

CODICE CUP:

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ECONOMICA

IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI PORTO CESAREO (LE) RECAPITO FINALE ALTERNATIVO TRINCEE DRENANTI

PROGETTAZIONE

Il Responsabile del Procedimento
Ing. Nicola La Tegola

Progettisti

Ing. Andrea Casile

Ing. Angela Pentassuglia

geom. Francesco Palano

geom. Mirco Zezza

Il Responsabile STO Lecce
Ing. Marcello Rainò

Elaborato

ED.07

RELAZIONE SULLE EMISSIONI IN ATMOSFERA

Codice Intervento:

Codice SAP:

Marzo 2022

Scala: -

00	MAR.2022	Emesso per Valutazione di Impatto Ambientale			
N. Rev.	Data	Descrizione	Disegnato	Controllato	Approvato

INDICE

1. PREMESSA	3
2. DEFINIZIONI E NORMATIVA APPLICABILI	4
2.1 Definizioni	4
2.2 Normativa nazionale	4
2.3 Normativa regionale	4
2.4 Norme tecniche applicabili	5
2.5 Linee Guida ARPA Puglia	5
2.6 Metodologie per la valutazione delle emissioni odorigene – documento di sintesi SNPA	6
2.7 Concentrazioni di riferimento per la valutazione delle ricadute delle emissioni	6
3. DESCRIZIONE DEL MODELLO PREVISIONALE	8
3.1 Pre-processore meteorologico	8
3.2 Trattamento delle calme di vento	9
3.3 Inquinanti considerati	9
3.3.1 Modellazione della deposizione secca e della deposizione umida	10
4. INDIVIDUAZIONE, CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE DELLE SORGENTI DI EMISSIONE	11
4.1 Sorgenti di emissione	11
4.1.1 Caratterizzazione delle emissioni e determinazione dei fattori di emissione	12
4.1.1.1 EC1 – Emissione convogliata - Biotrickling a servizio della linea acque	13
4.1.1.2 EC2 – Emissione convogliata - Biotrickling a servizio della linea fanghi	13
4.1.1.3 EC3-A ed EC3-B – Emissioni convogliate - Biotrickling a servizio della stabilizzazione aerobica	14
4.1.1.4 ED1-A/B – Emissioni diffuse – Vasche di denitrificazione biologica – linee A e B	14
4.1.1.5 ED2-A/B e ED3-A/B – Emissioni diffuse – Vasche di ossidazione biologica e sedimentazione secondaria – linee A e B	15
4.2 Variazione nel tempo della portata di odore	17
4.2.1 Variabilità delle sorgenti diffuse passive	18
4.3 Innalzamento del pennacchio (<i>plume rise</i>)	19
4.4 Effetto scia del camino (<i>stack-tip downwash</i>)	20
4.5 Effetto scia degli edifici (<i>building downwash</i>)	21
5. CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO E DEI RECETTORI SENSIBILI	23
5.1 Dominio di calcolo – recettori cartesiani	23
5.2 Recettori sensibili	23
6. DESCRIZIONE DEI DATI METEO	31
7. RISULTATI DELLA MODELLAZIONE	37
7.1 Scelta del <i>peak-to-mean ratio</i>	37
7.2 Risultati globali presso i recettori sensibili	37
7.3 Analisi dei <i>worst cases</i> presso i recettori sensibili più significativi	39
7.3.1 R11 – Masseria Bellanova	39
7.3.2 R16 – Residenza in area agricola	39

7.3.3	R12 – B&B “La Coccinella”	39
7.3.4	R10 – Tenuta Carrino	40
7.4	Mappa del 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco.....	40
8.	CONCLUSIONI	43
9.	BIBLIOGRAFIA	44

- Allegato 1 – Report fornitura dati meteo Maind s.r.l.
- Allegato 2-A – Specifiche dei biotrickling installati - Emissione convogliata EC1 - Airclean Monashell 6H
- Allegato 2-B – Specifiche dei biotrickling installati - Emissioni convogliate EC2, EC3-A ed EC3-B - Airclean Monashell 4H
- Allegato 3 – Layout emissioni in atmosfera

1. PREMESSA

La presente relazione illustra gli esiti della valutazione previsionale dell'impatto odorigeno derivante dall'esercizio dall'impianto di depurazione (ID) di Porto Cesareo gestito da AQP S.p.A., nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale predisposto dalla scrivente Società per gli interventi di:

- Realizzazione del recapito finale alternativo costituito da trincee drenanti (P1775);
- Adeguamento al D.M. 185/2003 (P1712).

Entrambi i progetti sopra menzionati non varieranno la configurazione dell'impianto in termini di quadro emissivo, in quanto saranno interessate dai lavori nuove stazioni di trattamento terziario ed il recapito finale costituito da trincee drenanti, pertanto comparti non impegnati da refluo con caratteristiche potenzialmente odorigene.



Figura 1 – Vista aerea dell'ID (durante i lavori di adeguamento, ultimati nel 2021).

Ai fini dell'esercizio, l'Impianto di Depurazione di Porto Cesareo dovrà essere autorizzato ai sensi dell'art. 269 del D.lgs. 152/06 per le emissioni in atmosfera, dal Servizio Tutela Ambientale della Provincia di Lecce. Pertanto, la presente relazione include anche le specifiche delle apparecchiature per il trattamento delle emissioni già installate presso l'ID.

Per valutare le ricadute emissive connesse all'esercizio dell'impianto, sono state eseguite simulazioni numeriche basate su di una specifica caratterizzazione del sito da un punto di vista meteo-climatico, emissivo, orografico e fluidodinamico.

Considerando una scala spaziale della valutazione del tipo "Urbana/agglomerato (1-300 km)", per la descrizione della dispersione degli inquinanti in atmosfera si è utilizzato un modello lagrangiano parametrico, accoppiato ad un modello meteorologico a mesoscala per la descrizione della meteorologia. La selezione del modello utilizzato è stata effettuata secondo quanto riportato dall'art.5, comma 1, art.22, commi 5,7, Appendice III del D.Lgs. 155 del 13 agosto 2010, nonché secondo quanto previsto dal punto 10 dell'Allegato 1 "Requisiti degli studi di impatto olfattivo mediante modelli di dispersione" alle LG ARPA, nonché al punto 13 dell'Allegato Tecnico alla L.R. 32/2018.

L'area indagata consiste in una superficie di 64 km², di forma quadrata, con al centro l'ID di Porto Cesareo.

2. DEFINIZIONI E NORMATIVA APPLICABILI

2.1 Definizioni

La mera valutazione delle concentrazioni delle singole sostanze odorigene, presenti nelle emissioni prodotte da una qualsiasi sorgente non è sufficiente a descrivere la componente soggettiva dell'esposizione all'odore (toni edonici) né gli effetti derivanti dalla miscelazione di diversi odori attribuibili a ciascuna delle sostanze individuate. Infatti, l'emissione simultanea di più sostanze odorigene può dar luogo ad effetti di annullamento reciproco oppure di amplificazione dell'odore stesso.

L'approccio scientifico più recente, dal punto di vista sia del monitoraggio ambientale, sia della modellistica previsionale, prevede espressamente l'utilizzo dell'unità odorimetrica (ou), definita come il quantitativo di miscela odorigena che, diluito in 1 m³ di aria fresca, genera un campione il cui odore è percepito dal 50% dei componenti del panel di valutazione. Ad esempio, se la soglia di odore di un campione risulta pari a 2.000 ou/m³, occorrerà diluire 2.000 volte il campione di aria odorosa con aria pulita per renderlo non più percettibile dal 50% dei giudicatori (cfr. metodo di olfattometria dinamica, §2.2).

Di fatto, per esprimere concentrazioni di odore si utilizza l'unità [ou/m³] sebbene essa rappresenti un valore adimensionale (rapporto tra due volumi).

2.2 Normativa nazionale

La normativa sulla qualità dell'aria (D.lgs. 155/2010 e s.m.i.) individua precisi valori limite e valori obiettivo di concentrazione per gli inquinanti atmosferici; tuttavia, non affronta il tema del rilascio delle sostanze odorigene.

Recentemente, con l'introduzione dell'art. 272-bis nel D.lgs. 152/2006 (previsto dal D.lgs. 183/2017), il legislatore nazionale ha per la prima volta inserito nel contesto della Parte V del Testo Unico Ambientale il tema delle emissioni odorigene. Tuttavia, l'articolo non prevede disposizioni dirette, ma, in sostanza, prevede che siano le Regioni a poter normare in tema di emissioni odorigene. I limiti alle emissioni o le concentrazioni ammissibili ai recettori non sono dunque fissate a priori a livello nazionale.

2.3 Normativa regionale

Con la L.R. n. 23 del 16 aprile 2015, pubblicata sul BURP n. 56 suppl. del 22.04.2015, la Regione ha sostituito l'intero art. 1 della L.R. 7/1999 (relativo alle emissioni odorigene delle aziende), inserendo anche i successivi articoli 1-bis, 1-ter, 1-quater ed 1-quinquies, oltre ad un allegato tecnico.

In particolare, con la L.R. n. 23/2015 sono state introdotte le seguenti modifiche:

- 1) eliminazione del limite dei 2.000 m quale discriminante relativamente alle emissioni diffuse;
- 2) prescrizione di concentrazioni limite in massa per le emissioni di sostanze odorigene (sia convogliate che diffuse), secondo la tabella inclusa nell'allegato tecnico, unitamente ai metodi di riferimento da usare per campionamento ed analisi;
- 3) introduzione, per la prima volta a livello regionale, di concentrazioni limite espresse in unità odorigene al m³, oltre ai limiti di concentrazione in massa, da misurarsi secondo la UNI EN 13725 (olfattometria dinamica) e pari a:
 - a. 2.000 ouE/m³ per le emissioni convogliate;
 - b. 300 ouE/m³ per le emissioni diffuse;
- 4) confinamento di tutti i processi di lavorazione che possono generare emissioni odorigene diffuse, con implementazione di adeguati sistemi di captazione, convogliamento e successivo trattamento con abbattimento delle emissioni;

- 5) possibilità di deroga al convogliamento delle emissioni diffuse, con autorizzazione delle stesse da parte dell'Autorità competente, in caso di documentata impossibilità tecnica;
- 6) prescrizione di monitorare delle emissioni con frequenza almeno semestrale, con trasmissione dei risultati a Provincia, ARPA e Comune;
- 7) salvo deroghe dell'Autorità competente, il tempo per la realizzazione degli interventi di adeguamento degli impianti è fissato in un anno.

Si può quindi affermare che il legislatore ha inteso normare le emissioni di sostanze odorigene in grado di essere percepite dall'uomo e che, alterando la qualità dell'aria, possono compromettere la possibilità di svolgere attività ricreative e di fruire del territorio secondo gli usi previsti dagli strumenti di governo del territorio.

L'allegato tecnico alla L.R. n. 7/1999 come modificata dalla L.R. n. 23/2015, contiene l'elenco delle sostanze odorigene per cui la Regione ha fissato limiti di emissione per sorgenti convogliate e diffuse (Tab. 1).

La L.R. 23/2015 non prevede dei valori di concentrazione di odore relativi alla qualità dell'aria, intesi all'esterno dell'impianto, presso i recettori.

Successivamente, con la L.R. n. 32 del 16 luglio 2018, pubblicata sul BURP n. 96 suppl. del 19.07.2018 ed entrata in vigore in pari data, l'approccio metodologico regionale sul tema dell'impatto odorigeno è variato, spostando, sostanzialmente, l'attenzione verso i cd. recettori sensibili.

La nuova legge regionale, che ha abrogato la L.R. 7/1999 (e dunque la L.R. 23/2015 che ne rappresentava una modifica parziale), non prevede valori limite alle emissioni prestabiliti, ma stabilisce che, nel singolo provvedimento autorizzatorio, sia l'Autorità competente a fissare detti limiti, sia in termini di concentrazioni di odore (esprese come uo/m³) che come concentrazioni massiche di composti odorigeni (espressi come mg/m³). I limiti alle sorgenti (emissioni) vengono fissati sulla scorta delle risultanze della valutazione previsionale dell'impatto odorigeno, svolta secondo quanto stabilito dall'Allegato Tecnico (punti 5-19). Detta valutazione deve verificare il rispetto dei criteri di accettabilità fissati dalla L.R. 32/2018 in corrispondenza dei recettori sensibili individuati in un opportuno intorno dell'impianto oggetto di studio.

2.4 Norme tecniche applicabili

- UNI EN 13725:2004 – “Qualità dell'aria - Determinazione della concentrazione di odore mediante olfattometria dinamica”. Per quanto riguarda la determinazione della quantità di odore, nel 2004 l'UNI ha recepito, con la UNI EN 13725:2004, la norma EN 13725:2003. La UNI EN 13725 introduce alcune definizioni relative all'odore ed alla sua misurazione, nonché un metodo di misurazione dell'odore. Tra l'altro, detta norma individua i criteri e i valori per la misurazione delle emissioni odorigene e le modalità di selezione del panel di esperti rinoanalisti atto alla valutazione dei campioni di aria (v. anche §3.5).
- UNI 10796:2000 – “Valutazione della dispersione in atmosfera di effluenti aeriformi. Guida ai criteri di selezione dei modelli matematici”;
- UNI 10964:2001 – “Studi di impatto ambientale. Guida alla selezione dei modelli matematici per la previsione di impatto sulla qualità dell'aria”.

2.5 Linee Guida ARPA Puglia

Il 05.02.2015, l'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente (ARPA) della Regione Puglia ha pubblicato sul proprio portale internet le “Linee guida per il rilascio dei pareri riguardanti le emissioni in atmosfera prodotte dagli impianti di depurazione” (di seguito indicate brevemente come LG ARPA Puglia). Il documento, rilasciato prima dell'entrata in vigore della L.R. 23/2015, si propone come documento di indirizzo

contenente la metodologia per la redazione dei piani di monitoraggio e degli studi previsionali delle ricadute delle emissioni.

2.6 Metodologie per la valutazione delle emissioni odorigene – documento di sintesi SNPA

Il Consiglio del Sistema Nazionale per la Protezione Ambiente, con la Delibera n.38/2018 del 03.10.2018, ha approvato il documento “Metodologie per la valutazione delle emissioni odorigene – documento di sintesi”, all’interno del quale il Gruppo di Lavoro 13 nell’ambito dei lavori del Programma Triennale 2014-2016 dell’SNPA ha condensato diverse informazioni utili per gli Enti di Controllo “*per la scelta degli approcci adeguati ad effettuare un’azione di prevenzione, controllo e valutazione delle emissioni odorigene, tenendo conto del più recente stato dell’arte relativamente alla normativa, alle metodologie utilizzabili più robuste, alla ricognizione delle esperienze di successo in corso e alle tecnologie disponibili*”.

2.7 Concentrazioni di riferimento per la valutazione delle ricadute delle emissioni

Il valore del 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco ha assunto un’importanza rilevante, nella valutazione dell’impatto delle emissioni odorigene, sin dal 1993, quando in uno studio pubblico olandese fu definito il criterio di impatto relativo al valore di 5 uo/m³, definito come "odore tenue", sul 98° percentile delle concentrazioni orarie annue (su una base di 200 impianti rilevati). Infatti, in seguito, fu constatato come la risposta della popolazione al problema degli odori non fosse legata tanto e solo al valore della concentrazione (1, 2, 3, 5 o 10 uo/m³), dipendente anche dalla sensibilità olfattiva dei recettori stessi, quanto al ripetersi dei fenomeni in un lasso temporale comparabile al 2% delle ore annue (175 su 8760).

Ulteriori studi (Miedema & Ham, 1988, Miedema et al., 2000), tesi a valutare la correlazione tra concentrazione dell’odore e risposta della popolazione, confermarono che il 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco su base annua pari a 5 uo/m³ risultava fastidioso o molto fastidioso per il 10% della popolazione colpita (a prescindere dal tipo di sorgente odorigena, o tono edonico dell’odore, considerata nello studio). Infine, in uno studio redatto dall’IAQM (*Institute for Air Quality Management* del Regno Unito), è stata proposta una classificazione dell’impatto legato all’odore funzione del livello di esposizione all’odore (espresso come 98° percentile) e della sensibilità del recettore esposto (v. Fig. 2).

Odour Exposure Level $C_{98\%}$ ou _E /m ³	Receptor Sensitivity		
	Low	Medium	High
≥10	Moderate	Substantial	Substantial
5-10	Moderate	Moderate	Substantial
3-5	Slight	Moderate	Moderate
1.5-3	Negligible	Slight	Moderate
0.5-1.5	Negligible	Negligible	Slight
<0.5	Negligible	Negligible	Negligible

When compiling this Table, it has been assumed, on a conservative basis that the odour in question is at the offensive end of the spectrum. For odours that are less unpleasant, the level of odour exposure required to elicit the same effect may be somewhat higher, requiring professional judgement to be applied. It also should be noted that the Table applies equally to cases where there are increases and decreases in odour exposure as a result of this development, in which case the appropriate terms “adverse” or “beneficial” should be added to the descriptors.

Tabella 1 - Grado di impatto dell’odore in funzione del livello di esposizione all’odore e della sensibilità del recettore (fonte: Guidance on the assessment of odour for planning, IAQM, UK 2014).

I contenuti del presente studio rispettano quanto richiesto dalla L.R. 32/2018, punto 18 dell’allegato tecnico, ovvero:

- *Mappa di impatto contenente:*
 - a) il perimetro del dominio spaziale di simulazione;

	<p style="text-align: center;">STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI PORTO CESAREO (LE) RECAPITO FINALE TRINCEE DRENANTI ED.07 – RELAZIONE SULLE EMISSIONI IN ATMOSFERA</p>	Marzo 2022
		Pagina 7 di 43

- b) la corografia del territorio, fino a comprendere, oltre alle sorgenti di emissione, i ricettori sensibili e il centro abitato più vicino, utilizzando la Carta Tecnica Regionale o altri strumenti di rappresentazione cartografica ufficiale;
 - c) le sorgenti di emissione;
 - d) il confine di pertinenza dell'impianto, esclusi eventuali terreni non funzionali all'impianto pur se di proprietà del gestore dell'impianto;
 - e) la classificazione del territorio secondo le classi di sensibilità dei ricettori;
 - f) la posizione dei ricettori sensibili;
 - g) la curva di isoconcentrazione di odore corrispondente ai valori di accettabilità dell'impatto olfattivo;
 - h) la curva di isoconcentrazione di odore corrispondente al valore di 1 ou/m³;
 - i) la curva di concentrazione di odore, non completamente racchiusa nel confine dello stabilimento, cui corrisponda il massimo valore di concentrazione di odore;
 - j) le assunzioni circa la presenza di eventuali altre sorgenti odorigene all'interno del dominio spaziale di simulazione, solo ove le informazioni richieste e i relativi dati di riferimento siano contenuti e accessibili nell'ambito del Catasto emissioni territoriali dell'ARPA Puglia.
- *Contenuti relazione:*
- k) le ipotesi e le elaborazioni eseguite per la definizione dello scenario emissivo (es.: emissioni odorigene incluse/escluse, scelta dei parametri di caratterizzazione, ipotesi sulla variazione dei parametri di emissione nel tempo) motivandone la scelta;
 - l) una tabella che riporti, per ciascuno dei ricettori sensibili individuati sul territorio, il 98° percentile, il 99,9° percentile e il massimo (100° percentile) delle concentrazioni orarie di picco di odore simulate;
 - m) un commento circa le condizioni meteorologiche che determinano i risultati della simulazione nelle ore in cui, nei ricettori sensibili più significativi, la concentrazione oraria di picco di odore è maggiore del 99,9° percentile ("worst cases");
 - n) le informazioni necessarie affinché le simulazioni possano essere replicate a cura dell'Autorità competente, impiegando il medesimo modello di dispersione usato dal proponente o un altro modello di dispersione

3. DESCRIZIONE DEL MODELLO PREVISIONALE

Per la redazione del presente studio previsionale, è stato impiegato il noto modello CALPUFF sviluppato da Earth Tech Inc. per conto del California Air Resources Board (CARB) e dell'Agenzia per l'Ambiente degli USA (EPA). CALPUFF è un modello multisorgente lagrangiano non stazionario che simula la diffusione di inquinanti attraverso il rilascio di una serie continua di *puff*, costruendone la traiettoria in base alle condizioni meteorologiche.

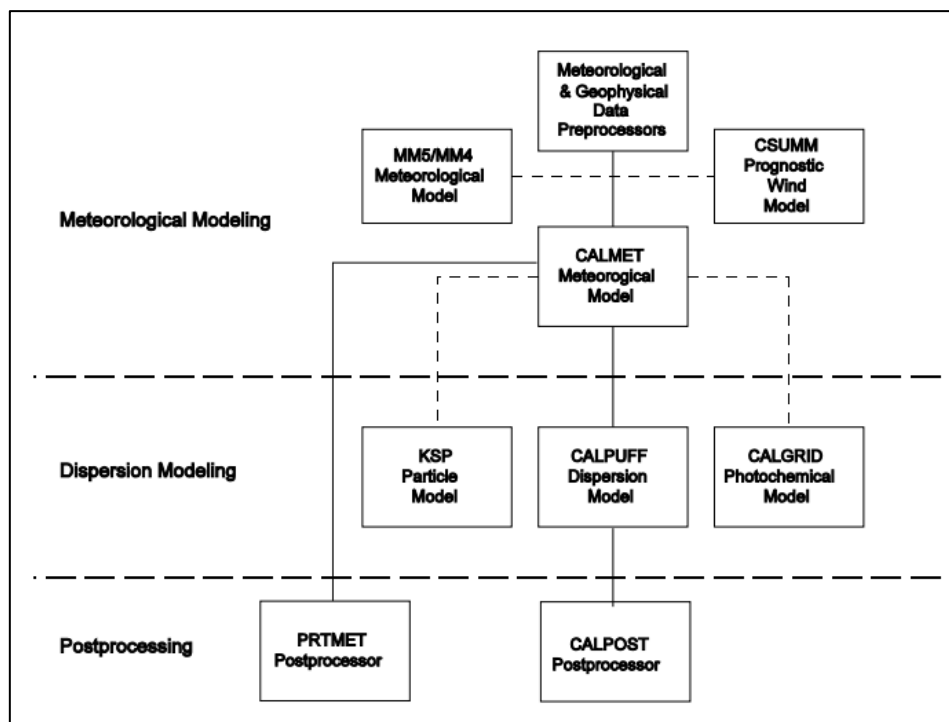


Figura 2 – Schema a blocchi della struttura del modello CALPUFF [1].

Come evidenziato nella Figura 2, con il termine “CALPUFF” si intende in realtà un sistema di modellazione, composto da diversi moduli, ciascuno deputato ad una particolare funzione. I moduli di frequente interesse sono CALMET (il modello meteorologico), CALPUFF (il modello di dispersione) e CALPOST (post processore).

Nel presente studio è stato utilizzato il software commerciale MMS Calpuff realizzato da Maind s.r.l., che tramite un’interfaccia grafica user friendly semplifica l’inserimento dei dati, la costruzione del modello CALPUFF e la post-elaborazione dei risultati.

Si rimanda alla corposa letteratura di settore, nonché alla Guida Utente di CALPUFF per tutti i dettagli in merito al modello di calcolo.

3.1 Pre-processore meteorologico

Nel presente studio, sono stati impiegati dei dati meteorologici prodotti dal pre-processore meteorologico CALMET.

Il modello CALMET ricostruisce per interpolazione 3D “mass consistent”, pesata sull’inverso del quadrato della distanza, un campo iniziale tridimensionale 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)

3.2 Trattamento delle calme di vento

Una calma di vento è definita come 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 %.

Il trattamento delle calme di vento in CALPUFF è descritto nel paragrafo 2.14 della guida utente del modello di dispersione [1]. Si tratta di una condizione normale per la tipologia di modello, non soggetta a metodi speciali di trattamento.

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) trasporto dovuto al movimento atmosferico.

Ciascuno dei due aspetti è trattato separatamente nel modello a puff. Pertanto, 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:

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

Questa caratteristica di CALPUFF e dei modelli a puff in genere consente di superare il limite dei modelli gaussiani, i quali non separano il trasporto dalla diffusione: in tal modo la formula risultante della concentrazione risulta inversamente proporzionale alla velocità del vento:

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

quindi quando la velocità del vento u tende a 0, la concentrazione tende a infinito.

Per il presente studio si conferma l'assunzione di una velocità soglia del vento per le calme pari a 0,5 m/s.

3.3 Inquinanti considerati

L'inquinante considerato nella presente modellazione è l'odore, come descritto nel §2.1 del presente documento. MMS Calpuff consente di trattare l'odore come un inquinante la cui concentrazione anziché essere espressa nella classica forma dell'unità di massa (es. mg/m³) è espressa in concentrazione di odore (uo/m³).

	<p>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI PORTO CESAREO (LE) RECAPITO FINALE TRINCEE DRENANTI ED.07 – RELAZIONE SULLE EMISSIONI IN ATMOSFERA</p>	Marzo 2022
		Pagina 10 di 43

3.3.1 *Modellazione della deposizione secca e della deposizione umida*

I fenomeni di deposizione secca e di deposizione umida non sono stati implementati nel modello, in considerazione dell'impatto ritenuto in genere trascurabile rispetto alla ricaduta all'esterno dell'impianto. Tale assunzione risulta essere cautelativa così come suggerito dall'Allegato Tecnico alla L.R. 32/2018 (punto 15).

4. INDIVIDUAZIONE, CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE DELLE SORGENTI DI EMISSIONE

L'ID Porto Cesareo è dotato di coperture e sistemi per l'abbattimento delle emissioni odorigene, implementati con i lavori di adeguamento, sia nel I stralcio (stazioni della linea acque e della linea fanghi, eccetto la stabilizzazione aerobica), che nel II stralcio (stabilizzazione aerobica).

La configurazione dell'ID risultante al termine dei lavori di adeguamento, ultimati nel 2021, è quella ipotizzata per la modellazione della ricaduta dell'impatto odorigeno. Nella modellazione si è altresì tenuto conto che, prima dell'avvio all'esercizio dell'ID, con arrivo di portata dalla rete fognaria esterna, AQP provvederà alla sostituzione dei grigliati aperti sui canali di grigliatura fine, con lamiere cieche, oltre al confinamento delle macchine di grigliatura fine, dissabbiatura e trattamento bottini, compresi i box per lo stoccaggio dei rifiuti prodotti (vaglio da grigliatura fine e sabbie). Con tale intervento si intende anche eliminare le possibili emissioni fugitive da sorgenti comunque potenzialmente in grado di generare odore (si tratta di superfici di modesta entità) in quanto interessate dal trattamento del refluo grezzo.

