



CICLI INTEGRATI IMPIANTI PRIMARI
Via della Repubblica n. 24 - 63100 Ascoli Piceno

Servizio Idrico Integrato

COMUNE DI FERMO

"POTENZIAMENTO FINO ALLA POTENZIALITÀ DI 70.000 AE DEL DEPURATORE BASSO TENNA NEL COMUNE DI FERMO 1° STRALCIO + 2° STRALCIO"

"REALIZZAZIONE CONDOTTA PREMENTE DALL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE LIDO DI FERMO ALL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE BASSO TENNA, RELATIVI IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO E DISMISSIONE DEL DEPURATORE LIDO"

PROGETTO DEFINITIVO STUDIO IMPATTO AMBIENTALE

elaborato:

ALL. 1

titolo:

**Verifica di assoggettabilità a VIA (art.8 L.R. 3/2012 - DGR 1600/2004)
Conferenza dei servizi del 29/06/2016**

data:

Settembre 2016

**Valutazione previsionale di impatto sulla qualità dell'aria
Condotta Premente**

il Tecnico incaricato:

Ing. J. Cesare Ascani

Via G. Flaiani, 88/a - 63900 Fermo (FM)
telefax: 0734-300311
e-mail: cesare.ascani@as-associati.it

VISTO:
IL RESPONSABILE
DEL PROCEDIMENTO TECNICO
Dott. Ing. Alessandro Tesei

COLLABORAZIONE ALLA PROGETTAZIONE

ING. SIMONE TASCINI

N. REV.	DATA	DESCRIZIONE AGGIORNAMENTO
---------	------	---------------------------

AGGIORNAMENTI		
---------------	--	--

CODICE PROGETTO: DO28 DO44 FODD	CODICE COMMESSA: DX28 DX44 FXDD	IDENTIFICATIVO AATO: 192049 - 192050 192051
--	--	--

**Realizzazione condotta premente
dall'impianto di depurazione Lido di Fermo
all'impianto di depurazione Basso Tenna,
relativi impianti di sollevamento e
dismissione del depuratore Lido**

**VALUTAZIONE PREVISIONALE
DI IMPATTO SULLA QUALITA' DELL'ARIA**

INDICE

1	SINTESI METODOLOGICA.....	3
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	4
2.1	CONTESTO AMBIENTALE.....	4
2.2	DATI TERRITORIALI	5
3	INQUADRAMENTO METEO-DIFFUSIVO	6
3.1	DATI METEOROLOGICI	6
3.2	Influenza delle condizioni meteorologiche sulle concentrazioni degli inquinanti aerodispersi.....	7
3.3	Analisi dei dati Meteorologici	7
4	STIMA DELLE EMISSIONI.....	13
4.1	LE EMISSIONI AREALI	13
4.2	EMISSIONI IN FASE DI ESERCIZIO	17
4.3	Emissioni totali in fase di esercizio e pressione ambientale.....	19
4.4	EMISSIONI DURANTE LA FASE DI CANTIERE	20
5	SIMULAZIONE DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI	25
5.1	IL MODELLO AERMOD-PRIME	25
5.2	LIMITI DI LEGGE ATTUALMENTE VIGENTI	29
5.3	LO SCENARIO ANTE OPERAM.....	32
5.4	EFFETTI DOVUTI ALLE EMISSIONI INQUINANTI SULLA QUALITÀ DELL'ARIA.....	35
6	CONCLUSIONI.....	45

1 SINTESI METODOLOGICA

La metodologia per lo studio di impatto sulla qualità dell'aria della condotta premente di collegamento del Depuratore Lido di Fermo e Depuratore Basso Tenna e dismissione del Depuratore Lido prevista nel comune di Fermo (FM) si basa sulla valutazione delle immissioni inquinanti relative all'alterazione dello scenario emissivo attuale generata dalle opere previste.

Gli scenari ipotizzati, per la valutazione delle emissioni, per la scelta dell'area da modellizzare e per la valutazione delle dispersioni degli inquinanti, sono stati sviluppati secondo il principio di massima prudenza.

I dati di partenza assunti come riferimento sono:

- la caratterizzazione fisica degli scenari micro-meteorologici;
- la stima delle emissioni dell'impianto stesso;
- la stima del flusso veicolare indotto dalla movimentazione dei mezzi pesanti;
- la stima delle emissioni esistenti dovute alle attività produttive, di riscaldamento, traffico veicolare, ecc.

I sottomodelli integrati utilizzati nell'ambito dello studio di fattibilità sono:

modelli di calcolo delle emissioni da traffico veicolare basati su normative italiane ed europee (COPERT IV);

modelli regressivi per il completamento dei dati mancanti nelle serie temporali dei dati meteorologici;

un modello di dispersione di tipo gaussiano multi-sorgente (AERMOD-PRIME) in grado di descrivere gli effetti della dispersione di inquinanti emessi da sorgenti al suolo anche in condizioni di scarsa ventilazione.

I dati di riferimento utilizzati derivano da:

dati forniti dalla committenza

analisi delle caratteristiche meteorologiche

Fattori emissivi ISPRA

Metodologie di stima EPA

La simulazione della dispersione delle emissioni tramite il modello gaussiano AERMOD-PRIME ha permesso di determinare l'impatto ambientale delle emissioni sul territorio. Le concentrazioni simulate presso ciascun recettore sono state elaborate per calcolare parametri sintetici (medie annuali, medie giornaliere e percentili di concentrazione) da confrontare con i limiti di riferimento di legge.

I risultati del modello sono stati rappresentati graficamente mediante mappe di isoconcentrazione in cui sono riportate le curve isovalore degli inquinanti considerati.

Per gli inquinanti si è ritenuto valido considerare le emissioni relative a:

- Particolato sottile (PM₁₀)
- Ammoniaca (NH₃)
- Idrogeno Solforato (H₂S)

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

2.1 CONTESTO AMBIENTALE

L'area oggetto dell'intervento è ubicata tra la foce della valle del Tenna nel comune di Fermo, al confine con il comune di Porto Sant'Elpidio e Sant'Elpidio a mare, e il quartiere di lido di Fermo al confine con il comune di Porto San Giorgio.

Sia le attività del cantiere di demolizione che di scavo e posa della nuova condotta si trovano, praticamente, a livello del mare. Mentre la zona del depuratore Basso Tenna è periferica distante circa 1,2 km dall'agglomerato urbano più vicino (lido tre archi), sia il quartiere di lido di Fermo che gran parte del percorso della condotta si trovano in aree urbane popolate a forte vocazione turistica.

Da un punto di vista morfologico si è di fronte ad un sistema vallivo costiero che determina una complessità nei fenomeni atmosferici e diffusivi caratterizzati, come verrà descritto più avanti da regimi di brezza.



Figura 1: inquadramento territoriale dell'area di analisi

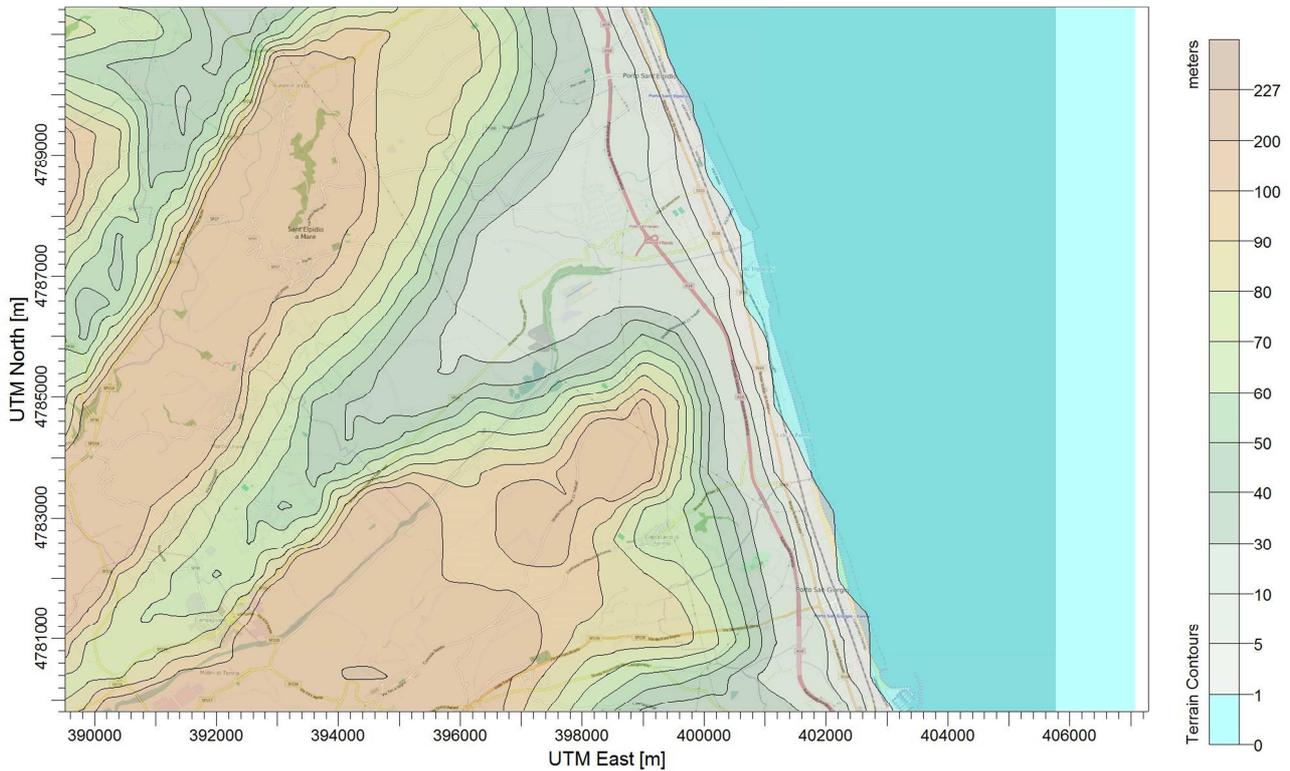


Figura 2: Orografia dell'area di studio.

2.2 DATI TERRITORIALI

I dati territoriali utilizzati nel presente studio sono:

- *Cartografia*: utilizzata come base di riferimento su cui riportare i risultati delle simulazioni e di chiara utilità per la valutazione degli impatti e delle zone a più alto rischio o di maggior attenzione ecologico e sanitario. In questo studio si è fatto riferimento alle carte ortofotografiche disponibili su internet
- *Orografia*: in presenza di rilievi occorre disporre per la definizione del campo di vento e delle concentrazioni degli inquinanti al suolo, delle quote altimetriche del sito in studio. E' stato utilizzato un data base con risoluzione spaziale di 90 metri per la risoluzione a scala locale fornito dal USGS (United States Geological Survey). Il database utilizzato è il SRTM3 (Shuttle Radar Topography Mission con risoluzione 3 arcsec).
- *Land-use*: la presenza di discontinuità nel territorio induce caratteristiche dispersive differenti in atmosfera, che i modelli devono tenere in considerazione: per esempio c'è un differente input energetico nell'interazione suolo/aria o acqua/aria oppure la deposizione di inquinanti su terreno nudo è diversa da quella su bosco; sono disponibili database a partire da dati satellitari con risoluzione di 1 km oppure possono essere costruite in modo semplificato (con poche categorie) a partire dalla cartografia; per ogni cella del dominio di calcolo può essere definita la categoria dominante o la percentuale dei diversi tipi di suolo di cui i più importanti possono essere considerati i seguenti: coltivato, erba, vigneti / uliveti, conifere, decidue, paludi, terreno nudo, ghiacciai, urbano, acque interne e mare.

3 INQUADRAMENTO METEO-DIFFUSIVO

La caratterizzazione meteo-diffusiva è uno strumento di primaria importanza per la conoscenza delle condizioni di stabilità atmosferica e quindi delle situazioni che possono favorire il rimescolamento e la diluizione di inquinanti. Nel valutare le differenti situazioni critiche che si possono verificare nel corso delle stagioni per i diversi inquinanti, è di estrema importanza considerare le differenti situazioni meteorologiche che si verificano nel periodo in esame.

Per i fenomeni di inquinamento su scala locale, l'influenza maggiore sul trasporto e la diffusione atmosferica degli inquinanti è dovuta all'intensità del vento, alle condizioni di turbolenza meccanica e termodinamica dei bassi strati atmosferici ed agli effetti meteorologici particolari quali le brezze di mare o di monte, cui vanno aggiunti gli effetti dovuti alla stratificazione termica verticale dell'aria. Quest'ultima può contribuire ad amplificare, a smorzare o addirittura a bloccare la dispersione di una nuvola di gas inquinante. In genere, a parità di emissione di inquinanti dalle sorgenti, le concentrazioni in aria a piccola scala sono minori quando il vento è moderato o forte e l'atmosfera è instabile nei bassi strati, oppure quando il vento è debole o assente ma vi è forte insolazione con cielo sereno e sole alto sull'orizzonte. Viceversa, le concentrazioni diventano elevate quando vi è inversione del gradiente termico verticale o in condizioni di alta pressione con vento debole, oppure in condizioni di nebbia persistente che provoca processi di accumulo.

Le caratteristiche meteo-climatiche sono generalmente descritte da preprocessori meteorologici in grado di simulare il trasporto operato dal vento e le variabili utili ai modelli per calcolare la diffusione degli inquinanti.

I dati meteo climatici per le simulazioni, sono derivati dalla Lakes Environmental la quale fornisce software di modellizzazione di dispersione aerea di inquinanti a società di consulenza, industrie, agenzie governative e università di tutto il mondo.

La Lakes Environmental elabora dati meteorologici ai fini della modellizzazione per qualsiasi località del mondo.

Tali dati vengono generati eseguendo il modello di calcolo MM5 (5° generazione Mesoscale Model), un modello meteorologico prognostico sviluppato dalla Pennsylvania State University e dal U.S. National Center for Atmospheric Research.

Dopo la pre-elaborazione con MM5 il file di output è generato creando una pseudo stazione meteo nel sito richiesto (il depuratore del Basso Tenna nello specifico) per la quale vengono calcolati i dati meteorologici orari.

I dati sono riferiti al periodo dal 1 gennaio 2014 al 31 dicembre 2014.

La valutazione dei parametri di turbolenza dello strato limite è stata fatta mediante il preprocessore AERMET. Dai profili termici verticali di temperatura e velocità del vento si sono ricavati i parametri meteorologici necessari per l'esecuzione del modello diffusivo AERMOD.

3.1 DATI METEOROLOGICI

Si elencano di seguito i dati meteorologici necessari per la simulazione:

- La velocità e direzione del vento per la definizione del trasporto degli inquinanti; occorrono una o più misure al suolo e possibilmente di un profilo verticale in funzione della complessità del caso in studio;
- I tradizionali dati al suolo quali temperatura e umidità dell'aria, radiazione solare globale e netta, precipitazione e pressione: contribuiscono insieme ai dati territoriali e agli altri dati meteorologici alla definizione delle caratteristiche diffusive dell'atmosfera;
- Il gradiente termico verticale per la definizione delle condizioni di stabilità dell'atmosfera e per la definizione dell'altezza e intensità di inversioni termiche;
- L'altezza del *Planetary Boundary Layer* (PBL) lo strato verticale di atmosfera a contatto con il suolo dove avviene la dispersione verticale degli inquinanti;
- I parametri di scala quali ad esempio la velocità di attrito con la superficie, il flusso di calore sensibile e la lunghezza di Monin-Obukhov.

3.2 Influenza delle condizioni meteorologiche sulle concentrazioni degli inquinanti aerodispersi.

Le concentrazioni delle sostanze inquinanti in aria hanno un andamento nel tempo e nello spazio che dipende dalle quantità di inquinanti immesse, dalla distanza dalle sorgenti, dalle condizioni fisiche del mezzo in cui sono disperse e dalle loro caratteristiche di emissione/formazione. Ogni inquinante assume in media andamenti temporali tipici perché i fenomeni e le caratteristiche dell'ambiente che ne influenzano le concentrazioni avvengono o si ripetono (giornalmente, annualmente) in base ad una certa ciclicità o stagionalità. Mentre i valori mediati su tempi brevi (orari o giornalieri) risentono fortemente della variabilità prodotta da tutti questi fattori, e quindi possono fortemente dipendere dagli eventi particolari ed eccezionali (questo avviene ad esempio per gli episodi acuti), le medie (o le mediane) relative a lunghi intervalli di tempo (e sull'intero ciclo di ripetizione dei fenomeni, ad esempio annuali) non risentono che minimamente delle fluttuazioni cicliche di questi fattori e delle loro particolari deviazioni su tempi brevi.

Gli inquinanti primari hanno in genere un forte gradiente spaziale, le concentrazioni diminuiscono rapidamente allontanandosi dalle sorgenti e, nella fattispecie, sono costituite in massima parte dal traffico veicolare. In vicinanza delle sorgenti le loro concentrazioni possono essere considerate in prima approssimazione mediamente proporzionali alle emissioni. La variabile meteorologica che più le influenza è il vento: venti superiori ai 4-5 m/s possono ridurre le concentrazioni dei primari a valori minimi anche in vicinanza delle sorgenti. Lontano da queste i limiti normativi vengono frequentemente rispettati e le concentrazioni possono risultare spesso ai limiti della sensibilità della strumentazione di rilevamento.

