

RELAZIONE TECNICA

**VALUTAZIONE DELL'IMPATTO
OLFATTIVO DI SOSTANZE ODORIGENE
PER DIFFUSIONE IN ATMOSFERA**

ai sensi
del D.Lgs. 3 Aprile 2006 n° 152

UMBRABITUMI S.r.l.

Sede Legale: Via Tommaso Campanella, snc - 06121 Perugia

Sede Impianto: Fraz. Pantalla, Voc. Pantani, 122 - 06059 Todi (PG)

INDICE

| | |
|---|----|
| 1) Introduzione..... | 3 |
| 2) Identificazione Unità Locale | 4 |
| 3) Descrizione sommaria del progetto da realizzare | 10 |
| 3.1) Organizzazione dell'impianto in seguito alla realizzazione del progetto..... | 13 |
| 4) Cicli tecnologici | 16 |
| 5) Emissioni di sostanze odorigene in atmosfera oggetto dello studio di diffusione..... | 18 |
| 6) Normativa di riferimento..... | 22 |
| 7) Strumento matematico utilizzato per il calcolo della diffusione | 23 |
| 8) Definizione del dominio di calcolo ed individuazione dei recettori..... | 27 |
| 9) Dominio meteorologico e dati metereologici..... | 34 |
| 10) Valori di emissione | 45 |
| 11) Risultati della simulazione | 46 |
| 12) Conclusioni..... | 47 |
| 13) Allegati | 47 |

1) Introduzione

Il presente studio della diffusione delle sostanze odorigene in atmosfera è stato redatto al fine di valutare gli impatti sulla popolazione dell'impianto di produzione di conglomerati bituminosi di Umbrabitumi s.r.l. sito in Voc. Pantani, 122, Fraz. Pantalla nel comune di Todi (PG).

La valutazione è stata effettuata calcolando le concentrazioni di odore presso i più vicini recettori e confrontandole con una soglia olfattiva che è stata scelta secondo le linee guida della regione Umbria e secondo il DGR n.947 del 23/09/2025.

La simulazione è stata effettuata su di un'area di 10 km x 10 km centrata nel punto di emissione principale (E1), che comprende i nuclei abitati limitrofi l'impianto.

Sulla base delle dimensioni dell'area e della sua orografia sostanzialmente collinare si è scelto di utilizzare un modello di dispersione di tipo "a puff" che tenga conto sia dell'orografia che delle condizioni meteorologiche reali.

I dati meteorologici per l'anno 2018 sono stati forniti dalla Regione Umbria.

2) Identificazione Unità Locale

| | | |
|-------------|---|---|
| 1.1 | Ragione sociale | UMBRABITUMI S.r.l. |
| 1.2 | Indirizzo sede legale | Via Tommaso Campanella, snc - 06121 Perugia |
| 1.3 | Numero telefonico sede impianto | 075.5837620 |
| 1.4 | Indirizzo sede impianto | Fraz. Pantalla, Voc. Pantani, n. 122 - 06059 Todi (PG) |
| 1.5 | Numero telefonico sede impianto | 075.8880043 |
| 1.6 | Indirizzo posta elettronica | E-mail: umbrabitumi@umbrabitumi.it PEC: umbrabitumisrl@pec.it |
| 1.7 | Responsabile dell'impianto | Sig. Adriano Gigli |
| 1.8 | Codice ATECO | 23.99.00 |
| 1.9 | Tipo di attività svolta e/o produzione specifica | - Produzione di conglomerati bituminosi - Recupero e trattamento rifiuti provenienti da attività di manutenzione strade - Recupero di inerti provenienti da attività di demolizione |
| 1.10 | Repertorio Economico Amministrativo | PG - 302014 |
| 1.11 | Partita IVA | 03614140543 |
| 1.12 | Personale occupato previsto | n° 5 operai |

Orario di attività e periodo di funzionamento dell'impianto

Tutte le lavorazioni, come da dichiarazione fornita dalla Committenza, sono svolte durante gli attuali orari di lavoro e compresi nell'arco del periodo diurno (dalle 06.00 alle 22.00).

Il periodo funzionamento dell'impianto previsto dal progetto in termini di ore/giorno è di 8 ore, e varia durante l'anno a seconda delle necessità, in prima approssimazione tra 200 e 250 giorni/anno.

La ditta UMBRABITUMI S.r.l. svolge la propria attività presso lo stabilimento ubicato in zona industriale Voc. Pantani, Fraz. Pantalla, nel comune di Todi (coordinate: latitudine 42,86388° N, longitudine 12,40023°E), in tale area ha sede esclusivamente l'attività produttiva. La zona in cui è ubicata l'attività è caratterizzata dalla vicinanza di zone residenziali (a 400 metri) ed E45.



Fig.1 - Umbrabitumi s.r.l., area geografica insediamento stabilimento

Nelle figura riportate nella pagina seguente è rappresentata l'area in cui si trova l'azienda con il territorio circostante.