4.1 Sorgenti di emissione

L'ID Porto Cesareo è dotato di n. 4 impianti di deodorizzazione con tecnologia biotrickling, a servizio di tutte le stazioni caratterizzate da concentrazione di odore e/o da portata di odore, maggiori dei valori convenzionalmente fissati dalla normativa (L.R. 32/2018) o dalla letteratura tecnica (LG ARPA Puglia, 2015, Documento di Sintesi SNPA, 2018) per distinguerle tra sorgenti “significative” e sorgenti “non significative”.



Figura 3 – Uno degli impianti di deodorizzazione biotrickling installato presso l'ID Porto Cesareo.

I sistemi di deodorizzazione installati sono dei filtri biotrickling con media filtrante costituito da conchiglie, prodotti da Airclean, mod. Monashell.

Affinché un'emissione odorigena sia considerata significativa (e debba quindi essere inserita nel modello di dispersione), essa deve avere almeno una delle seguenti caratteristiche:

- Concentrazione di odore superiore a 80 uo/m³, qualunque sia il valore di portata di odore emessa;
- Portata di odore superiore a 500 uo/s.

4.1.1 Caratterizzazione delle emissioni e determinazione dei fattori di emissione

La stima delle concentrazioni di odore da abbattere risulta di difficile predizione *a priori*, se, come nel caso in esame (essendo ancora in fase di realizzazione i lavori), non si dispone ancora dei dati di concentrazione al camino in quanto non è possibile effettuare campionamenti sul flusso aeriforme convogliato in ingresso alle unità di deodorizzazione. Ciò è dovuto ai seguenti motivi:

- solitamente, ad una singola unità di deodorizzazione perviene l'aria esausta captata da più stazioni. Diversamente dalla somma di portate volumetriche caratterizzate da concentrazioni di uno più composti chimici (odorigeni o no), risolvibile mediante il passaggio al flusso di massa di sostanza, per l'unità odorigena non è scontato che flussi a diversa concentrazione, convogliati, risultino in un flusso con concentrazione a media ponderata sul volume. Tale procedura trascura infatti la possibilità di fenomeni sinergici o di mascheramento dell'odore da flussi provenienti da stazioni diverse, che potrebbero alterare la concentrazione di odore finale;
- i valori di concentrazione di odore ottenuti con l'analisi olfattometrica derivano da un campionamento standard con wind tunnel, operato ad una velocità sotto cappa tipicamente pari a pochi cm/s. Inoltre, a seguito della copertura della vasca, si modificano le condizioni di esposizione generale della stazione (irraggiamento, temperatura, umidità relativa sopra al pelo libero del liquame, concentrazioni degli odoranti allo strato limite, tanto nella fase liquida che in quella gassosa). Tale variabilità, intrinseca già nella tecnica di misura con wind tunnel (Harreveld et al., 2020), viene naturalmente accentuata dalla copertura della stazione, cui consegue un'alterazione delle condizioni emissive.

Dall'esperienza in corso su diversi impianti gestiti da AQP S.p.A., risulta peraltro non immediata l'attribuzione, per singola tipologia di stazione, di un fattore di emissione rappresentativo. È stata infatti riscontrata una discreta variabilità nelle concentrazioni di odore caratteristiche di stazioni diffuse, così come dei valori in ingresso ai sistemi di deodorizzazione. Ciò dipende principalmente da caratteristiche intrinseche dell'impianto di depurazione, quali ad esempio configurazione impiantistica e schema idraulico a monte (ad es. distanza degli abitati serviti e presenza di sollevamenti intermedi).

Non essendo ancora entrato in esercizio l'ID, non è possibile procedere ad una caratterizzazione delle emissioni mediante una campagna di misura sito-specifica.

Si è pertanto attinto all'esperienza basata anche su analisi già effettuate su altri impianti attualmente in esercizio, per assegnare un valore presunto della concentrazione di odore in ingresso ai vari sistemi di abbattimento.

Occorre inoltre considerare che l'efficienza di rimozione (*ER*) offerta dai presidi di deodorizzazione installati con i lavori di adeguamento non è prevedibile in assoluto, ma dipende da numerosi fattori che dovranno essere controllati durante l'esercizio degli impianti.

L'*ER*, espressa in percentuale, è definita come:

$$ER = \frac{c_{od,in} - c_{od,out}}{c_{od,in}} [\%]$$

in cui $c_{od,in}$ e $c_{od,out}$ sono rispettivamente la concentrazione di odore in ingresso e quella in uscita dal presidio di abbattimento.

Cod _{in} (uo/m ³)	ER dichiarata (%)
> 50.000	> 95
20.000 - 50.000	90-95
1.000 - 20.000	80-90
< 1.000	50-80

Tabella 2 – Prospetto delle efficienze di rimozione degli odori previste dalle specifiche degli impianti installati.

Nelle more di eseguire campionamenti ed analisi sui flussi convogliati a monte ed a valle dei biofiltri, ai fini modellistici sono state ipotizzate concentrazioni cautelative, sulla scorta dell'esperienza su impianti di potenzialità simile a quella del depuratore di Porto Cesareo.

4.1.1.1 EC1 – Emissione convogliata - Biotrickling a servizio della linea acque

Con il completamento dei confinamenti sui canali di grigliatura fine e dissabbiatura, trattamento bottini e box di stoccaggio rifiuti prodotti dai pretrattamenti, il biotrickling EC1 dovrà trattare l'aria estratta dalle seguenti stazioni:

- Locale grigliatura grossolana e sollevamento iniziale;
- Canali e macchine di grigliatura fine e dissabbiatura;
- Equalizzazione e sollevamento intermedio;
- Pozzetto di ripartizione portata alle linee biologiche;
- Box stoccaggio vaglio della grigliatura fine;
- Box stoccaggio sabbie dalla dissabbiatura;
- Box macchina trattamento bottini.

Le stazioni sopracitate sono solitamente caratterizzate da concentrazioni di odore che possono variare tra poche migliaia di uo/m³ ad alcune decine di migliaia, in ragione delle condizioni in cui il refluo perviene all'impianto di depurazione. Si ritiene cautelativo adottare un valore non inferiore a $c_{in,EC2} = 30.000$ uo/m³. Per tale valore l'efficienza minima prevista che dovranno assicurare i biotrickling è compresa tra 90 e 95% (si assume pari al 92%), con conseguente concentrazione in uscita $C_{od,out,EC1} = 2.400$ uo/m³.

Il sistema di trattamento installato è un filtro con tecnologia biotrickling prodotto da Airclean s.r.l., modello Monashell 6H (specifiche nell'allegato 2-A alla presente relazione).

4.1.1.2 EC2 – Emissione convogliata - Biotrickling a servizio della linea fanghi

Il biotrickling EC2 dovrà trattare l'aria estratta dalle seguenti stazioni:

- Pozzetto condizionamento fanghi e pozzetto fanghi ispessiti;
- Ispessitore a gravità fanghi;
- Pozzetto sollevamento fanghi di ricircolo e di supero;
- Vasca accumulo fanghi stabilizzati;
- Locale disidratazione meccanica;
- Locale confinamento cassone fanghi disidratati.

Le stazioni sopracitate sono solitamente caratterizzate da concentrazioni di odore che possono variare tra poche migliaia di uo/m³ a poche decine di migliaia. Nella valutazione di un dato rappresentativo occorre tenere in conto che la maggior parte della portata deriverà dall'aspirazione del locale disidratazione, una fase di trattamento effettuata discontinuamente e solo per una parte della giornata. Quando detto trattamento non è operativo, le emissioni si riducono portando presumibilmente ad un calo della concentrazione di odore in ingresso al sistema preposto all'abbattimento. Per le considerazioni sopra espone si ritiene cautelativo adottare

un valore non inferiore a $c_{in,EC2} = 20.000$ uo/m³. Per tale valore l'efficienza minima prevista che dovranno assicurare i biotrickling è del 90%, con conseguente concentrazione in uscita $c_{od,out,EC2} = 2.000$ uo/m³.

Il sistema di trattamento installato è un filtro con tecnologia biotrickling prodotto da Airclean s.r.l., modello Monashell 4H (specifiche nell'allegato 2-B alla presente relazione).

4.1.1.3 EC3-A ed EC3-B – Emissioni convogliate - Biotrickling a servizio della stabilizzazione aerobica

I biotrickling EC3-A ed EC3-B sono due macchine preposte all'abbattimento degli odori provenienti dalle due linee di stabilizzazione aerobica (A e B). Si tratta di due macchine fisicamente distinte e dotate ciascuna di camino di emissione (rappresentano pertanto due punti di emissione convogliata distinta).

Nel valutare la concentrazione di odore proveniente da tali vasche, occorre valutare che gran parte della portata aspirata deriva da quella dell'aria di processo insufflata per l'innescio ed il mantenimento del processo di stabilizzazione aerobica dei fanghi. Proprio per la natura aerobica del processo, solitamente questa tipologia di trattamento ha un'impronta odorigena molto meno marcata dei processi anaerobici, in cui la produzione di composti indesiderati come H₂S e mercaptani è inevitabile.

Per le considerazioni sopra esposte si ritiene cautelativo adottare anche per i biotrickling EC3-A/B un valore non inferiore a $c_{in,EC3-A} = c_{in,EC3-B} = 20.000$ uo/m³. Per tale valore l'efficienza minima prevista che dovranno assicurare i biotrickling è del 90%, con conseguente concentrazione in uscita $c_{od,out,EC3-A} = c_{od,out,EC3-B} = 2.000$ uo/m³.

Il sistema di trattamento installato è costituito da due filtri con tecnologia biotrickling prodotti da Airclean s.r.l., modello Monashell 4H (specifiche nell'allegato 2-B alla presente relazione).

Come più volte ribadito, i valori di concentrazione in ingresso qui ipotizzati dovranno essere riscontrati mediante analisi olfattometriche da eseguirsi non appena entrati a regime i filtri biotrickling.

Sulla scorta di quanto sopra riportato, nella tabella seguente si riepilogano le caratteristiche delle sorgenti di emissione convogliata considerate nel modello diffusionale. I fattori di emissione (*Odor Emission Factor, OEF*) sono stati determinati con la seguente formula:

$$OEF = Q \cdot c_{od}$$

Dai dati riepilogati, è possibile desumere una portata volumetrica complessiva di 13.640 m³/h ed una portata di odore complessiva da emissioni convogliate di 8.000 uo/s.

Nella stima dei valori di concentrazione di odore licenziati ai camini delle emissioni convogliate sopra riportati si è effettuata un'ulteriore assunzione a favore di sicurezza, legata all'efficienza di rimozione degli odori. Per la tecnologia installata presso l'ID Porto Cesareo, il rateo di abbattimento dell'odore può facilmente raggiungere e mantenere valori compresi tra 95% e 99%. Tuttavia, anche per tener conto delle fasi iniziali di avvio dell'ID, si sono considerati valori più cautelativi.

4.1.1.4 ED1-A/B – Emissioni diffuse – Vasche di denitrificazione biologica – linee A e B

Nelle stazioni di denitrificazione biologica si effettua un processo in condizioni anossiche, finalizzato alla riduzione dei nitrati ad azoto molecolare. Il processo di per sé non è causa di emissioni odorigene rilevanti, soprattutto se la miscelazione della vasca è effettuata correttamente, al fine di scongiurare nell'intero volume il passaggio da condizioni anossiche ad anaerobiche. Le stazioni di denitrificazione biologica potrebbero quindi rappresentare delle potenziali emissioni diffuse di tipo passivo, in quanto non dotate di flusso proprio. In effetti, in sommità alle stazioni di trattamento biologico regolarmente funzionanti, si può a volte percepire un tenue odore di humus o di terra bagnata, caratteristico dei fanghi biologici freschi. La gestione corretta dei flussi di fango e della miscela aerata, ricircolati in testa alla linea biologica, concorre ad evitare problemi da questa tipologia di stazione.

Solitamente, l'ordine di grandezza della concentrazione di odore misurata tramite wind tunnel sul pelo libero delle vasche di denitrificazione e di ossidazione oscilla tra poche decine e alcune centinaia di uo/m^3 . Il limite superiore del range è tuttavia sintomatico di processi afflitti da una o più criticità tra quelle elencate sopra. In impianti anche di dimensioni rilevanti ma privi di anomalie, le misure olfattometriche restituiscono valori di 40-60 uo/m^3 (valori ad esempio rilevati in campagne invernali ed estive condotte sull'ID Maglie nel 2021).

Nel presente studio, è stata cautelativamente considerata una concentrazione di odore pari a 100 uo/m^3 per ciascuna delle due vasche di denitrificazione. Tuttavia, considerato che l'impianto è dimensionato su una potenzialità massima di 31.200 AE nel periodo estivo e di 6.000 AE nel periodo invernale, si sono considerate due vasche in parallelo (ED1-A ed ED1-B) dal 01/05 al 30/09 (5 mesi all'anno) ed una sola vasca (ED1-A) nel periodo invernale (01/01-30/04 e 01/10-31/12), per simulare l'attivazione e la disattivazione della seconda linea di trattamento che avverrà in concomitanza del maggior flusso estivo.

L'andamento stagionale atteso per le portate in ingresso è peraltro ben chiaro anche dalla disamina riportata nel §2.1.4.1 della Relazione dello Studio di Impatto Ambientale, cui si rimanda per eventuali approfondimenti.

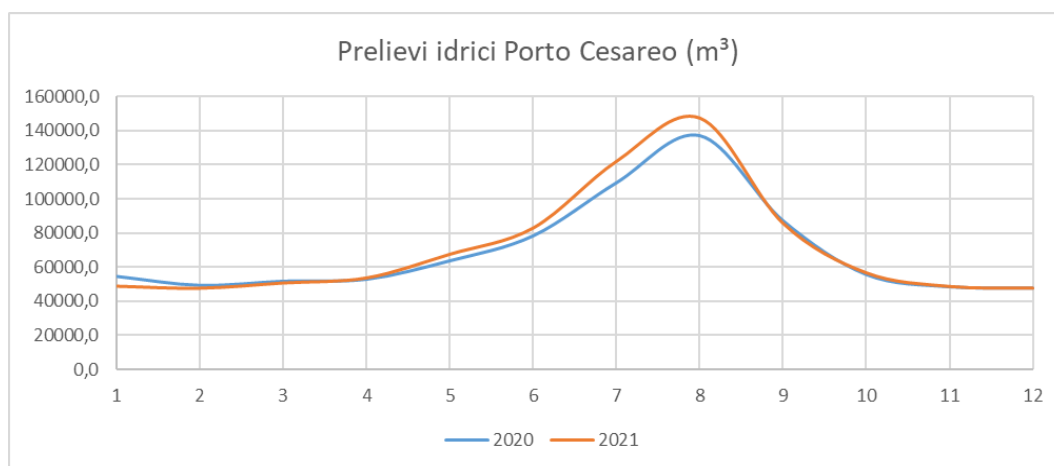


Figura 4 – Andamento dei prelievi mensili da rete idrica nell'abitato di Porto Cesareo.

4.1.1.5 ED2-A/B e ED3-A/B – Emissioni diffuse – Vasche di ossidazione biologica e sedimentazione secondaria– linee A e B

Relativamente alle stazioni di trattamento della linea acque a valle della denitrificazione, trattandosi di processi aerobici (vasche di ossidazione) e di rimozione degli SST (sedimentazione secondaria), si ritiene che le sorgenti siano non significative. Difatti, se per le vasche del comparto biologico le analisi olfattometriche mostrano valori delle concentrazioni di odore di alcune decine di uo/m^3 , per la sedimentazione secondaria spesso le concentrazioni sono prossime al limite inferiore di rilevabilità del panel (tra 11 e 13 uo/m^3).

Tale ipotesi, dovrà essere verificata in fase di esercizio, sottoponendo le stazioni al monitoraggio discontinuo delle concentrazioni di odore.

Sigla	Tecnologia trattamento aria	Q (m ³ /h)	D (m)	V (m/s)	H (m)	T (°C)	c _{od, in} (uo/m ³)	ER	c _{od, out} (uo/m ³)	OEF (uo/s)	Stazioni servite
EC1	Biotrickling AirClean	4.000	0,3	15,73	6	25	30.000	92%	2.400	2.667	Linea acque
EC2	Biotrickling AirClean	2.800	0,25	15,85	6	25	20.000	90%	2.000	1.556	Linea fanghi
EC3-A	Biotrickling AirClean	2.800	0,25	15,85	6	25	20.000	90%	2.000	1.556	Stabilizzazione aerobica A
EC3-B	Biotrickling AirClean	2.800	0,25	15,97	6	25	20.000	90%	2.000	1.556	Stabilizzazione aerobica B

Tabella 3 – Riepilogo delle caratteristiche dei biotrickling installati presso l'ID Porto Cesareo (Q = portata volumetrica, D = diametro del camino allo sbocco, V = velocità del flusso aeriforme allo sbocco, H = altezza del camino rispetto al p.c., T = temperatura dei fumi assunta nella modellazione, $c_{od, in}$ = concentrazione di odore in ingresso al deodorizzatore, ER = efficienza di rimozione del deodorizzatore, $c_{od, out}$ = concentrazione di odore al camino del deodorizzatore, OEF = fattore di emissione dell'odore o portata di odore).

Sigla	Stazione	Tipo	A (m ²)	H (m)	c _{od} (uo/m ³)	SOER (uo/m ² /s)	OER (uo/s)	Note
ED1-A	Denitrificazione Linea A	Diffusa Passiva	120	1,4	100	0,83	100	Operativa 365 giorni all'anno
ED1-B	Denitrificazione Linea B	Diffusa Passiva	120	2,0	100	0,83	100	Operativa dal 01/05 al 30/09 (date indicative)

Tabella 4 – Riepilogo delle caratteristiche delle emissioni diffuse presso l'ID Porto Cesareo introdotte nella modellazione (A = superficie emittente, H = altezza rispetto al suolo del pelo libero, $c_{od, in}$ = concentrazione di odore presunta da misura con wind tunnel, $SOER$ = flusso di odore specifico, OER = portata di odore).

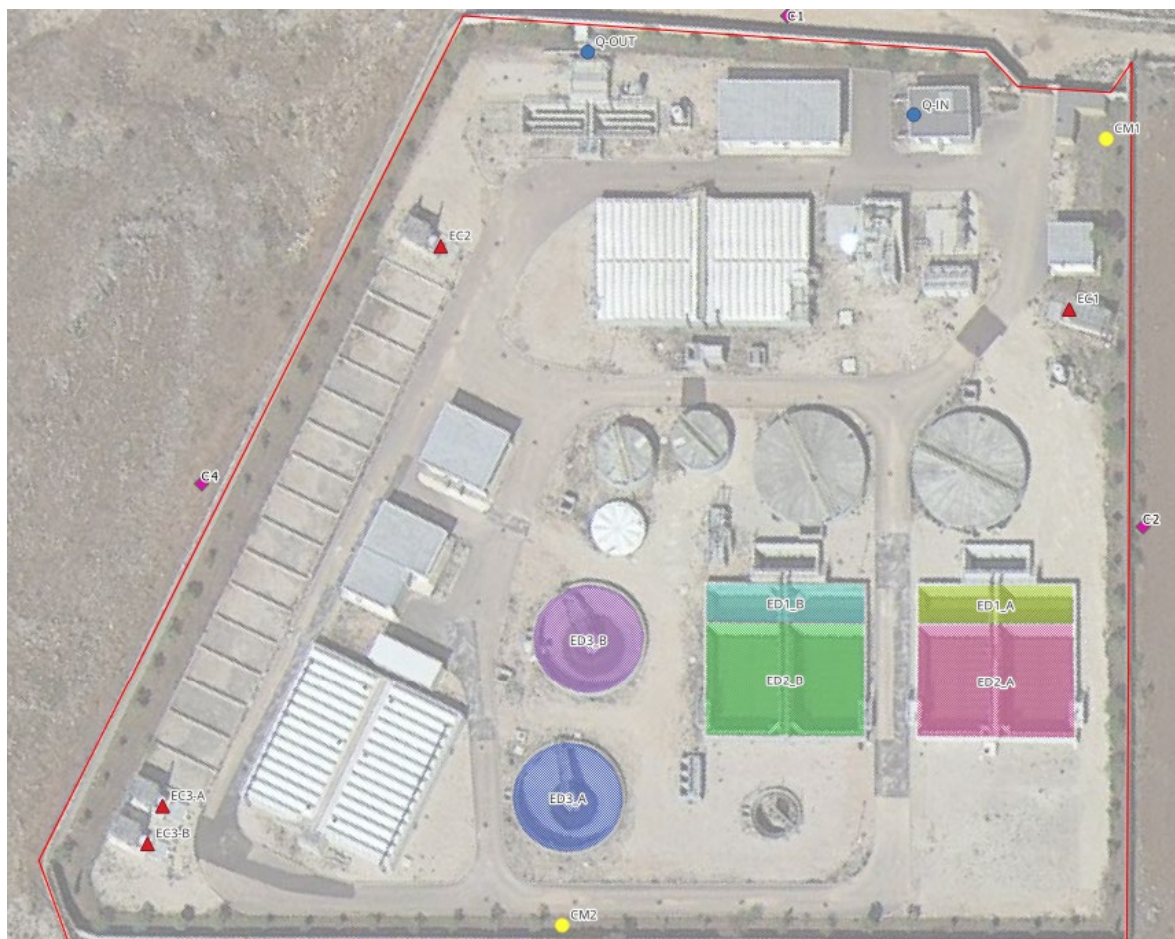


Figura 5 – Ubicazione delle sorgenti convogliate e di quelle diffuse dell'ID Porto Cesareo.

4.2 Variazione nel tempo della portata di odore

Circa la variabilità della portata di odore di ciascuna delle sorgenti modellate, nel caso dell'ID Porto Cesareo è possibile affermare che:

- l'agglomerato servito è caratterizzato da importanti fluttuazioni stagionali della popolazione, poiché esso coincide con il territorio dell'omonimo comune costiero, interessato da flussi turistici in grado di alterare sensibilmente le portate idrauliche o i carichi organici nel corso dell'anno. Vi è poi una cospicua presenza di seconde case. Tuttavia, il manifestarsi degli effetti della fluttuazione è da attendersi una volta che l'estensione e l'attivazione della rete fognaria interessi le aree maggiormente caratterizzate dalla presenza di strutture ricettive;
- in generale esiste una correlazione tra temperatura ambientale e temperatura e potenziale odorigeno dei reflui, sia per la variazione delle condizioni redox del liquame nelle fasi precedenti all'arrivo all'ID;
- le vasche sicuramente rappresentanti sorgenti odorigene significative (portata di odore superiore a 500 uo/s o concentrazione di odore superiore a 80 uo/m³) saranno tutte coperte e deodorizzate, pertanto non influenzate dalle variazioni delle turbolenze atmosferiche o moderatamente influenzate dall'andamento della temperatura ambiente.

Premesso quanto sopra, poiché il presente studio ha come obiettivo la stima previsionale dell'impatto olfattivo nel contesto di un procedimento amministrativo di autorizzazione ambientale, come previsto dall'Allegato

Tecnico alla L.R. 32/2018 si è ipotizzato che le emissioni di odore delle sorgenti convogliate siano costanti per tutto il dominio temporale di simulazione e pari ai valori massimi atteso in condizioni di pieno carico.

È tuttavia evidente che le mappe di impatto basate sul 98° percentile delle concentrazioni di odore di picco, calcolate per l'intero dominio temporale con le portate di odore massime dalle sorgenti che verosimilmente si verificano solo per una parte dello stesso dominio, sovrastimano l'impatto odorigeno.

4.2.1 Variabilità delle sorgenti diffuse passive

Per la variabilità di tipo stagionale delle sorgenti diffuse si rimanda invece a quanto già evidenziato nel §4.1.1.4 in merito alla seconda linea del comparto biologico.

Per quanto concerne invece l'intensità dell'odore, è stata effettuata una valutazione relativamente alla variabilità del fattore di emissione con la velocità del vento che lambisce il pelo libero dell'acqua per ogni ora del dominio temporale di simulazione.

Come è noto, infatti, l'emissione dalle sorgenti diffuse è regolata da un meccanismo di trasferimento di massa dalla fase liquida alla fase gassosa (aria), che, secondo la legge di Fick, è proporzionale alla velocità del flusso d'aria allo strato limite di interfaccia tra le due fasi.

Mentre il pelo libero dei volumi di refluo nelle vasche esposte al vento è sfiorato, nelle condizioni reali, da flussi a velocità anche sostenuta (diversi m/s), nel campionamento mediante wind tunnel, tecnica più utilizzata per ricavare la concentrazione di odore da sorgenti diffuse passive anche se ancora non standardizzata dalla UNI EN 13725 o da altre norme tecniche applicabili, si impiegano velocità di flussaggio di pochi cm/s. Da ciò deriva la necessità di riportare il valore della portata di odore ottenuto dal prodotto del SOER (Specific Odor Emission Ratio, ottenuto tramite wind tunnel) per la superficie della vasca, ai reali valori di velocità del vento contenuti nei dati meteorologici impiegati nella modellazione.

I suddetti dati devono essere inoltre riportati, con opportuna legge di profilo del vento, dalla quota dell'anemometro a quella della vasca.

Le operazioni sopra descritte introducono nel modello, già di per sé approssimazione della realtà, una ulteriore e notevole variabilità. Studi recenti dimostrano che questo tipo di modellazione del fenomeno può allontanare l'output del modello, in maniera anche significativa, dalla reale ricaduta dell'impatto odorigeno all'esterno degli impianti.