Le concentrazioni di questi inquinanti primari, generalmente più alte in presenza di condizioni di stabilità atmosferica, possono raggiungere comunque valori medi elevati anche quando non si verificano le situazioni più tipiche di stabilità, ad esempio con situazioni cicloniche caratterizzate da deboli piogge e assenza di vento: la pioggia non produce un'automatica azione di lavante su queste sostanze.

3.3 Analisi dei dati Meteorologici

Si ricorda che, relativamente ai processi meteorologici che avvengono a scala locale, questi sono principalmente governati dal vento e dalla differenza di temperatura tra il suolo e l'aria sovrastante, grandezze che determinano la diluizione o il ristagno degli inquinanti in atmosfera.

3.3.1 Temperatura

I valori relativi alle temperature medie orarie evidenziano una temperatura media annuale di 15,0°C, con minimi orari inferiori agli 0°C nel periodo di dicembre, e massimi oltre 30°C nel periodo estivo.

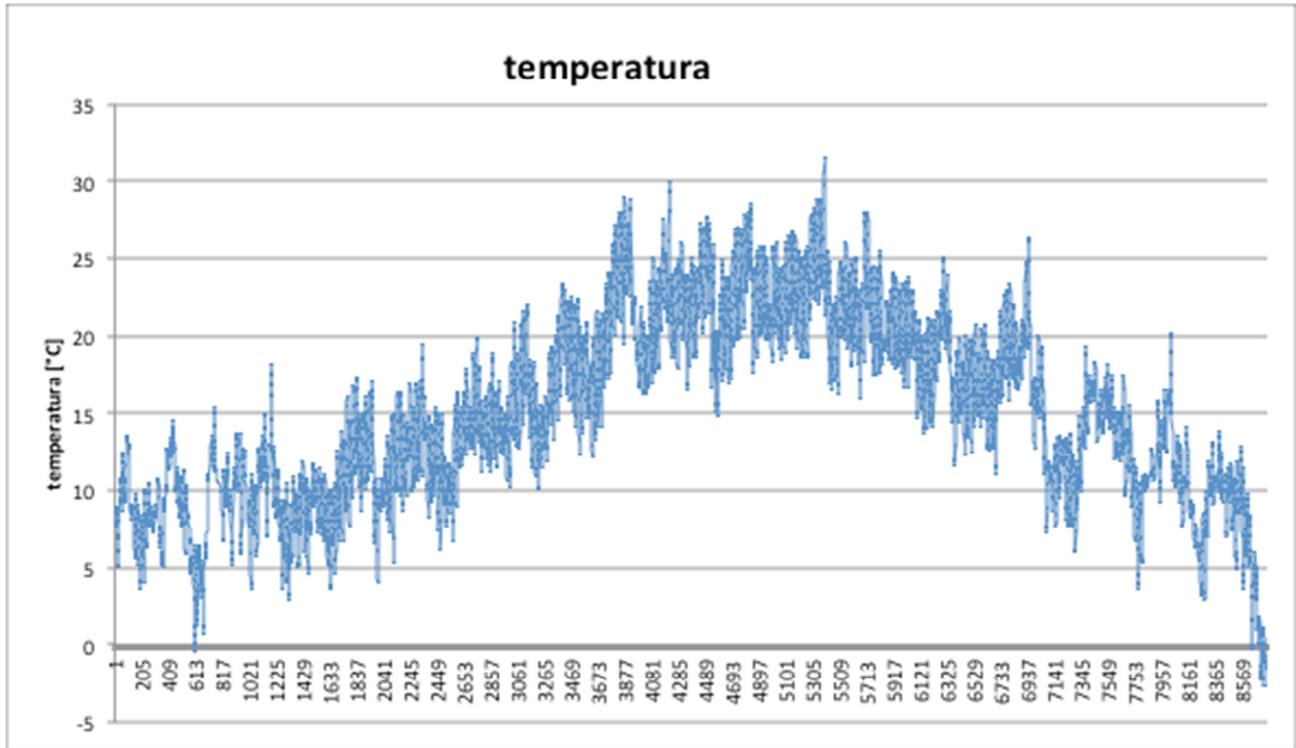
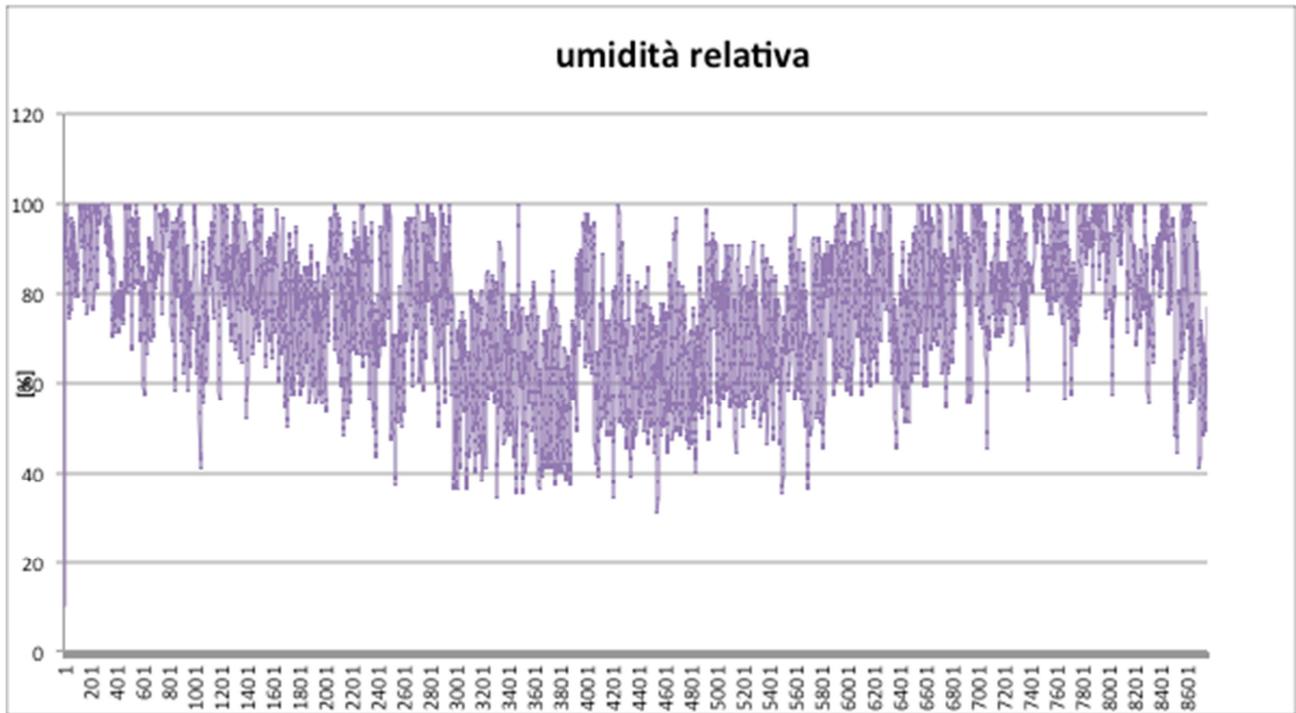


Figura 3: andamento dei valori di temperatura nell'anno 2014

3.3.2 Umidità

L'umidità presenta media annuale pari al 77,5%.



3.3.3 Vento

Il regime anemologico è caratterizzato dal 4,65% di calme, considerando come limite di calma di vento i 0,5 m/s; il vento presenta una velocità media annuale pari a 3,0 m/s, a seguire, vengono riportati, oltre al grafico della distribuzione del vento anche il grafico con la distribuzione angolare secondo la rosa dei venti ed il grafico con la distribuzione delle velocità secondo la frequenza.

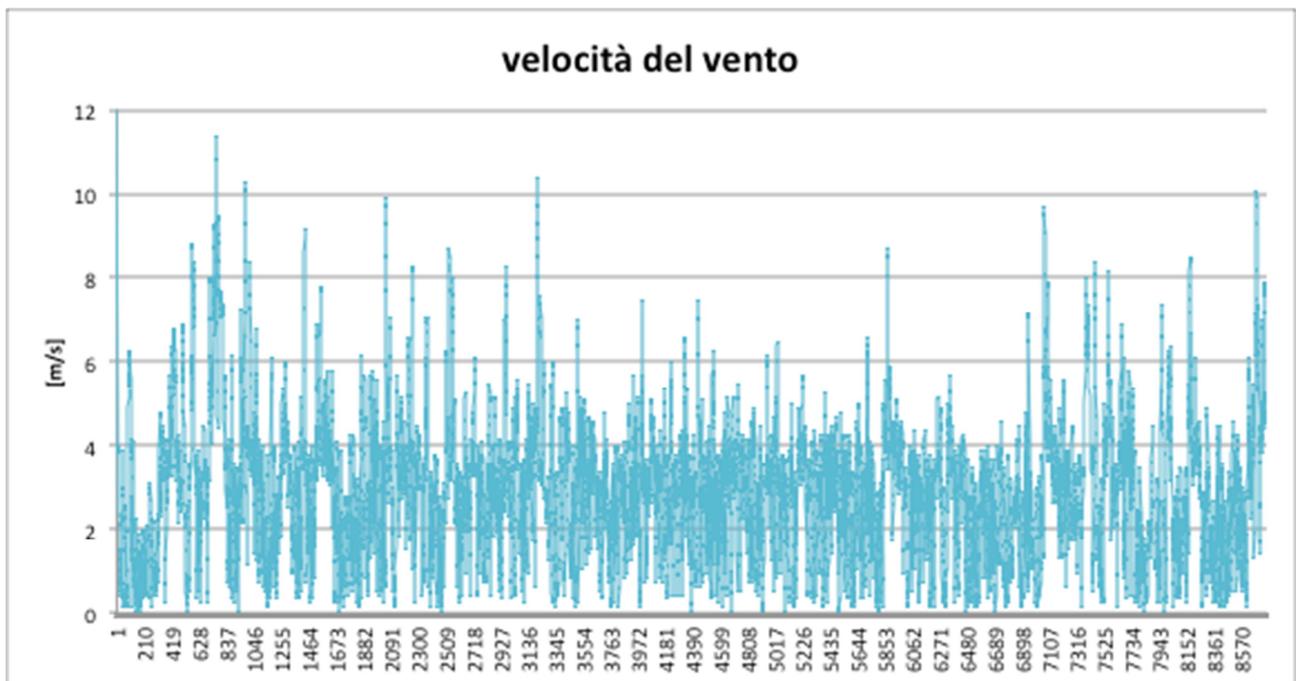


Figura 4: andamento dell'intensità della velocità del vento nell'anno 2014;
in nero l'andamento della media giornaliera.

Nella Figura 5 è illustrata la rosa dei venti relativa a valori medi orari normalizzati registrati durante l'anno. Nella prassi meteorologica, nelle rose dei venti è consuetudine indicare l'angolo di direzione del vento, ossia per convenzione l'angolo di provenienza del vento, in senso orario rispetto al nord. A volte, nell'ambito della simulazione della dispersione degli inquinanti, è più efficace rappresentare non già la direzione del vento (ossia l'angolo di provenienza), ma piuttosto il vettore del vento (ossia la direzione verso cui soffia il vento). In questo studio per l'analisi dei dati meteo verrà adottata la prima convenzione descritta.

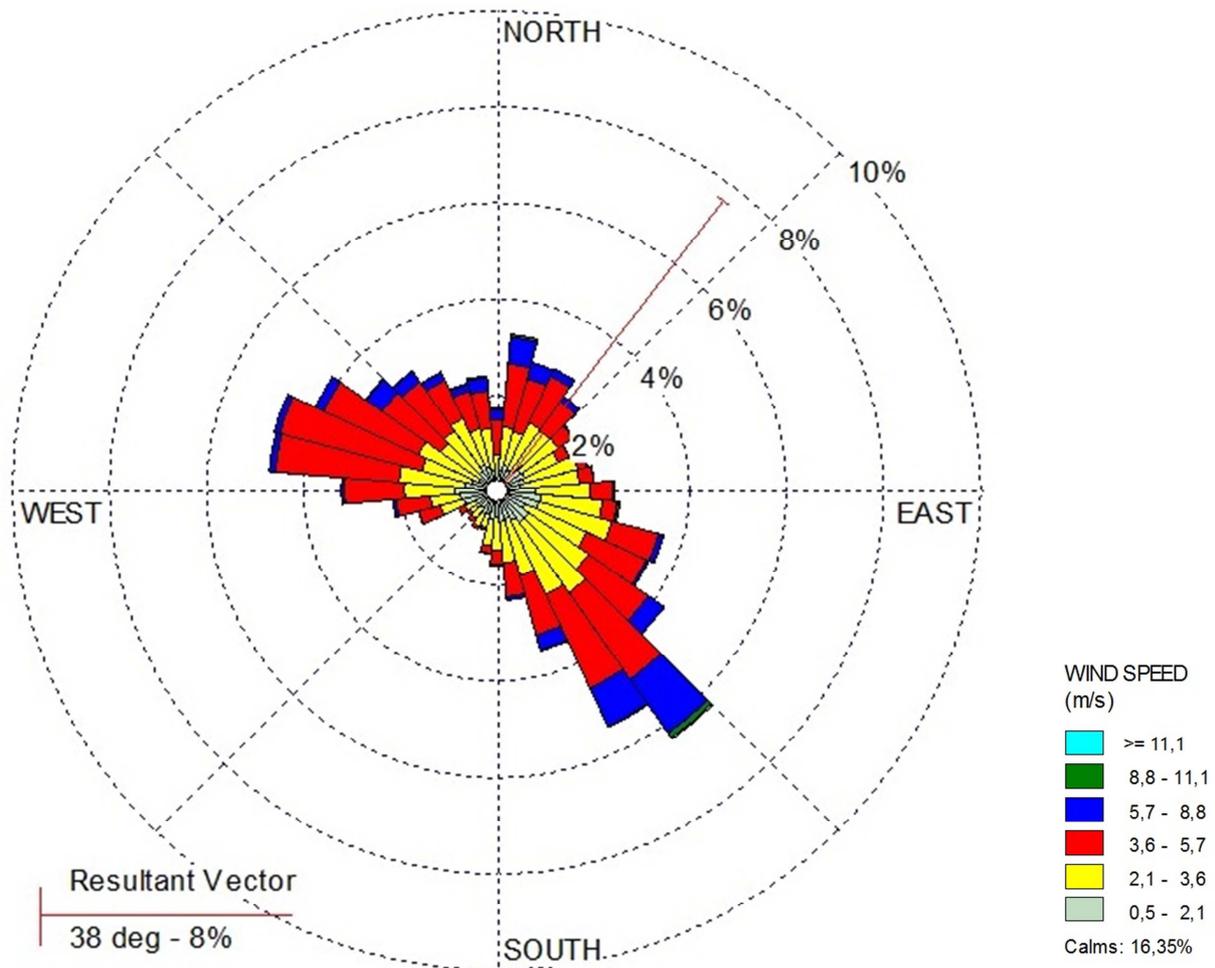


Figura 5 – Rosa dei venti per l'anno 2014

Per quanto riguarda la distribuzione dei settori di vento dalla Figura 5 si individua una direzione prevalente di provenienza sud-est ed una seconda ovest-nord-ovest. Le altre direzioni sono quasi tutte equipresenti, ma di persistenza molto inferiore, com'è tipico nei regimi di brezza in cui si assiste alla rotazione del vento nell'arco delle 24 ore.

Come precedentemente indicato si può ipotizzare che l'asse individuato dalla direzione prevalente del vento sia legato ad aspetti morfologici della zona di studio, come evidenziato dalla Figura 2 dove sono chiaramente rappresentate le caratteristiche orografiche e morfologiche del sito.

Va, infine, sottolineato, come queste considerazioni fatte per l'andamento medio siano riferibili sostanzialmente a tutto l'arco dell'anno. Infatti, come si può vedere in Figura 6, pur con

piccole variazioni la persistenza della direzione prevalente si riscontra in tutte le rose dei venti stagionali.

Analizzando la rosa del vento (Figura 5) ed il grafico della distribuzione delle frequenze delle intensità (figura 7) si osserva che più del 50% dei valori è inferiore ai 2.1 m/s e ben il 16% è dato da condizioni di calma; solamente poco più del 10% è rappresentato da velocità maggio dei 3.6 m/s. Si può, fin d'ora, osservare che non si tratta di condizioni particolarmente favorevoli alla dispersione degli inquinanti.