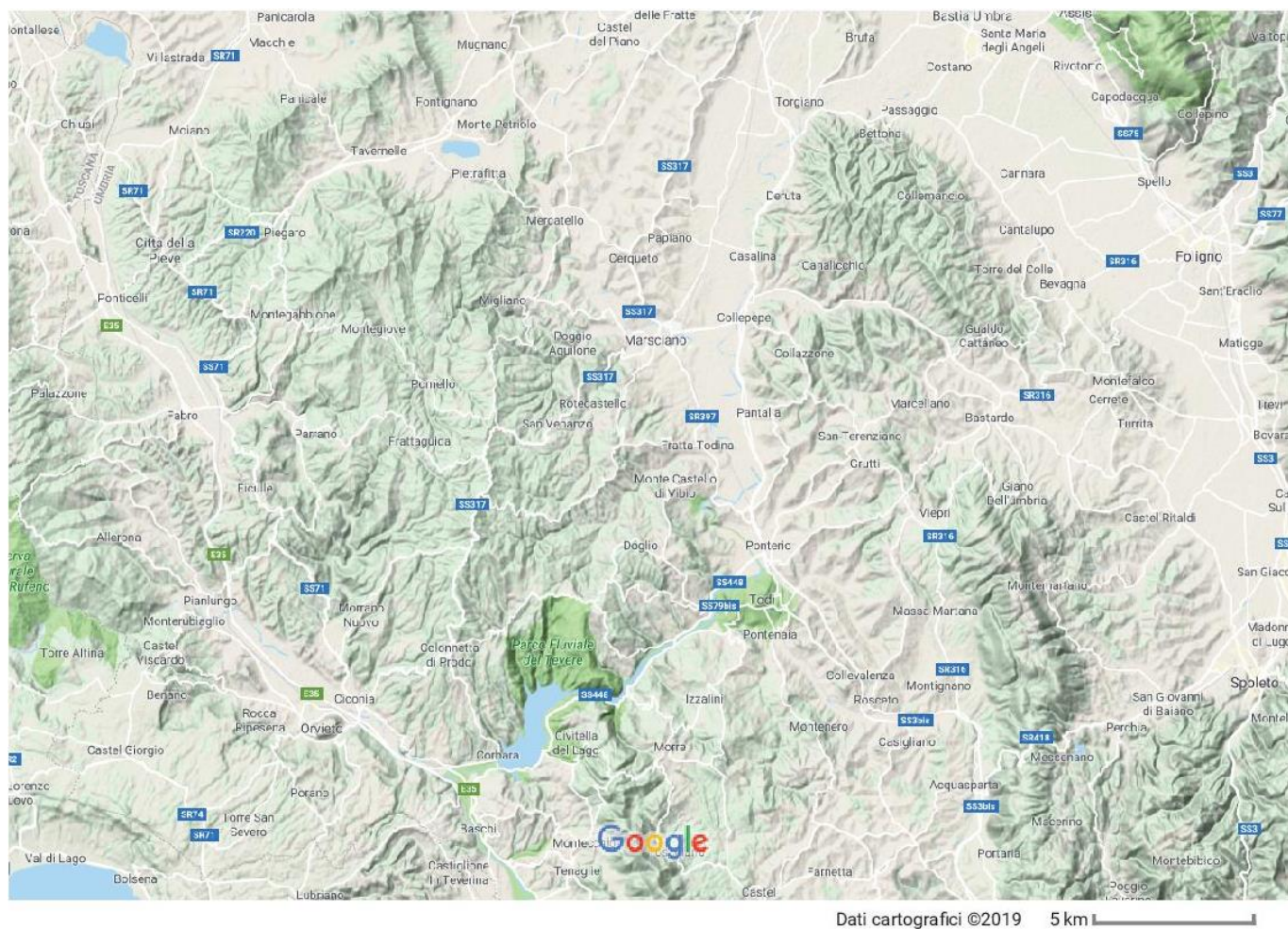


Fig.2 - Umbrabitumi s.r.l., area geografica insediamento stabilimento

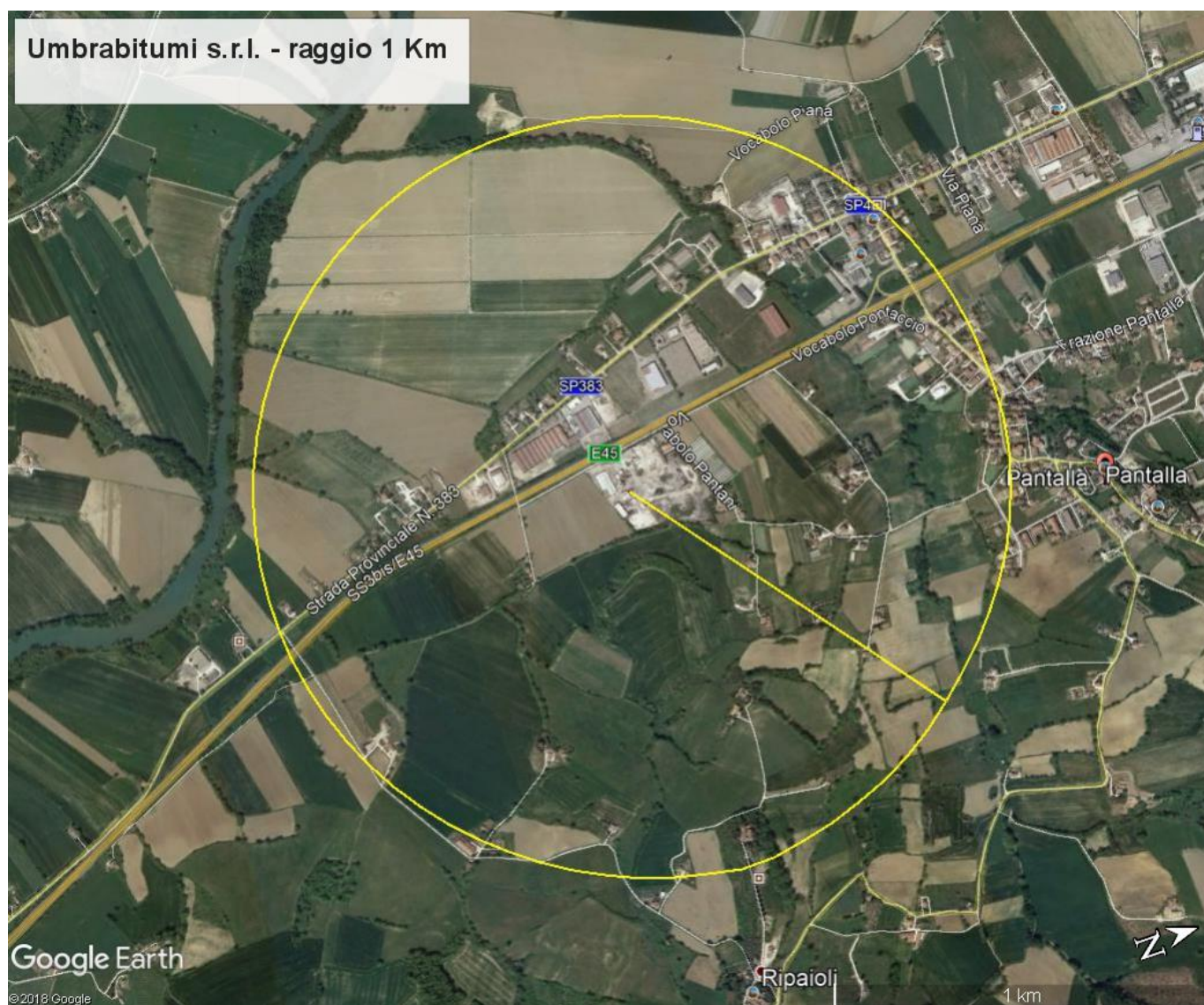


Fig.3 - Umbrabitumi s.r.l., area geografica insediamento stabilimento

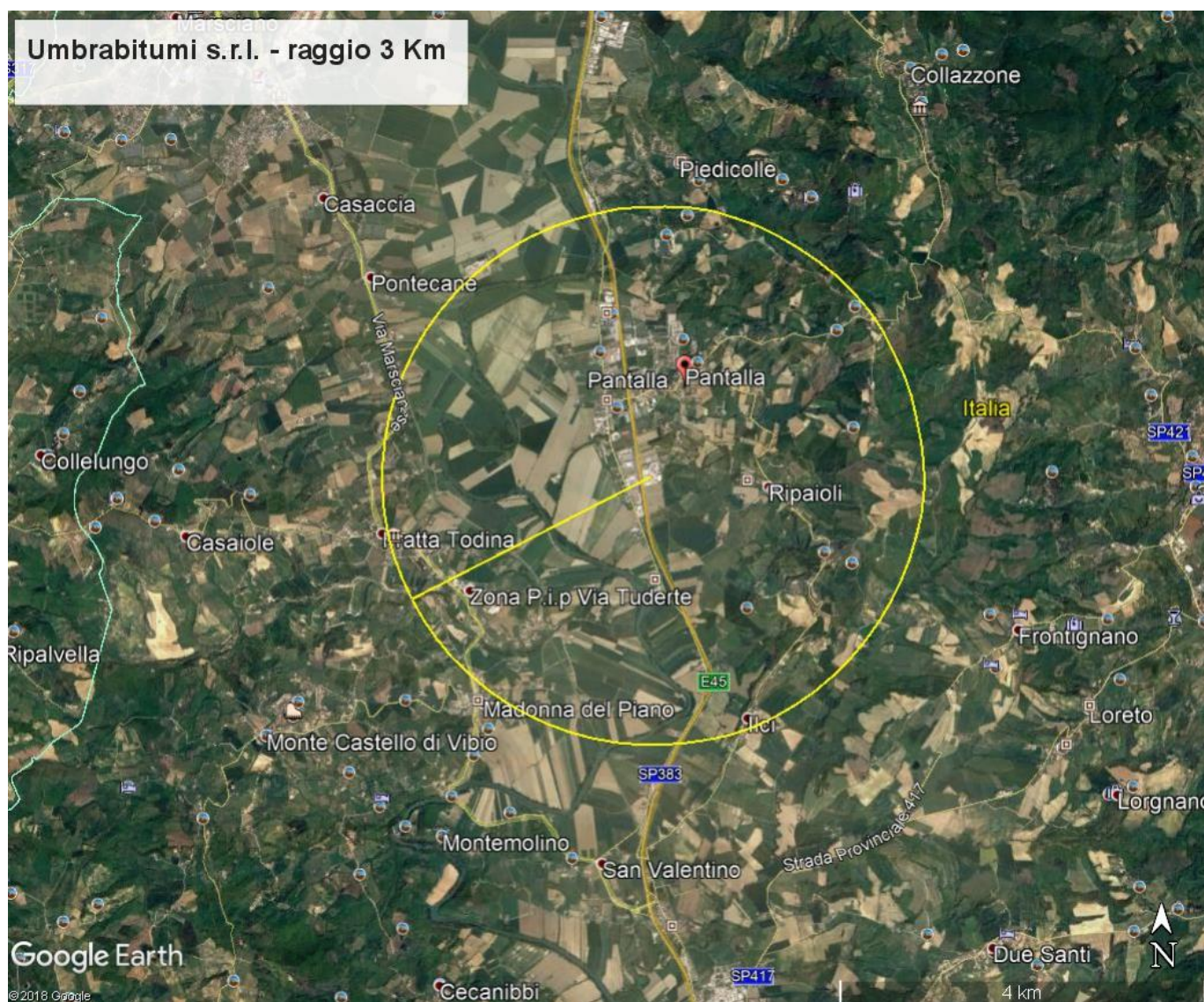


Fig.4 - Umbrabitumi s.r.l., area geografica insediamento stabilimento

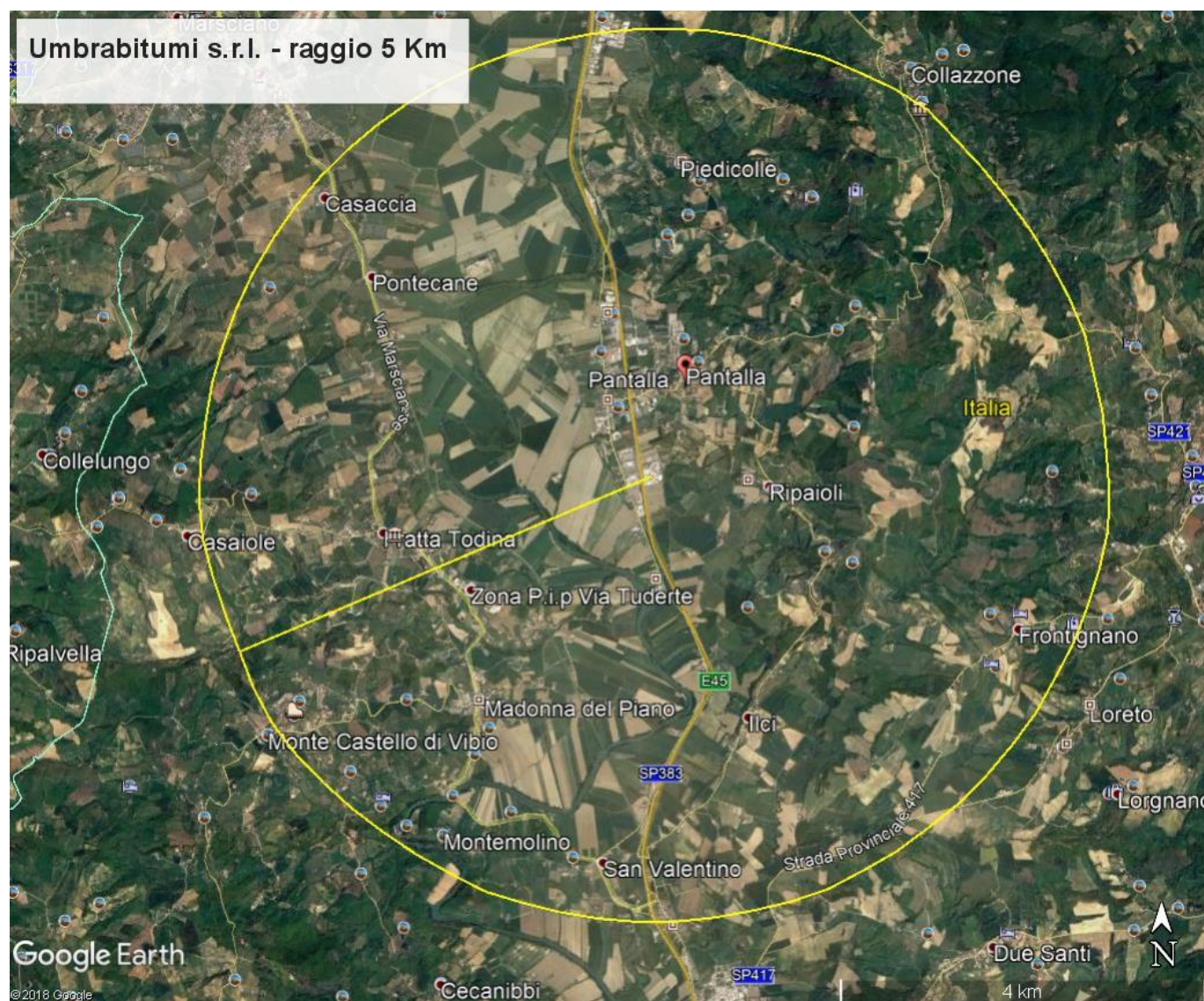


Fig.5 - Umbrabitumi s.r.l., area geografica insediamento stabilimento

3) Descrizione sommaria del progetto da realizzare

La ditta Umbrabitumi S.r.l. è in possesso di un Provvedimento Unico Regionale (P.A.U.R.) rilasciato dalla Regione dell'Umbria con D.D. n. 5954 del 07/07/2020 per la “produzione di conglomerato bituminoso comportante anche il recupero di rifiuti non pericolosi in procedura semplificata”.

L'impianto è attualmente autorizzato per recuperare le seguenti quantità di rifiuti:

| Tipologia | CER | Operazioni di recupero (All. C al D.lgs. n. 152/06 e s.m.i.) | Quantità tonn/anno |
|--|--|--|-----------------------|
| punto 7.1 All. 1 sub. 1 D.M. 05/02/1998 | 101311 170101 170102 170103 170802 170107 170904 200301 | R13 - R5 | 20.000 |
| punto 7.6 lettere a, b, c All. 1 sub. 1 D.M. 05/02/1998 | 200301 | R13 - R5 | 50.000 |
| punto 7.6 All. 1 sub. 1 D.M. 05/02/1998 | 170302 | R13 - R5 | |
| punto 7.31bis All. 1 sub. 1 D.M. 05/02/1998 | 170504 | R13 - R5 | 20.000 |
| Totale | | | 90.000 |

L'impianto è autorizzato anche per i seguenti titoli ambientali:

- scarichi idrici;
- emissioni acustiche;
- emissioni gassose in atmosfera.

Rispetto a quanto autorizzato con l'atto sopra richiamato, a causa sia di mutate esigenze del mercato, sia di adeguamento normativo, sia di adeguamento della funzionalità produttiva, si rende necessario effettuare alcune modifiche all'impianto che di seguito si riassumono.

A - revisione organizzazione delle aree,

l'organizzazione del lay out dello stabilimento verrà rivista, per beneficiare di una maggiore disponibilità di superfici e a seguito di un riassetto della distribuzione interna delle attività finalizzata a migliorare l'efficienza lavorativa ottimizzando la movimentazione di mezzi e materiali.

B – adeguamento di compliance al fine di allineare alle normative “end Of Waste” applicabili alle attività condotte.

C – variazione tipologie e quantità relative dei rifiuti non pericolosi recuperati,

per assecondare le necessità di mercato, anche alla luce del servizio che svolge tale attività a supporto dei lavori pubblici in corso, si vogliono inserire delle nuove tipologie di rifiuti inerti pure consentite dalla

normativa attualmente in vigore per il recupero secondo le previsioni dell'Art. 184-ter del D.Lg. 152/2006. La modifica non comporterà aumento della quantità di rifiuti lavorati che rimarrà complessivamente di 90.000 tonn/anno.

Il nuovo assetto per il recupero dei rifiuti inerti, anche alla luce del D.M. 127/2024 (EoW), pertanto verrebbe ad essere:

| Rifiuti inerti dalle attività di costruzione e demolizione destinati alla produzione di aggregato riciclato | | |
|---|-----------------------------------|-------------------------------|
| EER | Operazioni di recupero | Quantità tonn/anno |
| 170101 Cemento | R13 - R5 | 50.000 |
| 170102 Mattoni | | |
| 170103 Mattonelle e ceramiche | | |
| 170107 Miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, diverse da quelle di cui alla voce 170106 | | |
| 170302 Miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce 170301 | | |
| 170504 Terre e rocce da scavo, diverse da quelle di cui alla voce 170503, escluse quelle provenienti da siti contaminati oggetto di bonifica | | |
| 170508 Pietrisco per massicciate ferroviarie, diverso da quello di cui alla voce 170507 | | |
| 170904 Rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione, diversi da quelli di cui alle voci 170901, 170902 e 170903 | | |
| 200301 Rifiuti urbani non differenziati, limitatamente alla frazione inerte dei rifiuti abbandonati provenienti da attività di costruzione e demolizione. | | |

Il nuovo assetto per il recupero del fresato o rottami di asfalto, alla luce del D.M. 69/2018 (EoW), verrebbe ad essere:

| Rifiuto costituito dalla miscela di inerti e leganti bituminosi identificata con il codice EER 17.03.02 proveniente: | | | |
|---|--|-------------------------------|---------------------------|
| 1) da operazioni di fresatura a freddo degli strati di pavimentazione realizzate in conglomerato bituminoso; | | | |
| 2) dalla demolizione di pavimentazioni realizzate in conglomerato bituminoso; | | | |
| destinato alla produzione di granulato di conglomerato bituminoso | | | |
| EER | | Operazioni di recupero | Quantità tonn/anno |
| 170302 | Miscela bituminosa diversa da quella di cui alla voce 170301 | R13 - R5 | 40.000 |

Per quanto riguarda i codici EER già previsti nel D.M. 05/02/1998, ma, a causa della loro natura o provenienza non contemplati tra quelli recuperabili ai sensi del D.M. 69/2018 o del D.M. 127/2024, e nello specifico:

[170802] materiali da costruzione a base di gesso diversi da quelli di cui alla voce 17 08 01

[170302][200301] Conglomerato bituminoso, frammenti di piattelli per il tiro al volo

Conformemente all'allegato 4 al D.M. 05/02/1998, e nei limiti dello stesso, verrà effettuata soltanto l'attività di messa in riserva R 13.

D – sostituzione dell'impianto di produzione dei conglomerati bituminosi, l'impianto attualmente in uso presso lo stabilimento a causa delle peculiari caratteristiche costruttive, risulta essere di bassa efficienza e richiede costi alti di gestione e manutenzione; per questo motivo l'azienda lo andrà a sostituire con uno di più recente produzione, che oltre a consentire una conduzione secondo criteri gestionali migliori, assicura anche una maggiore efficienza sotto il profilo delle performance produttive ed ambientali.

Tra le altre migliorie, il nuovo impianto verrà dotato di cisterne per il bitume riscaldate elettricamente, cosa che consentirà di eliminare il generatore di calore precedentemente installato per la medesima funzione e di conseguenza eliminare l'emissione E2.

Le informazioni relative ai materiali trattati, alle quantità relative ed alle modalità di lavorazione sono state fornite dall'Azienda e sono sotto la responsabilità del Legale Rappresentante della stessa.

3.1) Organizzazione dell'impianto in seguito alla realizzazione del progetto

Nella figura seguente l'area occupata dall'impianto e a seguire l'organizzazione dello stesso a seguito della realizzazione del progetto.