Premesso quanto sopra, per valutare la variabilità con il vento del rateo di emissione dalle vasche di denitrificazione, si è proceduto come segue:

- estrazione dei dati orari di velocità del vento v_r della cella del dominio di calcolo dell'ID;
- per ogni ora e per ogni sorgente, conversione della velocità dalla quota $h_r = 10$ m (altezza media dello strato 0-20 m di estrazione dei dati meteo al suolo da parte di CALPUFF) alla quota h_s del pelo libero, mediante la legge di potenza $v_s = v_r (h_s/h_r)^\alpha$, con α parametro di Hellman tabellato in funzione della scabrezza dell'intorno (aree rurali o aree urbane) e, per ogni ora di vento, della stabilità di Pasquill-Gifford desunta dai dati meteo;
- per ogni ora e per ogni sorgente, conversione del SOER secondo la formula $SOER_s = SOER_r (v_s/v_r)^{0.5}$ in cui $SOER_s$ è la portata specifica di emissione di odore alla velocità v_s , $SOER_r$ è la portata specifica di emissione di odore di cui alla **Tabella 4**, v_r è la velocità di riferimento a cui solitamente vengono effettuati i campionamenti con wind tunnel, pari a 0,03 cm/s.

Ottenuti i $SOER_s$, questi sono stati inseriti nel software di modellazione per tenerne conto nell'intero anno simulato.

4.3 Innalzamento del pennacchio (*plume rise*)

CALPUFF calcola il *transitional plume rise* mediante la formula (2-116) valida sia in condizioni **neutrali** o **instabili**, riportata in [1] e basata sulle equazioni di Briggs (1975):

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

in cui:

- z_n è l'innalzamento del pennacchio dovuto sia al galleggiamento (*buoyancy*) che alla spinta meccanica (*momentum*) [m];
- F_m è il flusso meccanico [m^4/s^2];
- F è il flusso di galleggiamento [m^4/s^3];
- u_s è la velocità del vento all'altezza dello sbocco [m/s];
- x è la distanza sottovento [m];
- β_1 è il parametro di penetrazione neutrale ($\sim 0,6$);
- β_j è il coefficiente di penetrazione del getto ($\beta_j = 1/3 + u_s + w$) [-];
- w è la velocità di efflusso dell'emissione [m/s].

In condizioni **stabili** CALPUFF calcola l'innalzamento finale del pennacchio, z_{sf} , con la formula:

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

in cui:

- z_{sf} è l'innalzamento del pennacchio in condizioni stabili [m];
- S è il parametro di stabilità, con $S = g/T_a d\theta/dz$;
- g è l'accelerazione di gravità [m/s^2];
- T_a è la temperatura ambiente [K];
- $d\theta/dz$ è il gradiente di temperatura potenziale [K/m];
- β_2 è il parametro di penetrazione in condizioni stabili ($\sim 0,36$).

In condizioni stabili, il calcolo dell'innalzamento del pennacchio è effettuato con la formula (2-116) finché $z_n = z_{sf}$.

CALPUFF inoltre tiene conto del fenomeno della penetrazione parziale del pennacchio (*partial plume penetration*). Tale fenomeno si applica a camini "alti", i quali interagiscono frequentemente con la parte superiore del *mixing layer*. La porzione del pennacchio (quindi dei *puff*) che entra nello strato di inversione non è più immediatamente disponibile alla miscelazione al suolo.

MMSCalpuff consente di includere la simulazione del fenomeno del *partial plume penetration* mediante la correzione dell'altezza del *puff* tenendo conto delle condizioni di stabilità dell'atmosfera secondo Pasquill-Gifford.

Tutte le sorgenti convogliate che saranno presenti nell'ID sia a breve (deodorizzatori delle stazioni di processo) che a lungo termine (ID + scrubber delle serre solari) saranno provviste di camini con sbocchi diretti in atmosfera, privi di sistemi che deflettano o rallentino il flusso di aeriforme alla quota di innalzamento del pennacchio dovuta alla spinta meccanica.

Pertanto, si specifica che nelle simulazioni effettuate, per tutte le sorgenti convogliate modellate:

- è stato attivato l'algoritmo per l'innalzamento del pennacchio, confermando le opzioni di default offerte da MMSCalpuff;
- le sezioni di sbocco e di misura della portata volumetrica nei camini coincidono (sezione cilindrica costante), pertanto la velocità di efflusso corrisponde a quella calcolata dal software per l'innalzamento del pennacchio;

- i coefficienti per il calcolo del Partial Plume utilizzati sono quelli di default previsti dal software:

Classe di stabilità P-G	A	B	C	D	E	F
Coefficiente	0,5	0,5	0,5	0,5	0,35	0,35

- i coefficienti di dispersione utilizzati sono quelli di Pasquill-Gifford per aree rurali (equazioni ISC) e di McElroy-Pooler per aree urbane;
- per tutti i flussi gassosi è stata considerata una temperatura all'emissione di 298 K (circa 25 °C). CALPUFF calcola in automatico il contributo di galleggiamento dato dal flusso F proporzionale alla differenza di temperatura tra quella di uscita dei fumi e la temperatura ambiente.

4.4 Effetto scia del camino (*stack-tip downwash*)

Se il rapporto tra la velocità di espulsione dei fumi al camino e quella del vento all'altezza del camino è inferiore a 1,5, il pennacchio può essere trascinato nella scia del camino prodotta dalla bassa pressione che si origina sottovento al camino.

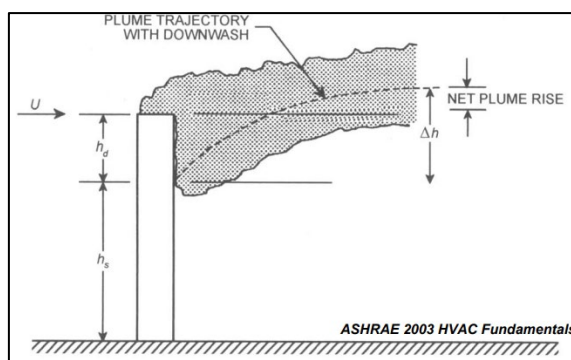


Figura 6 – Rappresentazione dell'effetto scia del camino ("HVAC Fundamentals", ASHRAE, 2003).

Per la modellazione di tale effetto, Briggs (1973) ha suggerito di modificare l'altezza del camino:

$$h'_s = \begin{cases} h_s + 2D \left(\frac{w}{u_s} - 1,5 \right) \frac{w}{u_s} & \text{if } \frac{w}{u_s} < 1,5 \\ h_s \frac{w}{u_s} & \text{if } \frac{w}{u_s} \geq 1,5 \end{cases}$$

in cui D è il diametro del camino, h_s l'altezza del camino reale e h'_s l'altezza del camino reale modificata, w la velocità di espulsione dei fumi e u_s la velocità del vento alla quota di sbocco del camino.

In assenza di dispositivi che prevengano l'effetto scia del camino, nelle condizioni sopra descritte si può verificare un abbassamento dell'asse del pennacchio del camino con aumento di concentrazione degli inquinanti nell'area circostante al camino ed insufficiente/anomala dispersione.

Per quanto riguarda le sorgenti convogliate di cui al presente studio, il fenomeno di effetto scia del camino può verificarsi solo in rare condizioni, in quanto per tutti i camini la velocità di espulsione dei fumi sarà superiore a 15,5 m/s. Grazie a questo accorgimento, l'effetto scia dei camini si può verificare solo per velocità del vento all'altezza del camino superiori a circa $15,5/1,5 = 10,3$ m/s.

Nella presente modellazione, l'effetto scia dei camini è stato tenuto in conto attivando l'opzione *stack-tip downwash* nelle impostazioni del software di calcolo.

4.5 Effetto scia degli edifici (*building downwash*)

L'effetto degli edifici sulla dispersione delle emissioni da sorgenti vicine è definito *building downwash* o effetto scia degli edifici. Le modellazioni effettuate in diversi studi hanno dimostrato che il *downwash* può ridurre in maniera importante l'altezza del pennacchio, in funzione dell'altezza del camino e dell'energia meccanica posseduta dallo scarico. La conseguenza è che le concentrazioni di inquinanti al livello del suolo possono essere più alte rispetto al caso di un camino isolato.

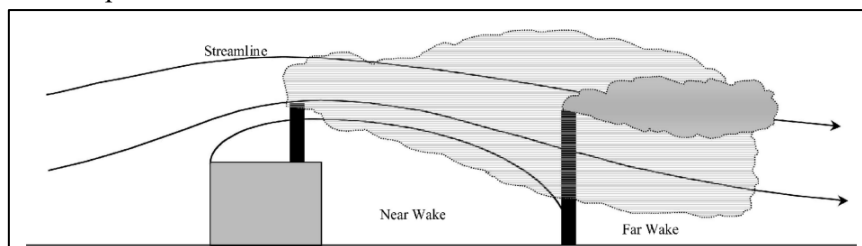


Figura 7 – Confronto grafico fra la dispersione di una sorgente vicina ad un edificio ed una isolata, tratta da Journal of Air & Waste Management Association, 2000).

Il modello CALPUFF incorpora due modelli per il calcolo dell'effetto *building downwash*, il modello ISC (*Industrial Source Complex*) e il modello PRIME (*Plume Rise Model Enhancements*). In presenza di sorgenti puntiformi, con il calcolo dell'effetto abilitato ed avendo modellato gli edifici nel progetto, *MMS Calpuff* effettua, prima del calcolo, un *run* dell'utilità BPIP (*Building Profile Input Program*) in modo da generare automaticamente i coefficienti necessari per la valutazione del *building downwash*.

Si rimanda a [1] per una dettagliata descrizione del fenomeno e di come il sistema di modellazione CALPUFF ne tenga conto.

Nel presente studio si è ritenuto importante simulare il fenomeno del *building downwash* a causa della presenza di numerosi edifici intorno alle sorgenti emissive modellate.

L'introduzione degli edifici all'interno del modello è eseguito in MMS Calpuff mediante l'inserimento dei vertici, della quota assoluta alla base dell'edificio e dell'altezza dell'edificio. Nel modello a breve termine è stata esclusa dalla modellazione l'effetto indotto dall'edificio delle serre solari, che, così come le sorgenti convogliate associate alle serre, saranno realizzate con successivo intervento.

Nella seguente tabella si riportano le informazioni relative agli edifici inseriti nel modello, specificando che per congruità modellistica le altezze al suolo sono quelle del modello tridimensionale CALMET.

Descrizione	Coordinate vertici (X Y), m – WGS84 UTM 33N	Altezza (m)
Uffici e servizi	748364 4459098 748352 4459085 748358 4459079 748370 4459091	4
Edificio griglia grossolana	748378 4459110 748371 4459104 748377 4459099 748383 4459105	4
Stabilizzazione aerobica	748369 4458985 748392 4458993 748400 4458971 748378 4458962	4,5
Edificio disidratazione	748361 4459007 748367 4458994 748375 4458996 748373 4459001 748376 4459002 748373 4459011	4
Edificio soffianti	748358 4459023 748367 4459027 748370 4459018 748361 4459015	4
Equalizzazione	748373 4459082 748352 4459060 748364 4459048 748386 4459070	2

Tabella 5 – Elenco degli edifici modellati nel presente studio per tener conto dell'effetto *building downwash*.



Figura 8 – Mappa del modello CALPUFF nell'area dell'ID (E = Edificio, P = Sorgente Puntuale, A = Sorgente Areale).

5. CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO E DEI RECETTORI SENSIBILI

5.1 Dominio di calcolo – recettori cartesiani

Per la redazione delle modellazioni, nel presente studio è stato utilizzato un dominio spaziale di simulazione, con al centro l'ID Porto Cesareo, che include tutti i recettori sensibili potenzialmente interessati dalla ricaduta delle emissioni odorigene.

Il dominio di calcolo è un sottoinsieme del dominio meteorologico, avente estensione 20.000 m × 20.000 m. Le celle dei domini hanno dimensioni 1.000 m × 1.000 m.

I risultati della simulazione rinviengono dal Dominio di salvataggio, il cui perimetro coincide con quello di calcolo, ma la cui risoluzione è 10 volte maggiore grazie all'uso di un fattore di *nesting* per l'interpolazione dei dati pari a 10. Mediante la suddetta assunzione è possibile verificare che la maglia di calcolo ha una dimensione (125 m) minore rispetto alla distanza dal confine dell'ID del recettore sensibile più prossimo (164 m).

Nello specifico, la griglia di recettori (dominio) di calcolo ha le seguenti caratteristiche:

- dimensioni 8.000 m × 8.000 m;
- coordinate dell'origine SW: 743.842 m Est, 4.454.735 m Nord;
- n. di celle di calcolo: 64;
- fattore di nesting: 8;
- passo della griglia di recettori di calcolo nel dominio di salvataggio: 125 m;
- altezza dei recettori di calcolo rispetto al suolo: 0 m;
- n. di punti di calcolo: 4.225.

5.2 Recettori sensibili

Oltre ai recettori cartesiani (griglia di calcolo), necessari per la costruzione delle isoplete, è fondamentale individuare e censire tutti i recettori sensibili nell'intorno dell'impianto oggetto di studio, al fine di attribuire la classe di sensibilità secondo i criteri di cui al punto 17 dell'Allegato Tecnico della L.R. 32/2018. Per recettori sensibili la L.R. 32/2018 intende qualsiasi edificio pubblico o privato adibito ad ambiente abitativo esistente nelle aree territoriali individuate nella tabella di cui al suddetto punto 17, di seguito integrata con i valori di accettabilità dell'impatto olfattivo presso il recettore, di cui al punto 19 dell'Allegato Tecnico.

Classe di sensibilità	Descrizione	Valore di accettabilità dell'impatto olfattivo presso il ricettore [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
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 e ad alta concentrazione di persone, esclusi gli usi commerciale e terziario (es.: ospedali, case di cura, ospizi, asili, scuole, università)	1
3	Aree a prevalente destinazione 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 (es.: mercati stabili, centri commerciali terziari e direzionali, per servizi, strutture ricettive, monumenti)	2
5	Edifici o spazi aperti a destinazione d'uso collettivo non continuativo (es.: luoghi di pubblico spettacolo, luoghi destinati ad attività ricreative, sportive, culturali, religiose, luoghi destinati a fiere, mercatini o altri eventi periodici, cimiteri)	3
6	Aree 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 (es.: terreni agricoli, zone non abitate)	5
8	Aree turistiche a prevalente destinazione d'uso residenziale con indice di fabbricabilità territoriale tra lo 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

Tabella 6 – Classificazione dei recettori sensibili secondo allegato tecnico della L.R. 32/2018.

La ricognizione del territorio anche tramite la cartografia ufficiale ha consentito di individuare 34 recettori sensibili intorno all'ID Porto Cesareo.

Per l'attribuzione della classe di accettabilità dell'impatto odorigeno si è fatto riferimento a:

- carta degli Usi del Suolo (aggiornamento) 2011 dal WMS disponibile presso SIT Puglia;
- tavole di zonizzazione e Norme Tecniche di Attuazione degli strumenti urbanistici vigenti dei comuni di Porto Cesareo e Nardò;
- ortofoto satellitare Google anno 2020.

Per tutti i recettori sensibili è stata imposta un'altezza sul livello del suolo di 1,5 m, al fine di ottenere dalla modellazione un dato il più possibile rappresentativo della concentrazione di odore ad un'altezza media del naso.

Cod.	Descrizione	Comune	X	Y	D [m]	Classificazione Usi del Suolo	Inquadramento urbanistico		Classificazione ex L.R. 32/2018	
							Strumento	Zonizzazione	Classe	Limite accettabilità (uo/m³)
R01	Residenza in area agr.	Porto Cesareo	748.228	4.458.995	164	seminativi semplici in aree non irrigue	PUG	E1 - Zone agr. Produtt. normali	6	4
R02	Residenza in area agr.	Porto Cesareo	748.225	4.459.199	256	tessuto residenziale rado e nucleiforme	PUG	E1 - Zone agr. Produtt. normali	6	4
R03	Residenza in area agr.	Porto Cesareo	748.180	4.459.235	312	tessuto residenziale rado e nucleiforme	PUG	E1 - Zone agr. Produtt. normali	6	4
R04	Residenza in area agr.	Porto Cesareo	748.220	4.459.293	335	tessuto residenziale rado e nucleiforme	PUG	E1 - Zone agr. Produtt. normali	6	4
R05	Ristorante Le Zagare	Porto Cesareo	748.176	4.459.299	365	tessuto residenziale rado e nucleiforme	PUG	E1 - Zone agr. Produtt. normali	6	4
R06	Masseria Casina Bellanova	Porto Cesareo	748.036	4.459.322	476	tessuto residenziale rado e nucleiforme	PUG	E1 - Zone agr. Produtt. normali	6	4
R07	Residenza in area agr.	Porto Cesareo	748.349	4.459.417	414	tessuto residenziale rado e nucleiforme	PUG	E1 - Zone agr. Produtt. normali	6	4
R08	Comparto C0/10	Porto Cesareo	748.077	4.459.156	349	seminativi semplici in aree non irrigue	PUG	C0 - Zone omogenee di espansione di recupero di insediamenti abusivi ad uso stagionale	3	2
R09	Comparto C3/6	Porto Cesareo	748.608	4.459.403	453	tessuto residenziale rado e nucleiforme	PUG	C3 - Zone omogenee di recupero di insediamenti abusivi a carattere stagionale	3	2
R10	Tenuta Carrino	Nardò	748.559	4.459.029	169	tessuto residenziale sparso	PRG	E1	6	4
R11	Masseria Bellanova	Nardò	748.596	4.459.184	272	tessuto residenziale discontinuo	PRG	E1 - Compl. Masserizi	4	2
R12	B&B Coccinella	Nardò	748.436	4.458.671	337	aree sportive (calcio, atletica, tennis, etc)	PRG	E1	6	4
R13	Residenza in area agr.	Nardò	748.235	4.458.553	478	tessuto residenziale rado e nucleiforme	PRG	E1	6	4
R14	Residenza in area agr.	Nardò	748.339	4.458.605	403	seminativi semplici in aree non irrigue	PRG	E1	6	4
R15	Residenza in area agr.	Nardò	748.713	4.458.956	325	tessuto residenziale sparso	PRG	E1	6	4
R16	Residenza in area agr.	Nardò	748.463	4.458.704	309	aree sportive (calcio, atletica, tennis, etc)	PRG	E1	6	4
R17	Residenza in area agr.	Nardò	748.600	4.458.791	299	uliveti	PRG	E1	6	4

Tabella 7 – Riepilogo delle caratteristiche dei recettori sensibili individuati nell'intorno dell'ID Porto Cesareo. Coordinate cartografiche X,Y nel sistema di riferimento ETRS89 UTM 33N

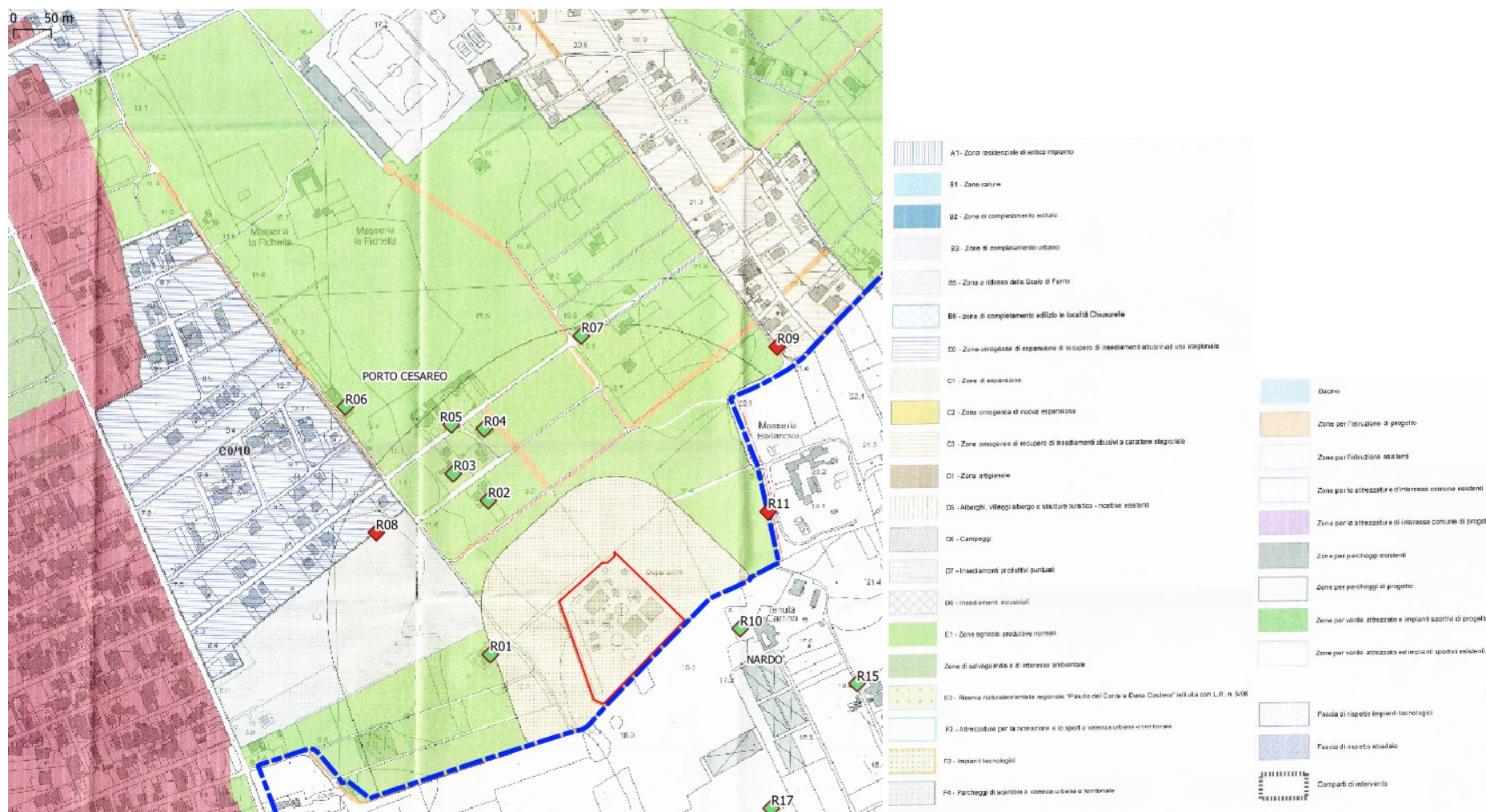


Figura 9 – Individuazione dei recettori sensibili su zonizzazione urbanistica del comune di Porto Cesareo (tav. A09.3h del PUG) . La linea tratteggiata blu indica il confine con il territorio del comune di Nardò. L'ID è riportato in area perimetrata rossa.

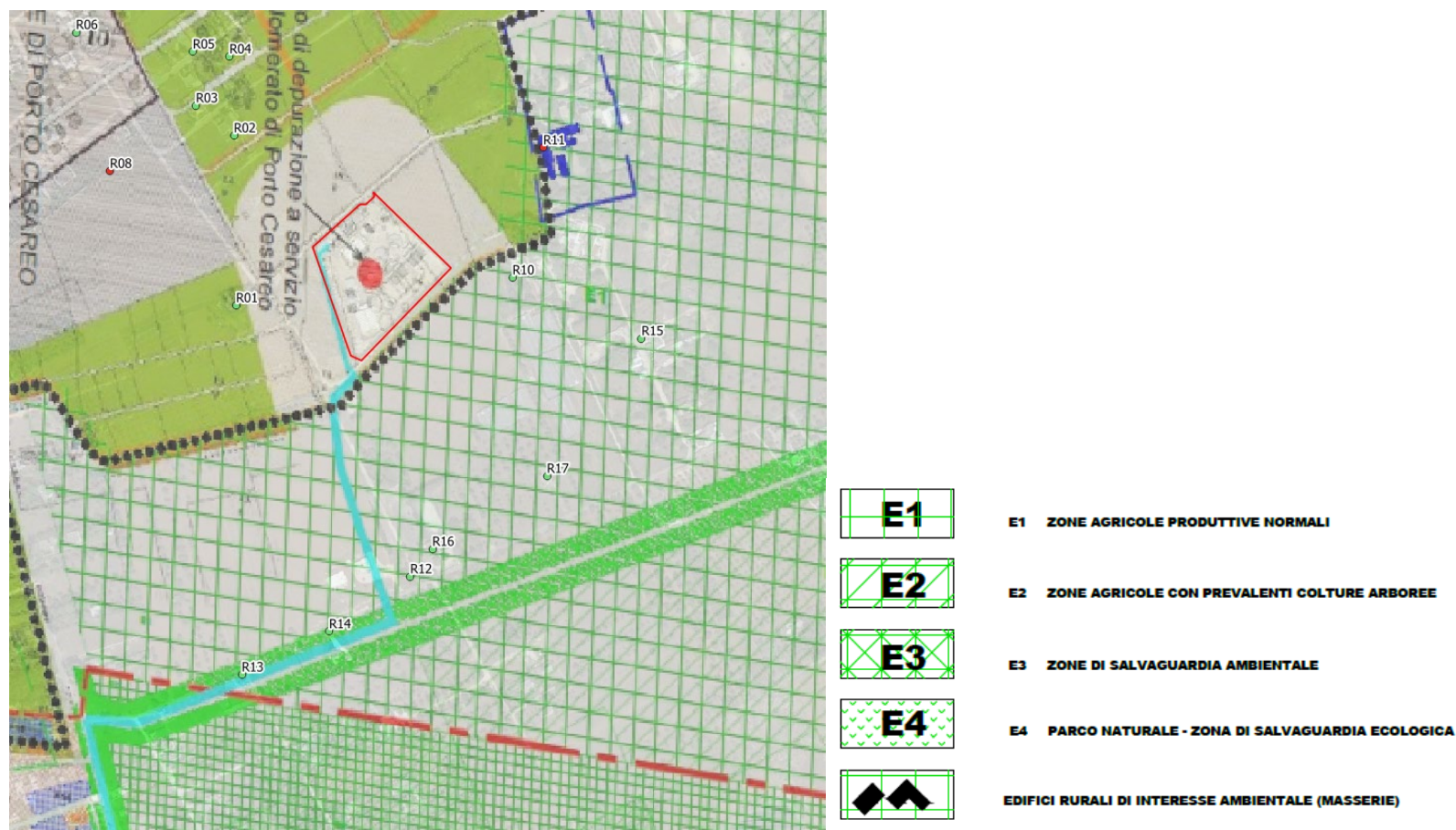


Figura 10 – Individuazione dei recettori sensibili su zonizzazione urbanistica del comune di Nardò (tav. PRG) . L'ID è riportato in area perimetrata rossa.