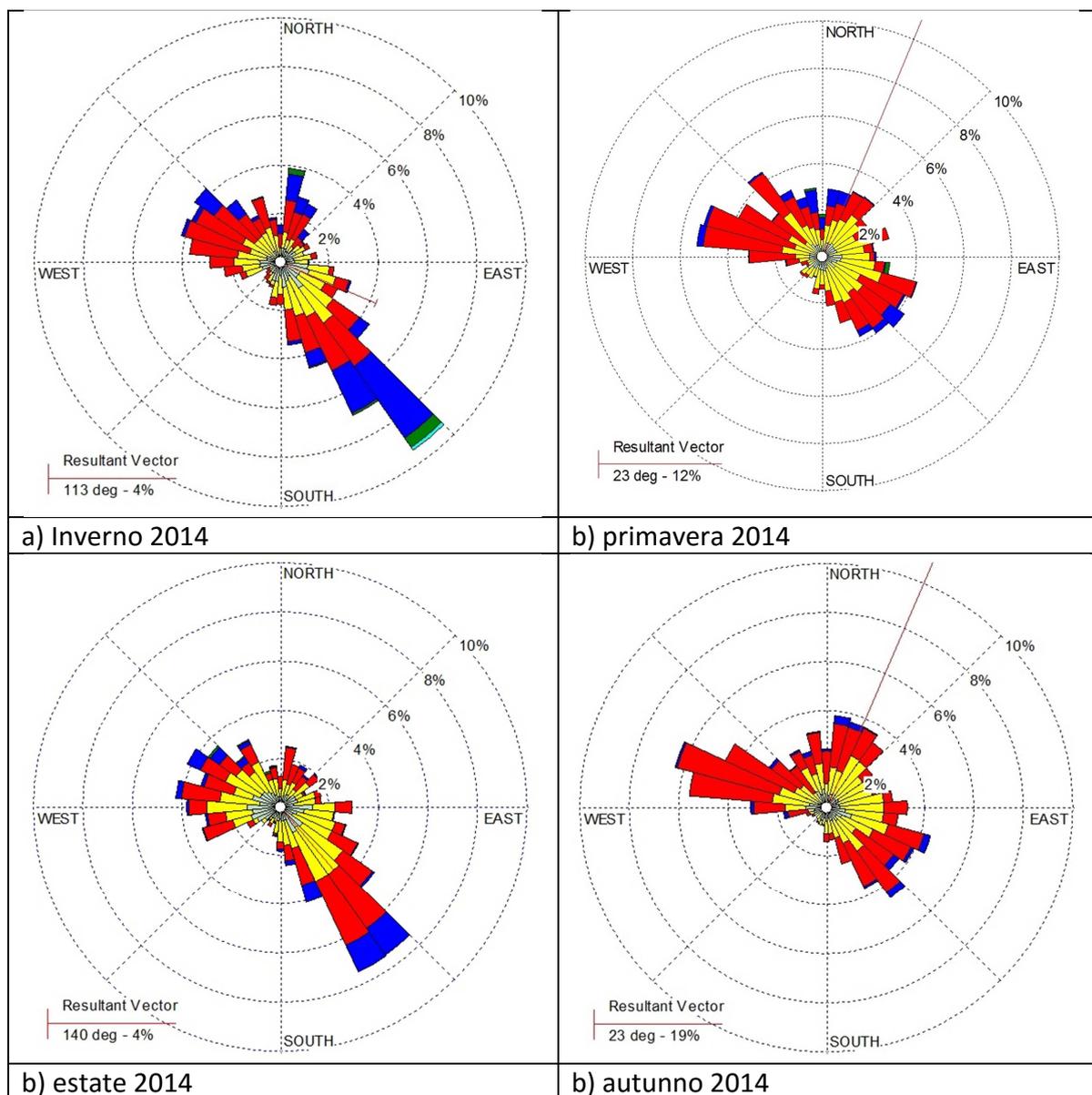


Figura 6 – Rappresentazione stagionale dell'andamento del vento per l'anno 2014

Realizzazione dell'impianto di depurazione Realizzazione Condotta Premente dall'impianto di Depurazione Lido di Fermo all'Impianto di depurazione Basso Tenna, relativi impianti di sollevamento e dismissione del Depuratore Lido.

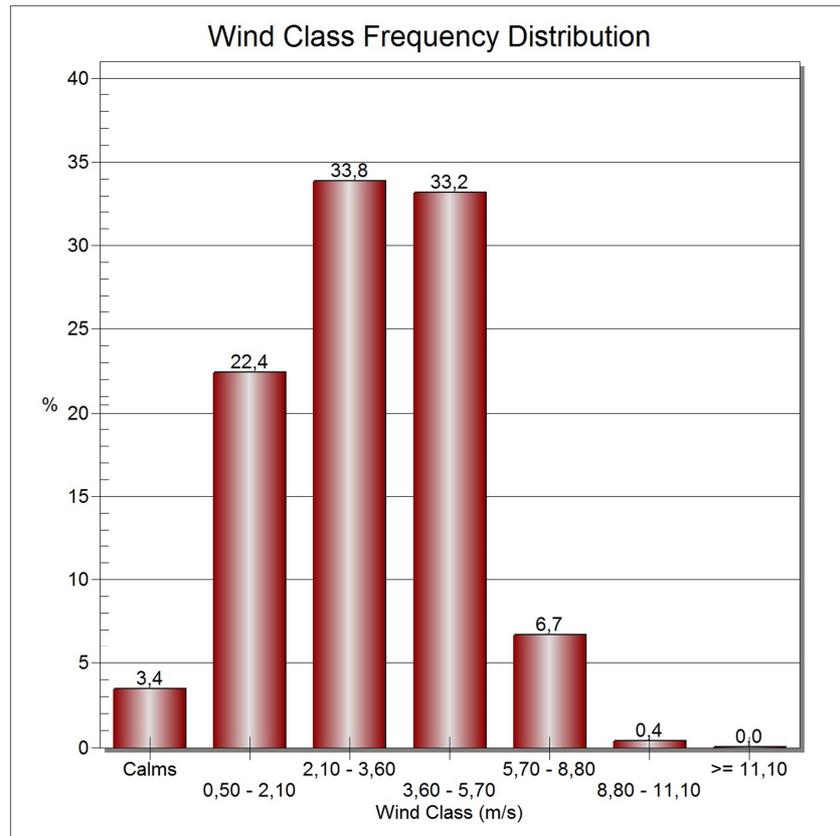


Figura 7: Distribuzione delle frequenze della variabile intensità del vento durante l'anno 2014.

4 STIMA DELLE EMISSIONI

Le emissioni inquinanti prese in considerazione nel presente studio fanno riferimento ai tre macro scenari fondamentali:

- scenario ante operam
- scenario di esercizio
- scenario di cantiere

Non essendo disponibili dati rilevati localmente per le concentrazioni degli inquinanti emessi dall'impianto si è proceduto nel valutare uno scenario ante-operam sulla base di una simulazione apposite. Per le emissioni antropiche areali dovute alla circolazione stradale, alle attività industriali e commerciali e al riscaldamento domestico è stato utilizzato l'Inventario Regionale delle Emissioni in Aria (IRMA). Le zone urbane considerate sono quelle di Fermo, Porto Sant'Elpidio, Sant'Elpidio a mare e Porto San Giorgio.

Le emissioni dovute alle emissioni da traffico in condizioni di esercizio sono state stimate attraverso fattori di emissione reperiti nella *banca dati dei fattori di emissione medi per il parco circolante in Italia* del sistema informativo ambientale dell'ISPRA (SINAnet)

Per le emissioni durante la fase di cantiere, non essendo previsto un metodo di stima di tali emissioni a livello italiano o europeo, è stata utilizzata la normativa statunitense sviluppata dalla Environmental Protection Agency degli Stati Uniti all'interno del progetto "AP-42".

4.1 LE EMISSIONI AREALI

Come già introdotto le emissioni areali sono state considerate a partire dai dati dell'inventario regionale delle emissioni.

Sono state considerate tutte le attività presenti per gli inquinanti considerati.

COMUNE	MACROSETTORE	ATTIVITA'	INQUINANTE	Tonnellate/ anno
FERMO	impianti di combustione non industriale	impianti di combustione non industriale	NO _x	133.532224
FERMO	combustione industriale	combustione industriale	NO _x	47.619197
FERMO	trasporti su strada	Automobili	NO _x	463.695822
FERMO	agricoltura e allevamento	Combustione stoppie	NO _x	0.678555
PORTO SAN GIORGIO	impianti di combustione non industriale	impianti di combustione non industriale	NO _x	57.658028
PORTO SAN GIORGIO	combustione industriale	combustione industriale	NO _x	10.238989
PORTO SAN GIORGIO	trasporti su strada	Automobili	NO _x	180.51913
PORTO SAN GIORGIO	agricoltura e allevamento	Combustione stoppie	NO _x	0.022179
PORTO SANT'ELPIDIO	impianti di combustione non industriale	impianti di combustione non industriale	NO _x	86.815564
PORTO SANT'ELPIDIO	combustione industriale	combustione industriale	NO _x	57.761934

Realizzazione dell'impianto di depurazione Realizzazione Condotta Premente dall'impianto di Depurazione Lido di Fermo all'Impianto di depurazione Basso Tenna, relativi impianti di sollevamento e dismissione del Depuratore Lido.

PORTO SANT'ELPIDIO	trasporti su strada	Automobili	NO _x	271.282931
PORTO SANT'ELPIDIO	agricoltura e allevamento	Combustione stoppie	NO _x	0.089705
SANT'ELPIDIO A MARE	impianti di combustione non industriale	impianti di combustione non industriale	NO _x	58.068709
SANT'ELPIDIO A MARE	combustione industriale	combustione industriale	NO _x	46.096896
SANT'ELPIDIO A MARE	trasporti su strada	Automobili	NO _x	523.718097
SANT'ELPIDIO A MARE	agricoltura e allevamento	Combustione stoppie	NO _x	0.353936

COMUNE	MACROSETTORE	ATTIVITA'	INQUINANTE	Tonnellate/anno
FERMO	impianti di combustione non industriale	impianti di combustione non industriale	PM10	22.132464
FERMO	combustione industriale	combustione industriale	PM10	19.063818
FERMO	agricoltura e allevamento	Combustione stoppie	PM10	1.334739
PORTO SAN GIORGIO	impianti di combustione non industriale	impianti di combustione non industriale	PM10	9.556586
PORTO SAN GIORGIO	combustione industriale	combustione industriale	PM10	4.099492
PORTO SAN GIORGIO	agricoltura e allevamento	Combustione stoppie	PM10	0.043627
PORTO SANT'ELPIDIO	impianti di combustione non industriale	impianti di combustione non industriale	PM10	14.389358
PORTO SANT'ELPIDIO	combustione industriale	combustione industriale	PM10	23.124688
PORTO SANT'ELPIDIO	agricoltura e allevamento	Combustione stoppie	PM10	0.176452
SANT'ELPIDIO A MARE	impianti di combustione non industriale	impianti di combustione non industriale	PM10	9.62465
SANT'ELPIDIO A MARE	combustione industriale	combustione industriale	PM10	18.454262
SANT'ELPIDIO A MARE	agricoltura e allevamento	Combustione stoppie	PM10	0.696202

COMUNE	MACROSETTORE	ATTIVITA'	INQUINANTE	Tonnellate/anno
FERMO	combustione industriale	combustione industriale	NH3	0.019842
FERMO	trasporti su strada	Automobili	NH3	5.578027
FERMO	agricoltura e allevamento	Coltivazioni con fertilizzanti	NH3	61.145848
FERMO	agricoltura e allevamento	Terreni arabili	NH3	7.143779

FERMO	agricoltura e allevamento	Prati permanenti e pascoli	NH3	0.361419
FERMO	agricoltura e allevamento	Vacche da latte	NH3	9.757706
FERMO	agricoltura e allevamento	Altri bovini	NH3	34.797949
FERMO	agricoltura e allevamento	Suini	NH3	19.29096
FERMO	agricoltura e allevamento	Ovini	NH3	0.71213
FERMO	agricoltura e allevamento	Equini	NH3	0.36917
FERMO	agricoltura e allevamento	Galline ovaiole	NH3	6.66185
FERMO	agricoltura e allevamento	Pollastri	NH3	15.0944
FERMO	agricoltura e allevamento	Altri ovicoli	NH3	11.869692
FERMO	agricoltura e allevamento	Caprini	NH3	0.03717
FERMO	agricoltura e allevamento	Altro (conigli)	NH3	5.196766
PORTO SAN GIORGIO	combustione industriale	combustione industriale	NH3	0.004266
PORTO SAN GIORGIO	trasporti su strada	Automobili	NH3	2.46952
PORTO SAN GIORGIO	agricoltura e allevamento	Coltivazioni con fertilizzanti	NH3	1.998799
PORTO SAN GIORGIO	agricoltura e allevamento	Terreni arabili	NH3	0.232243
PORTO SAN GIORGIO	agricoltura e allevamento	Vacche da latte	NH3	0.065589
PORTO SAN GIORGIO	agricoltura e allevamento	Altri bovini	NH3	0.233905
PORTO SAN GIORGIO	agricoltura e allevamento	Suini	NH3	0.26568
PORTO SAN GIORGIO	agricoltura e allevamento	Ovini	NH3	0.0118
PORTO SAN GIORGIO	agricoltura e allevamento	Equini	NH3	0.02755
PORTO SAN GIORGIO	agricoltura e allevamento	Galline ovaiole	NH3	0.17427
PORTO SAN GIORGIO	agricoltura e allevamento	Pollastri	NH3	0.0866
PORTO SAN GIORGIO	agricoltura e allevamento	Altri ovicoli	NH3	0.046426
PORTO SAN GIORGIO	agricoltura e allevamento	Altro (conigli)	NH3	0.146374
PORTO SANT'ELPIDIO	combustione industriale	combustione industriale	NH3	0.024069
PORTO SANT'ELPIDIO	trasporti su strada	Automobili	NH3	4.131383
PORTO SANT'ELPIDIO	agricoltura e allevamento	Coltivazioni con fertilizzanti	NH3	8.083252
PORTO SANT'ELPIDIO	agricoltura e allevamento	Terreni arabili	NH3	0.874913

Realizzazione dell'impianto di depurazione Realizzazione Condotta Premente dall'impianto di Depurazione Lido di Fermo all'Impianto di depurazione Basso Tenna, relativi impianti di sollevamento e dismissione del Depuratore Lido.

PORTO SANT'ELPIDIO	agricoltura e allevamento	Prati permanenti e pascoli	NH3	0.021591
PORTO SANT'ELPIDIO	agricoltura e allevamento	Vacche da latte	NH3	0.116043
PORTO SANT'ELPIDIO	agricoltura e allevamento	Altri bovini	NH3	0.413832
PORTO SANT'ELPIDIO	agricoltura e allevamento	Suini	NH3	0.5832
PORTO SANT'ELPIDIO	agricoltura e allevamento	Ovini	NH3	0.01652
PORTO SANT'ELPIDIO	agricoltura e allevamento	Galline ovaiole	NH3	0.86321
PORTO SANT'ELPIDIO	agricoltura e allevamento	Pollastri	NH3	0.6402
PORTO SANT'ELPIDIO	agricoltura e allevamento	Altri ovicoli	NH3	0.332664
PORTO SANT'ELPIDIO	agricoltura e allevamento	Caprini	NH3	0.02419
PORTO SANT'ELPIDIO	agricoltura e allevamento	Altro (conigli)	NH3	0.86716
SANT'ELPIDIO A MARE	combustione industriale	combustione industriale	NH3	0.019208
SANT'ELPIDIO A MARE	trasporti su strada	Automobili	NH3	4.922043
SANT'ELPIDIO A MARE	agricoltura e allevamento	Coltivazioni con fertilizzanti	NH3	31.893535
SANT'ELPIDIO A MARE	agricoltura e allevamento	Terreni arabili	NH3	3.992941
SANT'ELPIDIO A MARE	agricoltura e allevamento	Prati permanenti e pascoli	NH3	0.01286
SANT'ELPIDIO A MARE	agricoltura e allevamento	Vacche da latte	NH3	1.59433
SANT'ELPIDIO A MARE	agricoltura e allevamento	Altri bovini	NH3	5.685704
SANT'ELPIDIO A MARE	agricoltura e allevamento	Suini	NH3	1.93104
SANT'ELPIDIO A MARE	agricoltura e allevamento	Ovini	NH3	0.10561
SANT'ELPIDIO A MARE	agricoltura e allevamento	Equini	NH3	0.15428
SANT'ELPIDIO A MARE	agricoltura e allevamento	Galline ovaiole	NH3	1.01861
SANT'ELPIDIO A MARE	agricoltura e allevamento	Pollastri	NH3	21.5682
SANT'ELPIDIO A MARE	agricoltura e allevamento	Altri ovicoli	NH3	0.463926
SANT'ELPIDIO A MARE	agricoltura e allevamento	Caprini	NH3	0.04366
SANT'ELPIDIO A MARE	agricoltura e allevamento	Altro (conigli)	NH3	2.143124

COMUNE	MACROSETTORE	ATTIVITA'	INQUINANTE	Tonnellate/anno
FERMO	impianti di	impianti di combustione	CO	304.655854

	combustione non industriale	non industriale		
FERMO	combustione industriale	combustione industriale	CO	10.89582
FERMO	trasporti su strada	Automobili	CO	1239.277831
FERMO	agricoltura e allevamento	Combustione stoppie	CO	18.482957
PORTO SAN GIORGIO	impianti di combustione non industriale	impianti di combustione non industriale	CO	131.546841
PORTO SAN GIORGIO	combustione industriale	combustione industriale	CO	2.34283
PORTO SAN GIORGIO	trasporti su strada	Automobili	CO	480.395697
PORTO SAN GIORGIO	agricoltura e allevamento	Combustione stoppie	CO	0.604137
PORTO SANT'ELPIDIO	impianti di combustione non industriale	impianti di combustione non industriale	CO	198.071386
PORTO SANT'ELPIDIO	combustione industriale	combustione industriale	CO	13.216621
PORTO SANT'ELPIDIO	trasporti su strada	Automobili	CO	733.220469
PORTO SANT'ELPIDIO	agricoltura e allevamento	Combustione stoppie	CO	2.443447
SANT'ELPIDIO A MARE	impianti di combustione non industriale	impianti di combustione non industriale	CO	132.483343
SANT'ELPIDIO A MARE	combustione industriale	combustione industriale	CO	10.547491
SANT'ELPIDIO A MARE	trasporti su strada	Automobili	CO	1368.640119
SANT'ELPIDIO A MARE	agricoltura e allevamento	Combustione stoppie	CO	9.640747

In sintesi le emissioni considerate sono:

COMUNE	NOx [t/anno]	PM10 [t/anno]	CO [t/anno]	NH3 [t/anno]
FERMO	645.525798	42.531021	1573.312462	178.036708
PORTO S. GIORGIO	248.438326	13.699705	614.889505	5.763022
PORTO S. ELPIDIO	415.950134	37.690498	946.951923	16.992227
S. ELPIDIO A MARE	628.237638	28.775114	1521.3117	75.549071

4.2 EMISSIONI IN FASE DI ESERCIZIO

4.2.1 Emissioni dell'impianto

Il progetto in esame prevede il confinamento di tutti i trattamenti (esistenti e di progetto) ed il convogliamento della portata d'aria aspirata allo scrubber.