Fig.6 – Area occupata dall'impianto in seguito all'attuazione del progetto



Fig.7 - Organizzazione dell'impianto in seguito all'attuazione del progetto

Legenda:

- A Vie di transito
- B Accettazione rifiuti
- C Deposito “aggregato recuperato”
- D Deposito “granulato di conglomerato bituminoso”
- E Area coperta
- F Area frantumazione e vagliatura
- G Area messa in riserva e recupero rifiuti inerti
- G1 Piattaforma destinata al ricevimento del fresato in ingresso nell’area G
- G2 Piattaforma destinata al deposito del materiale lavorato in attesa di verifiche di conformità analitica
- H Area messa in riserva e recupero fresato di asfalto
- H1 Piattaforma destinata al ricevimento del fresato in ingresso nell’area H
- H2 Piattaforma destinata al deposito del materiale lavorato in attesa di verifiche di conformità analitica
- I Impianto di produzione conglomerato bituminoso
- L Area deposito inerti vergini
- M Area diversa destinazione

Le superfici delle aree sopra indicate sono le seguenti:

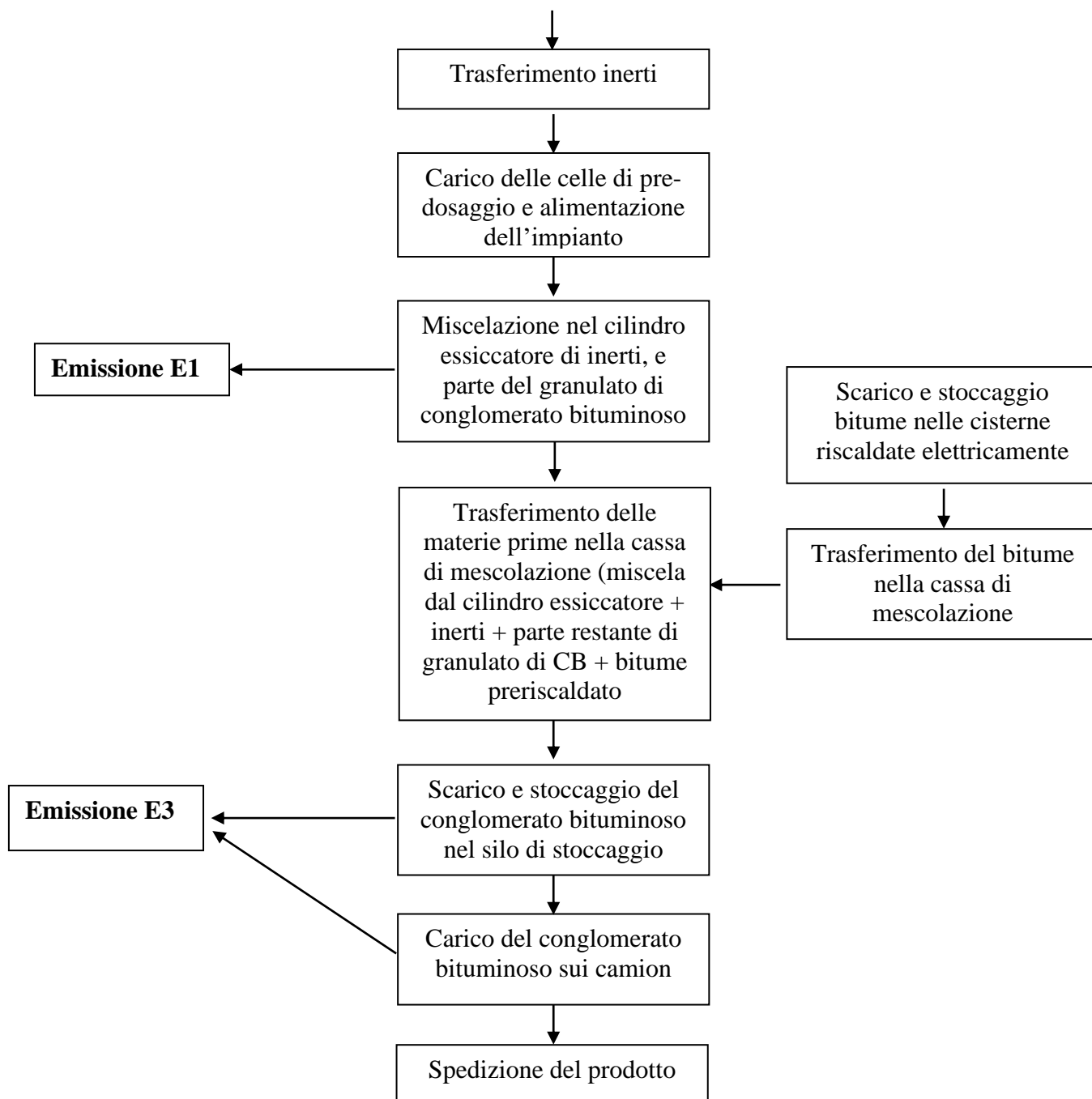
| | area | superficie m ² |
|---|---|---------------------------|
| B | Accettazione rifiuti | 600 |
| C | Deposito “aggregato recuperato” | 2700 |
| D | Deposito “granulato di conglomerato bituminoso” | 3000 |
| F | Area frantumazione e vagliatura | 300 |
| G | Area messa in riserva e recupero rifiuti inerti | 5300 |
| H | Area messa in riserva e recupero fresato di asfalto | 4200 |
| I | Impianto di produzione conglomerato bituminoso | 3000 |
| L | Area deposito inerti vergini | 5000 |
| M | Area diversa destinazione | 2500 |

4) Cicli tecnologici

Si riporta di seguito una breve descrizione dei cicli tecnologici di progetto che generano le emissioni in atmosfera oggetto del presente studio.

Il ciclo di lavorazione, che porta alla produzione di conglomerato bituminoso, segue schematicamente le fasi seguenti:

| FABBRICAZIONE CONGLOMERATO BITUMINOSO | |
|--|--|
| Approvvigionamento materie prime (inerti, bitume e fresato) - Scarico e stoccaggio | I materiali lapidei inerti e il fresato vengono approvvigionati mediante camion che li scaricano per lo stoccaggio in cumuli in specifiche zone del sito. Il bitume viene approvvigionato mediante autobotti e scaricato in apposite cisterne. |
| Trasferimento inerti alle celle di dosaggio | Tramite motopala, gli inerti vengono trasportati nelle tramogge di alimentazione dell'impianto. |
| Carico delle celle di pre-dosaggio e alimentazione dell'impianto | Gli inerti vengono scaricati nelle varie celle di pre-dosaggio in base alla loro granulometria; l'addetto all'impianto, mediante il pannello dei comandi, seleziona la quantità di inerti necessaria all'alimentazione dell'impianto. |
| Essiccazione degli inerti | Gli inerti vengono immessi nel cilindro essiccatore ove vengono essiccati. |
| Mescolazione di inerti e granulato di conglomerato bituminoso | All'interno del cilindro essiccatore, gli inerti vengono mescolati con una parte del totale di granulato di conglomerato bituminoso che sarà complessivamente aggiunto all'impasto |
| Trasferimento di tutte le materie prime nella cassa di mescolazione | Il materiale preriscaldato nel cilindro essiccatore viene trasferito nella cassa di mescolazione insieme alla parte restante di granulato di conglomerato bituminoso, inerti e bitume anch'esso preriscaldato per mezzo di resistenze elettriche |
| Scarico del conglomerato bituminoso nella tramoggia | Il conglomerato bituminoso prodotto in uscita dalla cassa di miscelazione viene scaricato in una sottostante tramoggia |
| Scarico e stoccaggio del conglomerato bituminoso nel silo | il conglomerato bituminoso prodotto e pronto per la spedizione viene scaricato nel silo di stoccaggio. |
| Carico del conglomerato bituminoso sui camion | Il silo di stoccaggio è appoggiato su una struttura metallica sopraelevata di alcuni metri rispetto al piano di campagna in modo che i camion possano posizionarsi sotto di esso. Tramite l'apertura di una serranda sul fondo del silo, il conglomerato viene trasferito nei camion per il trasporto. |
| Spedizione | Una volta carichi, i camion vengono spediti nei siti di utilizzo. |



5) Emissioni di sostanze odorigene in atmosfera oggetto dello studio di diffusione

Le emissioni di sostanze odorigene associate alle lavorazioni dell'Azienda sono relative ai cicli sopra descritti. Esse sono state identificate come segue:

Sorgenti convogliate puntiformi:

| Sigla emissione puntiforme | Provenienza |
|---------------------------------------|---|
| E 1 | Drum Mix |
| E 3 | Scarico cassa di miscelazione e tunnel di carico autocarri |

Sorgenti diffuse (non convogliate) areali:

| Sigla emissione areale | Provenienza |
|-----------------------------------|--|
| D | Deposito “granulato di conglomerato bituminoso” |
| H | Area messa in riserva e recupero fresato di asfalto |

Le caratteristiche dei condotti di emissione sono le seguenti:

| Sigla emissione | Portata (Nmc/h) | Diametro della sezione di emissione (m) | Altezza di emissione dal suolo (m) | Temperatura (°C) | Tipo di impianto di abbattimento |
|------------------------|------------------------|--|---|-------------------------|--|
| E 1 | 70000 | 1,1 | 26 | 136 | Nessuno |
| E 3 | 20000 | 0,7 | 11 | 20 | Impattatore inerziale + Assorbitore carbone attivo |

Per quanto detto i valori utilizzati sono i seguenti

| Sigla emissione | Portata (Nm3/h) | Tipo di sostanze ricercate | Concentrazione odorigena (OUE/m3) | Flusso di massa (OUE /s) |
|------------------------|------------------------|-----------------------------------|--|---------------------------------|
| E 1 | 70000 | Odori | 433 | 8419,4 |
| E 3 | 20000 | Odori | 433 | 2405,6 |

Per riguarda le sorgenti diffuse areali i valori utilizzati sono i seguenti

| Sigla emissione | Flusso specifico di odore (OUE/m² s) | Area della superficie emissiva (m²) | Portata di odore (OUE /s) | Quota altimetrica del suolo alla base della sorgente (m) | Altezza del punto di emissione rispetto al suolo (m) |
|----------------------------|--|---|--------------------------------------|---|---|
| D | 0,556 | 3000 | 1668,0 | 162 | 2,5 |
| H | 0,556 | 4200 | 2335,2 | 167 | 2,5 |

I vertici dell'area D hanno le seguenti coordinate:

latitudine 42,864328°N
longitudine 12,399963°E

latitudine 42,864397°N
longitudine 12,400811°E

latitudine 42,863934°N
longitudine 12,400012°E

latitudine 42,864013°N
longitudine 12,400806°E

I vertici dell'area H hanno le seguenti coordinate:

latitudine 42,864632°N
longitudine 12,400982°E

latitudine 42,864589°N
longitudine 12,401835°E

latitudine 42,864053°N
longitudine 12,400897°E

latitudine 42,864060°N
longitudine 12,401686°E

L'odore è una proprietà intrinseca di alcune sostanze, provocata dalla loro interazione con le cellule olfattive presenti all'interno della cavità nasale di un individuo che, a seconda del suo livello di percezione e del tipo di sostanza, può provocare fastidio.

La concentrazione alla quale si inizia a sentire un odore è dipendente dal tipo di sostanza emessa e non varia in maniera lineare, pertanto tale parametro viene misurato direttamente tramite olfattometria dinamica che permette di esprimere il livello di odore indipendentemente dalla sostanza che lo genera, tali risultati vengono espressi in unità odorigene su metro cubo di aria (OUe/m³).

La soglia di percezione viene quindi classificata nel seguente modo:

-1 OUe/m³: Percezione dell'odore;

-5 OUe/m³: Sensazione debole;

-10 OUe/m³: Sensazione distinta.

6) Normativa di riferimento

Per quanto riguarda le emissioni odorigene e la qualità dell'aria i principali riferimenti normativi sono:

Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n.152 e s.m.e i., Parte V recante “Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera”

Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n.155 e s.m.e i. recante “Attuazione della Direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa”

Regione Umbria, DGR n.947 del 23/09/2025.

Regione Umbria, Norma Tecnica di Attuazione Allegato 1 Recante “Linee guida per la valutazione dell'impatto odorigeno”.

Secondo il DGR della regione Umbria n.947 del 23/09/2025 vengono definiti i seguenti limiti per quanto riguarda la diffusione degli odori presso i recettori:

| Classe di sensibilità del ricettore | Descrizione della classe di sensibilità del ricettore sensibile | Valore di accettabilità dell'impatto olfattivo presso il ricettore sensibile |
|-------------------------------------|---|--|
| PRIMA | Aree, in centri abitati o nuclei, a prevalente destinazione d'uso residenziale classificate in zone territoriali omogenee A o B. Edifici, in centri abitati o nuclei, a destinazione d'uso collettivo continuativo e ad alta concentrazione di persone (es. ospedali, case di cura, ospizi, asili, scuole, università, per tutti i casi, anche se di tipologia privata), esclusi gli usi commerciale e terziario | 1 oug/m ³ |
| SECONDA | Aree, in centri abitati o nuclei, a prevalente destinazione d'uso residenziale, classificate in zone territoriali omogenee C (completamento e/o nuova edificazione) Edifici o spazi aperti, in centri abitati o nuclei, a destinazione d'uso collettivo continuativo commerciale, terziario o turistico (es. mercati stabili, centri commerciali, terziari e direzionali, per servizi, strutture ricettive, monumenti). | 2 oug/m ³ |
| TERZA | Edifici o spazi aperti, in centri abitati o nuclei, 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); case sparse; edifici in zone a prevalente destinazione residenziale non ricomprese nelle Zone Territoriali Omogenee A, B e C. | 3 oug/m ³ |
| QUARTA | Aree a prevalente destinazione d'uso industriale, artigianale, agricola, zootecnica. | 4 oug/m ³ |
| QUINTA | Aree con manufatti o strutture in cui non è prevista l'ordinaria presenza di gruppi di persone (es.: terreni agricoli, zone non abitate). | 5 oug/m ³ |

7) Strumento matematico utilizzato per il calcolo della diffusione

Una trattazione dei modelli matematici utilizzabili per il calcolo della diffusione degli inquinanti in atmosfera esula dallo scopo di questa relazione, tuttavia si riportano soltanto alcuni cenni esplicativi del modello matematico utilizzato nel caso specifico dello studio di cui alla presente relazione.

La normativa di riferimento, esprime la necessità di affiancare alle normali tecniche di rilevamento e misurazione, sia modelli meteorologici sia modelli per il calcolo della dispersione degli inquinanti.

L'adozione dei modelli matematici consente di colmare le lacune di valutazione laddove una rete discreta di punti di monitoraggio non sarebbe adeguata a coprire territori più vasti.

Un punto di riferimento in tale campo è l'EPA, agenzia americana per la protezione dell'ambiente, che da tempo ha creato al suo interno un gruppo operativo nel campo della modellistica.

L'EPA, attraverso le sue strutture, individua e testa i vari modelli che vengono proposti.

