 - 101.3	6.27	13.44	10.30	9.86	0.90	0.00	40.77	2.83
101.3 - 123.8	6.72	15.68	8.51	7.62	3.58	0.00	42.11	2.97
123.8 - 146.3	6.27	19.71	17.47	8.96	3.58	0.00	56.00	3.00
146.3 - 168.8	7.17	8.96	15.23	13.89	12.10	0.00	57.35	4.31
168.8 - 191.3	4.03	12.10	18.37	23.30	19.71	0.00	77.51	4.67
191.3 - 213.8	5.38	15.23	12.54	11.65	0.90	0.00	45.70	2.90
213.8 - 236.3	2.69	6.72	11.20	14.34	4.48	0.00	39.43	3.88
236.3 - 258.8	4.03	15.23	21.51	20.61	2.69	0.00	64.07	3.40
258.8 - 281.3	4.48	11.65	19.27	10.30	1.34	0.00	47.04	2.93
281.3 - 303.8	1.79	10.30	10.75	10.30	0.45	0.00	33.60	3.21
303.8 - 326.3	2.69	9.41	24.64	12.10	2.24	0.00	51.08	3.34
326.3 - 348.8	4.48	10.75	32.71	50.18	40.77	0.00	138.89	5.18
Variabili	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Calme	95.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	95.88	0.00
Totale	160.39	182.35	279.12	256.72	121.42	0.00	1000.00	0.00

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



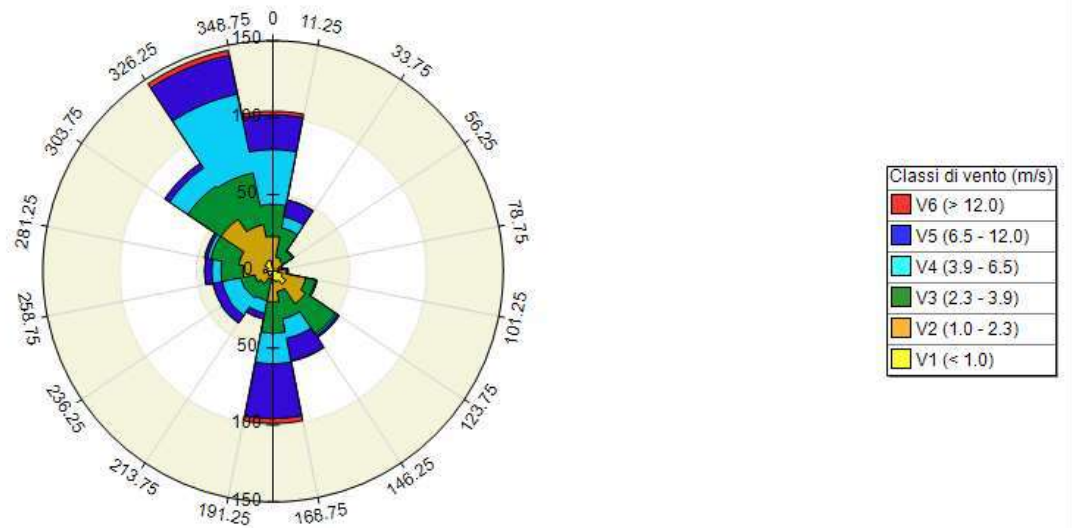
SECTORS	V1 (< 1.0)	V2 (1.0 - 2.3)	V3 (2.3 - 3.9)	V4 (3.9 - 6.5)	V5 (6.5 - 12.0)	V6 (> 12.0)	Totale	Vmed (m/s)
348.8 - 11.3	8.06	22.85	45.25	81.99	43.01	0.00	201.16	4.66
11.3 - 33.8	4.03	17.03	37.19	39.43	3.14	0.00	100.81	3.63
33.8 - 56.3	1.79	7.17	17.47	5.38	0.00	0.00	31.81	3.00
56.3 - 78.8	3.14	9.41	5.38	0.45	0.45	0.00	18.82	2.15
78.8 - 101.3	5.82	10.30	4.93	0.90	0.00	0.00	21.95	1.88
101.3 - 123.8	2.69	6.27	5.38	0.00	0.00	0.00	14.34	2.01
123.8 - 146.3	4.48	8.51	8.96	0.90	0.45	0.00	23.30	2.27
146.3 - 168.8	4.93	3.58	9.86	5.38	1.34	0.00	25.09	3.08
168.8 - 191.3	7.17	5.82	10.75	20.16	4.93	0.00	48.84	3.93