In modo assolutamente cautelativo per la valutazione di questa sorgenti si è fatto riferimento al capitolato prestazionale dello scrubber previsto e con le seguenti caratteristiche e prestazioni:

- N.1 Scrubber Venturi di Abbattimento;

Realizzazione dell'impianto di depurazione Realizzazione Condotta Premente dall'impianto di Depurazione Lido di Fermo all'Impianto di depurazione Basso Tenna, relativi impianti di sollevamento e dismissione del Depuratore Lido.

- N.1 Scrubber Torre di Abbattimento;
- N.1 Ventilatore;
- N.1 Quadro elettrico.

Portata	Circa 3000 m ³ /h
Temperatura di lavoro	da 10-45 °C
Efficienza di abbattimento:	
- H ₂ S	98%
- NH ₃	98%
- Dimetilsolfuri	95%
- Mercaptani	96%
Tipo di impianto richiesto	Scrubber Torre Doppio Stadio

Tabella 1 – caratteristiche tecniche dello scrubber in progetto

sono state ipotizzate le concentrazioni massime in ingresso allo scrubber riportate in Tabella 2.

Inquinante	ppm	Concentrazione in ingresso [mg/Nm ³]	efficienza abbattimento [%]	concentrazione in uscita [mg/Nm ³]	rateo emissivo [mg/h]	rateo emissivo [g/s]
NH ₃	50	34.83	98%	0.6966	2089.8	0.0005805
H ₂ S	80	111.51	98%	2.2302	6690.6	0.0018585

Tabella 2 – valutazione delle portate emissive in uscita dallo scrubber

In sintesi i dati adottati per la sorgente principali sono riassunti in Tabella 3.

Altezza camino	8.4 [m]	Area Camino [m ²]	0.20 [m ²]
diametro	0.5 [m]	Velocità uscita fumi [m/s]	4.24 [m/s]
portata effluente	3000 [Nm ³ /h]	Temperatura [°C]	ambiente

Tabella 3 – Caratteristiche delle sorgenti emissive dell'impianto

4.2.2 Emissioni di polveri da strade non asfaltate

L'impatto generato dai mezzi pesanti su strade non asfaltate dipende da diversi variabili, quali il numero ed il peso dei mezzi, il contenuto percentuale di limo nel suolo e da alcune costanti ricavate in funzione del tipo di particolato generato.

L'All. 1 della DGP. 213-09 della Regione Toscana, contiene le linee guida per la stima delle emissioni di particolato di origine diffusa. Il metodo di valutazione proposto per il transito di mezzi su strade non asfaltate, proviene dal modello dell'US-EPA AP-42 ("Unpaved roads" par. 13.2.2).

Il fattore di emissione lineare E_i dell' i -esimo tipo di particolato dato dal transito dei mezzi può essere stimato con la seguente equazione:

$$E_i = k (s/12)^{a_i} (W/3)^{b_i}$$

Il significato dei parametri ed i relativi valori adottati sono riportati nella tabella seguente.

E	fattore emissione in lb/VMT (pounds/Vehicle Miles Traveled)	
k	costante per PM < 10 micron	1.50
s	contenuto di limo in %	3.00
W	peso medio del mezzo in ton	30.00
a	costante per PM < 10 micron	0.90
b	costante per PM < 10 micron	0.45
lb/VMT	fattore di conversione in g/km	281.90
E	fattore emissione in kg/VKT (kilograms/Vehicle Kilometer Traveled)	342.24

Considerando un contenuto in limo del suolo medio del 17% prima del trattamento di depolverizzazione (valore interno all'intervallo 12-22%, come suggerito dall'All.1 sopra citato) e del 3% successivo, otteniamo una riduzione di c.a. l'80% delle polveri.

Si potrebbe, inoltre, considerare l'effetto combinato di depolverizzazione e mitigazione naturale dovuta alle piogge che porterebbe ad una riduzione dell'85% considerando 98 giorni di pioggia nell'arco dell'anno (dati climatologici del Comune di Fermo – archivio climatico DBT, ENEA).

Tuttavia, a vantaggio di sicurezza, questo fenomeno non è stato considerato nelle simulazioni.

Per valutare le emissioni dovute alla percorrenza di mezzi sulla strada brecciate presente sono stati considerati 100 mezzi pesanti all'anno (da 30 tonnellate) che percorrono un tratto di strada di 550 m

Veicoli giornalieri mediamente in movimento	0.3
Km/giorno effettuati dai veicoli	0.55
Emissione PM10 in kg/giorno:	0.05
Emissione PM10 in t/anno:	0.018

Come si può vedere in fase di esercizio il sollevamento di polveri su tratto di strada bianca è praticamente trascurabile

4.3 Emissioni totali in fase di esercizio e pressione ambientale

In Tabella 4 sono riassunte le emissioni considerate divise per tipologia e totali con riferimento agli inquinanti principali presi in considerazione.

Realizzazione dell'impianto di depurazione Realizzazione Condotta Premente dall'impianto di Depurazione Lido di Fermo all'Impianto di depurazione Basso Tenna, relativi impianti di sollevamento e dismissione del Depuratore Lido.

Come premesso, NH₃ e H₂S sono gli inquinanti con maggiori emissioni. Per tanto si procederà con la valutazione della loro dispersione in aria.

	NOx [t/anno]	PM10 [t/anno]	CO [t/anno]	NH3 [t/anno]	H ₂ S
emissioni impianto in fase di esercizio				0.01830665	0.05860966
TOT esercizio	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.01830665	0.05860966
TOT esercizio [kg/giorno]	0	0	0	0.0501552	0.1605744
emissioni FERMO	645.52579800	42.53102100	1573.31246200	178.03670800	-
incidenza totale	0.00 %	0.00 %	0.00 %	0.01 %	-

Tabella 4 – emissioni totali in fase di esercizio ed incidenza sulle emissioni totali del comune di Fermo

4.4 EMISSIONI DURANTE LA FASE DI CANTIERE

Per la fase di cantiere sono state considerate le polveri generate in fase di scavo, il sollevamento di polveri dovuto ai mezzi pesanti e l'inquinamento dovuto alle emissioni dei motori dei mezzi pesanti operanti nel cantiere.

Il lavori previsti dal cronoprogramma superano l'anno di attività che è il ciclo temporale di riferimento per una simulazione di dispersione. Si è proceduto, allora ad individuare il periodo con la maggior sovrapposizione di lavori in modo da simulare la condizione più critica.

E' stato individuato il periodo che va dalla settimana 54 alla 106. Le lavorazioni previste sono state approssimate per mesi omogenei di attività da 1 a 12.

4.4.1 Emissioni di polveri da movimento terra

Il quantitativo di polveri emesse, derivanti dalle attività di scavo in fase di cantiere, è stato stimato a partire da opportuni fattori di emissione derivanti dal "Compilation of air pollutant emission factors" dell'US EPA AP-42 (13.2.4 "Aggregate Handling ad Storage Pile").

Si osserva come tale quantitativo sia direttamente proporzionale al volume di terreno scavato, al contenuto di limo del suolo, alla velocità del vento.

Le emissioni sono state calcolate con la seguente equazione:

$$E=A \times F$$

Dove:

E = emissioni (kg)

A = grandezza caratteristica della sorgente (strettamente correlata alla quantità di inquinanti emessi in aria) (t)

F = fattore di emissione (kg/t)

Il fattore di emissione utilizzato per la stima della polverosità generata dalla movimentazione dei materiali inerti è il seguente:

$$F = k (0,0016) [(U/2,2)^{1,3}/(M/2)^{1,4}]$$

Dove:

k = costante moltiplicativa variabile in funzione della dimensione delle particelle

U = velocità media del vento

M = umidità del materiale

La formula empirica consente una stima attendibile delle emissioni per valori di U e M compresi nel range di valori specificato nella tabella sottostante.

Parametro	Range
Velocità del vento	0,6 – 6,7 m/s
Umidità del materiale	0,25 – 4,8 %

Il calcolo è stato effettuato tenendo conto di una percentuale di umidità del terreno pari a 4.8% in considerazione della vicinanza della falda marina. E' stata considerata una velocità del vento pari a quella media ovvero 3 m/s (cfr. paragrafo 3.3).

Il volume di scavo considerato per il calcolo è quello relativo alle lavorazioni previste per un singolo giorno di avanzamento pari a 40 m lineari di scavo.

I quantitativi totali saranno dati dal prodotto del singolo giorno per l'intera lunghezza dello scavo.

SCAVO	m
larghezza	2
profondità	1.85
lunghezza giornaliera	40
volume giornaliero [mc/gg]	148
volume giornaliero TOT (x 2) [mc/gg]	296

Il volume utilizzato ai fini del calcolo è doppio in quanto viene considerato anche la movimentazione per il rinterro.

In sintesi le emissioni considerate sono pari

fase	[g/s]	[kg/giorno]	[t/anno]
scarico e carico del terreno	0.002	0.164	0.060

4.4.2 Emissioni di polveri da strade non asfaltate

L'impatto generato dai mezzi pesanti su strade non asfaltate dipende da diversi variabili, quali il numero ed il peso dei mezzi, il contenuto percentuale di limo nel suolo e da alcune costanti ricavate in funzione del tipo di particolato generato.

L'All. 1 della DGP. 213-09 della Regione Toscana, contiene le linee guida per la stima delle emissioni di particolato di origine diffusa. Il metodo di valutazione proposto per il transito di mezzi su strade non asfaltate, proviene dal modello dell'US-EPA AP-42 ("Unpaved roads" par. 13.2.2).

Il fattore di emissione lineare E_i dell'i-esimo tipo di particolato dato dal transito dei mezzi può essere stimato con la seguente equazione:

$$E_i = k (s/12)^{a_i} (W/3)^{b_i}$$

Il significato dei parametri ed i relativi valori adottati sono riportati nella tabella seguente.

Realizzazione dell'impianto di depurazione Realizzazione Condotta Premente dall'impianto di Depurazione Lido di Fermo all'Impianto di depurazione Basso Tenna, relativi impianti di sollevamento e dismissione del Depuratore Lido.

E	fattore emissione in lb/VMT (pounds/Vehicle Miles Traveled)	
k	costante per PM < 10 micron	1.50
s	contenuto di limo in %	3.00
W	peso medio del mezzo in ton	30.00
a	costante per PM < 10 micron	0.90
b	costante per PM < 10 micron	0.45
lb/VMT	fattore di conversione in g/km	281.90
E	fattore emissione in kg/VKT (kilograms/Vehicle Kilometer Traveled)	342.24

Si potrebbe, inoltre, considerare l'effetto combinato di depolverizzazione e mitigazione naturale dovuta alle piogge che porterebbe ad una riduzione dell'85% considerando 98 giorni di pioggia nell'arco dell'anno (dati climatologici del Comune di Fermo – archivio climatico DBT, ENEA). Tuttavia, a vantaggio di sicurezza, questo fenomeno non è stato considerato nelle simulazioni.

Utilizzando la metodologia appena descritta, sono state considerate anche le possibili polveri dovute da sollevamento per la circolazione di mezzi pesanti lungo il cantiere della condotta. Per questo è stata formulata l'ipotesi che vi siano sempre 3 mezzi in movimento nel cantiere che percorrono i 15m giornalieri 10 volta al giorno.

mezzi in movimento lungo lo scavo		
Veicoli in movimento al giorno		3
n. viaggi per veicolo		10
lunghezza singolo trasporto	km	0.015
lunghezza totale percorsa dai veicoli	km/giorno	0.15
Emissione PM10	kg/giorno	0.28
Emissioni totali	g/s	0.010
Emissione PM10 in:	t/anno	0.1

4.4.3 Emissioni dei mezzi di cantiere

Per quanto riguarda la stima delle emissioni di inquinanti rilasciate dagli escavatori ed altri mezzi di cantiere, si fa riferimento ai dati stimati per l'anno 2012 secondo la metodologia americana definita in **AQMD "Air Quality Analysis Guidance Handbook"** (Handbook) Off-Roads Mobile Source Emission Factors¹, che utilizza i fattori di emissione stimati da SCAQMD/CARB. Le emissioni si basano sui seguenti fattori emissivi.

Mezzo cantiere	Riferimento	NOX (g/s)	PM (g/s)	CO (g/s)
Cantiere Condotta				
Escavatore da 25 t	AQMD (Excavator 250 HP)	0.09906371	0.00330917	0.04270179
bobcat	AQMD (Excavator 50 HP)	0.02729132	0.00185210	0.03302984
Cantiere Depuratore				
escavatore per demolizione	AQMD (Excavator Composite)	0.08319195	0.00418777	0.06567806
ruspa	AQMD	0.23960997	0.00986563	0.11406579

	(Scraper Composite)			
--	---------------------	--	--	--

Mentre per i camion sono stati considerati i fattori e emissivi dell'ISPRA:

Mezzo	Riferimento	NOX (g/s)	PM (g/s)	CO (g/s)
Heavy Duty Trucks	ISPRA 2014 (TOTALE)	0.003521354	0.000118212	0.000945315

Durante tutte i due scenari di cantiere sono stati considerati operanti i seguenti mezzi:

Cantiere della Condotta:

- 1 Escavatore da 25 t
- 1 bobcat
- 1 camion

Cantiere del depuratore

- 1 escavatore da demolizione
- 1 ruspa
- 1 camion

4.4.4 Emissioni da detriti di demolizione

Per simulare le eventuali polveri sollevate dalle ruspe per lo spostamento dei detriti da demolizione internamente al cantiere è stata adottata la metodologia di generica attività delle ruspe su terreno (*buldozing*).

Il quantitativo di polveri emesse è stato stimato a partire da opportuni fattori di emissione derivanti dal "Compilation of air pollutant emission factors" dell'US EPA AP-42 sezione 11.9. "Western Surface Coal Mine", *Buldozing (Overburden)*.

Si osserva come tale quantitativo sia direttamente proporzionale alle ore di attività di ciascun mezzo coinvolto e al contenuto di umidità del suolo.

Le emissioni sono state calcolate con la seguente equazione:

$$E = N \times F$$

Dove:

E = emissioni (kg)

N = numero di mezzi coinvolti nelle operazioni

F = fattore di emissione (kg/h)

Il fattore di emissione utilizzato per la stima della polverosità generata dalla movimentazione dei materiali inerti è il seguente:

$$F = k \cdot 0.45 \cdot \frac{(s)^{1.5}}{(M)^{1.4}}$$

Dove:

s = il contenuto di limo nel materiale

M = umidità del materiale

Realizzazione dell'impianto di depurazione Realizzazione Condotta Premente dall'impianto di Depurazione Lido di Fermo all'Impianto di depurazione Basso Tenna, relativi impianti di sollevamento e dismissione del Depuratore Lido.

// 11.9-2 Buldozing (Overburden)		
k	fattore moltiplicativo per PM<10 micron	0.75
M	contenuto di umidità del suolo in %	8
s	contenuto di limo in %	7
	Ore di attività giornaliere della ruspa	3
E	Polveri emesse in kg/h	0.340
E	Polveri emesse in g/s	0.094
	Polveri emesse in t/anno	0.124

4.4.5 Emissioni totali

La quantità di inquinanti emessi dall'insieme delle sorgenti previste nello scenario di cantiere dell'opera ed esposte nei paragrafi precedenti sono sintetizzate nella seguente tabella espressa in kg/giorno e t/anno.

CANTIERE DELLA CONDOTTA	rif stima	Rif. dimensionale	emissione istantanea pesata [g/s]			emissione giornaliera [kg/giorno]			emissione annuale [t/anno]		
			PM ₁₀	NO _x	CO	PM ₁₀	NO _x	CO	PM ₁₀	NO _x	CO
scarico e carico del terreno	AP 13.2-4 "Aggregate Handling"	111 mc	0.0019			0.05			0.012		
escavazione	AP 11.9-4 "top soil removal by scraper"	55.5 km	0.0002			0.01			0.01		
movimento mezzi su strada non asfaltata	AP 13.2-2 "unpaved road"	0.15 km	0.0095			0.28			0.061		
escavatore	AQMD (2016)	6 ore	0.006	0.095	0.057	0.16	2.73	1.64	0.04	0.60	0.36
bobcat		6 ore									
Camion	ISPRA (2014)	6 ore									
TOT			0.017	0.095	0.057	0.497	2.730	1.636	0.109	0.601	0.360

Tabella 5 – emissioni totali per lo scenario di cantiere della condotta

sorgente	rif stima	ore/giorno	emissione media pesata [g/s]			emissione giornaliera [kg/giorno]			emissione giornaliera [t/anno]		
			PM ₁₀	NO _x	CO	PM ₁₀	NO _x	CO	PM ₁₀	NO _x	CO
ruspa	AQMD (2016)	3	0.005	0.121	0.067	0.152	3.495	1.944	0.033	0.769	0.428
escavatore		3									
Camion	ISPRA (2014)	4									
trascinamento detriti	AP 11.9-2 "Buldozing (Overburden)"	3	0.035			1.020			0.224		
TOT			0.041	0.121	0.067	1.172	3.495	1.944	0.258	0.769	0.428

Tabella 6 – emissioni totali per lo scenario di cantiere del depuratore

Per la fase di cantiere è stato simulato solamente il PM₁₀ come indicato in precedenza.