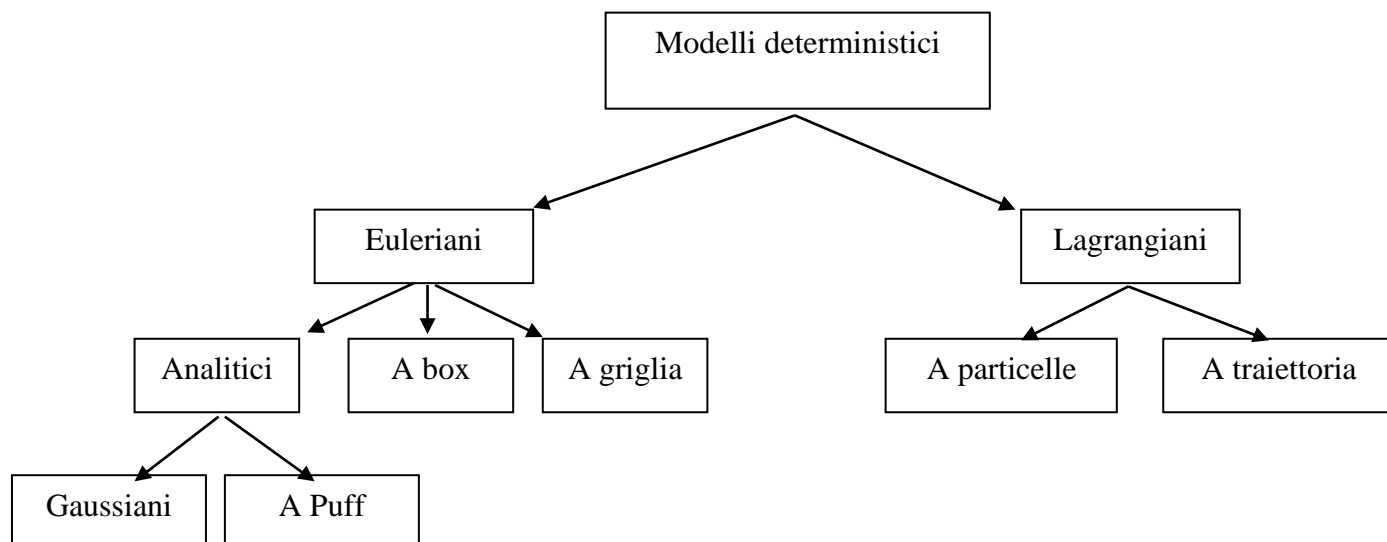
Tra i modelli più famosi e diffusi per tali studi troviamo AERMOD e CALPUFF, AERMOD è un modello gaussiano in cui la concentrazione degli inquinanti che si vanno disperdendo dall'origine (ad es. emissione in atmosfera dell'impianto industriale) è simulata da un pennacchio continuo, CALPUFF è un modello gaussiano più complesso, in cui la concentrazione di tali inquinanti viene calcolata come sommatoria dei contributi di singole nuvole d'inquinante, dette appunto "puff".

In generale un modello matematico è uno strumento capace di rappresentare la realtà, utilizzato per prevedere e descrivere l'evoluzione di un fenomeno reale, quale ad esempio appunto la concentrazione di inquinanti aerodispersi.

I modelli matematici si dividono in due classi: i modelli *deterministici* e i modelli *stocastici*.

In campo dell'inquinamento atmosferico i *modelli deterministici* si basano su relazioni fisiche di tipo causa-effetto, i secondi si basano su misure pregresse in punti stabiliti e solo per quei punti è possibile prevedere il valore futuro della concentrazione di inquinanti. I *modelli stocastici* sono impiegati là dove è possibile avere a disposizione delle misure e, quindi, vengono generalmente impiegati in contesti urbani o industriali, in cui si necessita un controllo in tempo reale dei livelli di attenzione e di allarme.

I modelli deterministici sono i più utilizzati; in essi, le variabili di input assumono valori fissi, ed i risultati ottenuti non tengono in considerazione eventuali fattori di incertezza (al contrario dei modelli stocastici).



Classificazione dei modelli matematici per lo studio di inquinanti.

I modelli di tipo deterministico si propongono di ricostruire in maniera quantitativa fenomeni che determinano l'evoluzione spazio-temporale della concentrazione d'inquinanti in aria.

Vi sono due classi di modelli deterministici, in funzione del diverso modo di osservare e descrivere le proprietà di un fluido: *modelli euleriani* e i *modelli lagrangiani*.

I modelli euleriani fanno riferimento ad un sistema di coordinate fisse; sono basati sull'integrazione dell'equazione differenziale della diffusione, ricavata dal bilancio di massa applicato ad un volumetto infinitesimo d'aria sotto determinate ipotesi.

A seconda di come l'equazione differenziale viene risolta avremo a che fare con modelli *analitici* (a puff e gaussiani), modelli a *box* e modelli a *griglia*.

I modelli analitici gaussiani, sono in grado di descrivere l'andamento al suolo della concentrazione sottovento dovuta ad una sorgente continua puntiforme, ipotizzando per la dispersione una legge di tipo gaussiano.

Sono modelli di facile utilizzo, perché adottano una serie di semplificazioni restrittive: stazionarietà e omogeneità delle condizioni meteorologiche, velocità orizzontale del vento non nulla nella direzione del vento e mediamente nulla sul piano ortogonale ad essa, terreni piani, assenza di trasformazioni chimiche.

I modelli a puff rappresentano un'estensione dei modelli gaussiani e permettono di ricostruire i valori di concentrazione in condizione non omogenee e non stazionarie. Il valore della concentrazione in un punto è ottenuto tramite somma dei contributi delle concentrazioni dei vari puff all'interno del dominio, ricordando che la dispersione per ogni puff segue sempre una legge di tipo gaussiano.

I modelli a box dividono il dominio d'indagine in una o più celle in cui gli inquinanti sono considerati perfettamente mescolati. Questo permette di riscrivere l'equazione del bilancio di massa in modo facilmente risolvibile e, noti alcuni parametri (concentrazione di fondo, velocità del vento, velocità di deposizione, altezza dello strato di mescolamento ecc. ecc.), calcolare immediatamente la concentrazione.

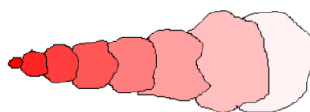
I modelli a griglia dividono anch'essi il dominio di calcolo in celle tridimensionali all'interno delle quali, la soluzione dell'equazione di diffusione atmosferica è ottenuta tramite le tecniche alle differenze finite, restituendo per ogni punto della griglia il valore di concentrazione. All'aumentare del numero di nodi aumenta la complessità di calcolo; generalmente la dimensione orizzontale delle celle è di qualche chilometro, mentre quella verticale è funzione degli strati atmosferici che devono essere studiati (da pochi metri a centinaia di chilometri).

I modelli lagrangiani fanno riferimento ad un sistema di coordinate mobile che segue gli spostamenti delle masse d'aria di cui si vuole riprodurre il comportamento. Tra essi si possono distinguere modelli a *traiettoria* e a *particelle*.

Nei modelli a traiettoria viene simulata l'evoluzione di una colonna d'aria che si muove sotto l'azione della componente media della velocità del vento (per ipotesi orizzontale e uniforme con la quota).

Nei modelli a particelle si simula l'emissione degli inquinanti con la generazione di un certo numero di particelle emesse ad ogni nuovo passo temporale: il campo di concentrazione ad ogni passo è ricostruito in funzione direttamente proporzionale al numero di particelle attraversano un certo volume di spazio.

In particolare modelli a puff (vedi figura seguente) permettono di riprodurre l'andamento di un inquinante in *condizioni non omogenee e non stazionarie*.



Scomposizione del pennacchio in puff

L'emissione viene discretizzata in una serie di singoli puff. Ognuna di queste unità viene trasportata all'interno del dominio di calcolo per un certo intervallo temporale ad opera del campo di vento presente in corrispondenza del baricentro del puff ad un certo determinato istante.

La diffusione turbolenta viene simulata supponendo che l'inquinante si distribuisca all'interno di ogni singola unità con legge gaussiana (legge che varia nello spazio e nel tempo). I coefficienti di dispersione nelle tre direzioni sono funzione, come nel caso gaussiano, delle distanze e delle caratteristiche dispersive dell'atmosfera.

La concentrazione ad un certo istante t è la somma del contributo di ogni singolo puff.

Considerando un solo puff, con baricentro in (x_p, y_p, z_p) la concentrazione in un punto qualsiasi del dominio sarà:

$$C(x, y, z) = \frac{M}{(2\pi)^{3/2} \sigma_x \sigma_y \sigma_z} \exp \left[-\frac{(x-x_p)^2}{2\sigma_x^2} - \frac{(y-y_p)^2}{2\sigma_y^2} - \frac{(z-z_p)^2}{2\sigma_z^2} \right]$$

I vantaggi dei modelli a puff si possono così riassumere:

- Si possono simulare condizioni di *calma di vento*.
- Sono applicabili al caso di terreni ad *orografia complessa*. Poiché il calcolo della concentrazione avviene tramite conoscenza del campo di vento tridimensionale, ottenuto in base alle caratteristiche orografiche oltre che alle misure disponibili.

Vengono impiegati in quei casi in cui si vogliano studiare *condizioni meteorologiche ed emissive evolutive*.

Rispetto ai modelli gaussiani, i modelli a puff necessitano di un numero maggiore di misure, in particolare di valori accurati del vento al suolo e lungo il profilo verticale, per poter ricostruire la struttura tridimensionale del campo di vento e della turbolenza.

Nel presente studio è stato utilizzato un modello a Puff, utilizzando la suite MMSCalpuff (ver. 1.10.2.0) associata alla suite MMS RunAnalyzer (ver. 2.7.0.0), appositamente elaborate da Maind s.r.l. di Milano (www.maind.it) per poter gestire il software CALPUFF.

8) Definizione del dominio di calcolo ed individuazione dei recettori

L'impianto di proprietà di UMBRABITUMI S.r.l. è insediato nell'area industriale sita in Voc. Pantani, Fraz. Pantalla, nel comune di Todi, limitrofa alla superstrada "E45".

Le coordinate dell'impianto, centrate sul punto di emissione principale (E3) sono:

latitudine 42,863530°N

longitudine 12,400476°E

La quota sul livello del mare dell'impianto è di 161 m.

Ai fini della valutazione delle ricadute di inquinanti, il punto di emissione principale (E3) è stato posto al centro di una cella quadrata di lato 10 Km (dominio di calcolo), e quindi superficie 100 km², in cui sono stati eseguiti i calcoli di diffusione.

I vertici della cella hanno le seguenti coordinate:

vertice nord-ovest

latitudine 42,911828°N

longitudine 12,344084°E

vertice sud-ovest

latitudine 42,819122°N

longitudine 12,343982°E

vertice nord-est

latitudine 42,911869°N

longitudine 12,462287°E

vertice sud-est

latitudine 42,819501°N

longitudine 12,462616°E

Ai fini dell'esecuzione delle valutazioni di dettaglio, il dominio di calcolo è stato suddiviso in una griglia con maglia 250 m. x 250 m.

Nelle figure riportate di seguito sono rappresentate le posizioni dell'impianto, il dominio di calcolo e la griglia di dettaglio in cui è stato suddiviso il dominio di calcolo.