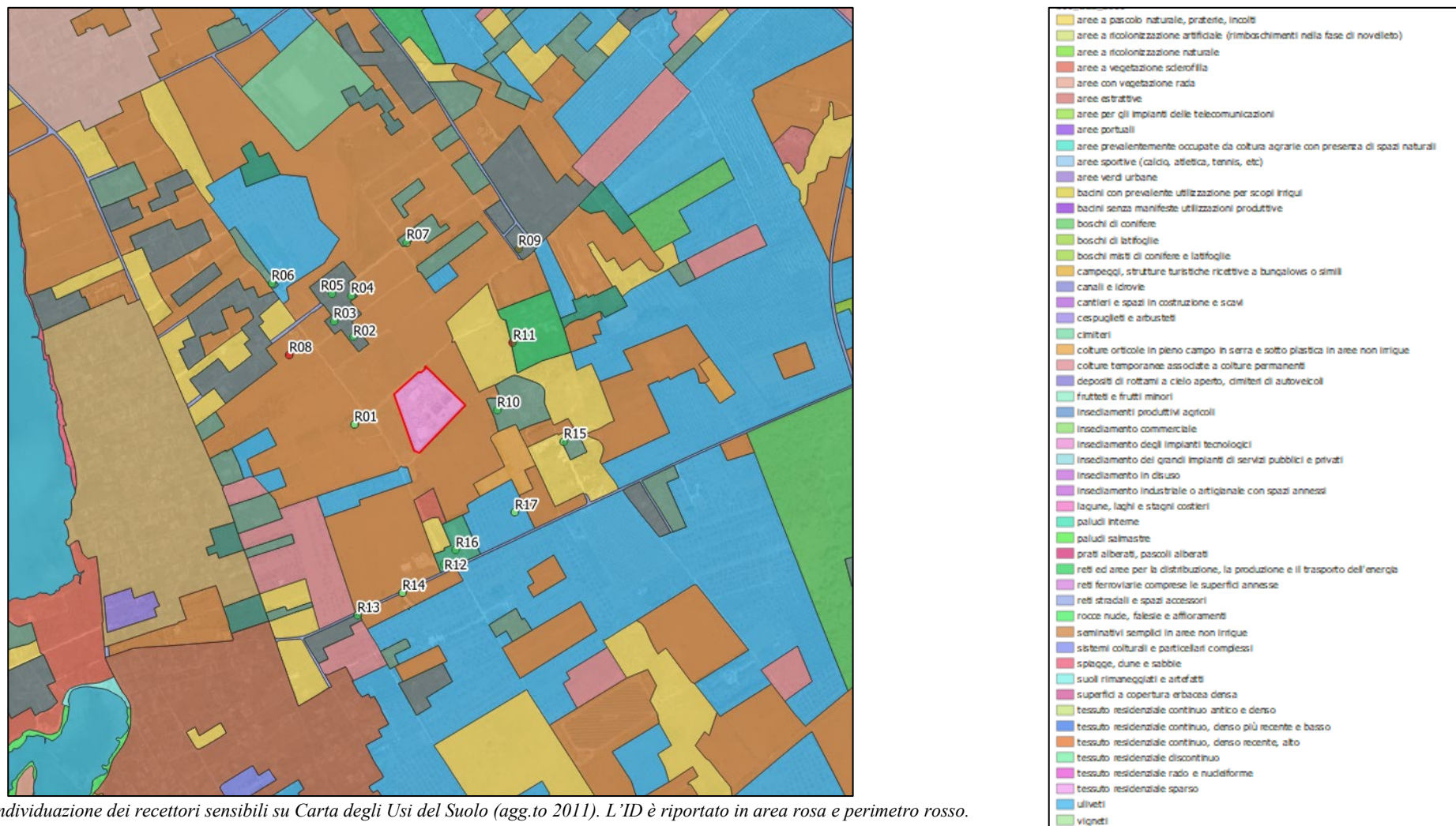


Figura 11 – Individuazione dei recettori sensibili su Carta degli Usi del Suolo (agg.to 2011). L'ID è riportato in area rosa e perimetro rosso.

Per quanto riguarda le aree edificate o edificabile in zone A, B, C del comune di Porto Cesareo, per discriminare la classe di sensibilità occorre riferirsi agli Indici di Fabbricabilità fissati dalle NTA del PUG del Comune di Porto Cesareo:

- Zona C0/10 (Località Poggio – Strea) (Zona omogenea di espansione di recupero di insediamenti abusivi, comparto C0/10 nella Parte Programmatica) Indice di fabbricabilità fondiaria 0,60 m³/m² - numero massimo di abitanti insediabili 678, art. 2.5.2.5 delle NTA. Distanza dall’ID: 350 m;
- Zona C3/6 (Località Poggio) – CONTESTO URBANO DI RECUPERO: Il Contesto Urbano di recupero comprende gli insediamenti totalmente abusivi, per lo più sanati e/o sanabili, maggiormente distanti dal centro abitato di Porto Cesareo o più prossimi ad aree di rilevante interesse ambientale o paesaggistico (art. 2.5.2.7 NTA). Massimo numero di abitanti insediati: 1.592. Limitazione delle possibilità di nuova edificazione a quanto strettamente necessario alla dotazione di servizi fissati dal D.I. 1444/68.

Quali recettori sensibili più critici, in base alla distanza dall’ID, all’esposizione ai venti prevalenti ed alla classe di sensibilità, è possibile individuare i seguenti:

1. **R11** – Masseria Bellanova – classe di sensibilità 4 – valore di accettabilità 2 uo/m³;
2. **R16** – Residenza in area agricola + aree sportive in area a prevalente destinazione agricola (Zona E1) – classe di sensibilità 6 – valore di accettabilità 4 uo/m³;
3. **R12** – B&B Coccinella in area a prevalente destinazione agricola (Zona E1) – classe di sensibilità 6 – valore di accettabilità 4 uo/m³;
4. **R10** – Tenuta Carrino in area a prevalente destinazione agricola (Zona E1) – classe di sensibilità 6 – valore di accettabilità 4 uo/m³.



Figura 12 – Rappresentazione del dominio di calcolo utilizzato (quadrato nero), con al centro l'ID.

6. DESCRIZIONE DEI DATI METEO

I dati meteo utilizzati per la presente modellazione sono stati ricostruiti attraverso un'elaborazione “*mass consistent*” sul dominio tridimensionale avente le seguenti caratteristiche

- Origine SW x = 738.404,00 m E - y = 4.403.297,00 m N UTM fuso 33 – WGS84
- Dimensioni orizzontali totali 70 km x 90 km
- Risoluzione orizzontale (dimensioni griglia) dx = dy = 1.000 m
- Risoluzione verticale (quota livelli verticali) 0-20-50-100-200-500-1000-2000-4000 m sul livello del suolo

I dati di origine sono quelli rilevati nelle stazioni SYNOP ICAO (International Civil Aviation Organization) di superficie e profilometriche presenti sul territorio nazionale e i dati rilevati nelle stazioni locali sito-specifiche se disponibili.

Stazioni meteorologiche utilizzate:

- **Stazioni sinottiche**
 - ✓ stazioni di superficie SYNOP ICAO
 - LECCE LIBN 163320 [40.238992°N - 18.133000°E]
 - OTRANTO 163340 [40.099992°N - 18.482995°E]
 - SANTA MARIA DI LEUCA LIBY 163600 [39.816996°N - 18.349996°E]
 - ✓ stazione radiosondaggi SYNOP ICAO
 - 16320 - Brindisi-Casale profilo [40.649983°N - 17.949998°E]
- **Profili verticali ricavati dal modello di calcolo europeo ECMWS – Progetto Era5**
 - Non utilizzati
- **Stazioni sito specifiche da reti regionali/provinciali**

Galatina	[40.168°N - 18.174°E]	rete ARPA Puglia
Lecce	[40.345°N - 18.177°E]	rete ARPA Puglia
Torchiarolo	[40.488°N - 18.053°E]	rete ARPA Puglia

Si rimanda al report di fornitura (Allegato 1) per tutti i restanti dettagli sui dati meteo impiegati nel presente studio.

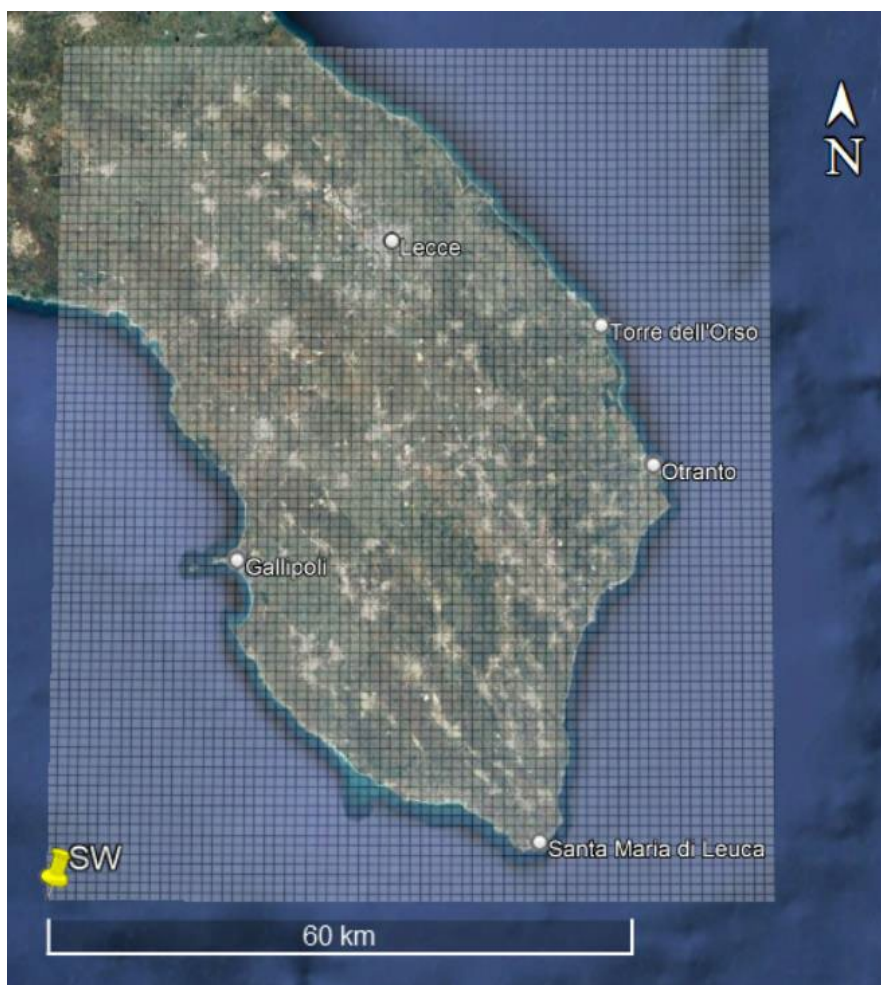


Figura 13 – Individuazione del dominio meteorologico e delle stazioni meteo utilizzate.

Nel seguito sono presentati i dati meteorologici relativi alla cella di coordinate $(i, j) = (10, 56)$, ricadente all'interno del perimetro dell'ID, avente le seguenti coordinate (UTM 33N, WGS84 747904,0 X(m); 4458797,0 Y(m); 8 Q(m)).

Il dataset completo utilizzato dal modello ed estratto nel punto sopra specificato, include, per ogni ora:

- velocità del vento [m/s];
- direzione del vento intesa come provenienza [$^{\circ}$ in senso orario dal Nord];
- temperatura dell'aria [K];
- classe di stabilità di Pasquill-Gifford [-];
- precipitazione oraria [mm/h];
- altezza dello strato di mescolamento [m];
- velocità d'attrito superficiale u^* [m/s];
- scala della velocità convettiva w^* [cm/s];
- Lunghezza di Monin-Obukhov [m].

Di seguito sono sintetizzati i dati mediante rose dei venti (annuale e stagionali), distribuzione statistica delle velocità del vento per classi, andamenti mensili delle temperature e delle precipitazioni.

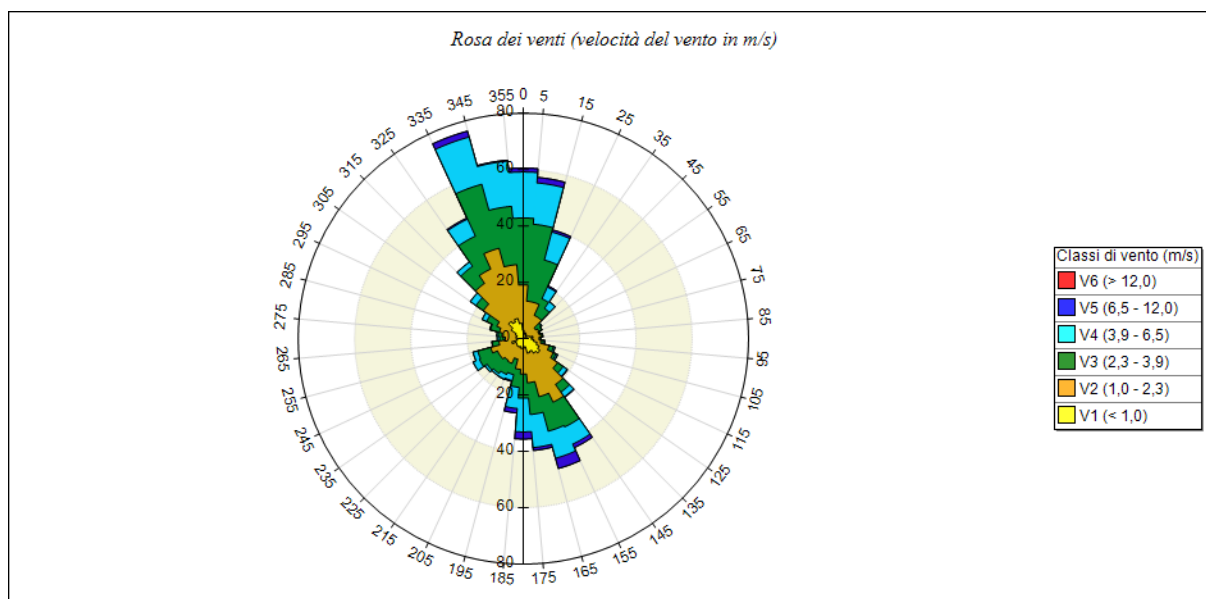


Figura 14 – Rosa dei venti anno 2019.

	V [m/s]
Min.	0,00
Med.	2,36
Max.	9,74
Moda	0,84
5° Perc.	0,29
25° Perc.	1,09
50° Perc.	2,01
75° Perc.	3,31
95° Perc.	5,60
% Calme	9,70

Tabella 8 – Statistiche relative alla velocità del vento nel punto del dominio meteo estratto.

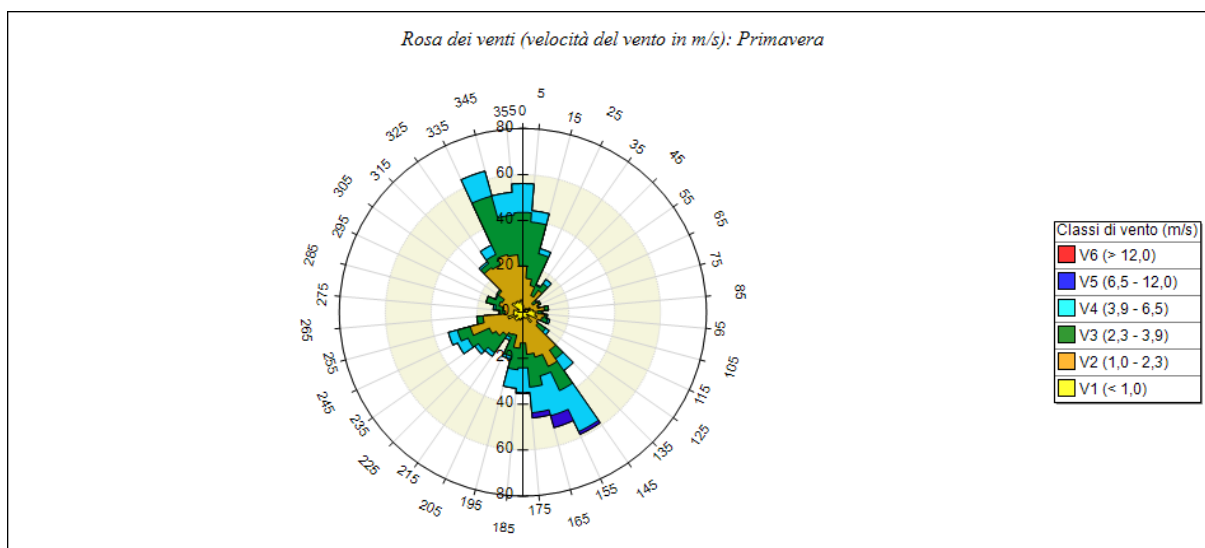


Figura 15 – Rosa dei venti *PRIMAVERA* anno 2019.

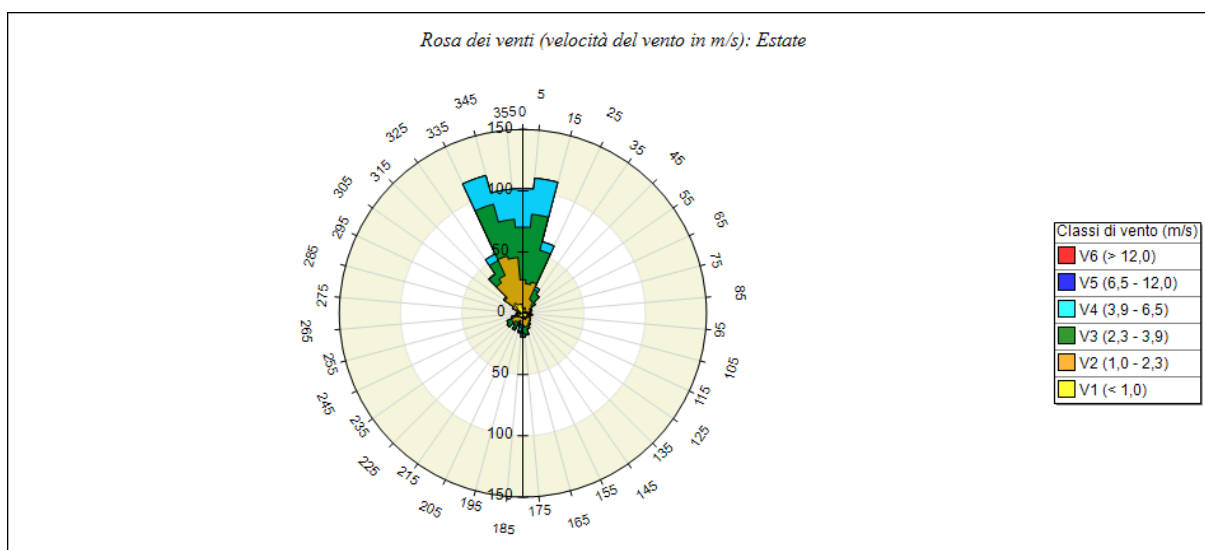


Figura 16 – Rosa dei venti *ESTATE* anno 2019.

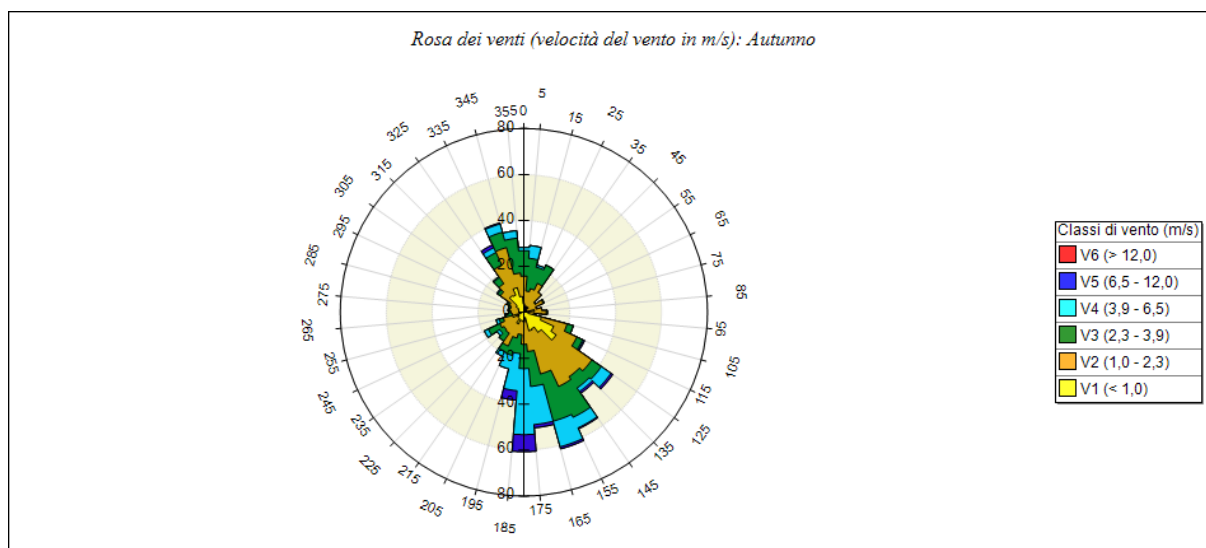


Figura 17 – Rosa dei venti AUTUNNO anno 2019.

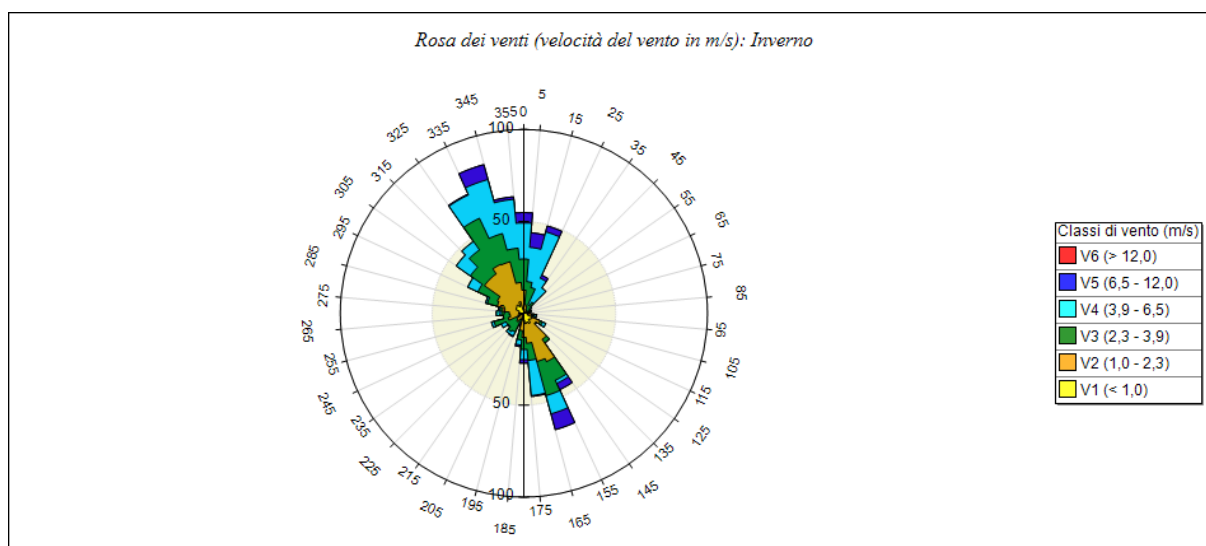


Figura 18 – Rosa dei venti INVERNO anno 2019.

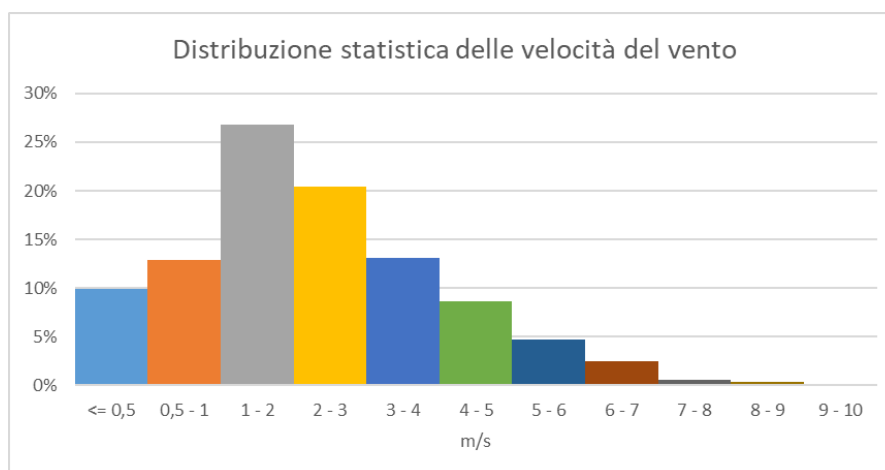


Figura 19 – Grafico della distribuzione statistica per classi della velocità del vento - anno 2019.