5 SIMULAZIONE DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI

5.1 IL MODELLO AERMOD-PRIME

Il modello diffusivo applicato è AERMOD-PRIME, sviluppato dall'EPA. AERMOD-PRIME è un modello che simula la dispersione della concentrazione degli inquinanti in un'area stabilita; è applicabile in aree ad orografia complessa sia urbane che rurali e può considerare molti tipi di sorgenti (volumiche, areali, puntuali, lineari, aperture nel terreno).

Si avvale dell'utilizzo di due preprocessori per elaborare i dati di input. Il processore meteorologico chiamato AERMET, e quello orografico AERMAP necessario per inserire le caratteristiche del territorio e generare una griglia di recettori.

AERMOD è uno "steady-state plume model, ovvero un modello che considera le emissioni come se fossero stazionarie in un intervallo temporale di un'ora. La distribuzione di concentrazione, nello stable boundary layer (SBL) segue la curva Gaussiana sia in verticale sia in orizzontale. Nel convective boundary layer (CBL) invece la distribuzione verticale è descritta da una funzione di densità di probabilità bi-gaussiana e quella orizzontale rimane uguale al caso precedente.

Una delle peculiarità del modello è di ricostruire i profili verticali delle variabili meteorologiche considerate come: vento, temperatura, turbolenza ecc., utilizzando dati rilevati al suolo e in quota. I dati di superficie si riferiscono a misure effettuate ad un'altezza di circa 10 metri per il vento (direzione e velocità), temperatura e copertura nuvolosa che rappresentano i dati essenziali. Oltre a questi si introducono parametri riguardanti l'uso del suolo nella zona d'interesse: *albedo*, *bowen ratio*, *rugosità superficiale*. Per quanto riguarda le misure in quota, queste riguarderanno dati di vento, temperatura, umidità relativa, pressione e altezza geopotenziale.

Il programma AERMAP, attraverso l'uso di un grigliato suddivide il territorio, e calcola successivamente un'altezza di influenza (*terrain height scale*) definita per ciascun recettore. Le informazioni fornite ad AERMOD saranno la posizione di ciascun recettore, la sua altezza rispetto al livello del mare e l'altezza di scala.

Il modello richiede in ingresso dati relativi alle caratteristiche fisiche delle emissioni e informazioni sull'andamento dei principali parametri meteorologici.

5.1.1 I RECETTORI

I recettori costituiscono l'equivalente virtuale di una postazione di misura e la loro densità spaziale determina l'accuratezza della misura stessa.

Tutte le simulazioni eseguite per questo studio si avvalgono del medesimo pattern di recettori costituito da Una griglia radiale di recettori costituita da 20 raggi e 15 anelli per un totale di 300 recettori distribuiti su un dominio di 8 km × 8 km circa. La densità dei recettore decresce dal centro della griglia, coincidente con l'ubicazione dell'impianto, verso il margine del dominio di simulazione.

Ai recettori della griglia radiale sono stati aggiunti alcuni recettori discreti per avere una valutazione puntuale delle concentrazioni in determinati punti del dominio coincidenti con recettori sensibili.

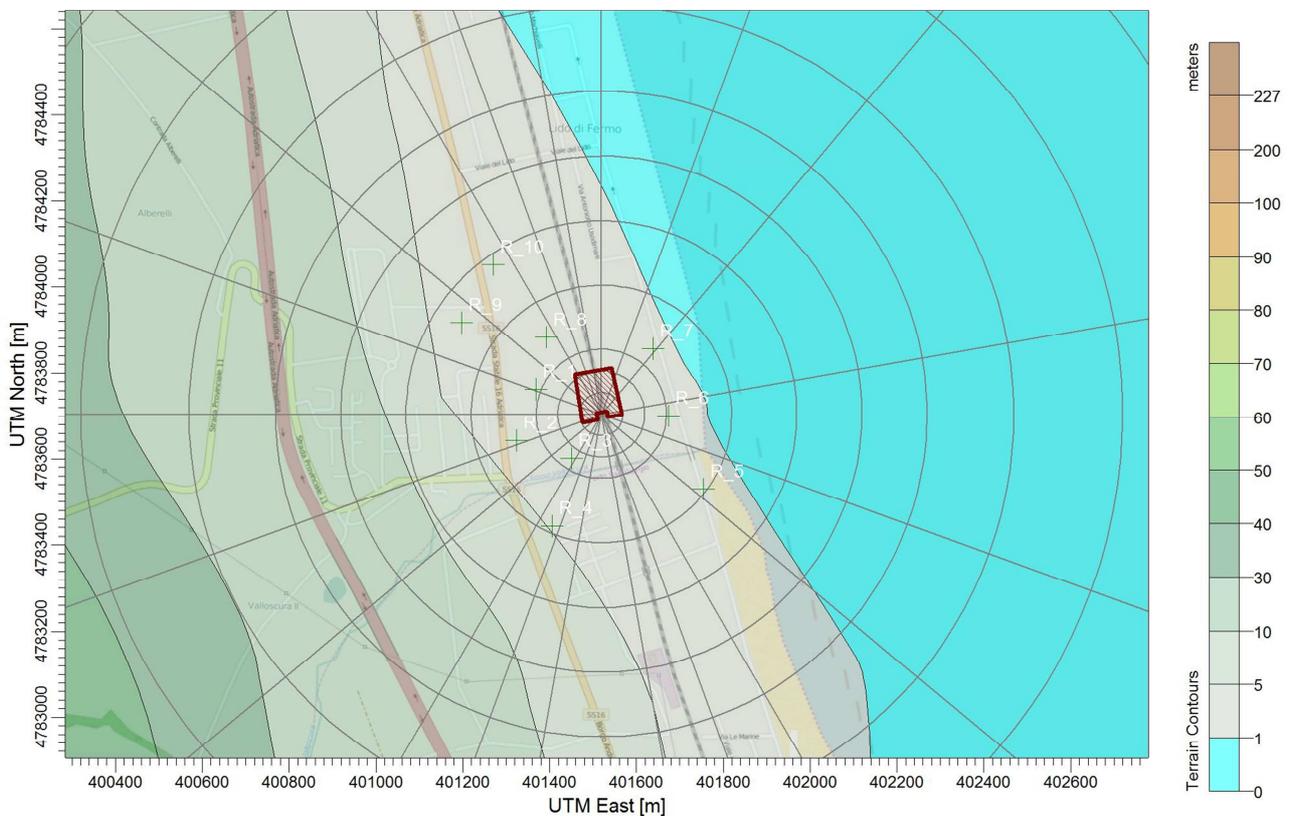


Figura 8: schema dei recettori , in griglia e discreti, impiegati nelle simulazioni di dispersione



Figura 9 – ubicazione dei recettori sensibili individuati

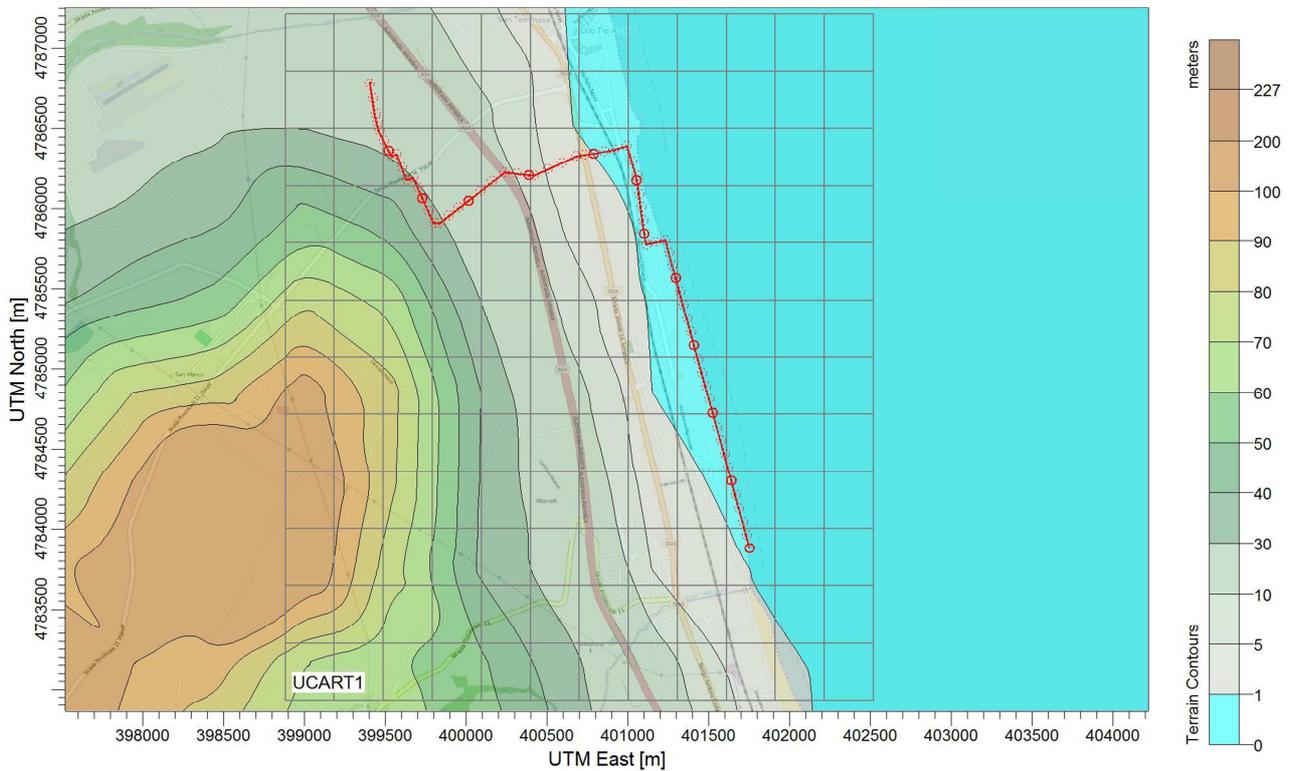


Figura 10: schema della griglia dei recettori impiegati nelle simulazioni di dispersione

Le simulazioni elaborate sono state elaborate in secondo 3 macro scenari:

Realizzazione dell'impianto di depurazione Realizzazione Condotta Premente dall'impianto di Depurazione Lido di Fermo all'Impianto di depurazione Basso Tenna, relativi impianti di sollevamento e dismissione del Depuratore Lido.

- **Ante Operam**
- **Post Operam**
- **Cantiere (2 scenari: cantiere del depuratore e cantiere della condotta)**

Il primo scenario si riferisce, naturalmente, alla situazione attuale.

Lo scenario post operam si riferisce alla situazione di progetto in cui è presente l'impianto operativo (l'ipotesi di scenario è di 6 mesi continuativi di operatività).

Negli scenari di cantiere sono presenti la sorgenti relativa agli scavi, al movimento dei mezzi pesanti su strade non pavimentate e alle emissioni dei motori dei mezzi.

5.2 LIMITI DI LEGGE ATTUALMENTE VIGENTI

Attualmente i limiti di concentrazione degli inquinanti in aria sono indicati dal DLgs 155/2010 che nell'allegato XI riporta il seguente prospetto:

Periodo di mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza	Data entro la quale il valore limite deve essere raggiunto
Biossido di zolfo			
1 ora	350 µg/m ³ , da non superare più di 24 volte per anno civile		— (1)
1 giorno	125 µg/m ³ , da non superare più di 3 volte per anno civile		— (1)
Biossido di azoto *			
1 ora	200 µg/m ³ , da non superare più di 18 volte per anno civile	50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2010	1° gennaio 2010
Anno civile	40 µg/m ³	50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2010	1° gennaio 2010
Benzene *			
Anno civile	5,0 µg/m ³	5 µg/m ³ (100 %) il 13 dicembre 2000, con una riduzione il 1° gennaio 2006 e successivamente ogni 12 mesi di 1 µg/m ³ fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2010	1° gennaio 2010
Monossido di carbonio			
Media massima giornaliera calcolata su 8 ore (2)	10 mg/m ³		— (1)
Piombo			
Anno civile	0,5 µg/m ³ (3)		— (1) (3)
PM10 **			
1 giorno	50 µg/m ³ , da non superare più di 35 volte per anno civile	50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante	— (1)
		fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2005	
Anno civile	40 µg/m ³	20 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2005	— (1)

Realizzazione dell'impianto di depurazione Realizzazione Condotta Premente dall'impianto di Depurazione Lido di Fermo all'Impianto di depurazione Basso Tenna, relativi impianti di sollevamento e dismissione del Depuratore Lido.			
g			
PM2,5			
FASE 1			
Anno civile	25 µg/m ³	20% l'11 giugno 2008, con riduzione il 1° gennaio successivo e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2015	1° gennaio 2015
FASE 2 (4)			
Anno civile	(4)		1° gennaio 2020
<p>(1) Già in vigore dal 1° gennaio 2005.</p> <p>(2) La massima concentrazione media giornaliera su 8 ore si determina con riferimento alle medie consecutive su 8 ore, calcolate sulla base di dati orari ed aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore in tal modo calcolata è riferita al giorno nel quale la serie di 8 ore si conclude: la prima fascia di calcolo per un giorno è quella compresa tra le ore 17:00 del giorno precedente e le ore 01:00 del giorno stesso; l'ultima fascia di calcolo per un giorno è quella compresa tra le ore 16:00 e le ore 24:00 del giorno stesso.</p> <p>(3) Tale valore limite deve essere raggiunto entro il 1° gennaio 2010 in caso di aree poste nelle immediate vicinanze delle fonti industriali localizzate presso siti contaminati da decenni di attività industriali. In tali casi il valore limite da rispettare fino al 1° gennaio 2010 è pari a 1,0 µg/m³. Le aree in cui si applica questo valore limite non devono comunque estendersi per una distanza superiore a 1.000 m rispetto a tali fonti industriali.</p> <p>(4) Valore limite da stabilire con successivo decreto ai sensi dell'articolo 22, comma 6, tenuto conto del valore indicativo di 20 µg/m³ e delle verifiche effettuate dalla Commissione europea alla luce di ulteriori informazioni circa le conseguenze sulla salute e sull'ambiente, la fattibilità tecnica e l'esperienza circa il perseguimento del valore obiettivo negli Stati membri.</p> <p>* Per le zone e gli agglomerati per cui è concessa la deroga prevista dall'articolo 9, comma 10, i valori limite devono essere rispettati entro la data prevista dalla decisione di deroga, fermo restando, fino a tale data, l'obbligo di rispettare tali valori aumentati del margine di tolleranza massimo.</p> <p>** Per le zone e gli agglomerati per cui è concessa la deroga prevista dall'articolo 9, comma 10, i valori limite devono essere rispettati entro l'11 giugno 2011, fermo restando, fino a tale data, l'obbligo di rispettare tali valori aumentati del margine di tolleranza massimo.</p>			

Tabella 7 – Limiti di legge vigenti introdotti con il DLgs 155/2010 -allegato XI

I valori di tabella devono essere interpretati con le avvertenze seguenti:

- 1 il valore limite è un livello fissato al fine di prevenire effetti nocivi sulla salute;
- 2 la soglia d'allarme è un livello oltre il quale, anche con esposizioni di breve durata, si hanno rischi per la salute per tutta la popolazione e, di conseguenza, il suo raggiungimento impone di adottare provvedimenti immediati;
- 3 la soglia d'informazione è un livello oltre il quale, anche con esposizioni di breve durata, si hanno rischi per la salute solo per alcuni gruppi sensibili di popolazione e, di conseguenza, il suo raggiungimento impone di assicurare informazioni tempestive;
- 4 valore obiettivo è un livello di sicurezza da conseguire, ove possibile, entro una data prestabilita;
- 5 le medie giornaliere sono le medie delle concentrazioni orarie durante l'intera giornata;
- 6 le medie annuali sono le medie delle concentrazioni giornaliere dal 1° gennaio al 31 dicembre;
- 7 la media su 8 ore è una media mobile calcolata con slittamento su un intervallo di 8 ore consecutive appartenenti allo stesso giorno;
- 8 la media su 3 ore è una media mobile calcolata con slittamento su un intervallo di 3 ore consecutive appartenenti allo stesso giorno.

Per stabilire un limite per quanto riguarda l'idrogeno solforato (H₂S), si può applicare la metodologia suggerita dalla Linea guida della Regione Lombardia e deve essere definita la soglia odorigena dell'idrogeno solforato. In letteratura non esiste un valore univoco, poiché il rapporto di

diluizione con aria esente da odore (aria "neutra") è una misura soggettiva e dipendente dal gruppo di persone che fungono da valutatori.