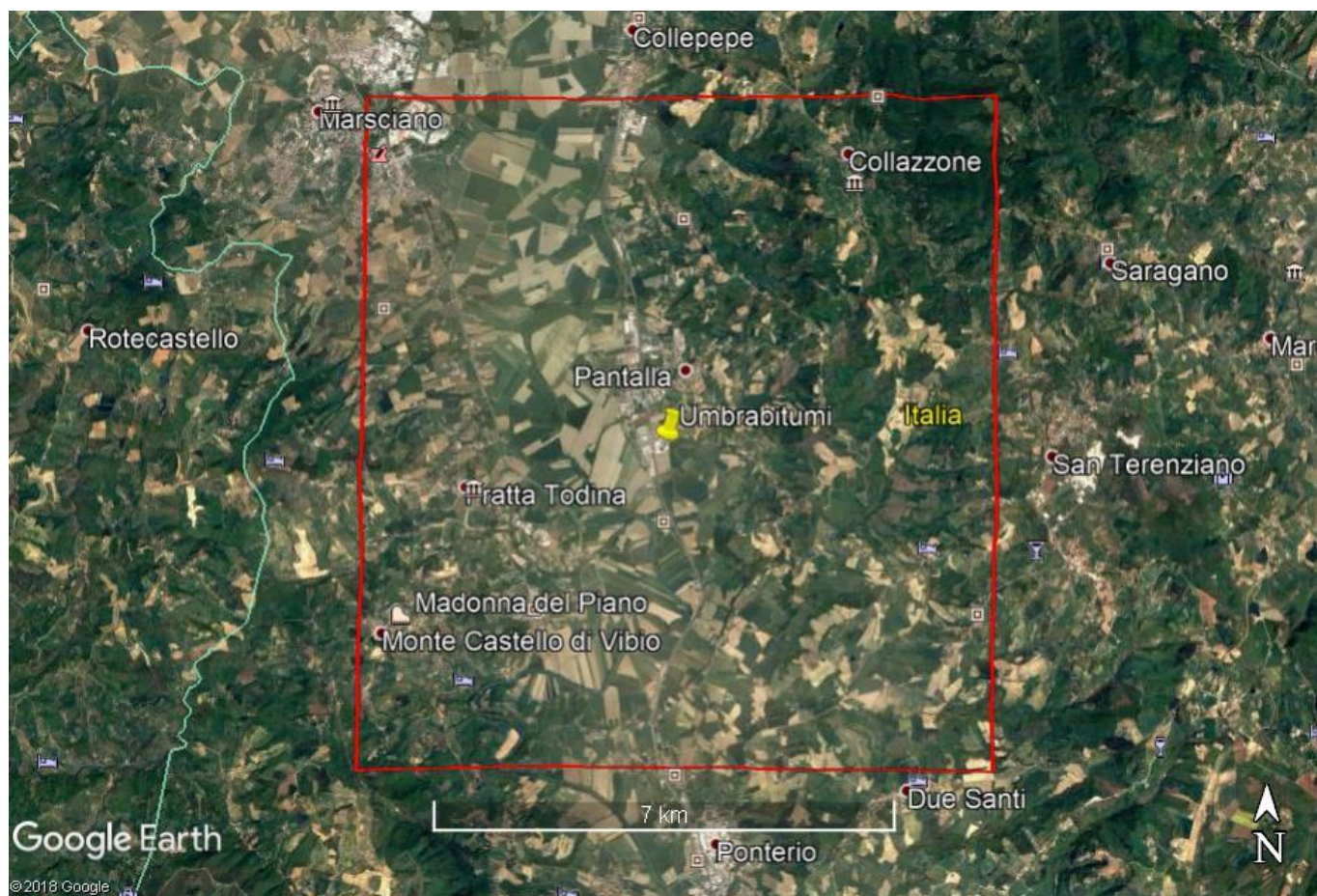


Fig.8 - Umbrabitumi s.r.l., dominio di calcolo

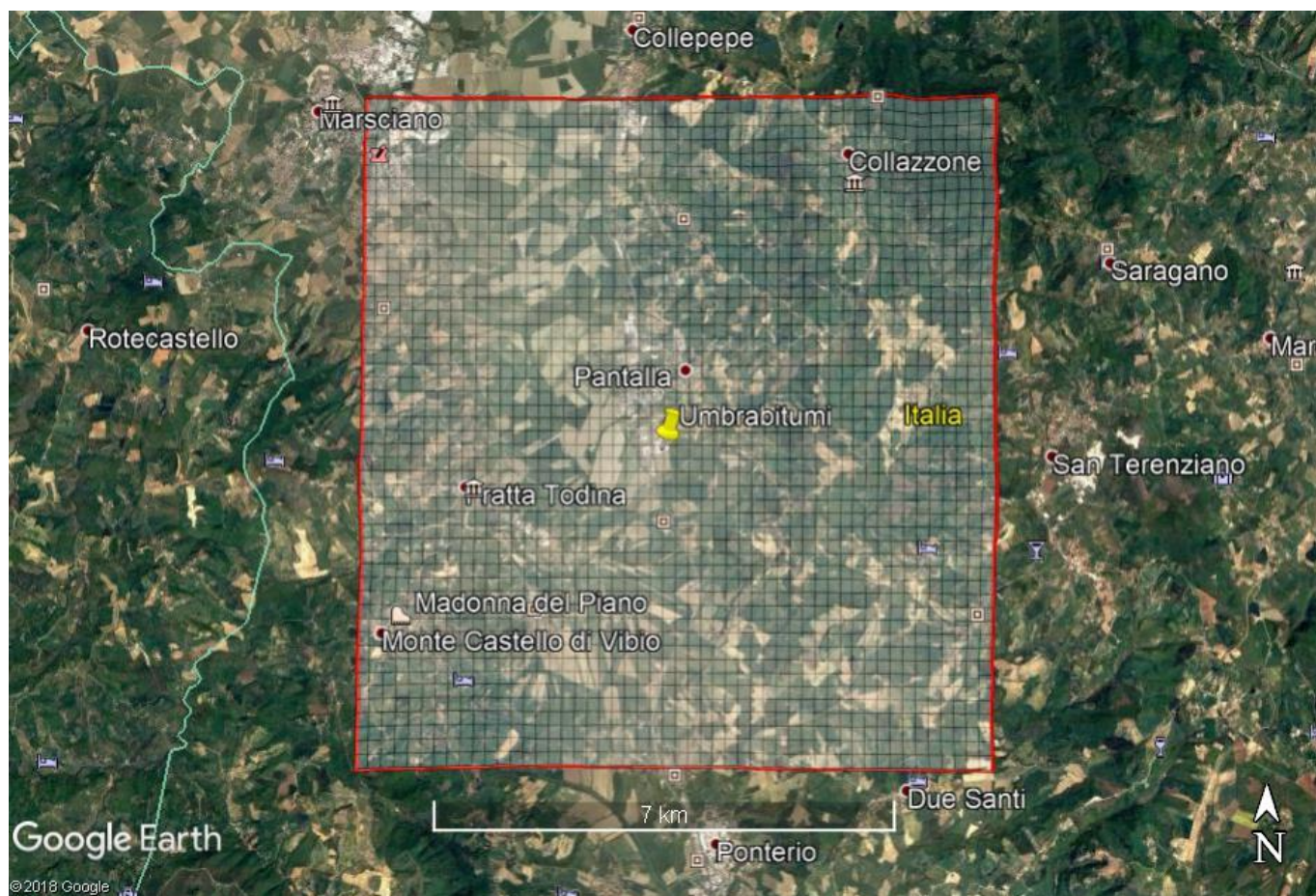


Fig.9 - Umbrabitumi s.r.l., dominio di calcolo con griglia di dettaglio

All'interno del dominio di calcolo sono stati individuati i recettori più significativi, consistenti negli agglomerati urbani più rilevanti, a questi è stato aggiunto l'ospedale di Pantalla.

I recettori individuati con le rispettive coordinate geografiche e le rispettive quote sul livello del mare sono riportati nella tabella seguente.

| Sigla | Recettore | Latitudine | Longitudine | Quota s.l.m. |
|--------------|---|-------------------|--------------------|-------------------------|
| R1 | Collazzone | 42.903799° | 12.436851° | 405 |
| R2 | Piedicolle | 42.894761° | 12.403849° | 296 |
| R3 | Acquasanta | 42.894138° | 12.392511° | 186 |
| R4 | Casaccia | 42.891654° | 12.355262° | 177 |
| R5 | Marsciano - Parrocchia S. Maria Assunta | 42.902052° | 12.349256° | 183 |
| R6 | Pantalla | 42.874280° | 12.404700° | 199 |
| R7 | Pantalla Ospedale | 42.878010° | 12.403928° | 210 |
| R8 | Pontecane | 42.883757° | 12.361788° | 160 |
| R9 | Fratta Todina | 42.858013° | 12.363444° | 211 |
| R10 | Frontignano | 42.848506° | 12.449687° | 288 |
| R11 | Montecastello di Vibio | 42.838056° | 12.348269° | 343 |
| R12 | Madonna del Piano | 42.840956° | 12.377196° | 172 |
| R13 | Montemolino | 42.827590° | 12.371600° | 158 |

Nelle figure riportate di seguito sono rappresentate le posizioni dell'impianto, le posizioni di ognuno dei recettori sopra indicati, il dominio di calcolo e la griglia di dettaglio in cui è stato suddiviso il dominio di calcolo.

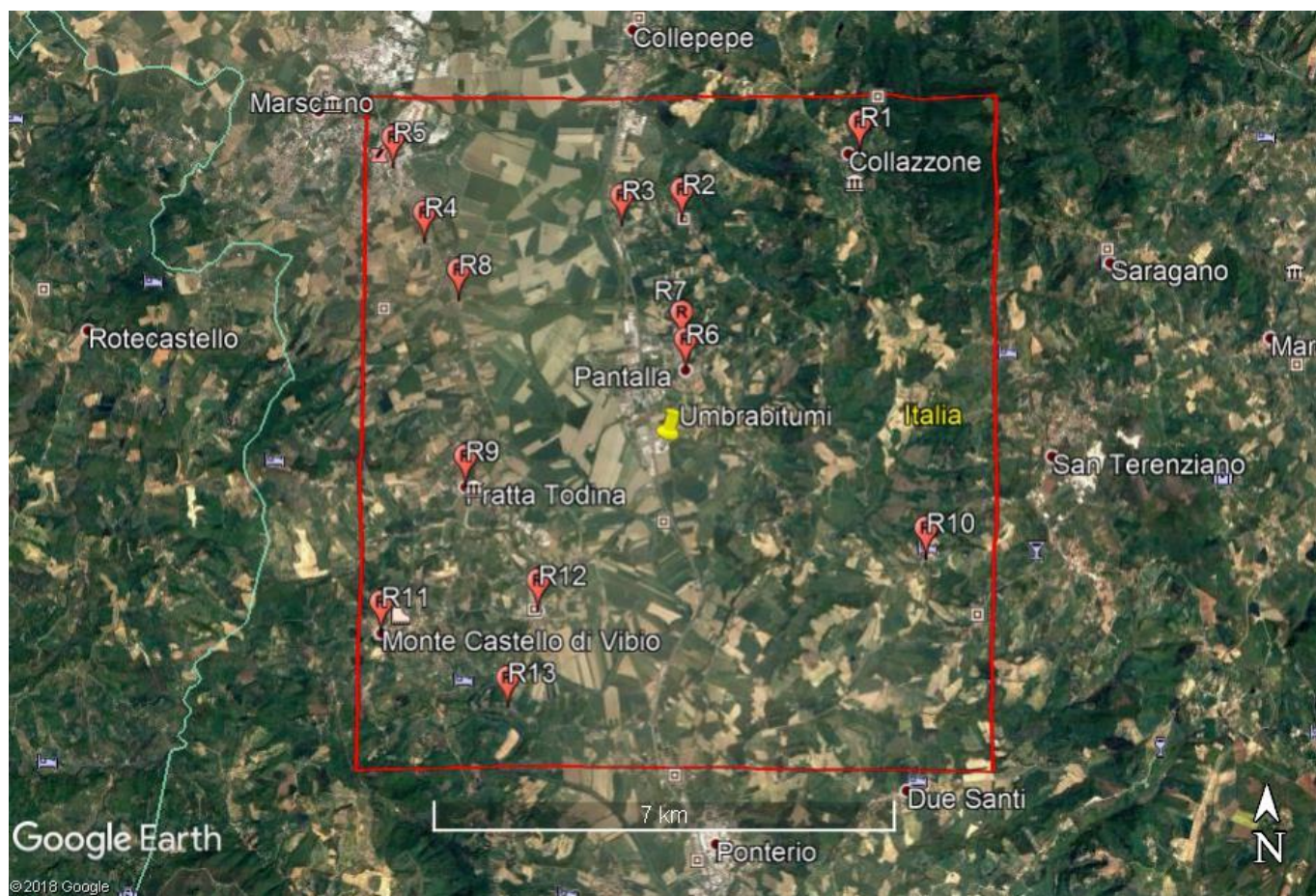


Fig.10 - Umbrabiumi s.r.l., dominio di calcolo con evidenziati i recettori

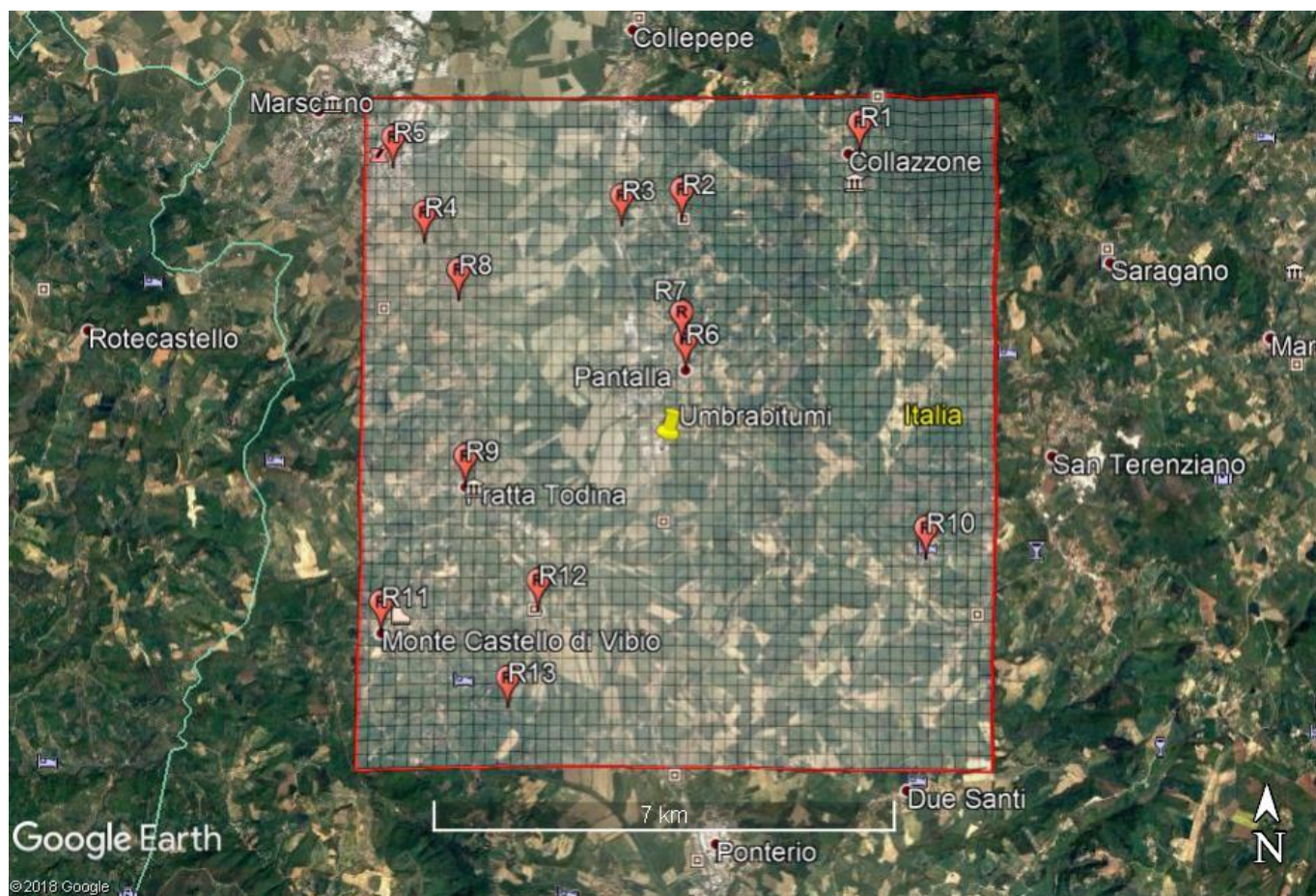


Fig.11 - Umbrabitumi s.r.l., dominio di calcolo e griglia di dettaglio con evidenziati i recettori