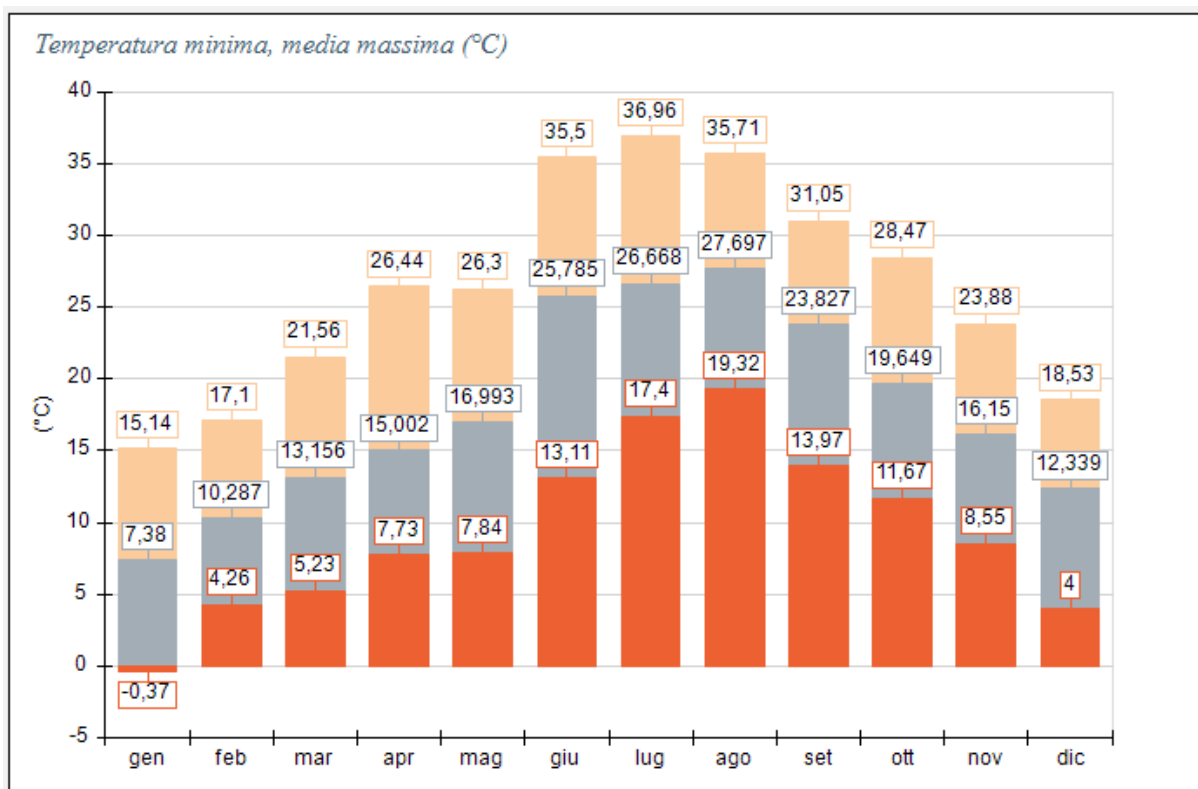


Figura 20 – Grafico dell'andamento mensile delle temperature minima, media e massima - anno 2019.

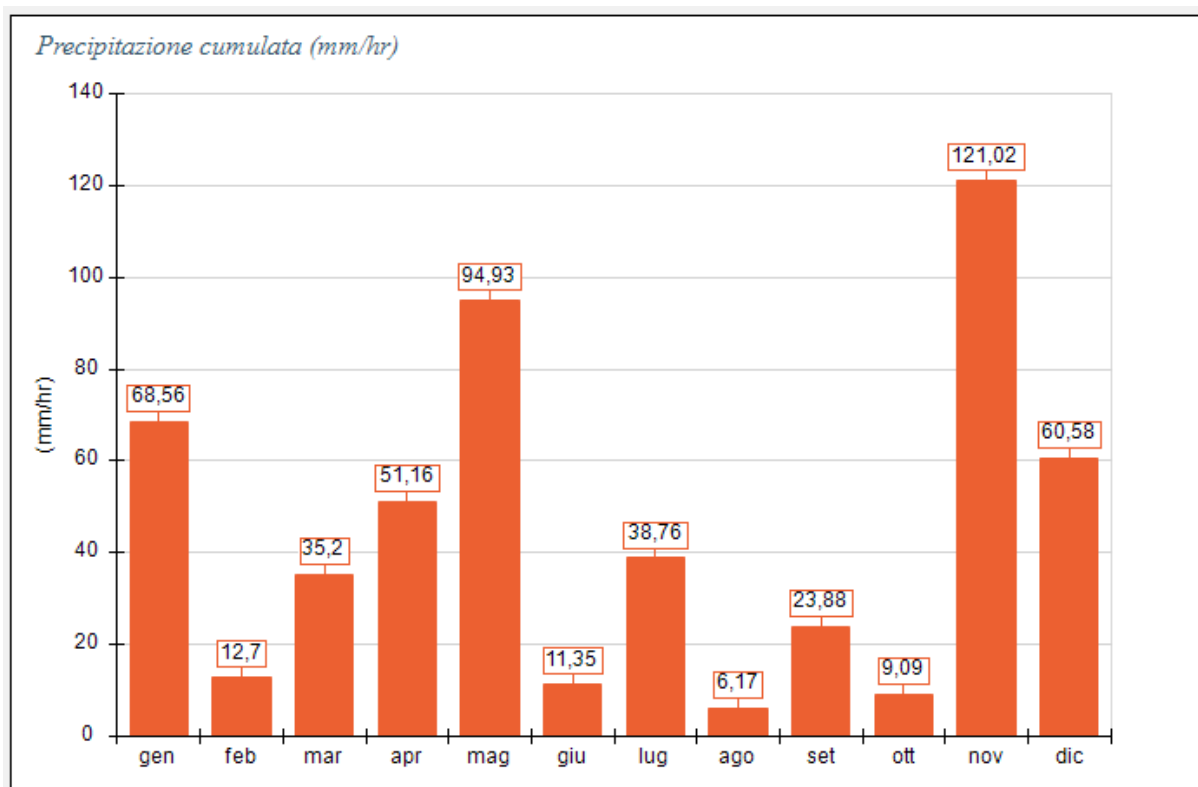


Figura 21 – Grafico delle precipitazioni mensili- anno 2019.

7. RISULTATI DELLA MODELLAZIONE

Per la post-elaborazione dei risultati dei *run* di CALPUFF è stato utilizzato il software commerciale MMS Run Analyzer, sviluppato da Maind s.r.l., attraverso i seguenti step:

- creazione di un progetto di post-elaborazione a partire dal dataset delle concentrazioni orarie di odore calcolate da MMS CALPUFF nei recettori cartesiani e discreti;
- estrazione dei dati di concentrazione di odore di picco ottenuti applicando il *peak-to-mean ratio* necessario per tener conto dei possibili picchi di odore nell'arco della singola ora;
- esportazione dei dati in forma tabellare per i recettori discreti, relativi ai percentili 98°, 99,9° e 100° (massimi);
- esportazione dei dati in formato *.csv per l'elaborazione grafica in ambiente QGIS delle isoplete su base cartografica ufficiale.

7.1 Scelta del *peak-to-mean ratio*

Come previsto al punto 16 dell'allegato tecnico alla L.R. 32/2018, le 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, sono state ottenute moltiplicando le concentrazioni medie orarie per un *peak-to-mean ratio* pari a 2,3.

7.2 Risultati globali presso i recettori sensibili

La tabella alla pagina seguente riporta, per ciascuno dei ricettori sensibili individuati sul territorio, il 98° percentile, il 99,9° percentile e il massimo (100° percentile) delle concentrazioni orarie di odore di picco.

Si evince, dall'analisi dei valori ottenuti, il pieno rispetto dei valori di accettabilità fissati dalla L.R. 32/2018 presso tutti i recettori sensibili individuati nell'intorno dell'impianto di depurazione di Porto Cesareo, rispetto ai valori del 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore, sia nello scenario a breve termine, che in quello a lungo termine.

Le colonne "FS" riportano il fattore di sicurezza dei risultati ottenuti con la modellazione rispetto ai valori di accettabilità fissati dalla L.R. 32/2018, inteso come rapporto tra valore di accettabilità e valore calcolato in corrispondenza del recettore. Per tutti recettori, si è ottenuto $FS > 1$, con il valore minimo di 1,2 ottenuto in corrispondenza del recettore R11 (Masseria Bellanova).

Cod	Descrizione	X (m)	Y (m)	Comune	Zona PRG/PUG	Zonizzazione	Classe L.R. 32	Accettabilità [uo/m³]	98° percentile	VERIFICA L.R. 32/2018		99,9° percentile	100° percentile
									Cod,rec [uo/m³]		FS	Cod,rec [uo/m³]	Cod,rec [uo/m³]
R01	Residenza in area agricola	748.228	4.458.995	Porto Cesareo	E1	Zone agr. Produtt. normali	6	4	1,4	<input checked="" type="checkbox"/>	2,9	3,4	6,3
R02	Residenza in area agricola	748.225	4.459.199	Porto Cesareo	E1	Zone agr. Produtt. normali	6	4	1,9	<input checked="" type="checkbox"/>	2,1	3,7	5,1
R03	Residenza in area agricola	748.180	4.459.235	Porto Cesareo	E1	Zone agr. Produtt. normali	6	4	1,5	<input checked="" type="checkbox"/>	2,6	2,9	5,2
R04	Residenza in area agricola	748.220	4.459.293	Porto Cesareo	E1	Zone agr. Produtt. normali	6	4	1,8	<input checked="" type="checkbox"/>	2,2	3,1	5,9
R05	Ristorante Le Zagare	748.176	4.459.299	Porto Cesareo	E1	Zone agr. Produtt. normali	6	4	1,6	<input checked="" type="checkbox"/>	2,5	3,3	5,3
R06	Masseria Casina Bellanova	748.036	4.459.322	Porto Cesareo	E1	Zone agr. Produtt. normali	6	4	0,9	<input checked="" type="checkbox"/>	4,4	2,1	3,1
R07	Residenza in area agricola	748.349	4.459.417	Porto Cesareo	E1	Zone agr. Produtt. normali	6	4	1,6	<input checked="" type="checkbox"/>	2,5	3,7	6,0
R08	Comparto C0/10	748.077	4.459.156	Porto Cesareo	C0	Zone omogenee di espansione di recupero di insediamenti abusivi ad uso stagionale	3	2	0,9	<input checked="" type="checkbox"/>	2,2	2,0	3,0
R09	Comparto C3/6	748.608	4.459.403	Porto Cesareo	C3	Zone omogenee di recupero di insediamenti abusivi a carattere stagionale	3	2	0,6	<input checked="" type="checkbox"/>	3,3	2,4	3,9
R10	Tenuta Carrino	748.559	4.459.029	Nardò	E1	Zone agr. Produtt. normali	6	4	2,4	<input checked="" type="checkbox"/>	1,7	5,3	5,9
R11	Masseria Bellanova	748.596	4.459.184	Nardò	E1	Zone agr. Produtt. Normali - Compl. Masserizi	4	2	1,6	<input checked="" type="checkbox"/>	1,3	3,9	5,8
R12	B&B Coccinella	748.436	4.458.671	Nardò	E1	Zone agr. Produtt. normali	6	4	2,5	<input checked="" type="checkbox"/>	1,6	4,3	5,3
R13	Residenza in area agricola	748.235	4.458.553	Nardò	E1	Zone agr. Produtt. normali	6	4	0,5	<input checked="" type="checkbox"/>	7,7	2,3	3,9
R14	Residenza in area agricola	748.339	4.458.605	Nardò	E1	Zone agr. Produtt. normali	6	4	0,8	<input checked="" type="checkbox"/>	4,7	2,5	4,7
R15	Residenza in area agricola	748.713	4.458.956	Nardò	E1	Zone agr. Produtt. normali	6	4	1,2	<input checked="" type="checkbox"/>	3,3	3,8	6,5
R16	Residenza in area agricola	748.463	4.458.704	Nardò	E1	Zone agr. Produtt. normali	6	4	2,6	<input checked="" type="checkbox"/>	1,6	4,8	6,5
R17	Residenza in area agricola	748.600	4.458.791	Nardò	E1	Zone agr. Produtt. normali	6	4	2,0	<input checked="" type="checkbox"/>	2,0	4,3	6,6

Tabella 9 – Riepilogo dei risultati delle modellazioni presso i recettori sensibili.. Coordinate cartografiche X,Y nel sistema di riferimento ETRS89 UTM 33N.

7.3 Analisi dei *worst cases* presso i recettori sensibili più significativi

Nel presente paragrafo sono analizzati i risultati presso i recettori sensibili più significativi, con particolare riferimento ai cd. *worst cases* (casi peggiori) in cui la concentrazione oraria di picco di odore al recettore supera il 99,9° percentile. Le analisi sotto riportate sono effettuate tenendo conto della seconda cifra decimale, per facilitare il confronto numerico. Tuttavia, appare utile evidenziare che la concentrazione di odore è in estrema sintesi definita come il numero di diluizioni da applicare a un campione con aria neutra affinché un *panel* di analizzatori non ne percepisca più l'odore. Pertanto l'uso di cifre decimali è un'astrazione modellistica utile per un raffronto di dati in maniera analoga a quanto solitamente effettuato con inquinante espressi in concentrazioni massiche.

7.3.1 R11 – Masseria Bellanova

Il recettore R11 è ubicato a NE, a circa 270 m in linea d'aria dall'ID. Il 99,9° percentile delle concentrazioni orarie di picco è pari a 3,92 uo/m³ ed è superato nei 9 casi con valori massimi tra 3,97 e 5,78 uo/m³, accomunati da condizioni di vento molto debole, con velocità quasi sempre inferiore a 1 m/s o calmo (1 ora di calma), comunque proveniente da SW (recettore sottovento), classe di stabilità prevalente FG (stabile o estremamente stabile). L'altezza dello strato di rimescolamento è sempre molto bassa.

Data e ora	R11 [uo/m ³]	V vento [m/s]	Dir. Vento [° da N]	Temp. [K]	Stab [-]	Precip. [mm/h]	Mix Height [m]	u* [m/s]	w* [cm/s]	Lunghezza M.O. [m]
10/02/2019 06.00	5,78	0,31	251,18	280,04	C	0	50	0,05	0	27,06
03/06/2019 17.00	4,14	0,71	245,14	294,82	C	0	62,01	0,06	0	20,41
08/07/2019 00.00	3,97	1,51	243,54	298,94	FG	0	55	0,13	0	20,41
08/07/2019 22.00	4,24	0,62	244,18	299,4	FG	0	50	0,05	0	20,42
12/07/2019 20.00	4,37	0,65	232,12	294,48	FG	0	50	0,06	0	20,41
06/08/2019 17.00	3,94	0,61	242,7	302,21	C	0	54,72	0,05	0	20,41
06/08/2019 18.00	4,84	0,76	244,26	300,37	FG	0	50	0,07	0	20,42
19/08/2019 19.00	5,15	0,59	236,26	298,81	FG	0	50	0,05	0	20,42

Tabella 10 – Riepilogo dei *worst cases* per il recettore R11.

7.3.2 R16 – Residenza in area agricola

Il recettore R16 è ubicato a S, a circa 300 m in linea d'aria dall'ID. Il 99,9° percentile delle concentrazioni orarie di picco è pari a 4,77 uo/m³ ed è superato nei 9 casi con valori massimi tra 4,82 e 6,46 uo/m³, accomunati da condizioni di vento debole, in prevalenza proveniente da N-NW (recettore sottovento). La classe di stabilità nei casi riportati è prevalentemente la D (neutrale). L'altezza dello strato di rimescolamento è quasi sempre bassa.

Data e ora	R16 [uo/m ³]	V vento [m/s]	Dir. Vento [° da N]	Temp. [K]	Stab [-]	Precip. [mm/h]	Mix Height [m]	u* [m/s]	w* [cm/s]	Lunghezza M.O. [m]
02/07/2019 01.00	5,98	1,04	340,1	295,17	FG	0	52,34	0,09	0	20,42
02/07/2019 02.00	5,08	1,08	338,26	295,12	FG	0	52,9	0,09	0	20,42
18/10/2019 05.00	4,82	0,7	340,67	289,52	C	0,11	50	0,06	0	20,41
23/10/2019 05.00	6,45	0,52	338,9	289,52	C	0,05	50	0,05	0	25,22
26/10/2019 02.00	4,86	0,85	341,07	287,95	D	0	50	0,07	0	20,41
27/10/2019 04.00	4,84	0,89	339,36	287,61	D	0,04	50,1	0,08	0	20,41
30/10/2019 20.00	6,32	0,66	340,75	290,33	D	0	50	0,06	0	20,41
30/10/2019 21.00	6,46	0,57	342,2	290	D	0,05	50	0,05	0	20,61

Tabella 11 – Riepilogo dei *worst cases* per il recettore R16.

7.3.3 R12 – B&B “La Coccinella”

Il recettore R12 è ubicato a S, a circa 340 m in linea d'aria dall'ID. Il 99,9° percentile delle concentrazioni orarie di picco è pari a 4,28 uo/m³ ed è superato nei 9 casi con valori massimi tra 4,30 e 5,25 uo/m³, accomunati da condizioni di vento debole, ma non calmo, in prevalenza proveniente da N (recettore sottovento). Quasi

tutti i casi si manifestano in estate, in orario serale-notturno ed in condizioni estremamente stabili (classe di Pasquill-Gifford “F/G”).

Data e ora	R12 [uo/m ³]	V vento [m/s]	Dir. Vento [° da N]	Temp. [K]	Stab [-]	Precip. [mm/h]	Mix Height [m]	u* [m/s]	w* [cm/s]	Lunghezza M.O. [m]
01/05/2019 05.00	4,51	0,59	353,14	286,44	C	0,13	236,56	0,18	65	-6,8
29/07/2019 20.00	5,25	0,73	356,25	298,69	FG	0	50	0,06	0	20,41
09/08/2019 23.00	4,33	1,18	357,68	297,21	FG	0	54,07	0,1	0	20,42
10/08/2019 22.00	4,74	1,17	357,33	297,21	FG	0	54,01	0,1	0	20,41
10/08/2019 23.00	5,10	1,17	356,36	296,96	FG	0	53,95	0,1	0	20,41
13/08/2019 04.00	4,36	0,7	349,32	299,01	C	0	50	0,06	0	20,41
22/08/2019 02.00	4,44	1,4	356,45	297,09	FG	0	57,01	0,12	0	20,41
23/08/2019 23.00	4,30	2,78	347,23	298,57	FG	0	233,97	0,43	0	155,13
30/10/2019 21.00	4,43	0,57	342,2	290	D	0,05	50	0,05	0	20,61

Tabella 12 – Riepilogo dei worst cases per il recettore R12.

7.3.4 R10 – Tenuta Carrino

Il recettore R24 è ubicato a ESE, a circa 170 m in linea d'aria dall'ID. Il 99,9° percentile delle concentrazioni orarie di picco è pari a 5,29 uo/m³ ed è superato nei 9 casi con valori massimi tra 5,33 e 5,91 uo/m³, accomunati da condizioni di vento debole o quasi calmo, in prevalenza proveniente da W (recettore sottovento). I casi si manifestano nell'arco dell'anno, in orario prevalentemente serale o notturno ed in condizioni stabili (prevalenza classe di Pasquill-Gifford “F/G”).

Data e ora	R24 [uo/m ³]	V vento [m/s]	Dir. Vento [° da N]	Temp. [K]	Stab [-]	Precip. [mm/h]	Mix Height [m]	u* [m/s]	w* [cm/s]	Lunghezza M.O. [m]
15/03/2019 18.00	5,70	0,56	284,91	282,92	FG	0	50	0,05	0	21,57
28/04/2019 01.00	5,58	0,62	283,95	284,1	FG	0	50	0,05	0	20,41
18/07/2019 01.00	5,49	0,62	275,81	291,12	FG	0	50	0,05	0	20,41
03/09/2019 15.00	5,87	0,51	285,35	299,52	C	0	753	0,17	94,38	-4,73
25/09/2019 04.00	5,91	0,59	284,42	291,28	FG	0	50	0,05	0	20,41
26/10/2019 00.00	5,40	0,67	287,55	288,55	FG	0,05	50	0,06	0	20,41
31/10/2019 03.00	5,65	0,61	286,8	287,85	FG	0	50	0,05	0	20,42
03/12/2019 06.00	5,33	0,36	303,87	286,31	C	0	50	0,05	0	27,06
08/12/2019 04.00	5,54	0,58	284,24	282,99	FG	0,04	50	0,05	0	20,42

Tabella 13 – Riepilogo dei worst cases per il recettore R10.

7.4 Mappa del 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco

Nelle seguenti immagini si riporta, a scala di dominio di calcolo ed alla scala dei recettori sensibili prossimi all'impianto, la mappa del 98° percentile delle concentrazioni di picco.

Come è possibile vedere dalla mappa, in nessuno dei due scenari l'isopleta di concentrazione 1 uo/m³ interseca il perimetro edificabile dell'abitato di Porto Cesareo.

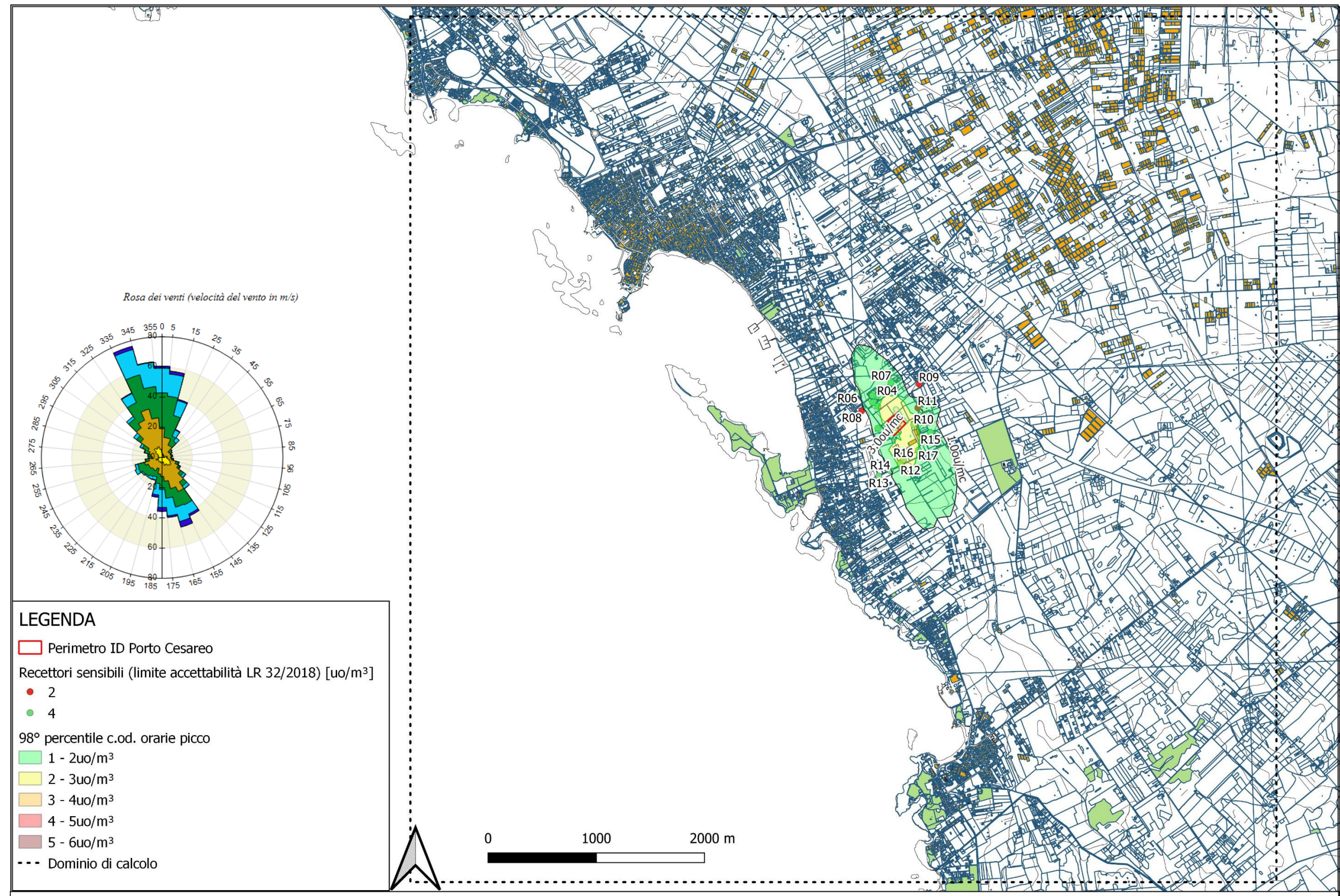


Figura 22 – Mappa isoplete 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco (scala dominio di calcolo).

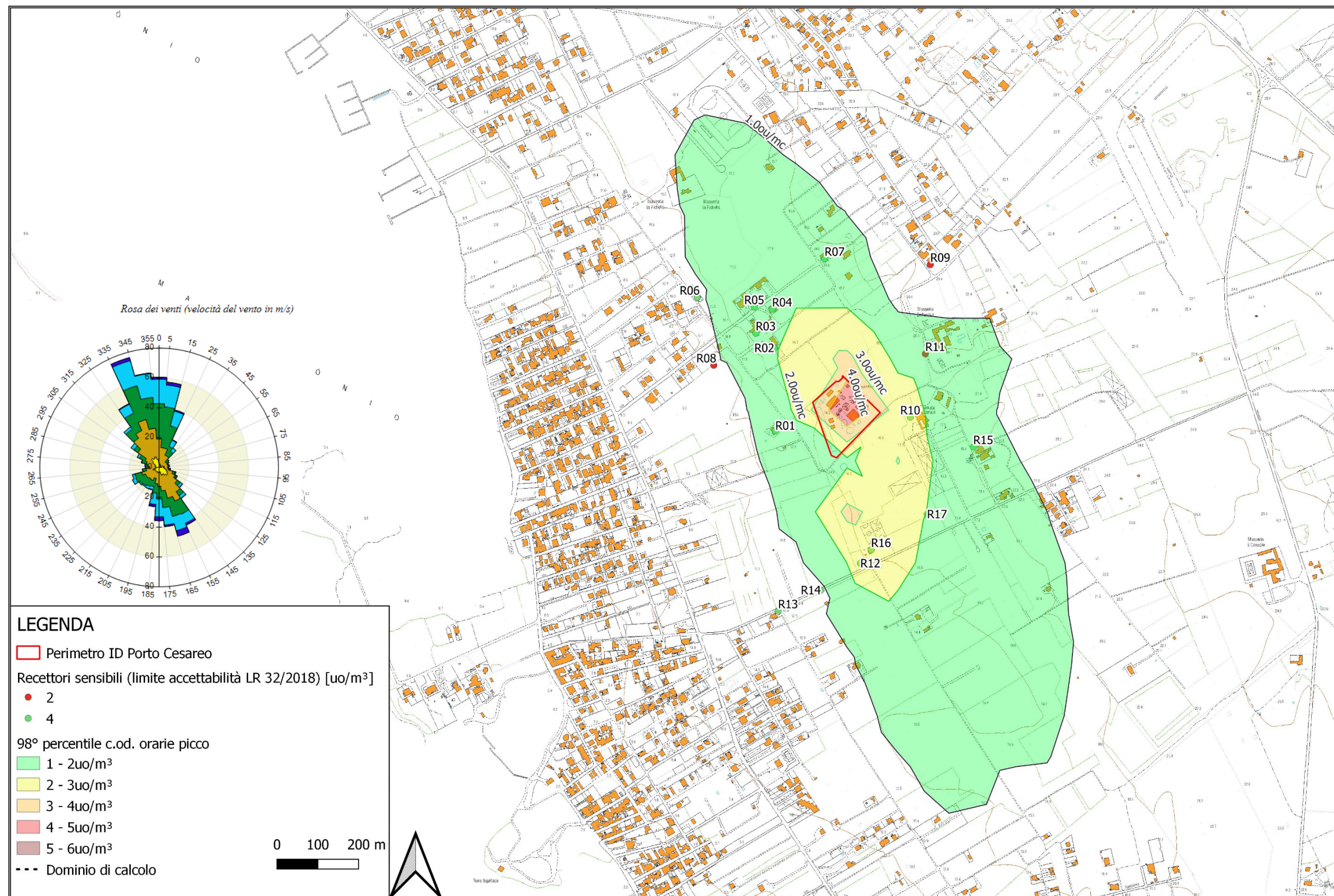


Figura 23 – Mappa isoplete 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco (scala recettori sensibili).