Per soglia di odore (OT=Odour Threshold) viene intesa quella condizione del campione di aria analizzato, che viene percepito come odore con una probabilità del 50% da parte del gruppo di soggetti valutatori. La soglia di riconoscimento (ORC=Odour Recognition Concentration) al 100% è invece la concentrazione alla quale il composto viene identificato con una probabilità del 100%.

	Odour Threshold (OT)		Odour Recognition Concentration (ORC)	
	ppb	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	ppb	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
H ₂ S	0.47	0.65	4.7	6.5

Tabella 8: Valori di OT e ORC ricavati da "The Science of Smell Part 1: Odor perception and physiological response", Iowa State University, University Extension, 2004

Così come per l'idrogeno solforato, anche per l'ammoniaca (NH₃) non esiste un valore univoco in letteratura (in Tabella 46 la soglia di odore, OT, e quella di riconoscimento, ORC).

	Odour Threshold (OT)		Odour Recognition Concentration (ORC)	
	ppb	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	ppm	mg/m^3
NH ₃	37	25.7	46.8	32.5

Tabella 9: Valori di OT e ORC ricavati da "The Science of Smell Part 1: Odor perception and physiological response", Iowa State University, University Extension, 2004

5.3 LO SCENARIO ANTE OPERAM

Lo scenario *Ante Operam* è stato concepito per supplire alla mancanza di dati misurati direttamente sul territorio. Infatti le centrali un tempo presenti a Fermo e Porto Sant'Elpidio sono attualmente non operative. Tanto meno sono presenti stazioni *di fondo*. Allo scopo di avere un valore di riferimento per l'area in esame è stata simulata la dispersione delle emissioni stimate per i comuni limitrofi (dati dell'inventario regionale delle emissioni) distribuita come sorgente areale corrispondente con il territorio comunale.



Figura 11: concentrazione di PM₁₀ su medie giornaliere; Scenario Ante Operam per il Cantiere del depuratore

Come si vede, i valore di concentrazione ottenuti sono molto bassi

Quanto osservato per le medie orarie viene confermato dalla simulazione annuale la cui mappa di isocentratura è riportata Figura 13.

Rispetto allo scenario delle medie giornaliere, in quello annuale, come ci si poteva aspettare, si osservano della concentrazioni molto ridotte sia in valore assoluto che relativo all'interno della mappa.

E' bene considerare però che le simulazioni tengono in considerazione prevalentemente l'inquinamento antropico mentre è bene nota, in aree rurali, la possibilità di tenori di polveri più consistenti dovute a sorgenti naturali: vegetali, sollevamento dal terreno, ecc. e di difficile stima.



Figura 12: concentrazione di PM_{10} relative al 90.4° percentile delle medie giornaliere; Scenario Ante Operam per il Cantiere del depuratore

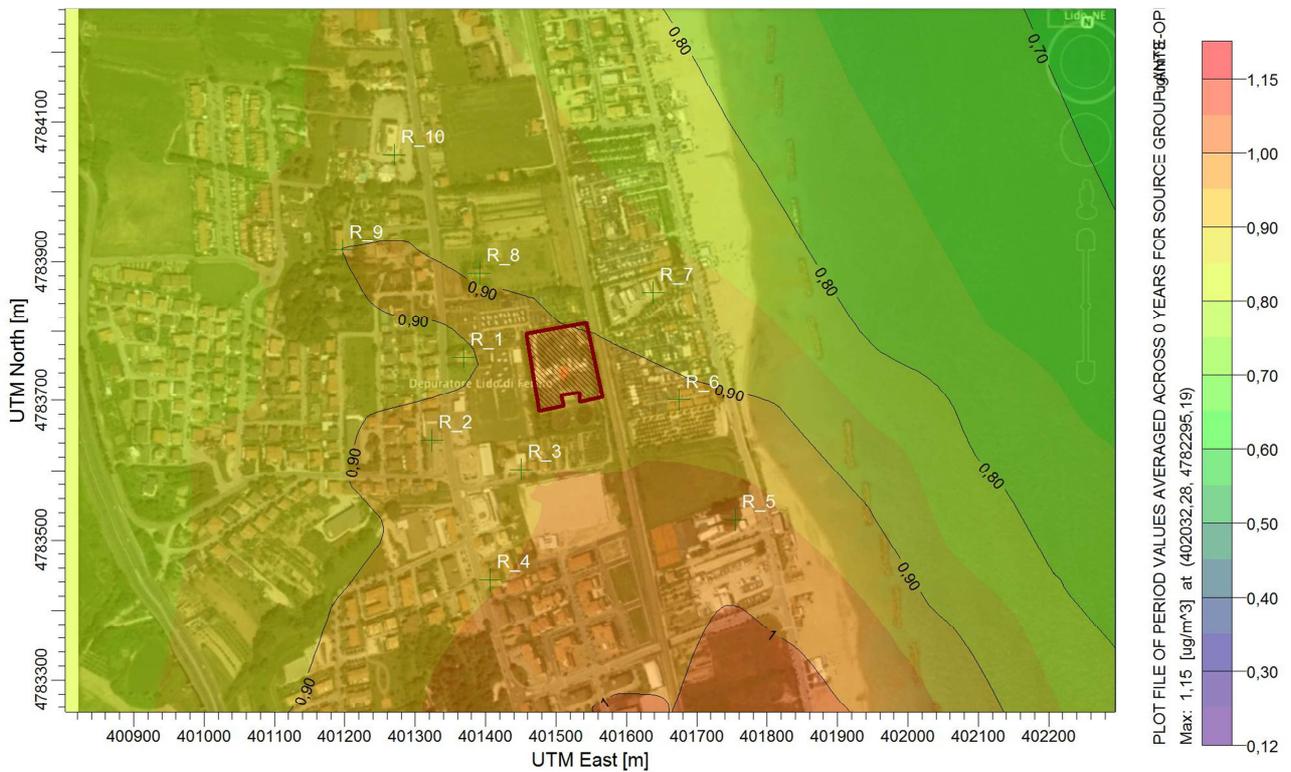


Figura 13: concentrazione di PM_{10} su medie annuali; Scenario Ante Operam per il Cantiere del depuratore

Realizzazione dell'impianto di depurazione Realizzazione Condotta Premente dall'impianto di Depurazione Lido di Fermo all'Impianto di depurazione Basso Tenna, relativi impianti di sollevamento e dismissione del Depuratore Lido.

Anche per l'ammonica possiamo fare delle considerazioni analoghe confrontando i valori riportati sulla mappa con la soglia di riconoscibilità e percettibilità ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

In questo caso la mappa delle concentrazioni orarie si riferisce al 98° percentile dei valori osservati durante la simulazione.

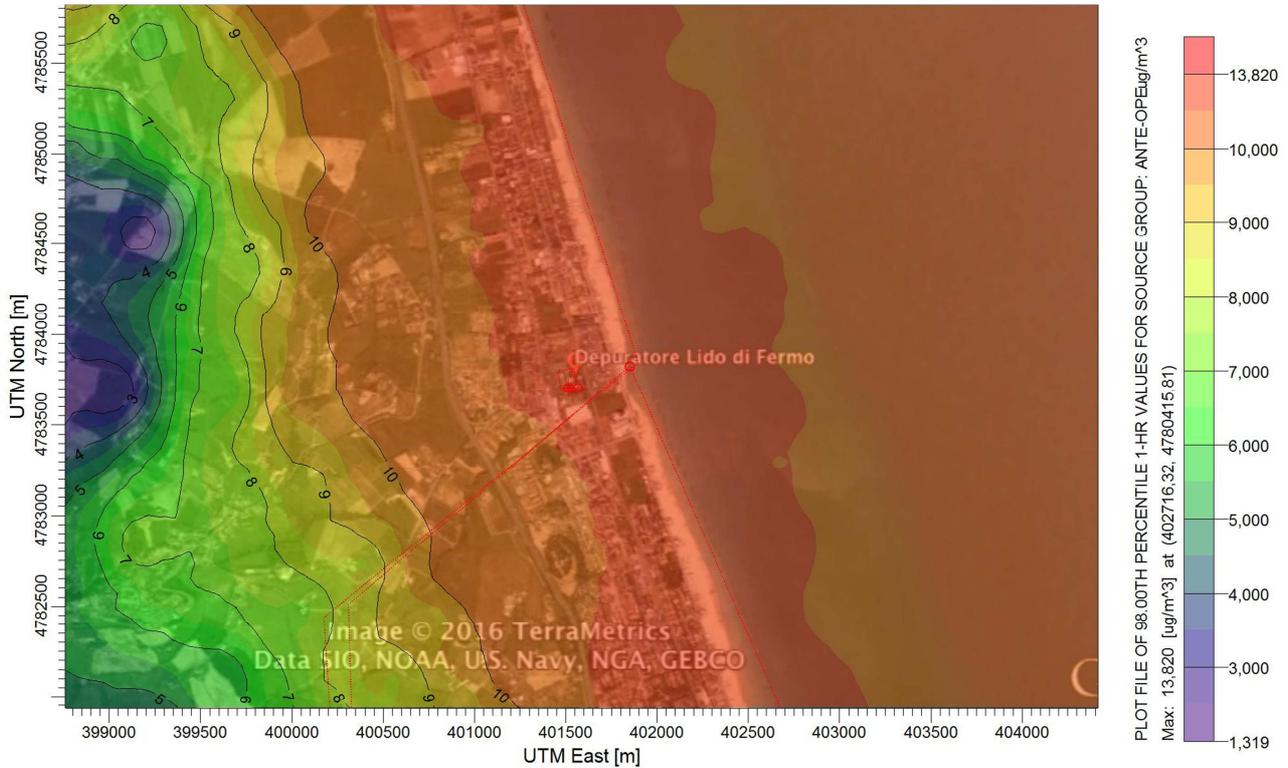


Figura 14: concentrazione di NH_3 su medie orarie (98° percentile); Scenario Ante Operam



Figura 15: concentrazione di NH_3 su medie annuali; Scenario Ante Operam

Recettore	Tipologia	Distanza	NH3		PM10		
			98° perc. delle medie orarie	medie annuali	medie giornaliere massime	90.4° perc. delle medie giornaliere	medie annuali
R1	Civile Abitazione	154	12.32	1.78	3.87	1.66	0.89
R2	Attività Commerciale	191	12.2	1.77	3.82	1.65	0.91
R3	Civile Abitazione	119	12.71	1.8	3.89	1.72	0.94
R4	Attività Commerciale	279	11.74	1.68	3.8	1.71	0.94
R5	Edificio Industriale	329	12.74	1.71	4.07	1.83	0.97
R6	Civile Abitazione	169	12.77	1.75	3.99	1.74	0.91
R7	Attività Turistica	203	12.8	1.76	4	1.67	0.87
R8	Civile Abitazione	204	12.91	1.84	3.94	1.71	0.89
R9	Civile Abitazione	370	12.74	1.87	3.87	1.63	0.9
R10	Attività Commerciale	405	12.7	1.85	3.93	1.65	0.88

Tabella 10 valori di concentrazione massimi nei recettori di riferimento relativi alle simulazioni ante-operam.
I valori sono espressi in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

La Tabella 10 mostra i massimi valori di concentrazione per entrambi gli inquinanti considerati in ciascun recettore singolo.

5.4 EFFETTI DOVUTI ALLE EMISSIONI INQUINANTI SULLA QUALITÀ DELL'ARIA

5.4.1 Fase di Esercizio

Per lo scenario di esercizio è stata adottata l'ipotesi molto cautelativa che l'impianto (e quindi l'emissione dallo scrubber) possa essere in funzione per 6 mesi continuativi in un anno alle condizioni nominali ovvero di massima emissione mentre per i restanti mesi è stata considerata l'emissione relativa alla sola grigliatura.

Naturalmente questo è inverosimile dal momento che il suo funzionamento in queste condizioni avverrà, di fatto, solamente in caso di portate d'acqua straordinarie e quindi legate ad episodi meteorologici acuti.

Nella scelta specifica del periodo si è ritenuto opportuno collocare il funzionamento nel periodo più piovoso dell'anno (aprile - settembre).

I risultati ottenuti dalle simulazioni di dispersione degli inquinanti nello scenario *Post Operam* mostrano, in generale, un'influenza delle nuove sorgenti nel contesto territoriale considerato limitata nello spazio e nell'intensità.

A tal proposito si ricorda quanto esposto nei paragrafi precedenti circa le caratteristiche dello scenario *Post Operam*: rispetto allo scenario di base si aggiungono le sorgenti dell'impianto e della strada di accesso.

Come si può, osservare, confrontandolo con lo scenario *Ante Operam* le variazioni sono di scarso rilievo. I massimi livelli di concentrazione pur variando leggermente rimangono su livelli molto bassi.

Realizzazione dell'impianto di depurazione Realizzazione Condotta Premente dall'impianto di Depurazione Lido di Fermo all'Impianto di depurazione Basso Tenna, relativi impianti di sollevamento e dismissione del Depuratore Lido.

Allo scopo di agevolare la lettura e l'interpretazione dei risultati, è necessario ricordare che le mappe di isoconcentrazione qui riportate sono costruite interpolando i massimi livelli di concentrazione riportati da ciascun recettore (in griglia o discreto) definito all'interno del dominio. Di conseguenza non si tratta di mappe isocrone, ovvero in grado di mostrare gli esiti di un particolare episodio manifestatosi nell'arco del periodo di simulazione (cioè databile). Piuttosto, sono in grado di mostrare l'esito peggiore per ciascun punto del dominio.

Lo scenario dell' NH_3 è sostanzialmente immutato come si può osservare da un confronto tra Figura 16 e Figura 14. Osservazione ancor più forte per quanto riguarda le medio di lungo periodo (Figura 17)

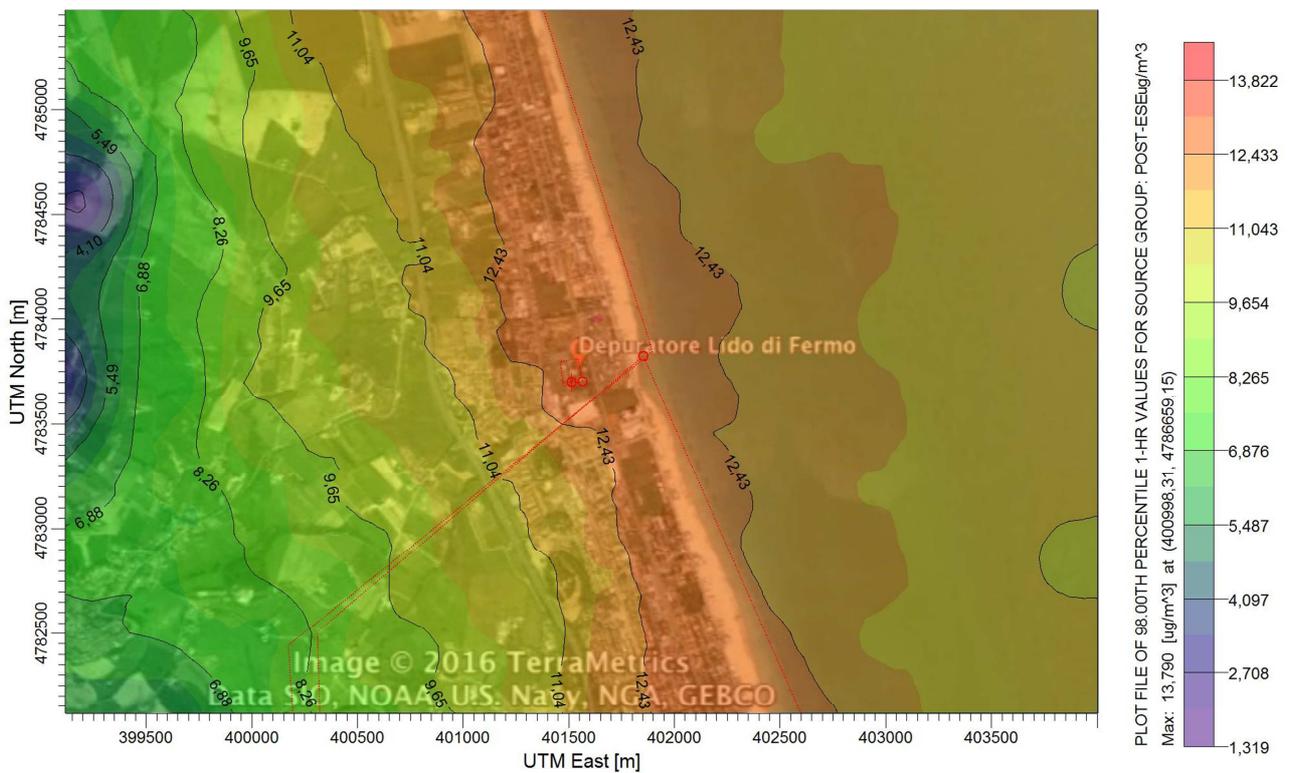


Figura 16 - Concentrazione di NH_3 su medie orarie 98° percentile; Scenario Post Operam