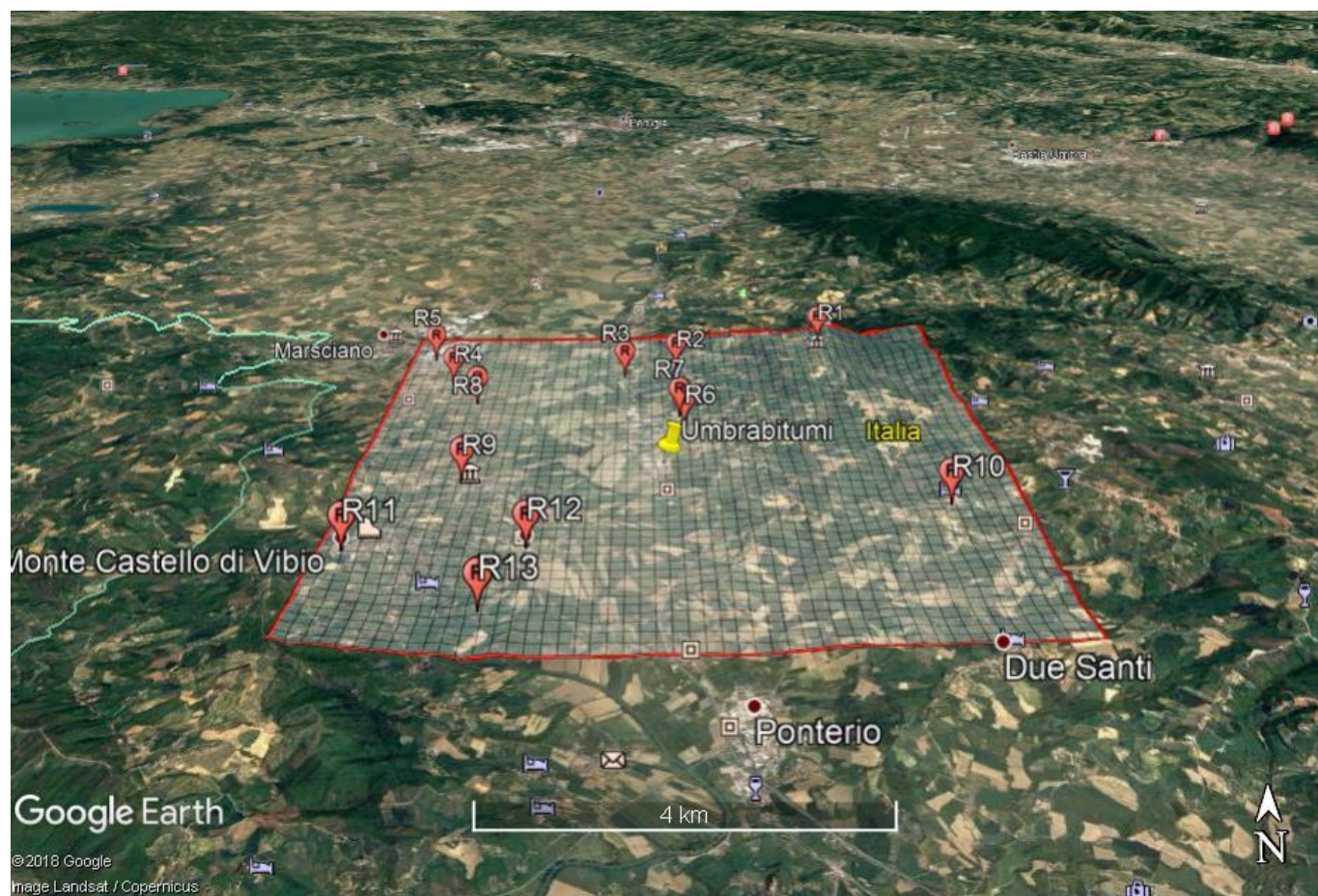


Fig.12 - Umbrabitudini s.r.l., dominio di calcolo e griglia di dettaglio con evidenziati i recettori

9) Dominio meteorologico e dati metereologici

I dati meteo, come di seguito illustrato, sono stati forniti dalla Regione Umbria e sono stati rielaborati per poter essere utilizzati per gli scopi di cui alla presente, dai tecnici Maind s.r.l. di Milano.

Di seguito si riportano le informazioni sul dominio meteo e sulle fonti dei dati.

Caratteristiche del dominio meteorologico

Origine SW x = 280383.00 m E - y = 4741654.00 m N UTM fuso 33 – WGS84

Dimensioni orizzontali totali 15 km x 15 km

Risoluzione orizzontale (dimensioni griglia) dx = dy = 500 m

Risoluzione verticale (quota livelli verticali) 0-20-50-100-200-500-1000-2000-4000 m sul livello del suolo

Caratteristiche del punto richiesto

Coordinate (42.863218°N, 12.400364°E)

Cella (15,15)

Nella figura della pagina seguente è riportata una rappresentazione del dominio dei dati metereologici.

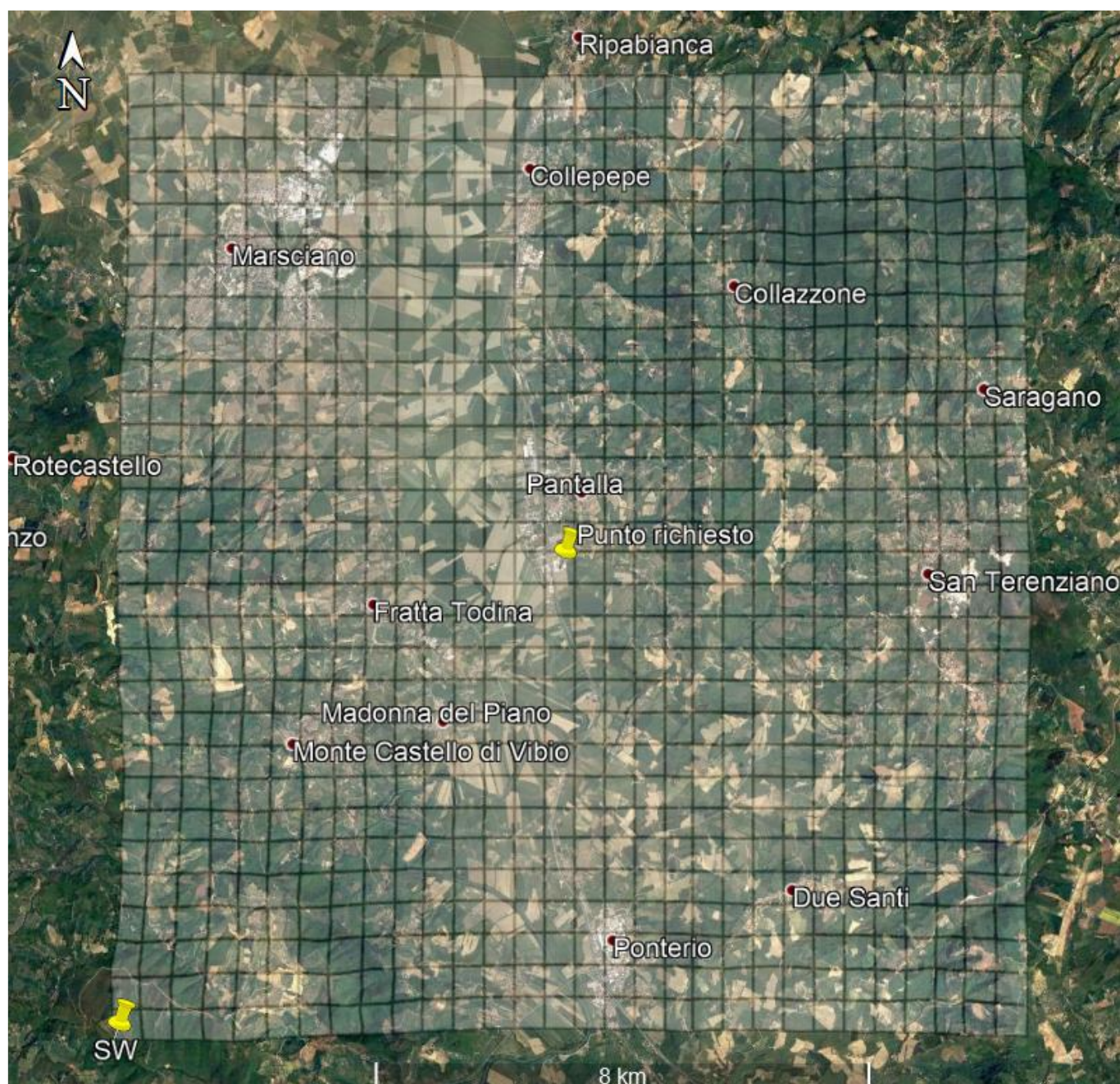


Fig.13 – Dominio meteorologico, località richiesta

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 sopra, 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 può 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

PERUGIA - LIRZ 161810 [43.095994°N - 12.512997°E]

- stazione radiosondaggi SYNOP ICAO / ECMWF

Profilo ECMWF – 81508 [42.749997°N - 12.649996°E]

Poiché il peso di ognuna di queste stazioni meteo usate nella ricostruzione del campo meteo è inversamente proporzionale alla distanza quadratica delle stazioni, nelle immagini seguenti vengono riportate le stazioni SYNOP-ICAO di superficie e profilometriche (Figura 2) più vicine/significativa per il dominio di calcolo richiesto.

Stazioni sito specifiche da reti regionali/provinciali

- Perugia via Fontivegge [43.105171°N - 12.376489°E] Regione Umbria – Idrografico
- Narni Scalo [42.550885° N - 12.544739° E] Regione Umbria – Idrografico

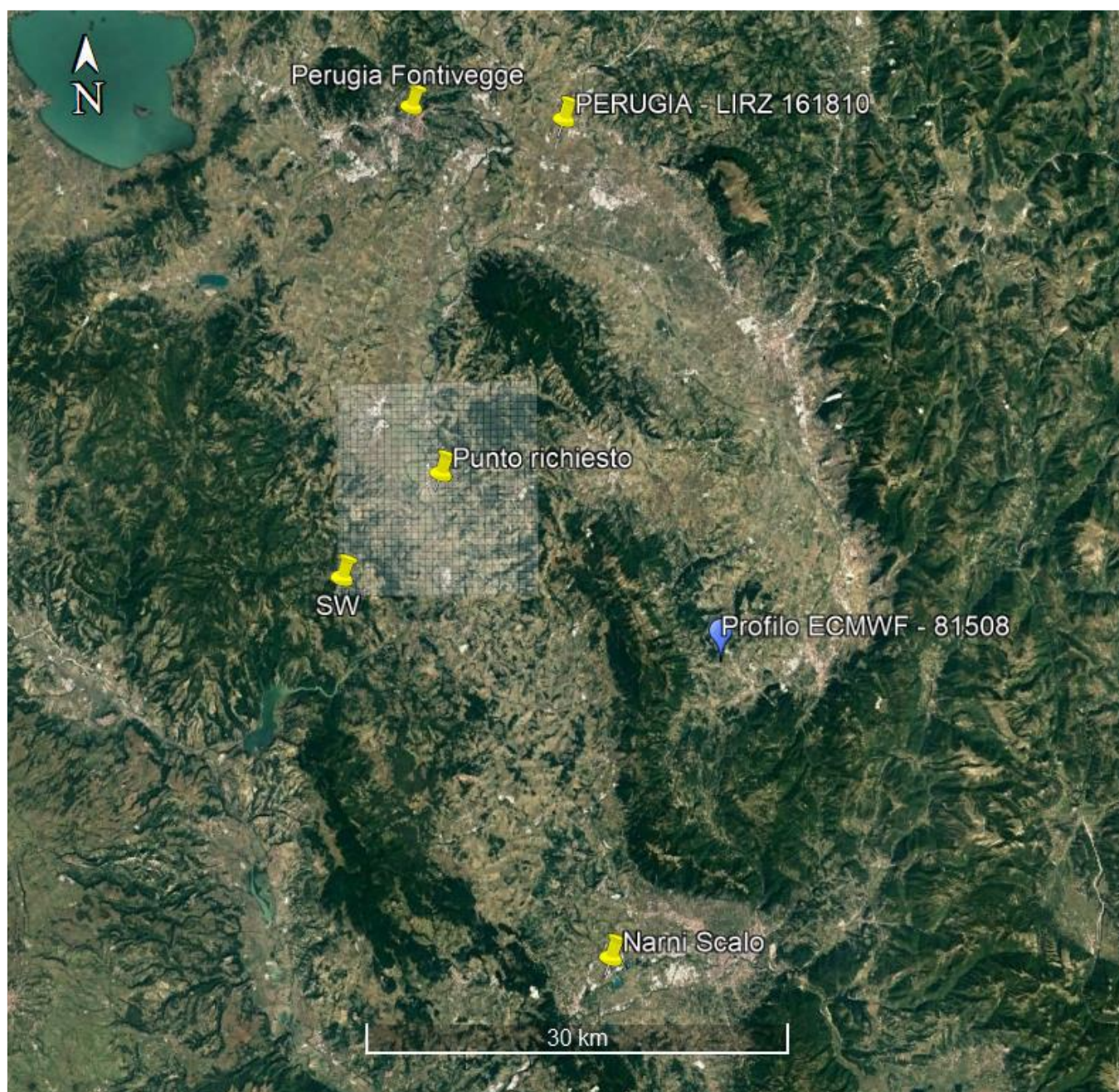


Fig.14 - Stazioni SYNOP-ICAO di superficie e profilometriche più prossime al dominio ed eventuali stazioni locali sito specifiche

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.