8. CONCLUSIONI

Il presente studio ha l'obiettivo di valutare la ricaduta dell'impatto odorigeno derivante dall'esercizio dell'ID Porto Cesareo nella configurazione risultante al termine dei lavori di adeguamento di cui al PTA. Il layout emissivo dell'impianto, anche a seguito della realizzazione delle trincee disperdenti e dell'adeguamento al DM 185/2003, non subirà ulteriori variazioni.

In particolare, il 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco in corrispondenza dei recettori maggiormente sensibili, presenti lungo il confine dell'abitato di Porto Cesareo nella direzione di provenienza dei venti prevalenti è sempre inferiore ai valori di accettabilità previsti dalla L.R. 32/2018 (variabili tra 1 e 5 uo/m³).

Come lecito attendersi, le condizioni di calma di vento sono invece più critiche per i recettori più prossimi al perimetro dell'ID, tuttavia anche per questi i valori di accettabilità riferiti al 98° percentile delle concentrazioni di picco non vengono mai superati.

Sulla base delle ipotesi cautelative dettagliate nella relazione, in merito alle concentrazioni attese ai camini, è possibile concludere che l'impatto odorigeno, in corrispondenza dei recettori sensibili individuati nell'intorno del depuratore, sarà trascurabile ed entro i limiti previsti dalla regolamentazione regionale.

La presente modellazione potrà eventualmente essere aggiornata sulla scorta degli effettivi valori di concentrazione di odore misurati ai camini dei biotrickling dell'ID Porto Cesareo.

9. BIBLIOGRAFIA

- [1] ARPA Puglia “Linee guida per il rilascio di pareri riguardanti le emissioni in atmosfera prodotte dagli impianti di depurazione, rev. 0 del 17.12.2014.
- [2] Gruppo di lavoro 13 SNPA “Metodologie per la valutazione delle emissioni odorigene Documento di sintesi”, Sistema Nazionale per la Protezione dell’Ambiente, maggio 2018.
- [3] J.S. Scire, D.G. Strimaitis, R.J. Yamartino, “A User’s Guide for the CALPUFF Dispersion Model”, Earth TechInc., Gennaio 2000
- [4] Maind s.r.l., MMS Calpuff, Manuale utente, agg.to 25/05/2021

 acquedotto pugliese <small>l'acqua, bene comune</small>	<p>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE <i>IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI PORTO CESAREO (LE)</i> RECAPITO FINALE TRINCEE DRENANTI ED.08 – RELAZIONE SULLE EMISSIONI IN ATMOSFERA</p>	Marzo 2022
---	---	------------

Allegato 1

Report fornitura dati meteo Maind s.r.l.

Report fornitura dati meteorologici in formato MMS CALPUFF

Località Salento (LE)
Periodo Anno 2019

Caratteristiche del dominio richiesto

Origine SW $x = 738404.00$ m E - $y = 4403297.00$ m N UTM fuso 33 – WGS84

Dimensioni orizzontali totali 70 km x 90 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

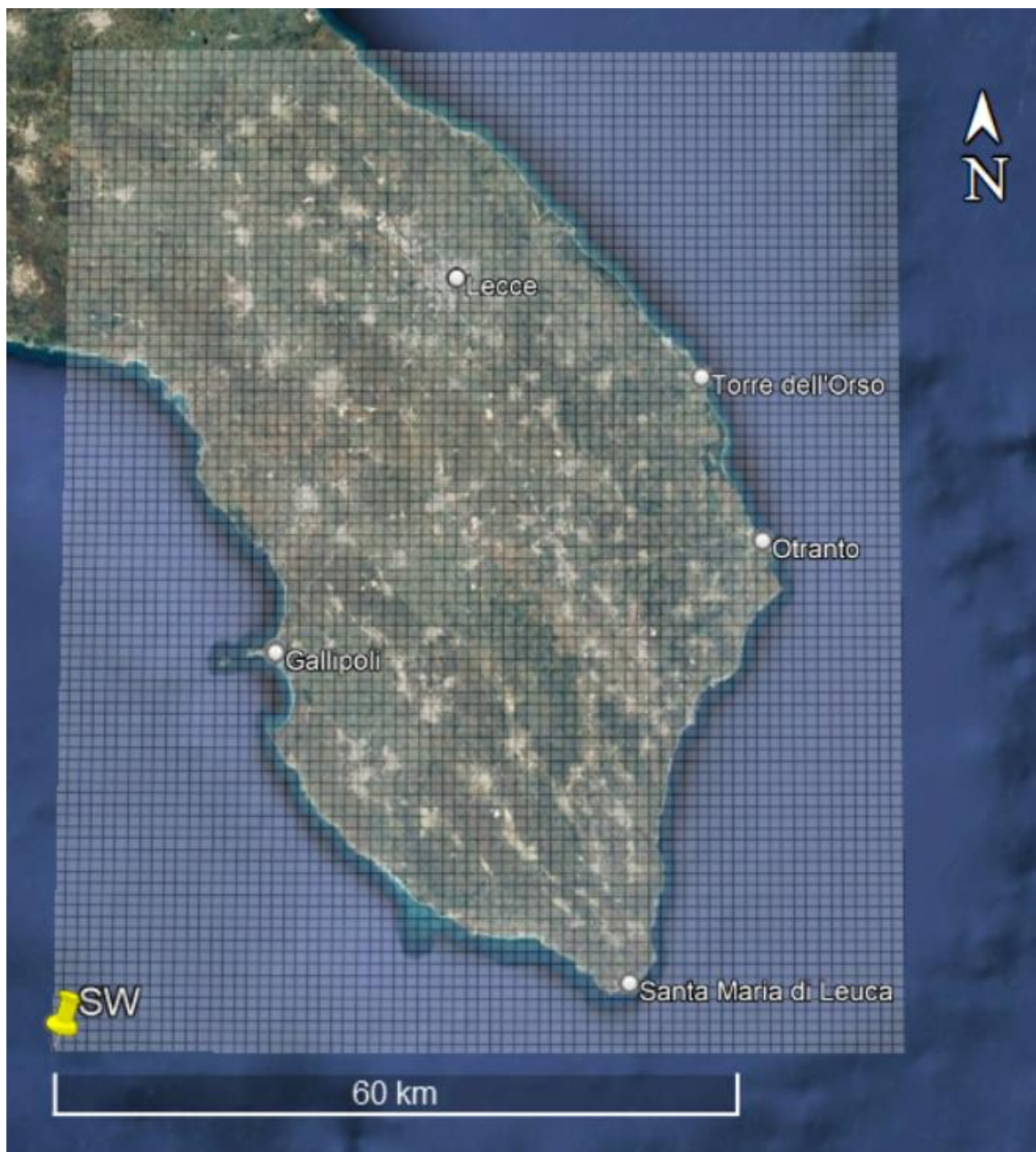


Figura 1 – Dominio, località richiesta

I dati forniti sono stati ricostruiti per l'area descritta attraverso un'elaborazione "mass consistent" sul dominio tridimensionale effettuata con il modello meteorologico CALMET con le risoluzioni (orizzontali e verticali)

indicate nella pagina precedente, dei dati rilevati nelle stazioni SYNOP ICAO (International Civil Aviation Organization) di superficie e profilometriche presenti sul territorio nazionale 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 [40.238992°N - 18.133000°E]
OTRANTO 163340 [40.099992°N - 18.482995°E]
SANTA MARIA DI LEUCA LIBY 163600 [39.816996°N - 18.349996°E]
- stazione radiosondaggi SYNOP ICAO
16320 - Brindisi-Casale profilo [40.649983°N - 17.949998°E]

Profili verticali ricavati dal modello di calcolo europeo ECMWS – Progetto Era5

Non utilizzati

Stazioni sito specifiche da reti regionali/provinciali

Galatina	[40.168°N - 18.172°E]	rete ARPA Puglia
Lecce	[40.345°N - 18.177°E]	rete ARPA Puglia
Torchiarolo	[40.488°N - 18.053°E]	rete ARPA Puglia

Stazioni private fornite da richiedente

- Non pervenute

Nelle immagini seguenti viene riportata la posizione delle stazioni meteo utilizzate per la ricostruzione 3d del campo meteo sull'area richiesta.



Figura 2 – Stazioni di superficie e profilometriche utilizzate

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

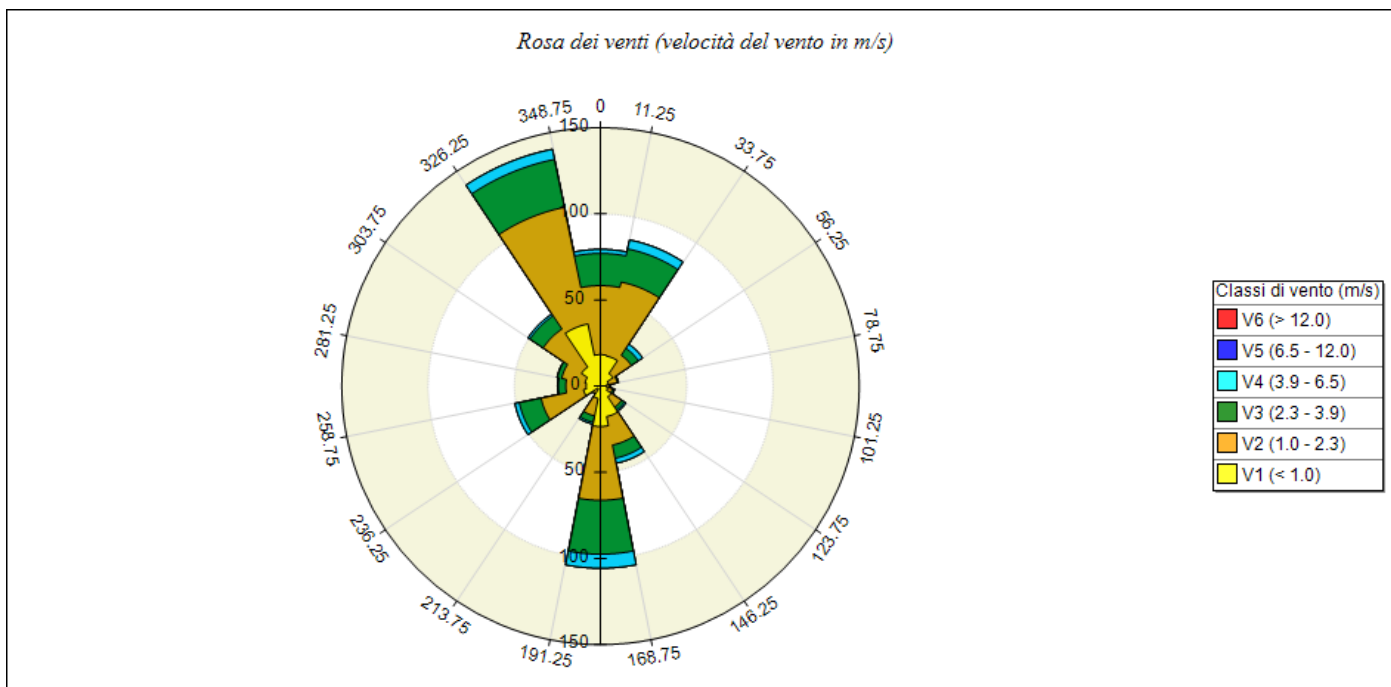
http://www.src.com/calpuff/download/CALPUFF_UsersGuide.pdf (§ 2.14 pag 2-144)

Rapporto generato dal software **MMS Calpuff** prodotto da Maind S.r.l. (31/01/2020)

Informazioni di base

Elemento	Valore
Tipologia dati meteorologici	CALMET file di input stazione al suolo
Periodo dei dati	01/01/2019 00:00:00 <-> 01/01/2020 00:00:00
Ore totali	8761
Valore limite per determinare le calme di vento	0.5 (m/s)
Rosa dei venti fattore di normalizzazione	1000
Stazione	Galatina - ARPA Puglia
Posizione della stazione di misura	(40.168442°N, 18.172488°E)

Rosa dei venti

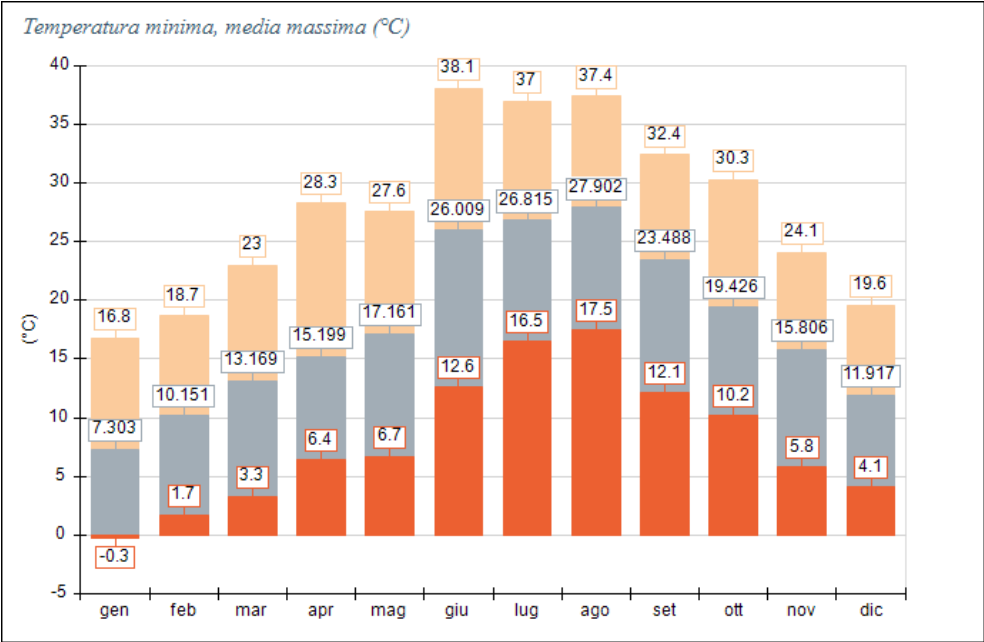


SECTORS	V1 (< 1.0)	V2 (1.0 - 2.3)	V3 (2.3 - 3.9)	V4 (3.9 - 6.5)	V5 (6.5 - 12.0)	V6 (> 12.0)	Totale	Vmed (m/s)
348.8 - 11.3	18.24	40.05	18.70	2.31	0.00	0.00	79.29	1.82
11.3 - 33.8	17.77	43.74	19.62	5.31	0.00	0.00	86.45	1.95
33.8 - 56.3	8.77	12.81	4.85	2.89	0.00	0.00	29.32	1.88
56.3 - 78.8	4.73	5.19	0.69	0.00	0.00	0.00	10.62	1.20
78.8 - 101.3	3.58	1.62	0.35	0.00	0.00	0.00	5.54	1.10
101.3 - 123.8	4.27	2.77	1.04	0.23	0.00	0.00	8.31	1.34
123.8 - 146.3	7.50	7.16	1.96	0.92	0.12	0.00	17.66	1.56
146.3 - 168.8	18.01	16.85	7.85	2.89	0.00	0.00	45.59	1.72
168.8 - 191.3	23.43	42.82	31.28	8.08	0.00	0.00	105.61	2.10
191.3 - 213.8	7.27	10.27	3.81	1.04	0.00	0.00	22.39	1.69
213.8 - 236.3	1.96	3.23	0.23	0.12	0.00	0.00	5.54	1.38
236.3 - 258.8	10.04	25.05	12.93	2.54	0.00	0.00	50.55	1.97
258.8 - 281.3	8.31	11.77	4.27	0.58	0.00	0.00	24.93	1.61
281.3 - 303.8	9.12	13.73	2.54	0.23	0.00	0.00	25.62	1.44
303.8 - 326.3	13.27	26.66	9.23	1.27	0.00	0.00	50.44	1.69
326.3 - 348.8	36.82	69.02	28.39	6.00	0.00	0.00	140.24	1.77
Variabili	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Calme	291.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	291.90	0.00
Totale	485.00	332.76	147.74	34.40	0.12	0.00	1000.00	0.00

Temperatura (°C)

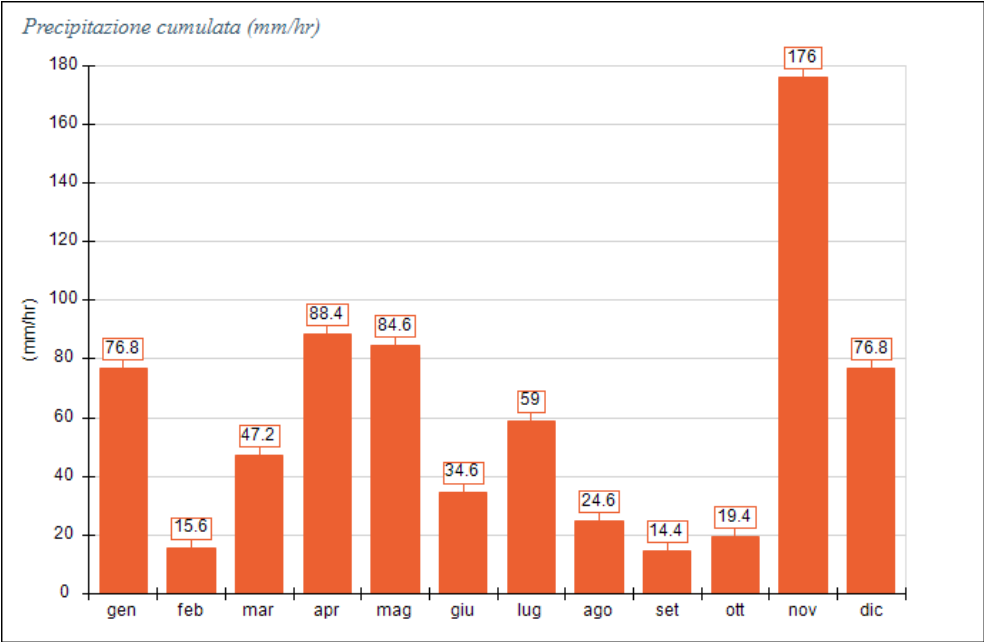
Periodo	Minima	Media	Massima
Anno	-0.30	17.85	38.10
Primavera	3.30	15.18	28.30
Estate	12.60	26.92	38.10
Autunno	5.80	19.46	32.40
Inverno	-0.30	9.78	19.60
gen	-0.30	7.30	16.80
feb	1.70	10.15	18.70
mar	3.30	13.17	23.00
apr	6.40	15.20	28.30
mag	6.70	17.16	27.60

Periodo	Minima	Media	Massima
giu	12.60	26.01	38.10
lug	16.50	26.81	37.00
ago	17.50	27.90	37.40
set	12.10	23.49	32.40
ott	10.20	19.43	30.30
nov	5.80	15.81	24.10
dic	4.10	11.92	19.60



Precipitazione (mm/hr)

Periodo	Media	Massima	Cumulata
Anno	0.08	20.00	717.40
Primavera	0.10	17.60	220.20
Estate	0.05	20.00	118.20
Autunno	0.10	11.40	209.80
Inverno	0.08	9.80	169.20
gen	0.10	9.80	76.80
feb	0.02	4.80	15.60
mar	0.06	11.00	47.20
apr	0.12	17.60	88.40
mag	0.11	13.60	84.60
giu	0.05	20.00	34.60
lug	0.08	20.00	59.00
ago	0.03	12.80	24.60
set	0.02	6.60	14.40
ott	0.03	4.40	19.40
nov	0.24	11.40	176.00
dic	0.10	9.80	76.80



Percentuale dati validi

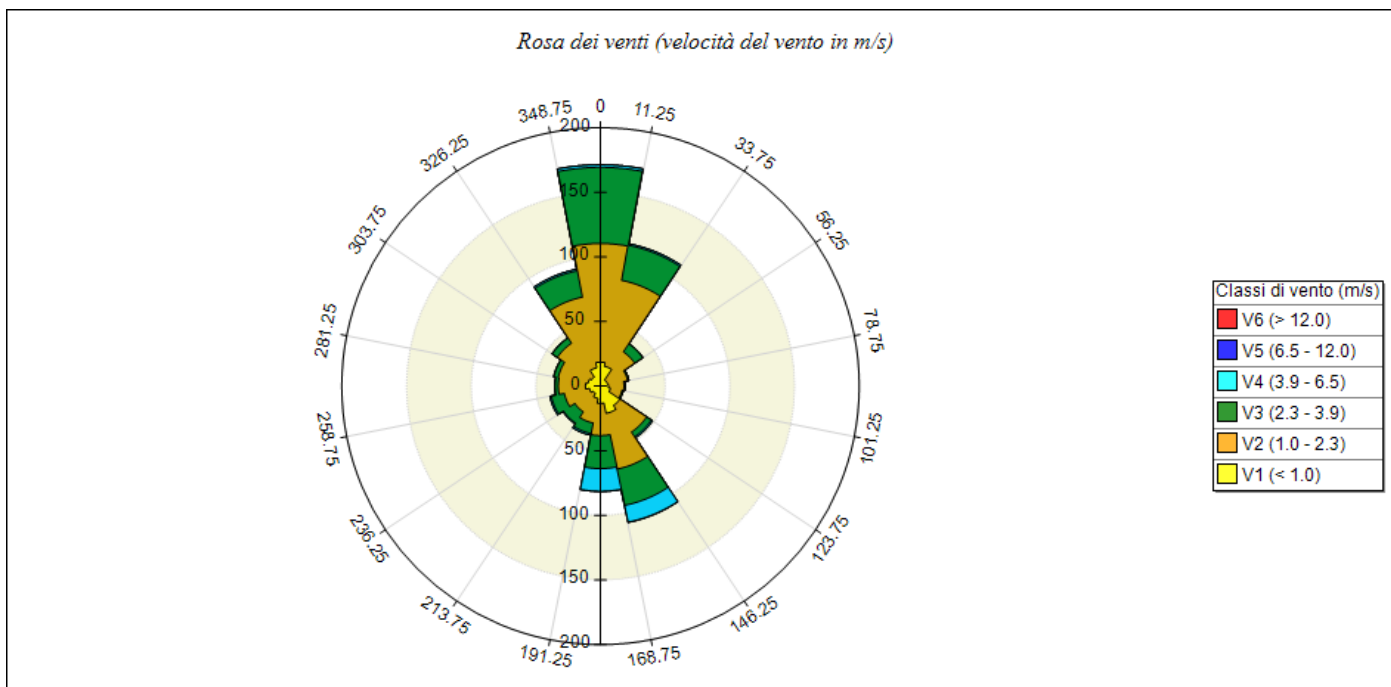
Periodo	Dir. vento	Vel. vento	Temp. aria	Precip.	Pres.	UR
Anno	98.90%	98.00%	99.21%	99.22%	99.22%	90.41%
Primavera	99.64%	97.60%	100.00%	100.00%	100.00%	99.82%
Estate	99.37%	99.64%	99.68%	99.73%	99.73%	65.63%
Autunno	96.79%	97.02%	97.16%	97.16%	97.16%	97.12%
Inverno	99.81%	97.73%	100.00%	100.00%	100.00%	99.35%
gen	99.73%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	98.12%
feb	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
mar	99.60%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
apr	99.86%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
mag	99.46%	92.88%	100.00%	100.00%	100.00%	99.46%
giu	99.72%	100.00%	99.86%	100.00%	100.00%	0.00%
lug	99.46%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	95.56%
ago	98.92%	98.92%	99.19%	99.19%	99.19%	99.19%
set	91.11%	91.11%	91.39%	91.39%	91.39%	91.39%
ott	99.73%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
nov	99.44%	99.86%	100.00%	100.00%	100.00%	99.86%
dic	99.73%	93.41%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

Rapporto generato dal software **MMS Calpuff** prodotto da Maind S.r.l. (06/02/2020)

Informazioni di base

Elemento	Valore
Tipologia dati meteorologici	CALMET file di input stazione al suolo
Periodo dei dati	01/01/2019 00:00:00 <-> 01/01/2020 00:00:00
Ore totali	8761
Valore limite per determinare le calme di vento	0.5 (m/s)
Rosa dei venti fattore di normalizzazione	1000
Stazione	Lecce - ARPA Puglia
Posizione della stazione di misura	(40.345568°N, 18.177348°E)