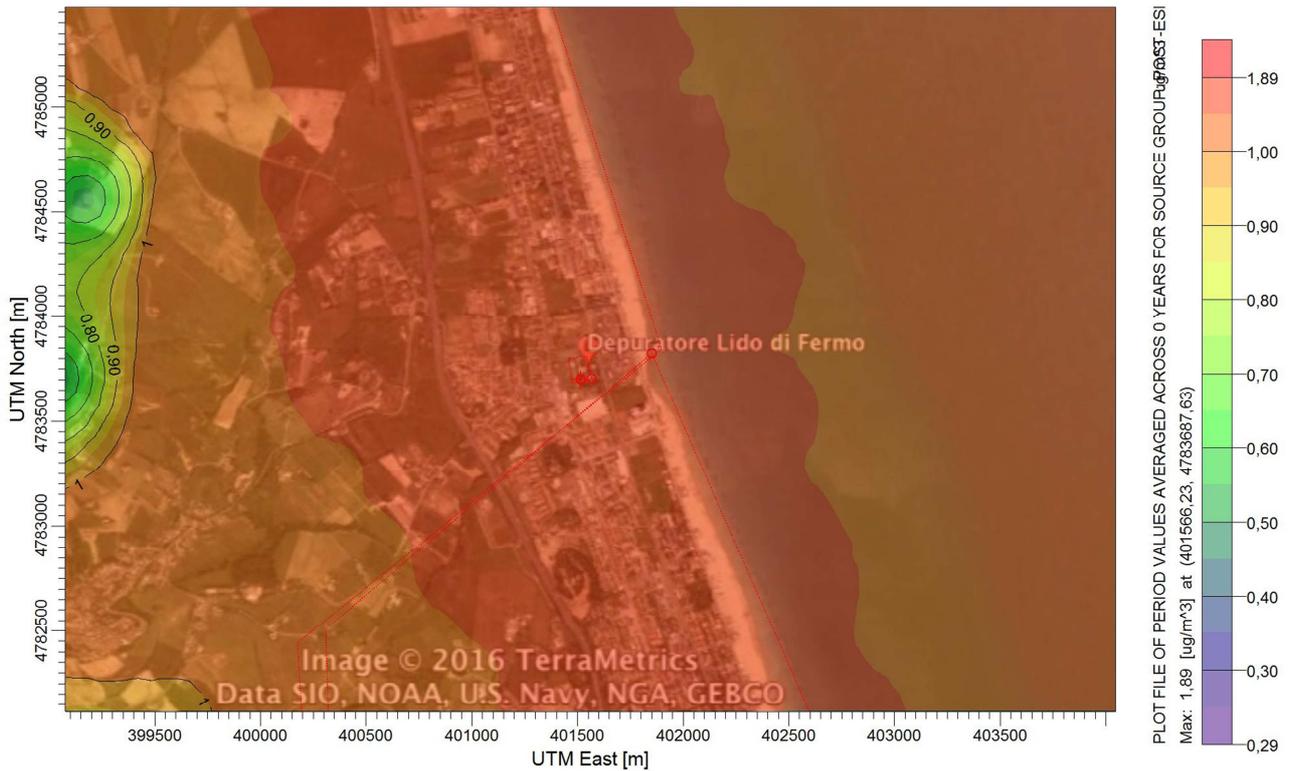


Figura 17 - Concentrazione di NH_3 su medie annuali; Scenario Post Operam

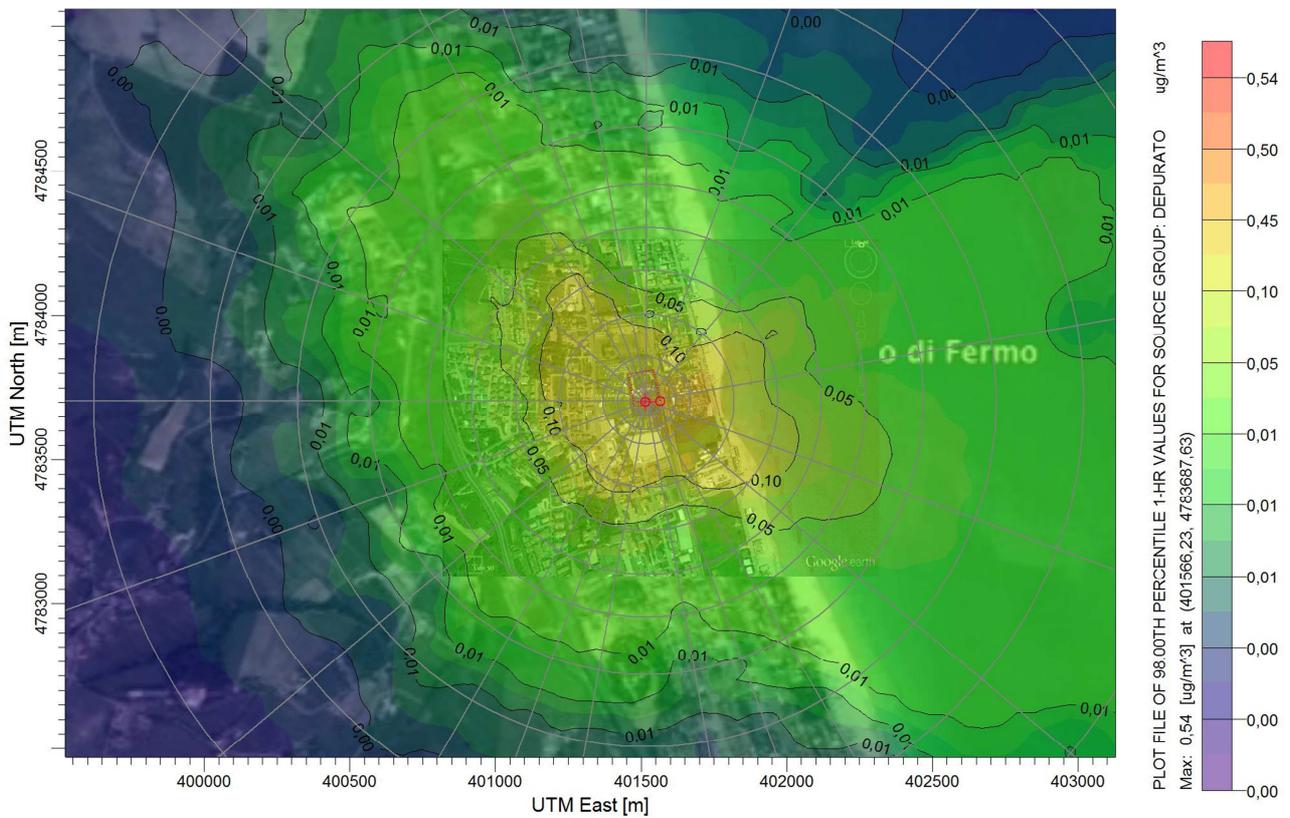


Figura 18 - Concentrazione di H_2S su medie orarie 98° percentile; Scenario Post Operam

Per quanto riguarda l'idrogeno solforato, non è possibile fare confronto con lo stato ante operam.

Realizzazione dell'impianto di depurazione Realizzazione Condotta Premente dall'impianto di Depurazione Lido di Fermo all'Impianto di depurazione Basso Tenna, relativi impianti di sollevamento e dismissione del Depuratore Lido.

E' possibile però osservare che le concentrazioni osservate durante la simulazione hanno la zona a maggior concentrazione immediatamente ad est dell'impianto. E' molto più importante, però, che il valore delle concentrazioni non arriva mai alla soglia di percettibilità adottata.

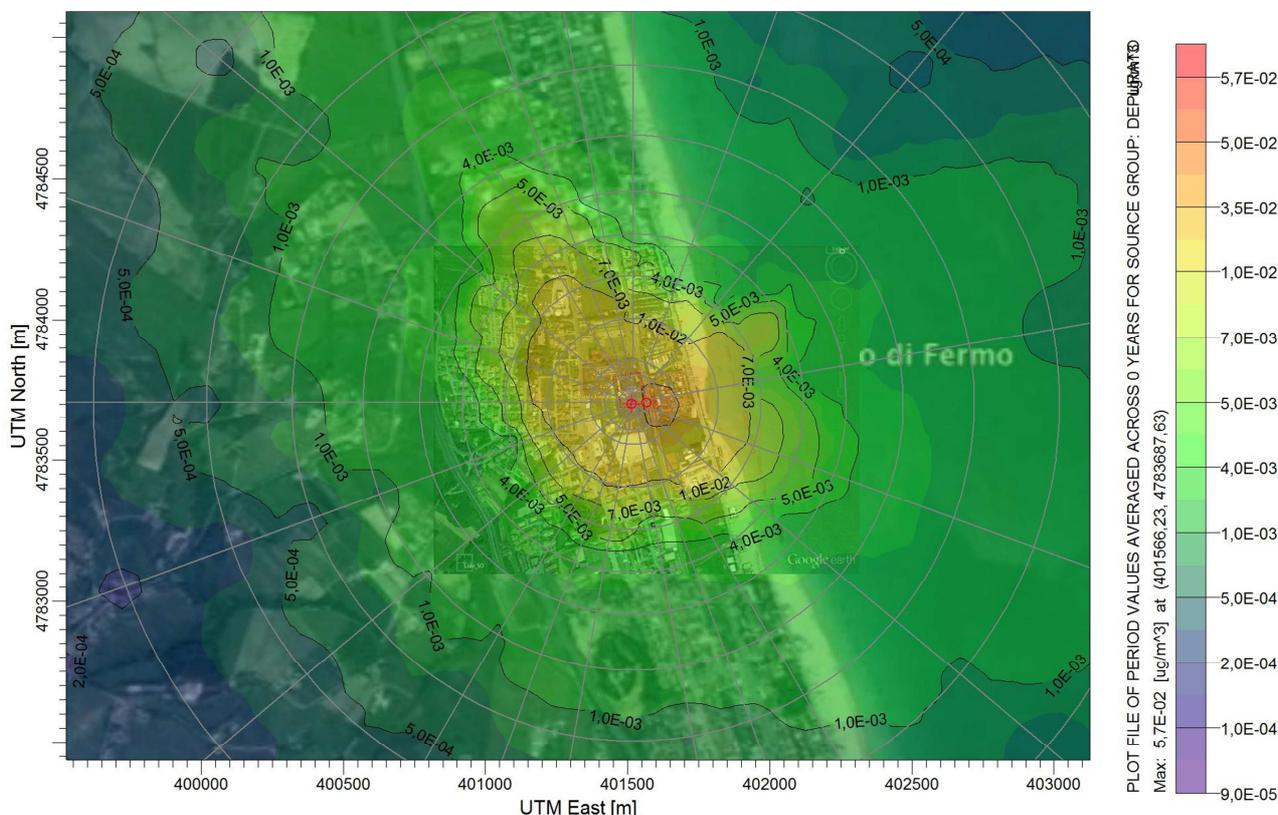


Figura 19 - Concentrazione di H₂S su medie annuali; Scenario Post Operam

Nelle tabelle successive vengono riportati i valori di concentrazione per tutti gli inquinanti simulati e per ogni recettore individuato.

Per ciascun recettore vengono posti a confronto i valori ante e post-operam (ove possibile) per tutti periodi di mediazione previsti dalla normativa o dalla letteratura tecnica.

NH3

Recet.	Tipologia	Distanza [m]	ANTE OPERAM		POST OPERAM	
			98° perc. delle medie orarie [µg/m ³]	medie annuali [µg/m ³]	98° perc. delle medie orarie [µg/m ³]	medie annuali [µg/m ³]
R1	Civile Abitazione	154	12.32	1.78	12.32	1.82
R2	Attività Commerciale	191	12.2	1.77	12.2	1.79
R3	Civile Abitazione	119	12.71	1.8	12.74	1.85
R4	Attività Commerciale	279	11.74	1.68	11.75	1.7
R5	Edificio Industriale	329	12.74	1.71	12.79	1.74
R6	Civile Abitazione	169	12.77	1.75	12.88	1.8
R7	Attività Turistica	203	12.8	1.76	12.93	1.79
R8	Civile Abitazione	204	12.91	1.84	12.91	1.85

R9	Civile Abitazione	370	12.74	1.87	12.74	1.88
R10	Attività Commerciale	405	12.7	1.85	12.72	1.85

Tabella 11 – valori di concentrazione di NH₃ per ogni recettore individuato

H ₂ S				
Recettore	Tipologia	Distanza [m]	POST OPERAM	
			98° perc. delle medie orarie [µg/m ³]	medie annuali [µg/m ³]
R1	Civile Abitazione	154	0.28	0.026
R2	Attività Commerciale	191	0.16	0.013
R3	Civile Abitazione	119	0.23	0.020
R4	Attività Commerciale	279	0.11	0.010
R5	Edificio Industriale	329	0.17	0.013
R6	Civile Abitazione	169	0.29	0.035
R7	Attività Turistica	203	0.07	0.011
R8	Civile Abitazione	204	0.28	0.024
R9	Civile Abitazione	370	0.10	0.011
R10	Attività Commerciale	405	0.13	0.012

Tabella 12 – valori di concentrazione di H₂S per ogni recettore individuato

Si può osservare come i valori in tutti recettori sia ben distanti dai limiti di legge o dalle soglie di percezione individuate.

5.4.2 Fase di Cantiere

Per la Fase di cantiere sono stati individuati in due scenari significativi distinti: lo scenario fase di lavorazioni nel cantiere di Lido di Fermo (che corrisponde al 3° stralcio di lavori) e la fase di lavori per la posa della condotta (Corrispondente al 1° stralcio di lavori).

Questo approccio consente di poter utilizzare i risultati delle simulazioni coerentemente con lo sviluppo dei lavori considerando le due fasi dei lavori sempre distinte e fra loro separate.

Per entrambi gli scenari della fase di cantiere è stata effettuata solamente per le PM_{10} , ipotizzando che la quantità di terra movimentata sia lavorata per 5 giorni alla settimana di 8 ore lavorative ciascuno.

Scenario di Cantiere del depuratore di Lido

Questo scenario ha una durata temporale di emissioni di 3 mesi.

Come si può facilmente vedere dalla mappa di Figura 20, le concentrazioni provocate dal cantiere hanno un impatto relativo significativo ma in termini assoluti sono in realtà di poco rilievo.

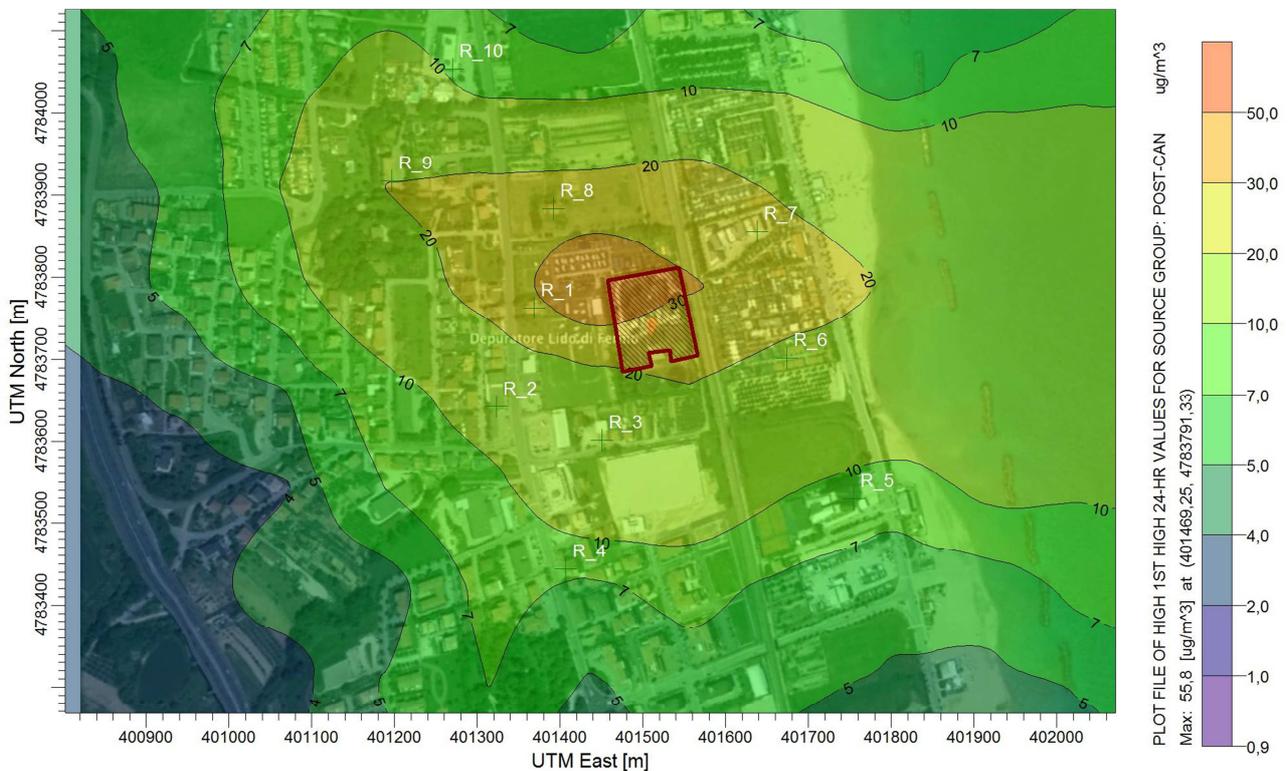


Figura 20 - Concentrazione di PM_{10} su medie giornaliere; Scenario di Cantiere del Depuratore (3° stralcio)

Innanzitutto va osservato come le concentrazioni massime riportate nella corrispondente mappa rappresentano l'insieme dei singoli massimi registrati in ogni punto e non uno scenario contestuale.