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)

Si riporta di seguito: tabella della rosa dei venti, grafico della rosa dei venti, tabella delle temperature, grafico delle temperature, tabella delle precipitazioni e grafico delle precipitazioni

| 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 |
|---------------|------------|--------------|--------------|--------------|---------------|------------|---------|------|
| 105,0 - 115,0 | 4,68 | 3,42 | 0,91 | 0,11 | 0,00 | 0,00 | 9,13 | 1,26 |
| 115,0 - 125,0 | 3,65 | 5,25 | 2,17 | 0,11 | 0,00 | 0,00 | 11,19 | 1,58 |
| 125,0 - 135,0 | 4,91 | 7,08 | 2,51 | 0,91 | 0,00 | 0,00 | 15,41 | 1,69 |
| 135,0 - 145,0 | 32,99 | 22,72 | 5,14 | 1,48 | 0,00 | 0,00 | 62,33 | 1,27 |
| 145,0 - 155,0 | 5,02 | 7,08 | 2,85 | 1,48 | 0,34 | 0,00 | 16,78 | 1,96 |
| 15,0 - 25,0 | 9,93 | 34,59 | 33,90 | 15,98 | 0,57 | 0,00 | 94,98 | 2,59 |
| 155,0 - 165,0 | 4,68 | 3,31 | 2,74 | 1,60 | 0,00 | 0,00 | 12,33 | 1,95 |
| 165,0 - 175,0 | 14,27 | 4,34 | 2,85 | 0,57 | 0,00 | 0,00 | 22,03 | 1,25 |
| 175,0 - 185,0 | 7,08 | 2,40 | 3,54 | 1,94 | 0,11 | 0,00 | 15,07 | 1,96 |
| 185,0 - 195,0 | 2,85 | 3,20 | 4,34 | 2,51 | 0,00 | 0,00 | 12,90 | 2,54 |
| 195,0 - 205,0 | 1,71 | 5,48 | 3,65 | 2,74 | 0,11 | 0,00 | 13,70 | 2,61 |
| 205,0 - 215,0 | 2,17 | 7,65 | 5,48 | 3,31 | 0,11 | 0,00 | 18,72 | 2,42 |
| 215,0 - 225,0 | 2,05 | 11,07 | 5,82 | 2,17 | 0,11 | 0,00 | 21,23 | 2,24 |
| 225,0 - 235,0 | 1,03 | 9,82 | 6,05 | 0,57 | 0,00 | 0,00 | 17,47 | 2,09 |
| 235,0 - 245,0 | 1,26 | 7,65 | 2,97 | 0,57 | 0,00 | 0,00 | 12,44 | 1,96 |
| 245,0 - 255,0 | 0,57 | 5,59 | 2,51 | 0,57 | 0,11 | 0,00 | 9,36 | 2,26 |
| 25,0 - 35,0 | 8,90 | 29,34 | 29,34 | 23,06 | 1,26 | 0,00 | 91,89 | 2,90 |
| 255,0 - 265,0 | 0,68 | 4,00 | 2,28 | 0,46 | 0,11 | 0,00 | 7,53 | 2,26 |
| 265,0 - 275,0 | 0,46 | 2,97 | 2,17 | 0,57 | 0,00 | 0,00 | 6,16 | 2,31 |
| 275,0 - 285,0 | 0,80 | 2,97 | 0,91 | 0,23 | 0,00 | 0,00 | 4,91 | 1,82 |
| 285,0 - 295,0 | 0,46 | 1,71 | 0,46 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,63 | 1,66 |
| 295,0 - 305,0 | 0,34 | 1,60 | 0,11 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,05 | 1,58 |
| 305,0 - 315,0 | 0,23 | 1,71 | 0,46 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,40 | 1,70 |
| 315,0 - 325,0 | 0,46 | 2,28 | 1,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 3,77 | 1,87 |
| 325,0 - 335,0 | 2,40 | 2,51 | 0,68 | 0,11 | 0,11 | 0,00 | 5,82 | 1,54 |
| 335,0 - 345,0 | 5,71 | 5,59 | 2,51 | 0,23 | 0,00 | 0,00 | 14,04 | 1,53 |
| 345,0 - 355,0 | 1,94 | 5,71 | 4,68 | 0,57 | 0,00 | 0,00 | 12,90 | 2,14 |
| 35,0 - 45,0 | 6,96 | 21,12 | 19,86 | 14,84 | 0,80 | 0,00 | 63,58 | 2,79 |
| 355,0 - 5,0 | 11,42 | 16,67 | 8,68 | 2,05 | 0,11 | 0,00 | 38,93 | 1,83 |
| 45,0 - 55,0 | 5,25 | 13,58 | 11,53 | 6,39 | 0,68 | 0,00 | 37,44 | 2,57 |
| 5,0 - 15,0 | 29,22 | 47,37 | 23,74 | 10,16 | 0,11 | 0,00 | 110,62 | 1,96 |
| 55,0 - 65,0 | 4,91 | 6,96 | 4,45 | 1,48 | 0,00 | 0,00 | 17,81 | 1,97 |
| 65,0 - 75,0 | 3,77 | 5,25 | 1,26 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 10,27 | 1,46 |
| 75,0 - 85,0 | 3,08 | 4,91 | 0,46 | 0,11 | 0,00 | 0,00 | 8,56 | 1,30 |
| 85,0 - 95,0 | 2,51 | 2,74 | 0,57 | 0,11 | 0,00 | 0,00 | 5,94 | 1,30 |
| 95,0 - 105,0 | 3,08 | 2,97 | 0,68 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 6,74 | 1,28 |
| Calme | 180,94 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 180,94 | 0,00 |
| Totale | 372,37 | 322,60 | 203,31 | 97,03 | 4,68 | 0,00 | 1000,00 | 0,00 |
| Variabili | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Umbrabitumi s.r.l., tabella della rosa dei venti

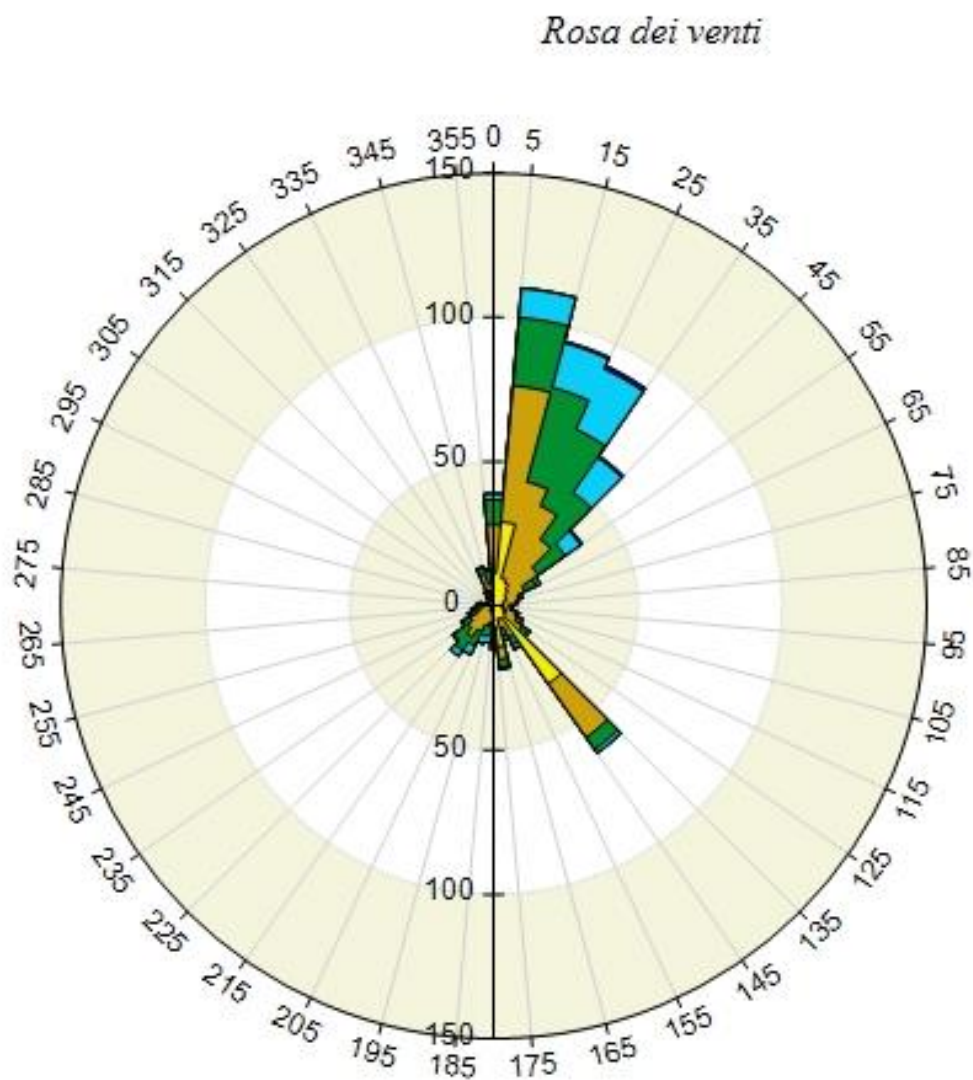


Fig.15 - Umbrabitumi s.r.l., grafico della rosa dei venti

| | |
|--|-----------------|
| | V6 (> 12,0) |
| | V5 (6,5 - 12,0) |
| | V4 (3,9 - 6,5) |
| | V3 (2,3 - 3,9) |
| | V2 (1,0 - 2,3) |
| | V1 (< 1,0) |

| periodo | minima | media | massima |
|----------------|---------------|--------------|----------------|
| Anno | -8,24 | 15,58 | 36,00 |

| periodo | minima | media | massima |
|----------------|---------------|--------------|----------------|
| Primavera | -1,52 | 14,60 | 30,18 |
| Estate | 14,12 | 24,40 | 36,00 |
| Autunno | 1,58 | 16,57 | 33,83 |
| Inverno | -8,24 | 6,55 | 17,10 |

| periodo | minima | media | massima |
|----------------|---------------|--------------|----------------|
| gen | -1,64 | 8,00 | 15,99 |
| feb | -8,24 | 5,09 | 12,26 |
| mar | -1,52 | 9,11 | 20,09 |
| apr | 3,63 | 16,22 | 28,83 |
| mag | 9,54 | 18,52 | 30,18 |
| giu | 14,77 | 22,44 | 32,63 |
| lug | 16,55 | 25,78 | 35,57 |
| ago | 14,12 | 24,92 | 36,00 |
| set | 7,18 | 21,79 | 33,83 |
| ott | 6,29 | 16,95 | 25,67 |
| nov | 1,58 | 10,97 | 19,97 |
| dic | -2,96 | 6,42 | 17,10 |

Umbrabitumi s.r.l., tabella delle temperature

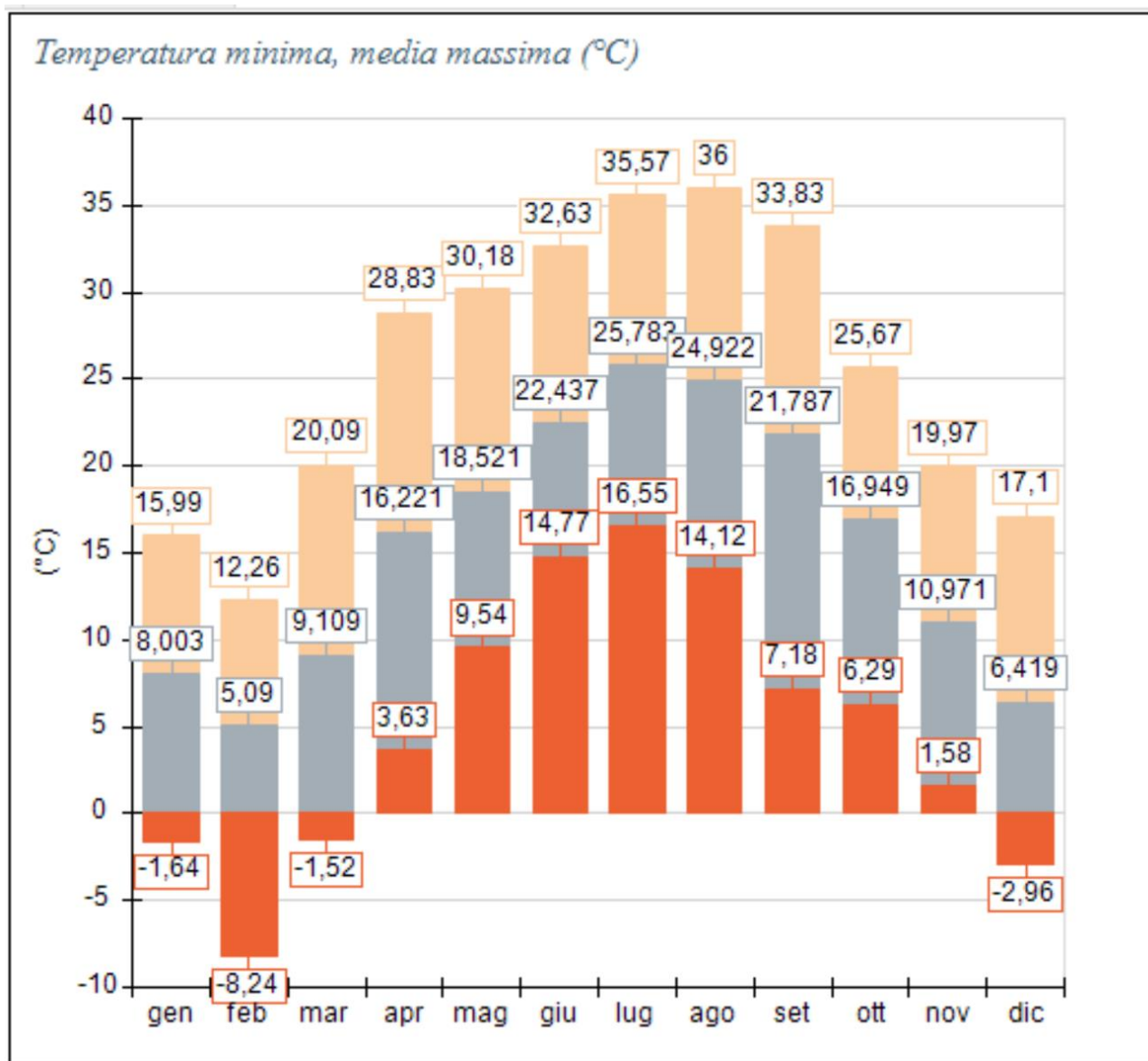


Fig.16 - Umbrabitumi s.r.l., grafico delle temperature

| periodo | media | massima | cumulata |
|----------------|--------------|----------------|-----------------|
| Anno | 0,10 | 25,59 | 857,93 |

| periodo | media | massima | cumulata |
|----------------|--------------|----------------|-----------------|
| Primavera | 0,14 | 8,07 | 317,19 |
| Estate | 0,06 | 21,78 | 123,51 |
| Autunno | 0,11 | 25,59 | 245,45 |
| Inverno | 0,08 | 5,07 | 171,78 |

| periodo | media | massima | cumulata |
|----------------|--------------|----------------|-----------------|
| gen | 0,05 | 2,46 | 36,71 |
| feb | 0,13 | 5,07 | 87,01 |
| mar | 0,23 | 4,78 | 172,64 |
| apr | 0,05 | 4,58 | 34,83 |
| mag | 0,15 | 8,07 | 109,72 |
| giu | 0,04 | 4,73 | 29,39 |
| lug | 0,02 | 7,09 | 16,78 |
| ago | 0,10 | 21,78 | 77,34 |
| set | 0,07 | 25,59 | 47,73 |
| ott | 0,12 | 7,58 | 86,30 |
| nov | 0,15 | 7,62 | 111,42 |
| dic | 0,06 | 3,62 | 48,06 |