SECTORS	V1 (< 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)
191.3 - 213.8	1.79	7.62	5.38	9.86	1.34	0.00	25.99	3.45
213.8 - 236.3	1.79	4.93	3.58	6.72	0.00	0.00	17.03	3.29
236.3 - 258.8	2.69	4.48	8.96	9.86	0.45	0.00	26.43	3.33
258.8 - 281.3	2.69	10.30	3.58	2.69	0.45	0.00	19.71	2.48
281.3 - 303.8	6.27	17.47	8.06	0.90	0.00	0.00	32.71	1.97
303.8 - 326.3	4.48	23.30	19.71	8.06	0.45	0.00	56.00	2.67
326.3 - 348.8	3.58	26.43	45.70	69.00	38.08	0.00	182.80	4.60
Variabili	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Calme	153.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	153.23	0.00
Totale	218.64	185.48	240.14	261.65	94.09	0.00	1000.00	0.00



SECTORS	V1 (< 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	6.48	24.54	26.85	33.33	3.24	0.00	94.44	3.39
11.3 - 33.8	3.70	14.81	14.35	9.72	0.93	0.00	43.52	2.90
33.8 - 56.3	0.93	8.33	7.87	2.78	0.93	0.00	20.83	2.87
56.3 - 78.8	1.85	9.26	4.63	2.31	0.00	0.00	18.06	2.33
78.8 - 101.3	10.19	11.57	9.26	7.41	0.93	0.00	39.35	2.53
101.3 - 123.8	14.81	30.56	14.35	6.48	4.17	0.00	70.37	2.46
123.8 - 146.3	11.11	22.69	24.54	16.67	10.19	1.39	86.57	3.68
146.3 - 168.8	6.94	14.35	12.96	26.39	19.44	1.39	81.48	4.89
168.8 - 191.3	10.65	14.81	8.33	20.83	25.93	0.00	80.56	4.68
191.3 - 213.8	3.70	6.02	5.56	4.17	3.24	0.00	22.69	3.49
213.8 - 236.3	2.31	7.87	4.63	3.70	2.78	0.00	21.30	3.32
236.3 - 258.8	0.46	4.17	11.11	5.56	4.63	0.00	25.93	4.09
258.8 - 281.3	6.94	9.26	8.80	9.26	1.39	0.00	35.65	2.98
281.3 - 303.8	6.02	12.96	13.89	6.48	0.46	0.00	39.81	2.60
303.8 - 326.3	7.87	35.65	22.69	9.26	0.00	0.00	75.46	2.45
326.3 - 348.8	15.28	32.87	35.19	42.59	17.13	0.00	143.06	3.68
Variabili	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Calme	100.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.93	0.00
Totale	210.19	259.72	225.00	206.94	95.37	2.78	1000.00	0.00