Rosa dei venti

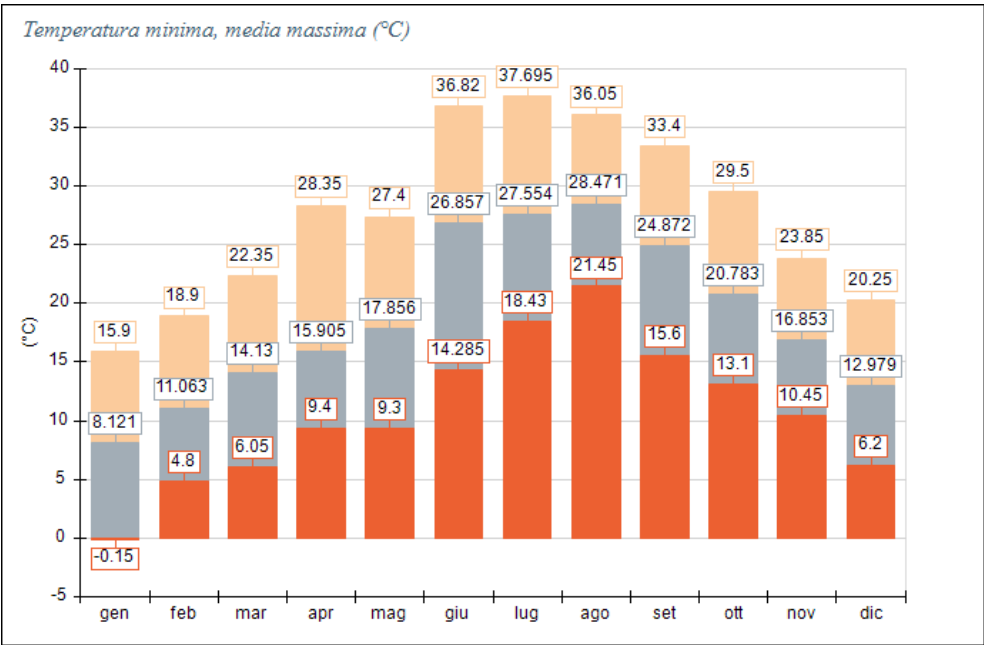


SECTORS	V1 (< 1.0)	V2 (1.0 - 2.3)	V3 (2.3 - 3.9)	V4 (3.9 - 6.5)	V5 (6.5 - 12.0)	V6 (> 12.0)	Totale	Vmed (m/s)
348.8 - 11.3	18.49	91.89	58.88	1.99	0.00	0.00	171.25	2.03
11.3 - 33.8	15.57	67.89	27.62	1.17	0.00	0.00	112.26	1.87
33.8 - 56.3	5.62	26.22	7.49	0.12	0.00	0.00	39.45	1.77
56.3 - 78.8	5.74	15.69	0.94	0.00	0.00	0.00	22.36	1.39
78.8 - 101.3	6.20	11.94	0.82	0.00	0.00	0.00	18.96	1.31
101.3 - 123.8	7.84	9.01	0.94	0.00	0.00	0.00	17.79	1.20
123.8 - 146.3	18.03	24.82	4.33	1.05	0.00	0.00	48.23	1.42
146.3 - 168.8	21.54	43.90	28.68	13.23	0.23	0.00	107.57	2.23
168.8 - 191.3	13.34	24.93	25.52	17.56	0.12	0.00	81.47	2.63
191.3 - 213.8	9.72	19.31	8.31	1.29	0.00	0.00	38.63	1.81
213.8 - 236.3	6.91	16.97	10.53	0.59	0.00	0.00	35.00	1.89
236.3 - 258.8	8.66	19.78	10.30	1.05	0.00	0.00	39.80	1.85
258.8 - 281.3	11.59	20.95	2.58	0.12	0.00	0.00	35.23	1.34
281.3 - 303.8	9.95	23.29	3.39	0.12	0.00	0.00	36.76	1.43
303.8 - 326.3	8.55	31.49	4.80	0.12	0.00	0.00	44.95	1.50
326.3 - 348.8	14.40	55.84	20.72	1.29	0.00	0.00	92.24	1.83
Variabili	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Calme	58.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	58.06	0.00
Totale	240.20	503.92	215.85	39.68	0.35	0.00	1000.00	0.00

Temperatura (°C)

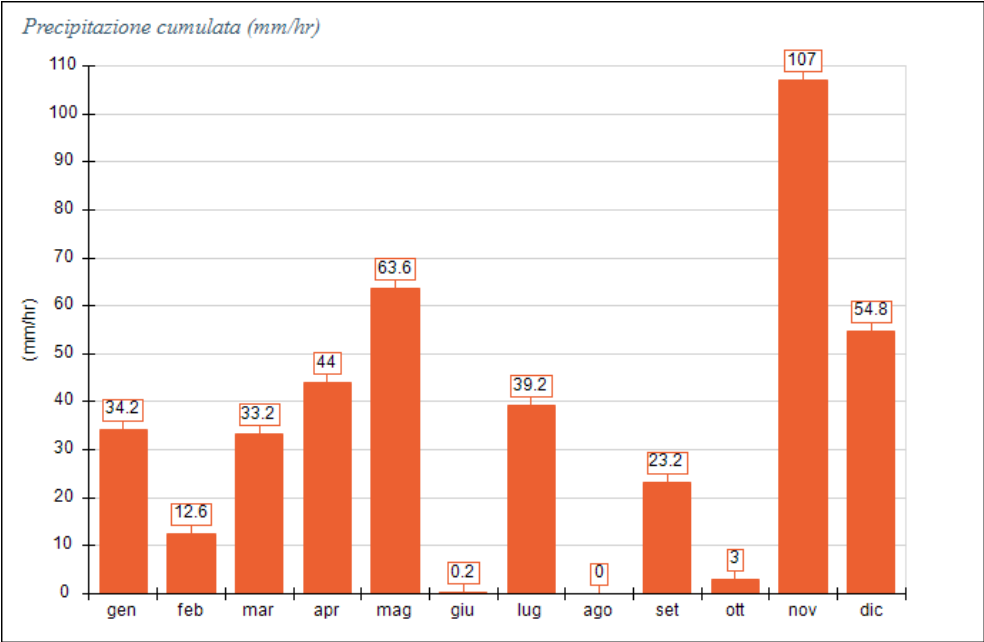
Periodo	Minima	Media	Massima
Anno	-0.15	18.85	37.70
Primavera	6.05	15.97	28.35
Estate	14.29	27.62	37.70
Autunno	10.45	20.81	33.40
Inverno	-0.15	10.72	20.25
gen	-0.15	8.12	15.90
feb	4.80	11.06	18.90
mar	6.05	14.13	22.35
apr	9.40	15.91	28.35
mag	9.30	17.86	27.40

Periodo	Minima	Media	Massima
giu	14.29	26.86	36.82
lug	18.43	27.55	37.70
ago	21.45	28.47	36.05
set	15.60	24.87	33.40
ott	13.10	20.78	29.50
nov	10.45	16.85	23.85
dic	6.20	12.98	20.25



Precipitazione (mm/hr)

Periodo	Media	Massima	Cumulata
Anno	0.05	13.00	415.00
Primavera	0.06	13.00	140.80
Estate	0.02	6.20	39.40
Autunno	0.06	11.80	133.20
Inverno	0.05	8.20	101.60
gen	0.05	2.80	34.20
feb	0.02	2.60	12.60
mar	0.04	4.20	33.20
apr	0.06	6.00	44.00
mag	0.09	13.00	63.60
giu	0.00	0.20	0.20
lug	0.05	6.20	39.20
ago	0.00	0.00	0.00
set	0.03	6.60	23.20
ott	0.00	1.00	3.00
nov	0.15	11.80	107.00
dic	0.07	8.20	54.80



Percentuale dati validi

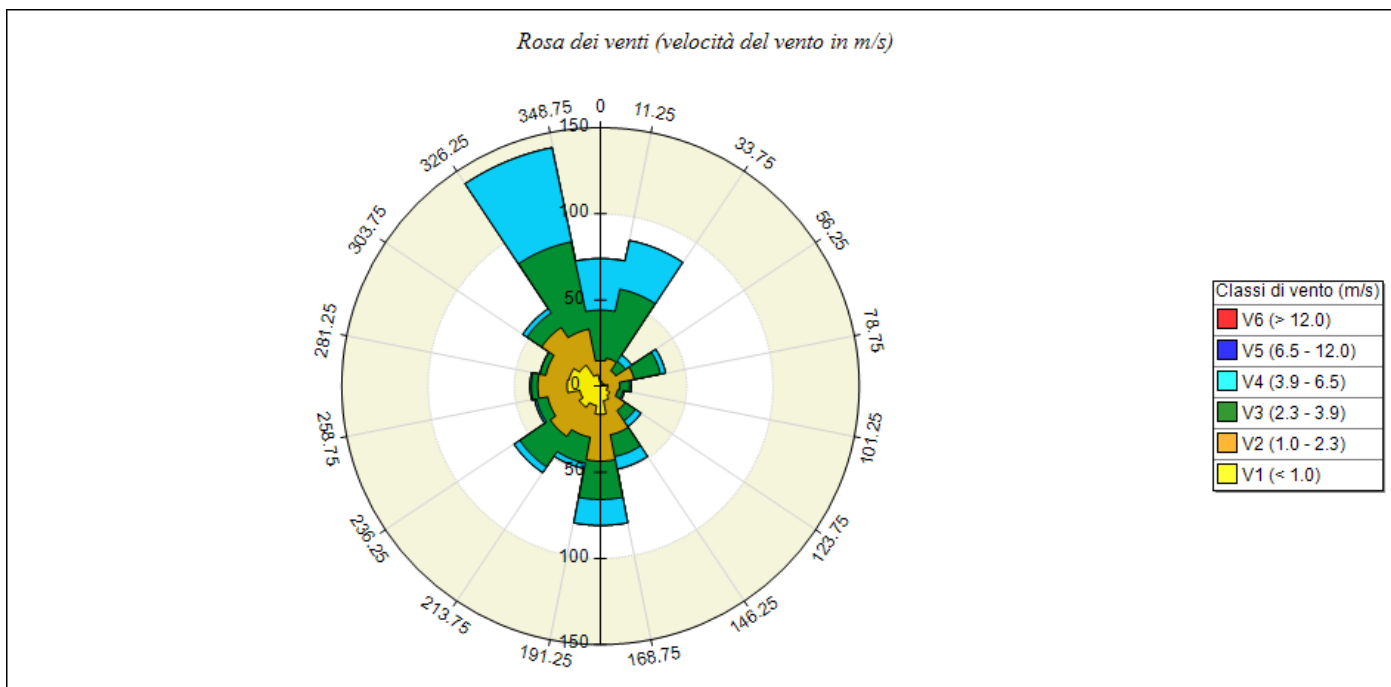
Periodo	Dir. vento	Vel. vento	Temp. aria	Precip.	Pres.	UR
Anno	97.52%	97.49%	97.52%	99.69%	97.39%	97.52%
Primavera	99.37%	99.37%	99.37%	100.00%	99.37%	99.37%
Estate	96.92%	96.92%	96.92%	100.00%	96.92%	96.92%
Autunno	98.58%	98.44%	98.58%	100.00%	98.58%	98.58%
Inverno	95.19%	95.19%	95.19%	98.75%	94.63%	95.19%
gen	95.56%	95.56%	95.56%	96.37%	95.56%	95.56%
feb	91.96%	91.96%	91.96%	100.00%	91.96%	91.96%
mar	98.66%	98.66%	98.66%	100.00%	98.66%	98.66%
apr	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
mag	99.46%	99.46%	99.46%	100.00%	99.46%	99.46%
giu	99.31%	99.31%	99.31%	100.00%	99.31%	99.31%
lug	97.31%	97.31%	97.31%	100.00%	97.31%	97.31%
ago	94.22%	94.22%	94.22%	100.00%	94.22%	94.22%
set	98.19%	98.19%	98.19%	100.00%	98.19%	98.19%
ott	97.58%	97.58%	97.58%	100.00%	97.58%	97.58%
nov	100.00%	99.58%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
dic	97.72%	97.72%	97.72%	100.00%	96.10%	97.72%

Rapporto generato dal software **MMS Calpuff** prodotto da Maind S.r.l. (04/02/2020)

Informazioni di base

Elemento	Valore
Tipologia dati meteorologici	CALMET file di input stazione al suolo
Periodo dei dati	01/01/2019 00:00:00 <-> 01/01/2020 00:00:00
Ore totali	8761
Valore limite per determinare le calme di vento	0.5 (m/s)
Rosa dei venti fattore di normalizzazione	1000
Stazione	Torchiarolo - ARPA Puglia
Posizione della stazione di misura	(40.488146°N, 18.053571°E)

Rosa dei venti

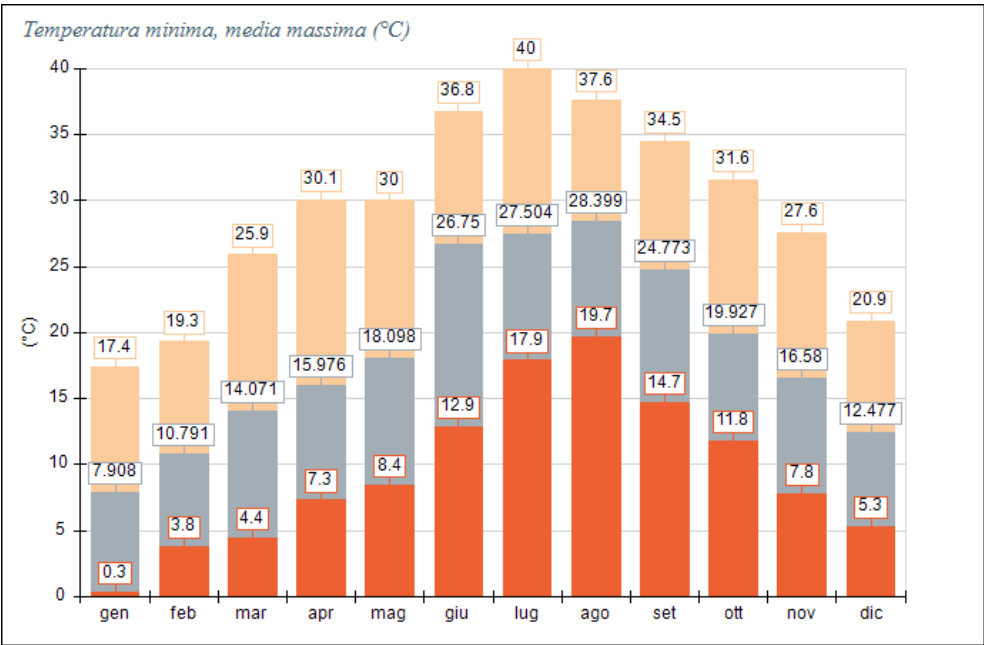


SECTORS	V1 (< 1.0)	V2 (1.0 - 2.3)	V3 (2.3 - 3.9)	V4 (3.9 - 6.5)	V5 (6.5 - 12.0)	V6 (> 12.0)	Totale	Vmed (m/s)
348.8 - 11.3	2.91	11.87	29.33	29.80	0.12	0.00	74.03	3.52
11.3 - 33.8	2.44	14.08	40.86	28.75	0.00	0.00	86.14	3.44
33.8 - 56.3	1.40	9.31	6.63	4.42	0.00	0.00	21.77	2.66
56.3 - 78.8	2.33	17.58	15.48	3.03	0.00	0.00	38.41	2.38
78.8 - 101.3	4.31	6.87	5.70	1.05	0.00	0.00	17.93	2.07
101.3 - 123.8	3.96	6.29	3.03	0.93	0.00	0.00	14.20	1.85
123.8 - 146.3	6.52	10.59	7.10	3.96	0.00	0.00	28.17	2.21
146.3 - 168.8	8.61	20.14	12.92	7.33	0.00	0.00	49.00	2.30
168.8 - 191.3	16.41	27.12	22.23	15.02	0.00	0.00	80.78	2.42
191.3 - 213.8	11.52	18.74	15.25	3.14	0.00	0.00	48.66	2.08
213.8 - 236.3	14.78	20.25	21.30	3.96	0.00	0.00	60.30	2.10
236.3 - 258.8	12.22	18.97	6.52	1.16	0.00	0.00	38.88	1.60
258.8 - 281.3	19.32	16.99	3.72	0.70	0.00	0.00	40.74	1.31
281.3 - 303.8	18.51	13.74	3.49	0.00	0.00	0.00	35.74	1.25
303.8 - 326.3	14.67	26.31	10.24	2.91	0.00	0.00	54.13	1.81
326.3 - 348.8	6.75	27.01	51.68	55.76	0.00	0.00	141.19	3.41
Variabili	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Calme	169.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	169.95	0.00
Totale	316.61	265.86	255.50	161.91	0.12	0.00	1000.00	0.00

Temperatura (°C)

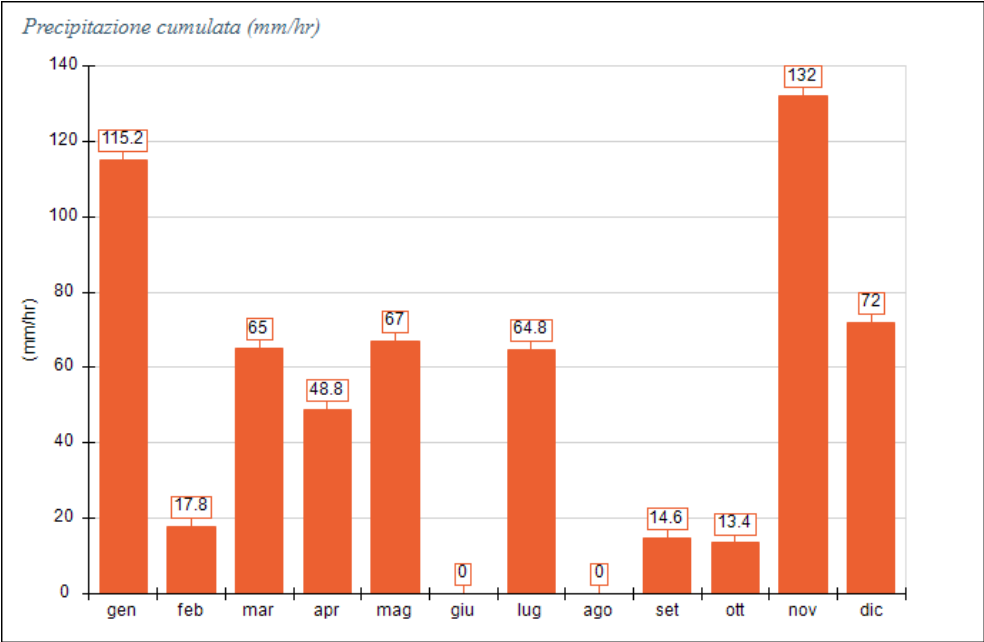
Periodo	Minima	Media	Massima
Anno	0.30	18.69	40.00
Primavera	4.40	16.03	30.10
Estate	12.90	27.56	40.00
Autunno	7.80	20.47	34.50
Inverno	0.30	10.36	20.90
gen	0.30	7.91	17.40
feb	3.80	10.79	19.30
mar	4.40	14.07	25.90
apr	7.30	15.98	30.10
mag	8.40	18.10	30.00

Periodo	Minima	Media	Massima
giu	12.90	26.75	36.80
lug	17.90	27.50	40.00
ago	19.70	28.40	37.60
set	14.70	24.77	34.50
ott	11.80	19.93	31.60
nov	7.80	16.58	27.60
dic	5.30	12.48	20.90



Precipitazione (mm/hr)

Periodo	Media	Massima	Cumulata
Anno	0.07	11.00	610.60
Primavera	0.08	10.00	180.80
Estate	0.03	11.00	64.80
Autunno	0.07	9.80	160.00
Inverno	0.10	9.60	205.00
gen	0.15	8.80	115.20
feb	0.03	4.40	17.80
mar	0.09	6.00	65.00
apr	0.07	6.00	48.80
mag	0.09	10.00	67.00
giu	0.00	0.00	0.00
lug	0.09	11.00	64.80
ago	0.00	0.00	0.00
set	0.02	6.40	14.60
ott	0.02	4.80	13.40
nov	0.19	9.80	132.00
dic	0.10	9.60	72.00



Percentuale dati validi

Periodo	Dir. vento	Vel. vento	Temp. aria	Precip.	Pres.	UR
Anno	98.12%	97.77%	98.31%	99.02%	98.30%	71.84%
Primavera	95.11%	95.11%	95.29%	98.14%	95.29%	92.53%
Estate	99.68%	99.86%	100.00%	100.00%	100.00%	99.37%
Autunno	98.63%	98.63%	98.72%	98.72%	98.67%	32.65%
Inverno	99.07%	97.50%	99.26%	99.21%	99.26%	62.18%
gen	99.87%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%
feb	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
mar	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	97.72%
apr	88.75%	88.75%	88.89%	97.64%	88.89%	86.94%
mag	96.37%	96.37%	96.77%	96.77%	96.77%	92.74%
giu	99.58%	99.58%	100.00%	100.00%	100.00%	99.58%
lug	99.73%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	98.52%
ago	99.73%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
set	99.72%	99.72%	100.00%	100.00%	99.86%	99.03%
ott	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%
nov	96.11%	96.11%	96.11%	96.11%	96.11%	0.00%
dic	97.45%	92.74%	97.85%	97.72%	97.85%	90.19%

 acquedotto pugliese <small>l'acqua, bene comune</small>	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE <i>IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI PORTO CESAREO (LE)</i> RECAPITO FINALE TRINCEE DRENANTI ED.08 – RELAZIONE SULLE EMISSIONI IN ATMOSFERA	Marzo 2022

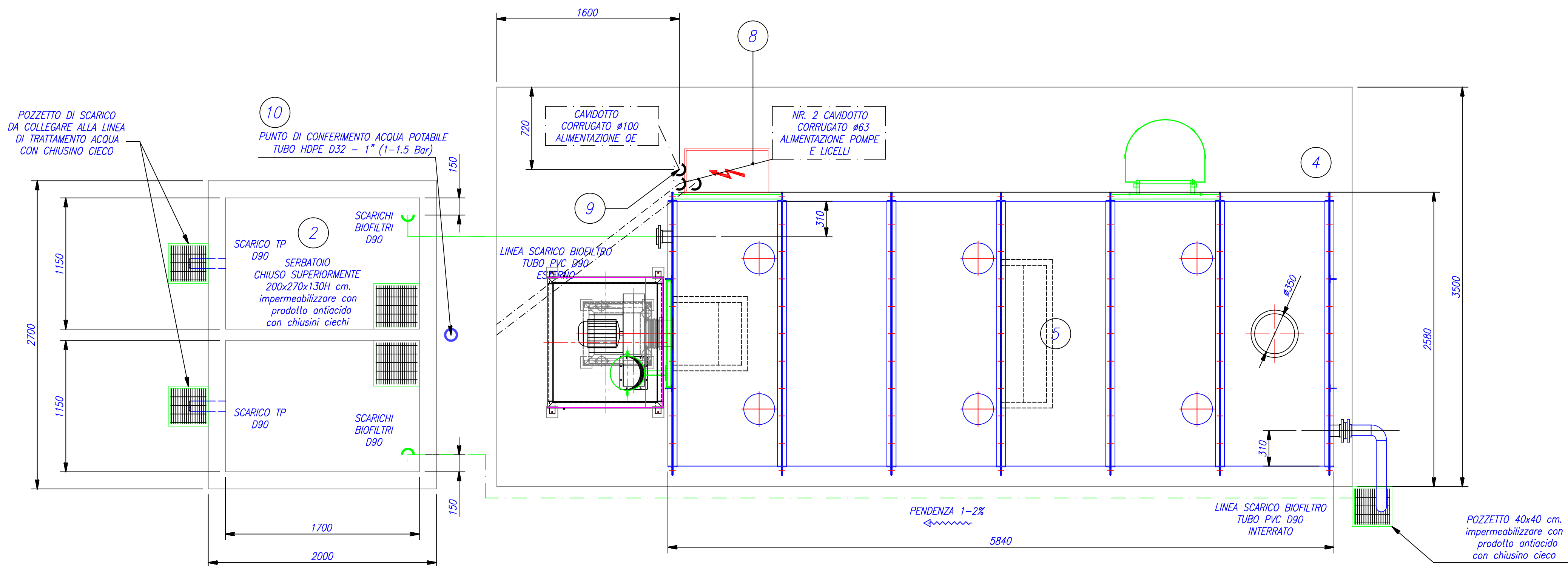
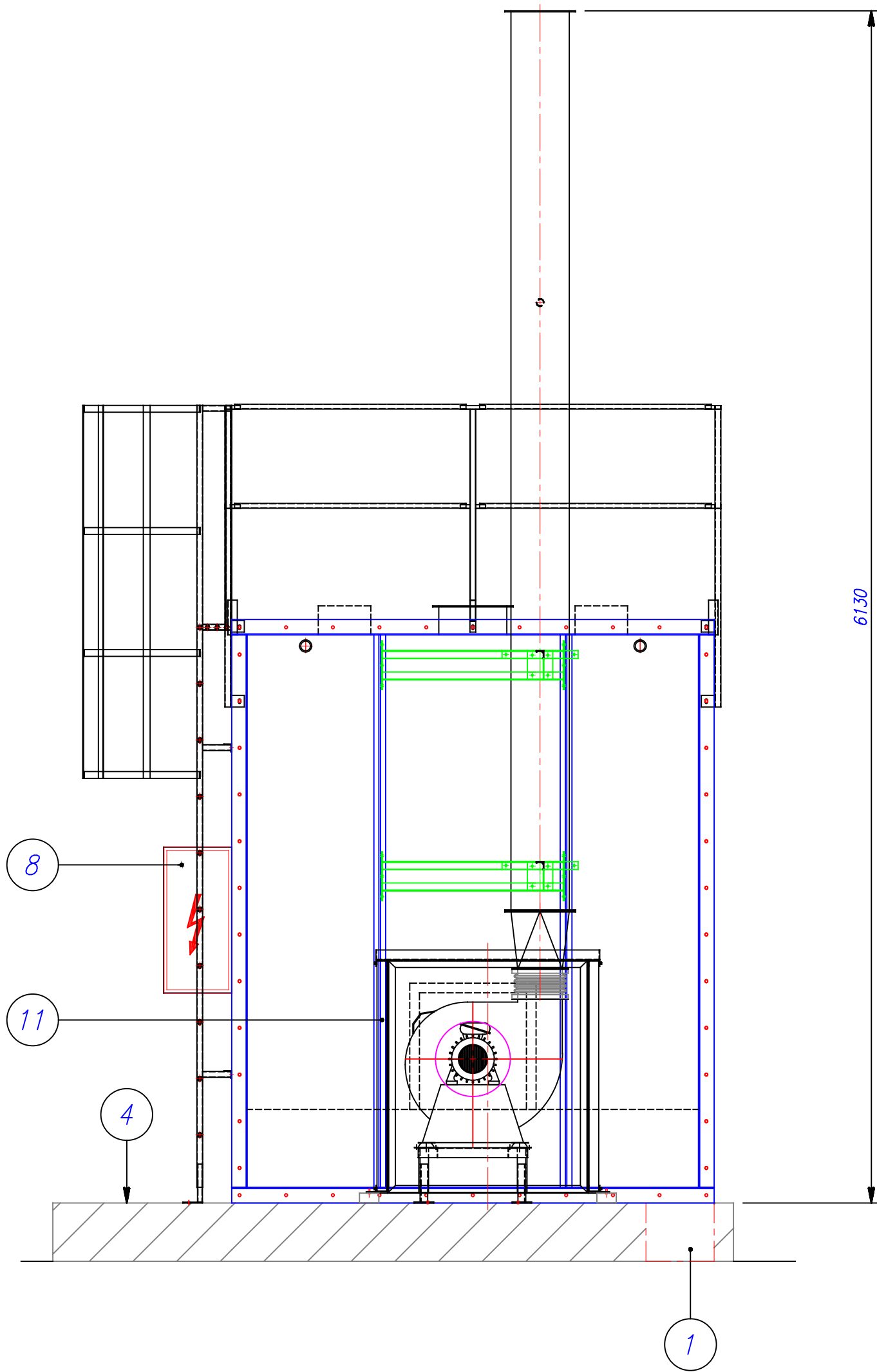
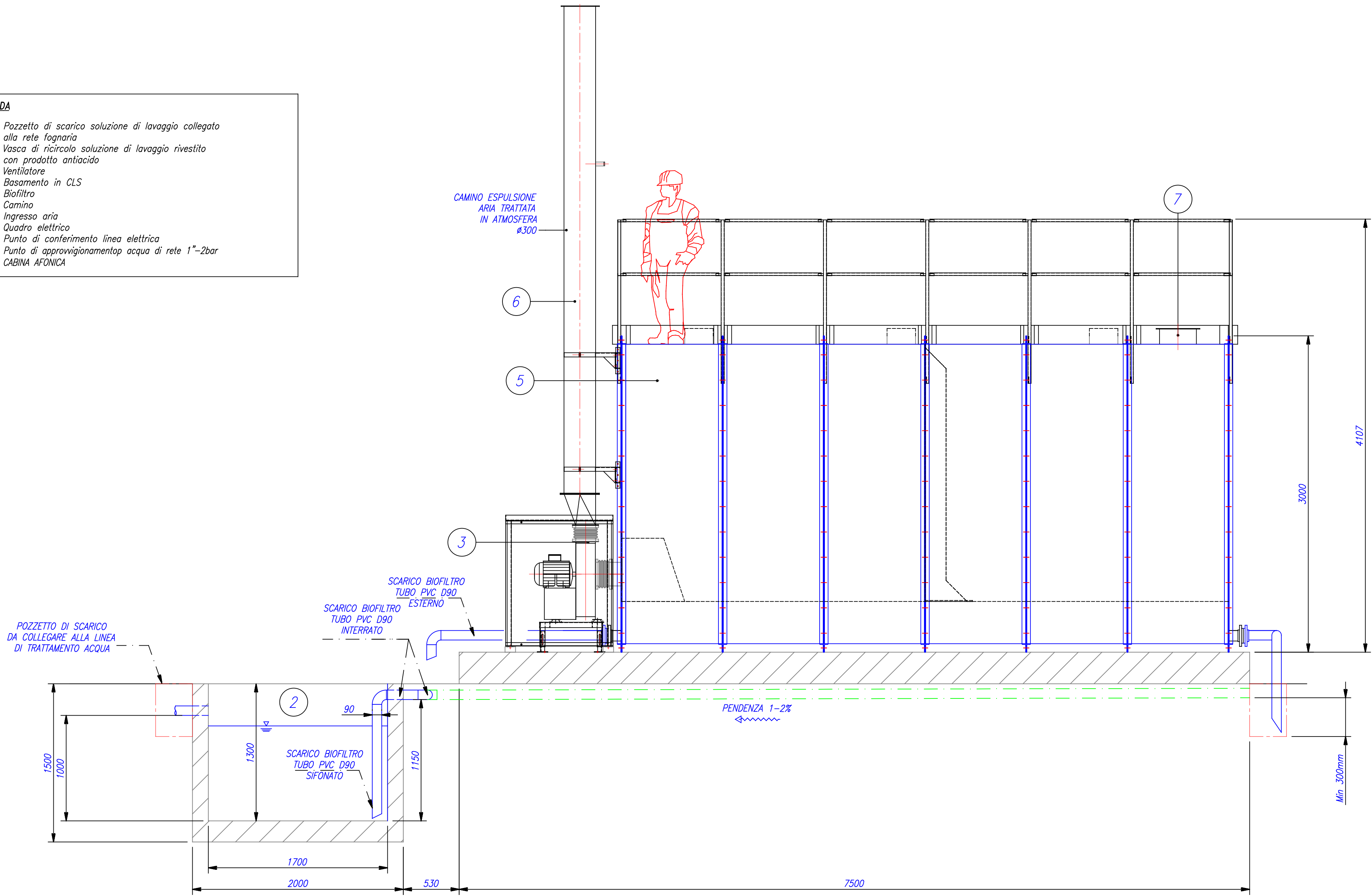
Allegato 2-A