Umbrabitumi s.r.l., tabella delle precipitazioni

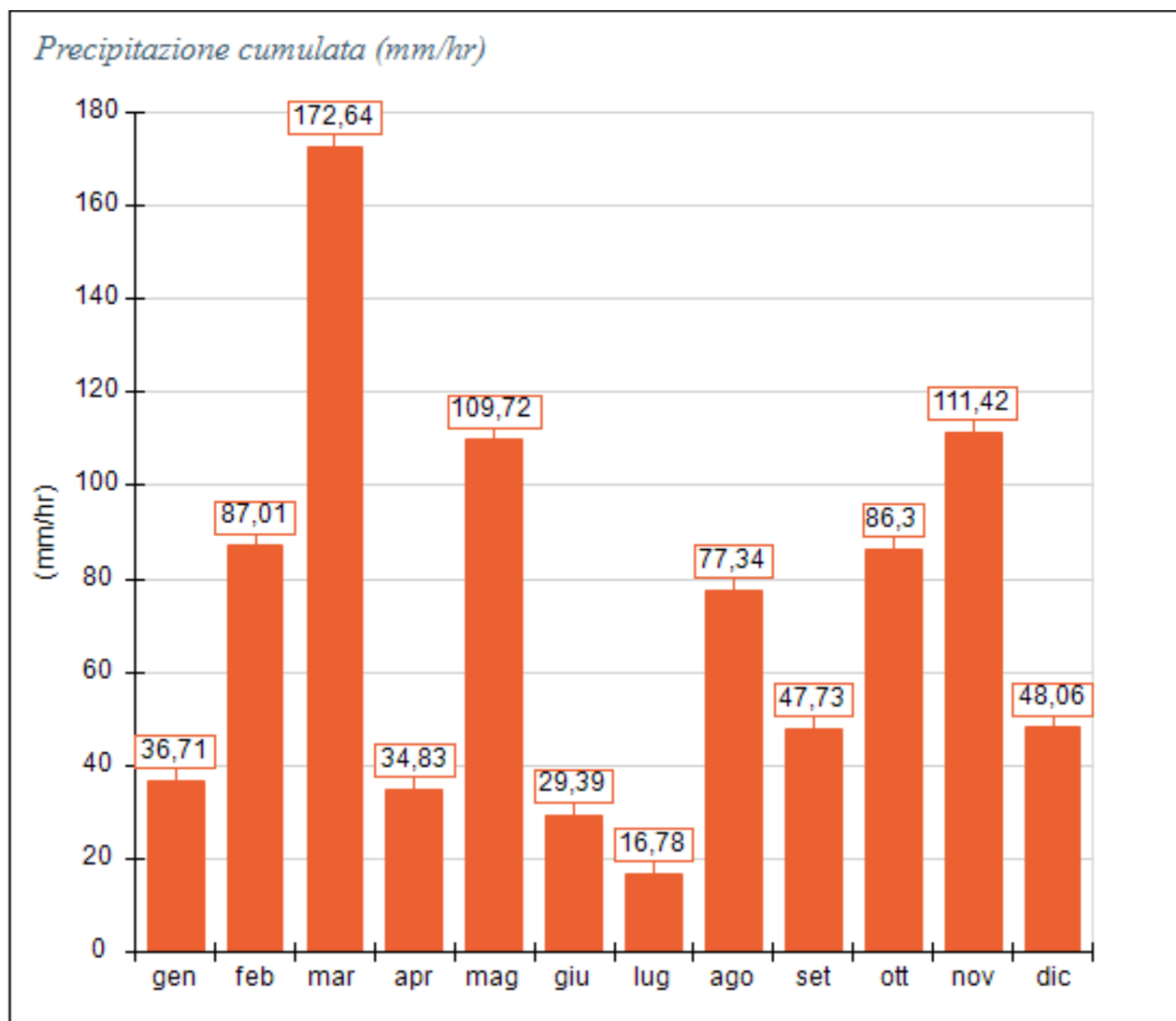


Fig.17 - Umbrabitumi s.r.l., grafico delle precipitazioni

10) Valori di emissione

Le valutazioni di impatto olfattivo, sono state effettuate sulla base del dato di emissione misurato sperimentalmente per le sorgenti convogliate puntiformi e da dati di letteratura per le sorgenti diffuse (non convogliate) areali.

Il valore emerso dalle misurazioni è di 433 ± 100 OUE/m³.

Il valore di letteratura per le sorgenti areali è di 100 OUE/m³.

Si allega alla presente il certificato del laboratorio che ha effettuato la valutazione olfattometrica del campione.

11) Risultati della simulazione

Si riportano nelle tabelle seguenti i risultati dello studio di ricadute.

Come si può osservare dai valori numerici riportati, il valore di soglia di 1 OUE/m³ risulta rispettato in ognuno dei recettori indagati ad eccezione di R6 Pantalla dove risulta comunque rispettato al 98° percentile come richiesto dalla norma di riferimento.

| Sigla | Nome recettore | Superamenti di soglia (1UO/m3) | Valori massimi (UO/m3) | 98° percentile (OU/m3) |
|-------|-----------------------------------|--------------------------------|------------------------|------------------------|
| R1 | Collazone | 0 | 0,267 | 0,051 |
| R2 | Piedicolle | 0 | 0,499 | 0,080 |
| R3 | Acquasanta | 0 | 0,396 | 0,059 |
| R4 | Casaccia | 0 | 0,176 | 0,025 |
| R5 | Marsciano Parrocchia S.M. Assunta | 0 | 0,119 | 0,013 |
| R6 | Pantalla | 2 | 1,030 | 0,260 |
| R7 | Pantalla Ospedale | 0 | 0,737 | 0,178 |
| R8 | Pontecane | 0 | 0,200 | 0,033 |
| R9 | Frattatodina | 0 | 0,277 | 0,055 |
| R10 | Frontignano | 0 | 0,375 | 0,036 |
| R11 | Montecastello di Vibio | 0 | 0,376 | 0,028 |
| R12 | Madonna del piano | 0 | 0,557 | 0,098 |
| R13 | Montemolino | 0 | 0,402 | 0,090 |

12) Conclusioni

Le simulazioni effettuate, hanno mostrato che l'impianto in progetto non determina variazioni significative del livello di qualità dell'aria nel dominio considerato.

Pur considerando un valore di emissione costante su tutto l'arco temporale considerato e prendendo ogni volta i massimi dai valori rilevati, si sono riscontrati valori molto più bassi dei limiti di legge e tali da apportare un contributo molto basso e talvolta irrilevante.

Si riportano di seguito i grafici di concentrazione a terra degli inquinanti.

13) Allegati

- 1) grafici di concentrazione a terra degli inquinanti.

Dott. Renato A. Presilla
EurChem

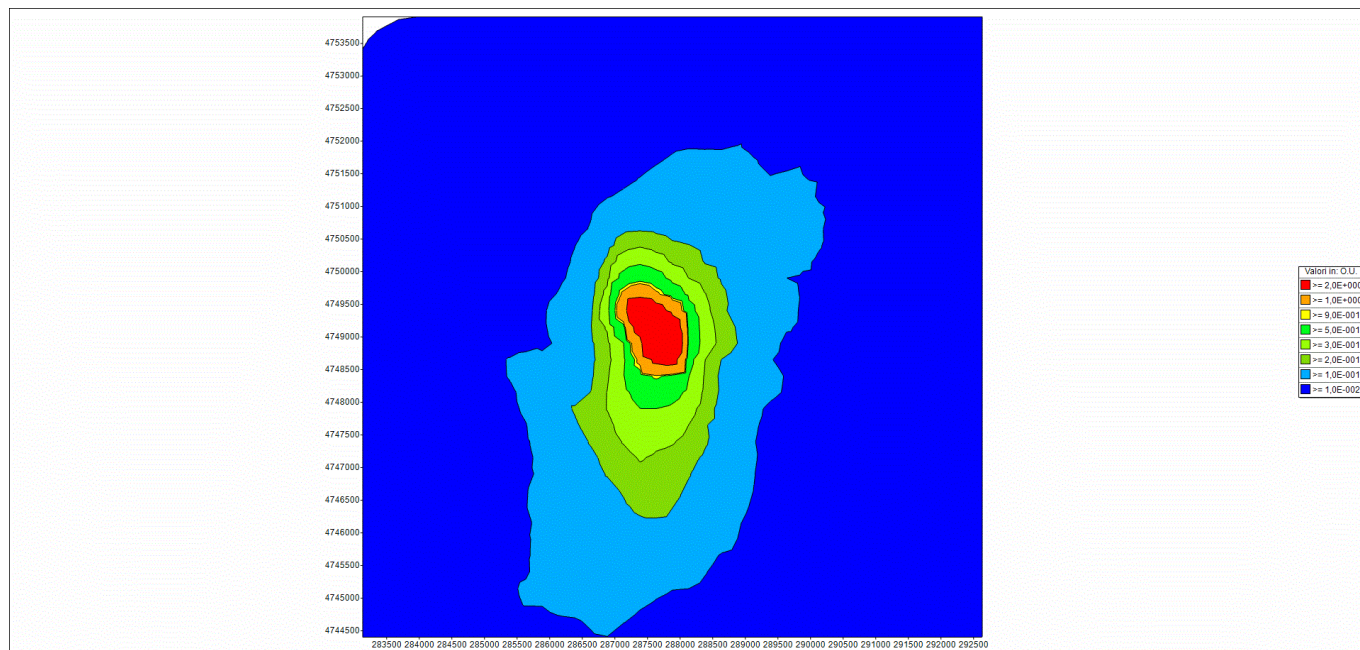


Fig.18 - Mappa dei valori odorigeni al 98° percentile su media oraria

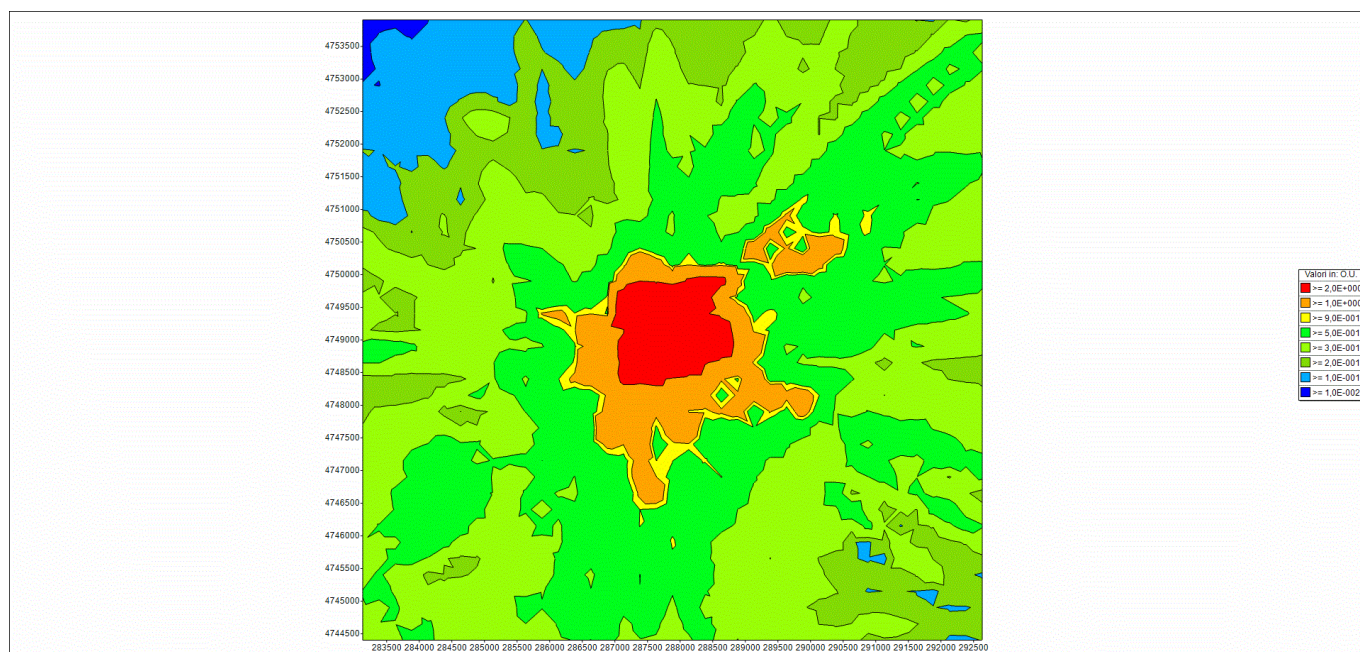


Fig.19 - Mappa dei valori odorigeni di picco su media oraria