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



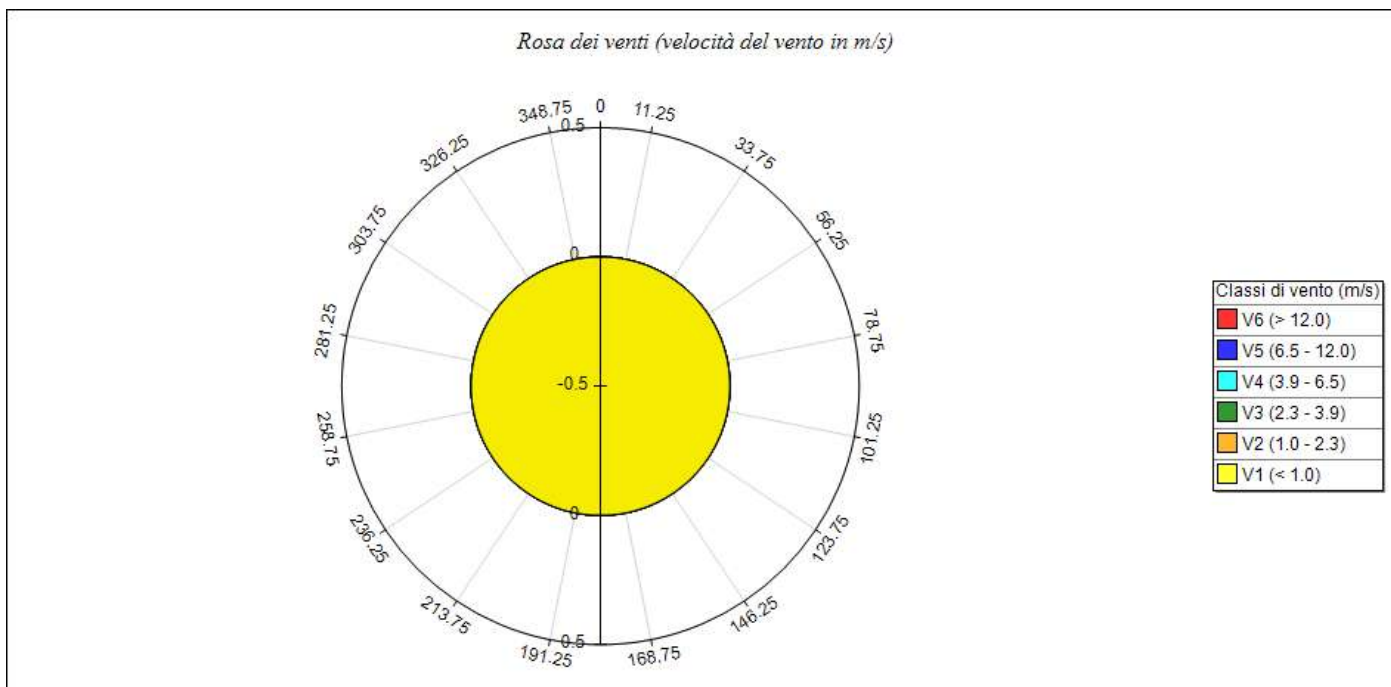
SECTORS	V1 (< 1.0)	V2 (1.0 - 2.3)	V3 (2.3 - 3.9)	V4 (3.9 - 6.5)	V5 (6.5 - 12.0)	V6 (> 12.0)	Totale	Vmed (m/s)
348.8 - 11.3	2.31	20.36	20.82	35.63	22.67	2.31	104.12	4.84
11.3 - 33.8	0.46	8.79	19.44	7.40	11.11	0.00	47.20	4.37
33.8 - 56.3	0.00	7.87	7.40	0.93	0.00	0.00	16.20	2.59
56.3 - 78.8	0.00	3.70	2.31	0.46	0.00	0.00	6.48	2.50
78.8 - 101.3	2.78	5.55	1.39	0.00	0.00	0.00	9.72	1.57
101.3 - 123.8	6.48	15.27	6.48	0.93	0.00	0.00	29.15	1.97
123.8 - 146.3	10.18	15.27	23.60	1.39	1.39	0.00	51.83	2.37
146.3 - 168.8	6.94	6.48	18.05	12.96	14.81	0.46	59.69	4.37
168.8 - 191.3	5.55	14.35	20.36	19.90	35.63	3.24	99.03	5.47
191.3 - 213.8	0.93	4.16	14.35	8.33	3.70	0.00	31.47	3.81
213.8 - 236.3	3.70	6.02	11.11	13.42	6.02	0.00	40.26	4.07
236.3 - 258.8	3.24	8.79	9.25	12.49	6.02	0.00	39.80	3.80
258.8 - 281.3	6.02	13.42	14.35	6.02	4.63	0.00	44.42	3.09
281.3 - 303.8	3.70	18.97	18.51	2.31	1.85	0.00	45.35	2.67
303.8 - 326.3	6.48	34.24	25.91	14.35	3.70	0.00	84.68	2.79
326.3 - 348.8	7.40	23.60	34.24	52.29	25.91	3.24	146.69	4.66
Variabili	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Calme	143.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	143.91	0.00
Totale	210.09	206.85	247.57	188.80	137.44	9.25	1000.00	0.00