Specifiche dei biotrickling installati

Emissione convogliata EC1

Airclean Monashell 6H

- LEGENDA**
1. Pozzetto di scarico soluzione di lavaggio collegato alla rete fognaria
 2. Vasca di ricircolo soluzione di lavaggio rivestito con prodotto anticido
 3. Ventilatore
 4. Basamento in CLS
 5. Biofiltro
 6. Camino
 7. Ingresso aria
 8. Quadro elettrico
 9. Punto di conferimento linea elettrica
 10. Punto di approvvigionamento acqua di rete 1"-2bar
 11. CABINA AFONICA



1	AGGIORNATO DISEGNO	PANZERA	BOLZONELLA	CARUSON	13/06/2018
0	EMISSIONE PRELIMINARE	PANZERA	BOLZONELLA	CARUSON	02/02/2018
REV.	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	DISEGN. - DRAWN	CONTR. - CHECKED	APPROV. - APPROVED	DATA - DATE
IMPIANTO - PLANT		DISEGNO-DRAWING		SCALA-SCALE	
DESCRIZIONE - DESCRIPTION		C-1387-CDA-003		1:25	
QUESTO DISEGNO E' PROPRIETA' DI AIR CLEAN. OGNI DIRITTO E' RISERVATO A TERMINI DI LEGGE		TOLLERANZE SE NON DIVERSAMENTE INDICATO UTILIZZARE LA PROCEDURA 10.1 DELLA AIR CLEAN S.R.L.			

VIA TRENTO, 37 20017 RHO-MI
TEL.+39.0293169000
E-MAIL: airclean@tin.it

CLIENTE - CUSTOMER
FAVER SPA

IMPIANTO DI BIOFILTRAZIONE PORTO CESAREO (LE)
LAYOUT MONASHELL 6H h=3000 - IMPIANTO N.1

Servizio : DEODORIZZAZIONE LINEA ACQUE

Tipo : FILTRO BIOTRIKLING

Q.tà : n. 1

Fornitore: AIR CLEAN Srl

Modello : Monashell 6H – H= 3.000

Sigla : DEO-103

Mtr. n. : C-1387-001

Portata max : 4.000 mc/h

Volume materiale filtrante : 28,20 mc

Potenza ventilatore centrifugo: 5,5 kW

Portata n.2 pompe ricircolo: 150 lt/min/cad

Potenza “ : 1,1 kW /cad

SP32. IMPIANTO DI BIOFILTRAZIONE A SERVIZIO DELLA LINEA ACQUE

ITEM	DEO-103
Rif. Elenco prezzi	222
QUANTITÀ	1
FASE	Deodorizzazione delle seguenti unità di trattamento: Grigliatura grossolana e Sollevamento iniziale, Grigliatura fine e dissabbatura, Equalizzazione e sollevamento intermedio, Trattamento bottini e Ripartitore delle portate al biologico
SERVIZIO	Continuo

DESCRIZIONE TECNICA

Unità modulare biofiltrante delle dimensioni nominali complessive 2,50 m x 6,00 m x 3,0 m (H) avente le seguenti principali caratteristiche:

- Letto filtrante da 28,2 mc realizzato mediante l'impiego di materiale calcareo di natura organica, avente forma idonea a massimizzare il trasferimento di massa e ad assicurare un effetto di tamponamento del pH dell'ambiente filtrante
- Tipologia: equicorrente, doppio stadio
- Portata nominale: 4000 m³/h
- Portata massima: 4230 m³/h
- Perdita di carico massima: < 1.000 Pa
- Serbatoio interrato di stoccaggio della soluzione di ricircolo in calcestruzzo armato impermeabilizzato e trattato mediante prodotti in grado di resistere all'aggressione acida;
- Reattore per il contenimento del materiale filtrante in acciaio inox AISI 304 avente dimensioni m 2,5 x 6 x 3,0 (H) in grado di alloggiare complessivi mc 28,2 di materiale filtrante;
- Struttura di rinforzo esterna in acciaio zincato a caldo
- Piping e valvole in PVC
- Sistema di spruzzaggio in PVC
- Passi d'uomo: N° 6 pannelli rimovibili
- Sistema di ricircolo della soluzione di lavaggio:
 - n.2 pompe centrifughe sommergibili in AISI 304 (una per ognuno dei due stadi trattamento); piping idraulico e valvolame).Caratteristiche delle pompe:
 - Portata 150 l/min
 - Prevalenza: 15,0 m CA
 - Potenza 1,1 kW trifase
- Un interruttore di livello regola il reintegro dell'acqua persa per evaporazione. Un temporizzatore assicura il periodico allontanamento di una porzione della soluzione di lavaggio esausta.
- Ventilatore centrifugo di aspirazione;
 - Materiale cassa: Acciaio inox AISI 304 / Polipropilene
 - Materiale girante a pale curve in avanti: Acciaio inox AISI 304 / Polipropilene
 - Trasmissione: direttamente accoppiato
 - Portata nominale: 4000 m³/h

- Portata massima: 4230 m³/h
- Pressione totale: 2500 Pa
- Potenza installata: 5,5 kW
- Motore 5.5 kW 2p CVE Eurotensione trifase IP55, isolamento in classe F.
- Alimentazione elettrica 50 Hz
- Supporti antivibranti e tappo scarico condense
- Giunti antivibranti su bocche di mandata e aspirazione
- Rumorosità a m 1,5 < 85 dBA

Il ventilatore sarà idoneo per il funzionamento sotto Inverter e la sua fornitura sarà comprensiva di Cabina Afonica.

- Camino per l'emissione in atmosfera dell'aria depurata in Acciaio inox AISI 304 (Ø350 mm; lunghezza = 6 m), completo di bocchello presa campioni, scarico di fondo, griglia antintrusione. Sarà garantito l'accesso alla presa campione del camino attraverso la copertura dell'unità biofiltrante.
- Sistema di canalizzazioni di interconnessione tra l'unità modulare, il ventilatore centrifugo di aspirazione ed il camino, realizzate in lamiera di acciaio inox AISI 304 calandrata, complete di curve, riduzioni, braghe, pezzi speciali e quant'altro necessario per il corretto funzionamento (diametro Ø350 mm, sviluppo massimo 4 m)
- Quadro elettrico locale in armadio metallico verniciato a doppia porta (cieca + trasparente) IP 55. Dotato degli organi di manovra e protezione necessari per l'azionamento locale delle utenze descritte, dell'inverter necessario per il controllo delle portate aspirate dal ventilatore e di quant'altro necessario al corretto funzionamento dell'impianto.

Parametri di dimensionamento

Carico specifico = 150 m³/h/mc

Materiale filtrante = 28,2 mc

Altezza materiale filtrante = 2,14 m

Portata nominale di progetto = 4000 m³/h

Portata massima impianto = 4230 m³/h

Tempo di contatto = 24 sec

- Costruttore: AIR CLEAN S.r.l.
- Modello: MonaShell 6H (h3000)

 acquedotto pugliese <small>l'acqua, bene comune</small>	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE <i>IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI PORTO CESAREO (LE)</i>	Marzo 2022
	RECAPITO FINALE TRINCEE DRENANTI ED.08 – RELAZIONE SULLE EMISSIONI IN ATMOSFERA	

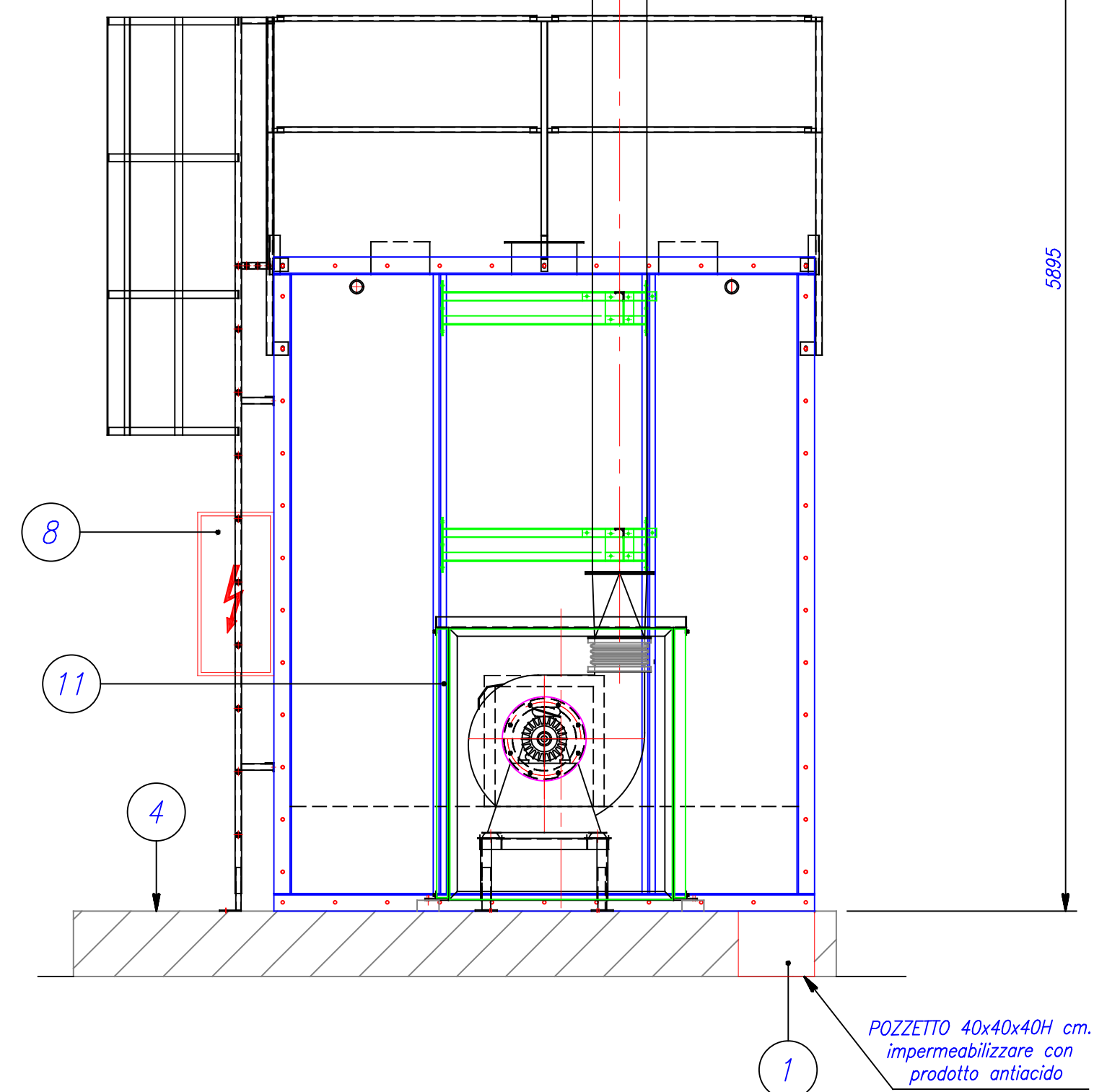
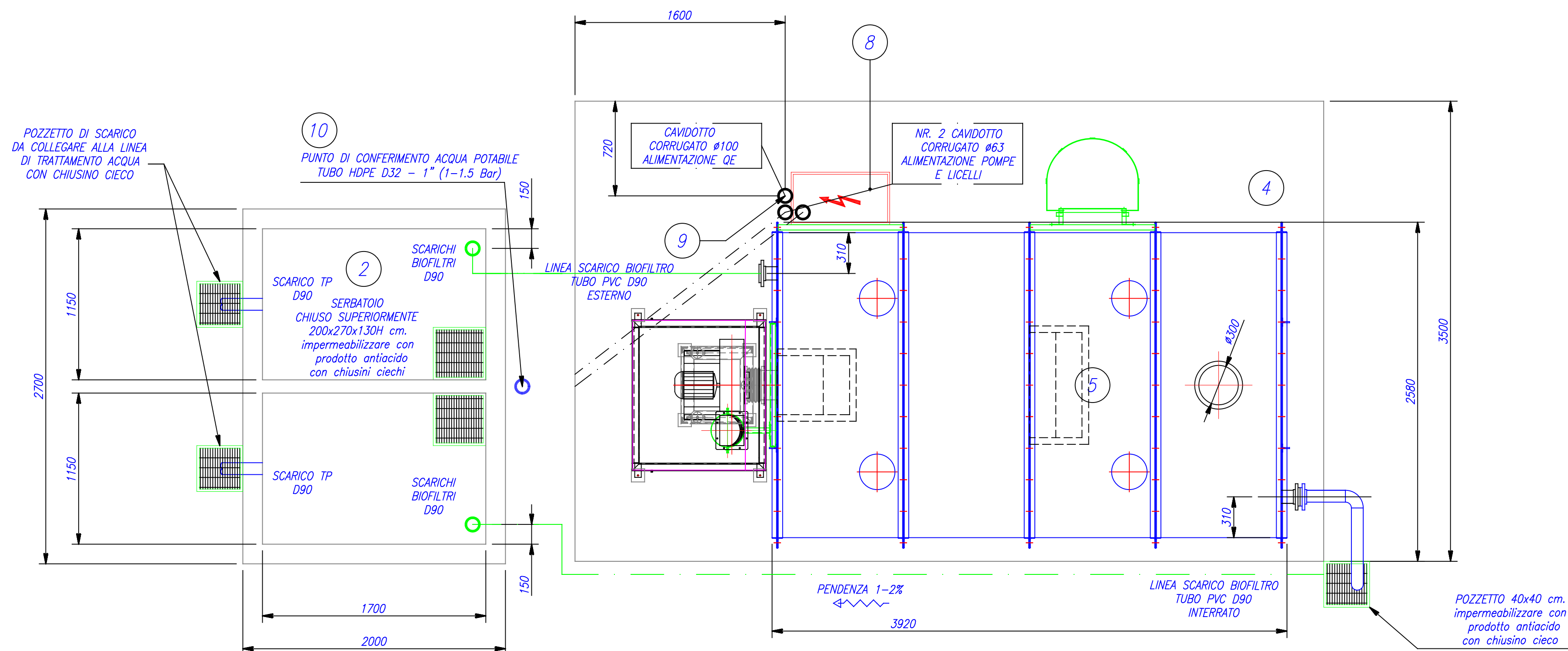
Allegato 2-B

Specifiche dei biotrickling installati

Emissioni convogliate EC2, EC3-A ed EC3-B

Airclean Monashell 4H

- CAMINO ESPULSIONE
ARIA TRATTATA
IN ATMOSFERA
Ø250



1	AGGIORNATO DISEGNO	PANZERA	BOLZONELLA	CARUSON	13/06/2017
0	EMISSIONE PRELIMINARE	PANZERA	BOLZONELLA	CARUSON	02/02/2017
REV.	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	DISEGNO - DRAWN	CONTR. - CHECKED	APPROV. - APPROV.	DATA - DATE
	AIR CLEAN S.R.L. VIA TRENTO, 37 20117 RHO - MI TEL +39.0293169000 E-MAIL airclean@tin.it	DISEGNO-DRAWING C-1387-CDA-004 CLIENTE - CUSTOMER FAVER SPA			SCALA-SCALE 1:25
IMPIANTO - PLANT DESCRIZIONE - DESCRIPTION IMPIANTO DI BIOFILTRAZIONE PORTO CESAREO (LE) LAYOUT MONASHELL 4H h=3000 - IMPIANTO N.2					
QUESTO DISEGNO E' PROPRIETA' DI AIR CLEAN, OGNI DIRITTO E' RISERVATO A TERMINI DI LEGGE THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF AIR CLEAN, ALL RIGHTS ARE RESERVED ACCORDING TO LAW			TOLLERANZE SE NON DIVERSAMENTE INDICATO UTILIZZARE LA PROCEDURA 10.1 DELLA AIR CLEAN S.R.L.		

Servizio : DEODORIZZAZIONE LINEA FANGHI

Tipo : FILTRO BIOTRIKLING

Q.tà : n. 1

Fornitore: AIR CLEAN Srl

Modello : Monashell 4H – H=3000

Sigla : DEO-104

Mtr. n. : C-1387-002

Portata max : 2.800 mc/h

Volume materiale filtrante : 18,80 mc

Potenza ventilatore centrifugo: 4 kW

Portata n.2 pompe ricircolo: 150 lt/min/cad

Potenza “ : 1,1 kW /cad

SP33. IMPIANTO DI BIOFILTRAZIONE A SERVIZIO DELLA LINEA FANGHI

ITEM	DEO-104
Rif. Elenco prezzi	223
QUANTITÀ	1
FASE	Deodorizzazione delle seguenti unità di trattamento: Pre-Ispessimento a gravità 1 e 2, Vasca di accumulo fanghi stabilizzati, locale disidratazione fanghi, locale stoccaggio fanghi disidratati, pozzetto fanghi di ricircolo e supero e pozzetto di rilancio fanghi ispessiti.
SERVIZIO	Continuo

DESCRIZIONE TECNICA

Unità modulare biofiltrante delle dimensioni nominali complessive 2,50 m x 4,00 m x 3,0 m (H) avente le seguenti principali caratteristiche:

- Letto filtrante da 18,8 mc realizzato mediante l'impiego di materiale calcareo di natura organica, avente forma idonea a massimizzare il trasferimento di massa e ad assicurare un effetto di tamponamento del pH dell'ambiente filtrante
- Tipologia: equicorrente, doppio stadio
- Portata nominale: 2800 m³/h
- Portata massima: 2820 m³/h
- Perdita di carico massima: < 1.000 Pa
- Serbatoio interrato di stoccaggio della soluzione di ricircolo in calcestruzzo armato impermeabilizzato e trattato mediante prodotti in grado di resistere all'aggressione acida;
- Reattore per il contenimento del materiale filtrante in acciaio inox AISI 304 avente dimensioni m 2,5 x 4 x 3,0 (H) in grado di alloggiare complessivi mc 18,8 di materiale filtrante;
- Struttura di rinforzo esterna in acciaio zincato a caldo
- Piping e valvole in PVC
- Sistema di spruzzaggio in PVC
- Passi d'uomo: N° 4 pannelli rimovibili
- Sistema di ricircolo della soluzione di lavaggio:
 - n.2 pompe centrifughe sommergibili in AISI 304 (una per ognuno dei due stadi trattamento); piping idraulico e valvolame).Caratteristiche delle pompe:
 - Portata 150 l/min
 - Prevalenza: 15,0 m CA
 - Potenza 1,1 kW trifase
- Un interruttore di livello regola il reintegro dell'acqua persa per evaporazione. Un temporizzatore assicura il periodico allontanamento di una porzione della soluzione di lavaggio esausta.
- Ventilatore centrifugo di aspirazione;
 - Materiale cassa: Acciaio inox AISI 304 / Polipropilene
 - Materiale girante a pale curve in avanti: Acciaio inox AISI 304 / Polipropilene
 - Trasmissione: direttamente accoppiato
 - Portata nominale: 2800 m³/h

- Portata massima: 2820 m³/h
- Pressione totale: 2500 Pa
- Potenza installata: 4,0 kW
- Motore 4 kW 2p CVE Eurotensione trifase IP55, isolamento in classe F.
- Alimentazione elettrica 50 Hz
- Supporti antivibranti e tappo scarico condense
- Giunti antivibranti su bocche di mandata e aspirazione
- Rumorosità a m 1,5 < 85 dBA

Il ventilatore sarà idoneo per il funzionamento sotto Inverter e la sua fornitura sarà comprensiva di Cabina Afonica.

- Camino per l'emissione in atmosfera dell'aria depurata in Acciaio inox AISI 304 (Ø250 mm; lunghezza = 6 m), completo di bocchello presa campioni, scarico di fondo, griglia antintrusione. Sarà garantito l'accesso alla presa campione del camino attraverso la copertura dell'unità biofiltrante.
- Sistema di canalizzazioni di interconnessione tra l'unità modulare, il ventilatore centrifugo di aspirazione ed il camino, realizzate in lamiera di acciaio inox AISI 304 calandrata, complete di curve, riduzioni, braghe, pezzi speciali e quant'altro necessario per il corretto funzionamento (diametro Ø300 mm, sviluppo massimo 4 m)
- Quadro elettrico locale in armadio metallico verniciato a doppia porta (cieca + trasparente) IP 55. Dotato degli organi di manovra e protezione necessari per l'azionamento locale delle utenze descritte, dell'inverter necessario per il controllo delle portate aspirate dal ventilatore e di quant'altro necessario al corretto funzionamento dell'impianto.

Parametri di dimensionamento

Carico specifico = 150 m³/h/mc

Materiale filtrante = 18,8 mc

Altezza materiale filtrante = 2,14 m

Portata nominale di progetto = 2800 m³/h

Portata massima impianto = 2820 m³/h

Tempo di contatto = 24 sec

- Costruttore: AIR CLEAN S.r.l.
- Modello: MonaShell 4H (h3000)

 acquedotto pugliese <small>l'acqua, bene comune</small>	<p>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE <i>IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI PORTO CESAREO (LE)</i> RECAPITO FINALE TRINCEE DRENANTI ED.08 – RELAZIONE SULLE EMISSIONI IN ATMOSFERA</p>	<p>Marzo 2022</p>
---	---	-------------------

Allegato 3

Layout emissioni in atmosfera