Rapporto generato dal software **MMS Calpuff** prodotto da Maind S.r.l. (18/03/2021)

Informazioni di base

Elemento	Valore
Tipologia dati meteorologici	CALMET file di input stazione al suolo
Periodo dei dati	01/01/2020 00:00:00 <-> 01/01/2021 00:00:00
Ore totali	8785
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	(40.1229°N, 18.2937°E)

Rosa dei venti

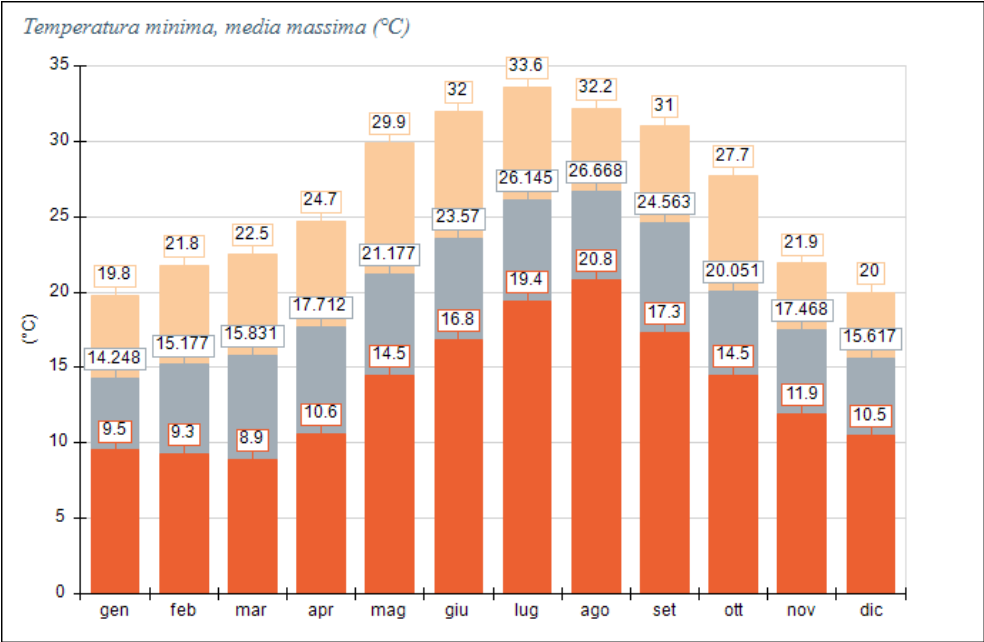


SECTORS	V1 (< 1.0)	V2 (1.0 - 2.3)	V3 (2.3 - 3.9)	V4 (3.9 - 6.5)	V5 (6.5 - 12.0)	V6 (> 12.0)	Totale	Vmed (m/s)
348.8 - 11.3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11.3 - 33.8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
33.8 - 56.3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
56.3 - 78.8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
78.8 - 101.3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
101.3 - 123.8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
123.8 - 146.3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
146.3 - 168.8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
168.8 - 191.3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
191.3 - 213.8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
213.8 - 236.3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
236.3 - 258.8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
258.8 - 281.3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
281.3 - 303.8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
303.8 - 326.3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
326.3 - 348.8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Calme	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Totale	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Temperatura (°C)

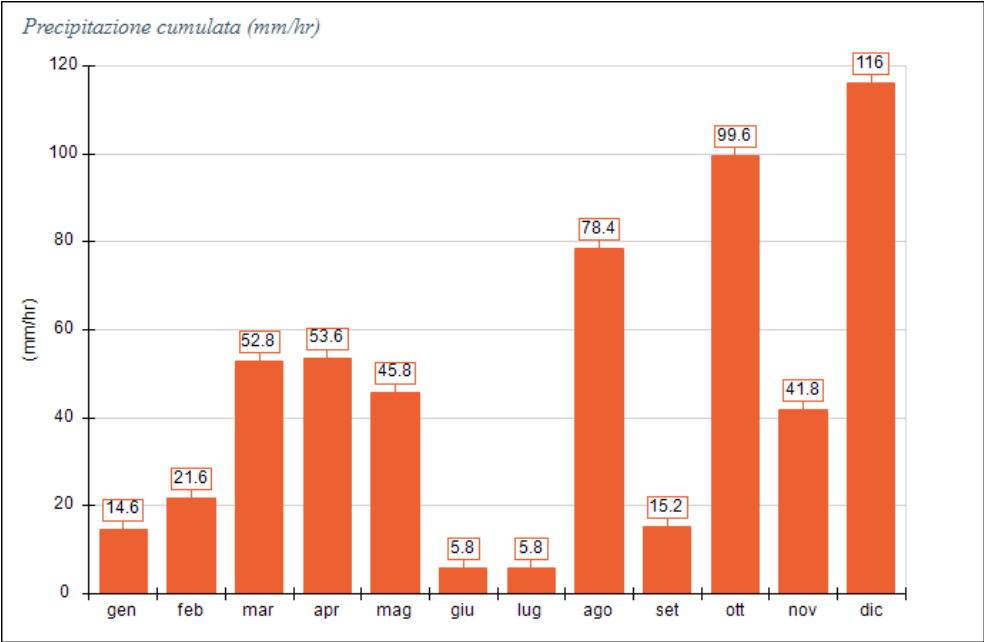
Periodo	Minima	Media	Massima
Anno	8.90	19.89	33.60
Primavera	8.90	18.25	29.90
Estate	16.80	25.48	33.60
Autunno	11.90	20.69	31.00
Inverno	9.30	15.02	21.80
gen	9.50	14.25	19.80
feb	9.30	15.18	21.80
mar	8.90	15.83	22.50
apr	10.60	17.71	24.70
mag	14.50	21.18	29.90

Periodo	Minima	Media	Massima
giu	16.80	23.57	32.00
lug	19.40	26.15	33.60
ago	20.80	26.67	32.20
set	17.30	24.56	31.00
ott	14.50	20.05	27.70
nov	11.90	17.47	21.90
dic	10.50	15.62	20.00



Precipitazione (mm/hr)

Periodo	Media	Massima	Cumulata
Anno	0.06	49.20	551.00
Primavera	0.07	11.80	152.20
Estate	0.04	49.20	90.00
Autunno	0.07	20.60	156.60
Inverno	0.07	8.40	152.20
gen	0.02	2.20	14.60
feb	0.03	4.60	21.60
mar	0.07	3.60	52.80
apr	0.07	3.20	53.60
mag	0.06	11.80	45.80
giu	0.01	0.80	5.80
lug	0.01	3.40	5.80
ago	0.11	49.20	78.40
set	0.02	7.60	15.20
ott	0.13	20.60	99.60
nov	0.06	4.00	41.80
dic	0.16	8.40	116.00



Percentuale dati validi

Periodo	Dir. vento	Vel. vento	Temp. aria	Precip.	Pres.	UR
Anno	0.00%	0.00%	99.51%	99.73%	99.51%	99.15%
Primavera	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	99.46%
Estate	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	99.95%
Autunno	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	99.31%
Inverno	0.00%	0.00%	98.03%	98.90%	98.03%	97.85%
gen	0.00%	0.00%	97.45%	100.00%	97.45%	97.45%
feb	0.00%	0.00%	96.55%	96.55%	96.55%	96.26%
mar	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	99.73%
apr	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	98.61%
mag	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
giu	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
lug	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
ago	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	99.87%
set	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	99.86%
ott	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	99.33%
nov	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	98.75%
dic	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	99.73%

Rose dei venti stagionali