Il limite di legge di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare per più di 35 volte nell'arco di un anno non viene mai superato in nessun punto.

Per meglio apprezzare la distanza da tale limite bisogna osservare la mappa relativa al 90.4° percentile che, scartando appunto i 35 valori più alti dell'anno, mostra l'eventuale permanenza a ridosso od oltre il limite.

Osservando Figura 21 si nota, piuttosto, come le concentrazioni siano, in generale, molto lontane dal limite e, fuori dal cantiere, piuttosto vicine ai valori ante-operam. I valori massimi di questa mappa, inoltre, ricadono sempre all'interno dell'area di cantiere.

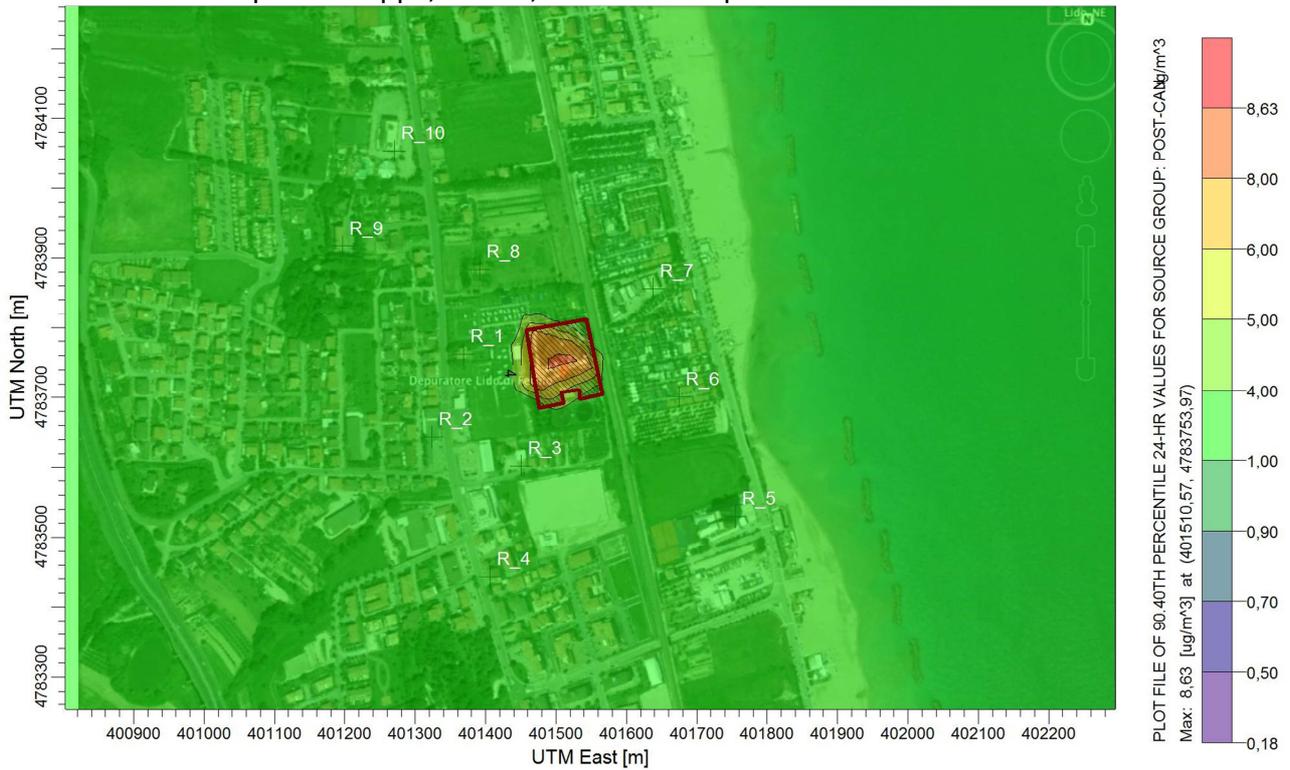


Figura 21 - Concentrazione di PM_{10} relative al 90.4° percentile delle medie giornaliere; Scenario di Cantiere del Depuratore (3° stralcio)

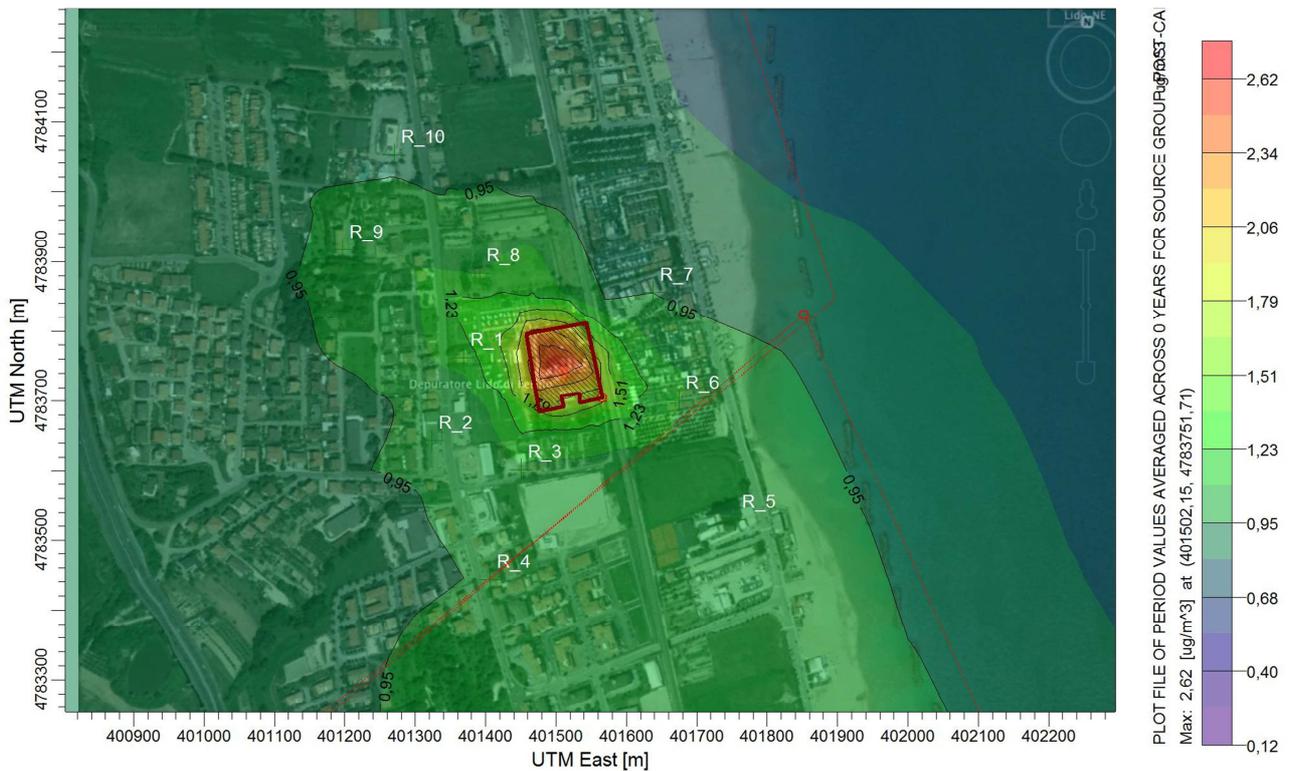


Figura 22 - Concentrazione di PM_{10} su medie annuali; Scenario di Cantiere del Depuratore (3° stralcio)

Realizzazione dell'impianto di depurazione Realizzazione Condotta Premente dall'impianto di Depurazione Lido di Fermo all'Impianto di depurazione Basso Tenna, relativi impianti di sollevamento e dismissione del Depuratore Lido.

Osservando Figura 22, relativa alle medie annuali, si noter  subito uno scostamento relativo molto meno significativo e con le concentrazioni pi  elevate sempre all'interno del cantiere.

Queste considerazioni trovano un riscontro pi  chiara in Tabella 13 dove si pu  apprezzare come i pochi recettori che hanno un incremento relativo pi  sostenuto trovano poi delle variazioni su lungo periodo irrisorie in termini assoluti.

Va infine osservato che in termini assoluti gli incrementi sono di scarsa entit  per la maggioranza dei recettori e che, in assoluto, si tratta di valore molto lontani dai rispettivi limiti di riferimento ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per le medie giornaliere e $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per quelle annuali).

CANTIERE								
Recettore	Tipologia	Dist. [m]	POST OPERAM			medie giornaliere massime [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	90.4° perc. delle medie giornaliere [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	medie annuali [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
			98° perc. delle medie orarie [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	90.4° perc. delle medie giornaliere [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	medie annuali [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			
R1	Civile Abitazione	154	3.87	1.66	0.89	23.98	23.98	1.14
R2	Attivit� Commerciale	191	3.82	1.65	0.91	10.84	10.84	0.98
R3	Civile Abitazione	119	3.89	1.72	0.94	18.6	18.61	1.08
R4	Attivit� Commerciale	279	3.80	1.71	0.94	8.85	8.85	0.98
R5	Edificio Industriale	329	4.07	1.83	0.97	4.81	4.81	1.01
R6	Civile Abitazione	169	3.99	1.74	0.91	22.89	22.89	1.09
R7	Attivit� Turistica	203	4.00	1.67	0.87	23.19	23.19	0.95
R8	Civile Abitazione	204	3.94	1.71	0.89	9.72	9.72	1.09
R9	Civile Abitazione	370	3.87	1.63	0.9	20.59	20.59	1.04
R10	Attivit� Commerciale	405	3.93	1.65	0.88	4.93	4.93	0.92

Tabella 13 – valori di concentrazione per ciascun recettore relative allo scenario ante-operam e di cantiere

Scenario di Cantiere della Condotta Premente

Questo scenario   di durata annuale. L'intero percorso della condotta   stato suddiviso, per semplicit , in modo uniforme dal punto di vista temporale.

  stata considerata una velocit  di avanzamento media di 40 m al giorno.

Per maggior sicurezza   stata considerata l'emissione costante di 150 m di scavo attivo.

Anche in questo caso le concentrazioni massime giornaliere mostrano qualche valore di picco non trovano poi una collocazione modesta nella lettura generale dello scenario osservando la mappa relativa al 90.4 ° percentile. In Figura 24 si pu  osservare, infatti, come la maggioranza significativa delle concentrazioni si attestino sotto i $2,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ovvero lontanissimo dalle concentrazioni limite e molto vicine a quelle ante operam.

Anche in questo caso (Figura 25) le medie annuali si mostrano molto poco significative.

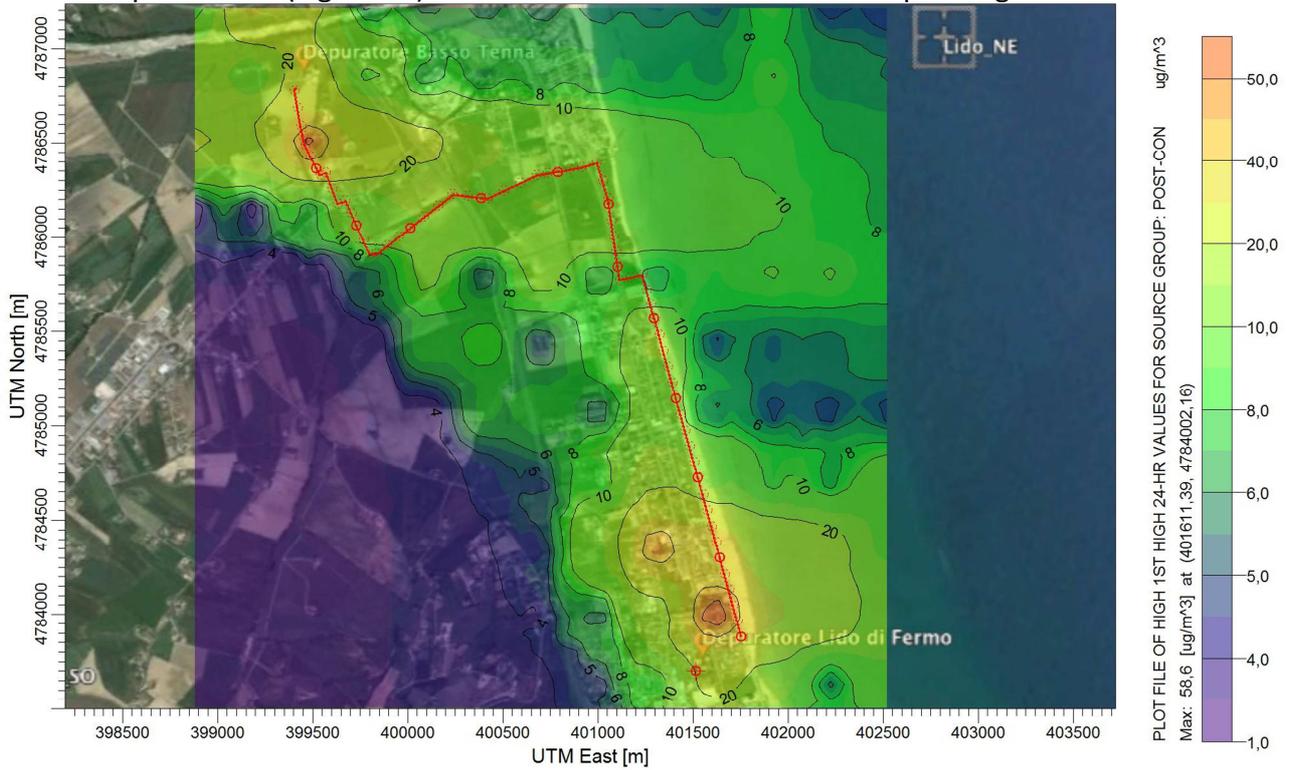


Figura 23 - Concentrazione di PM₁₀ su medie giornaliere; Scenario di Cantiere della Condotta (1° stralcio)

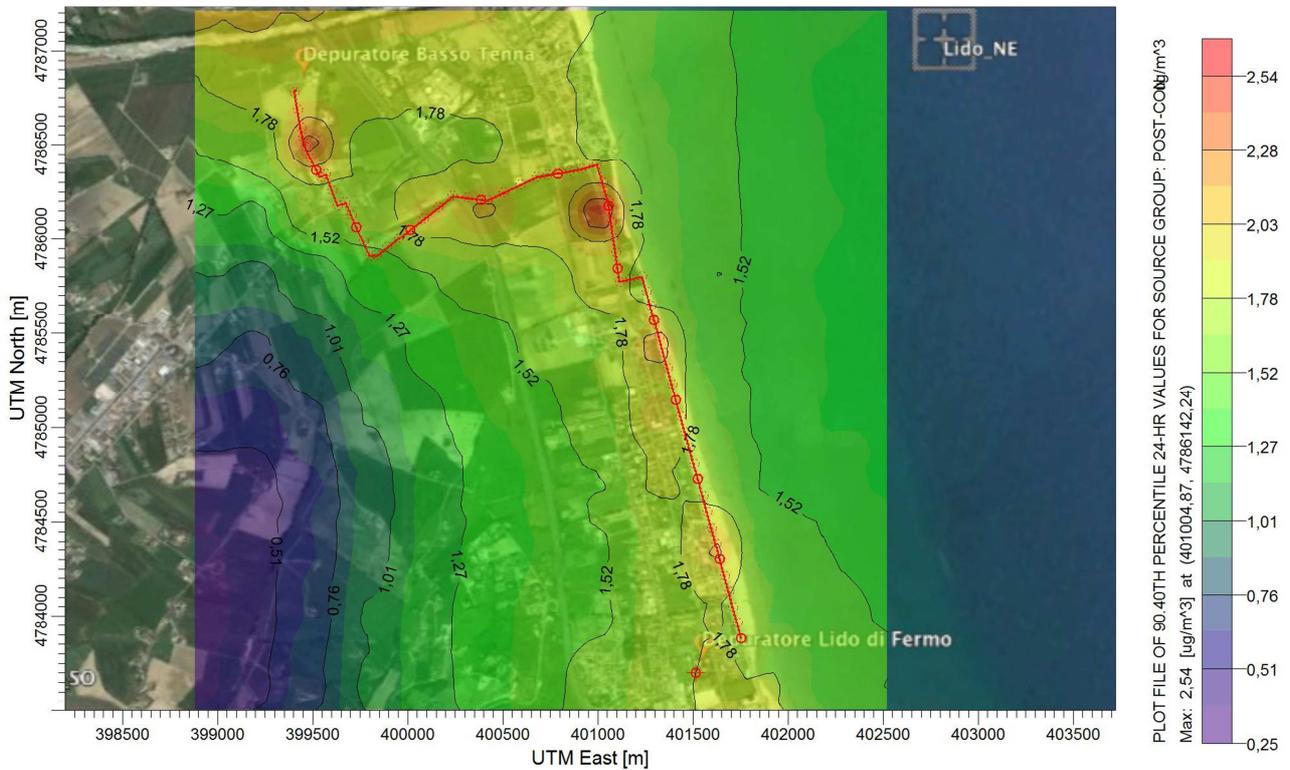


Figura 24 - Concentrazione di PM₁₀ relative al 90.4° percentile delle medie giornaliere; Scenario di Cantiere della Condotta (1° stralcio)

Realizzazione dell'impianto di depurazione Realizzazione Condotta Premente dall'impianto di Depurazione Lido di Fermo all'Impianto di depurazione Basso Tenna, relativi impianti di sollevamento e dismissione del Depuratore Lido.

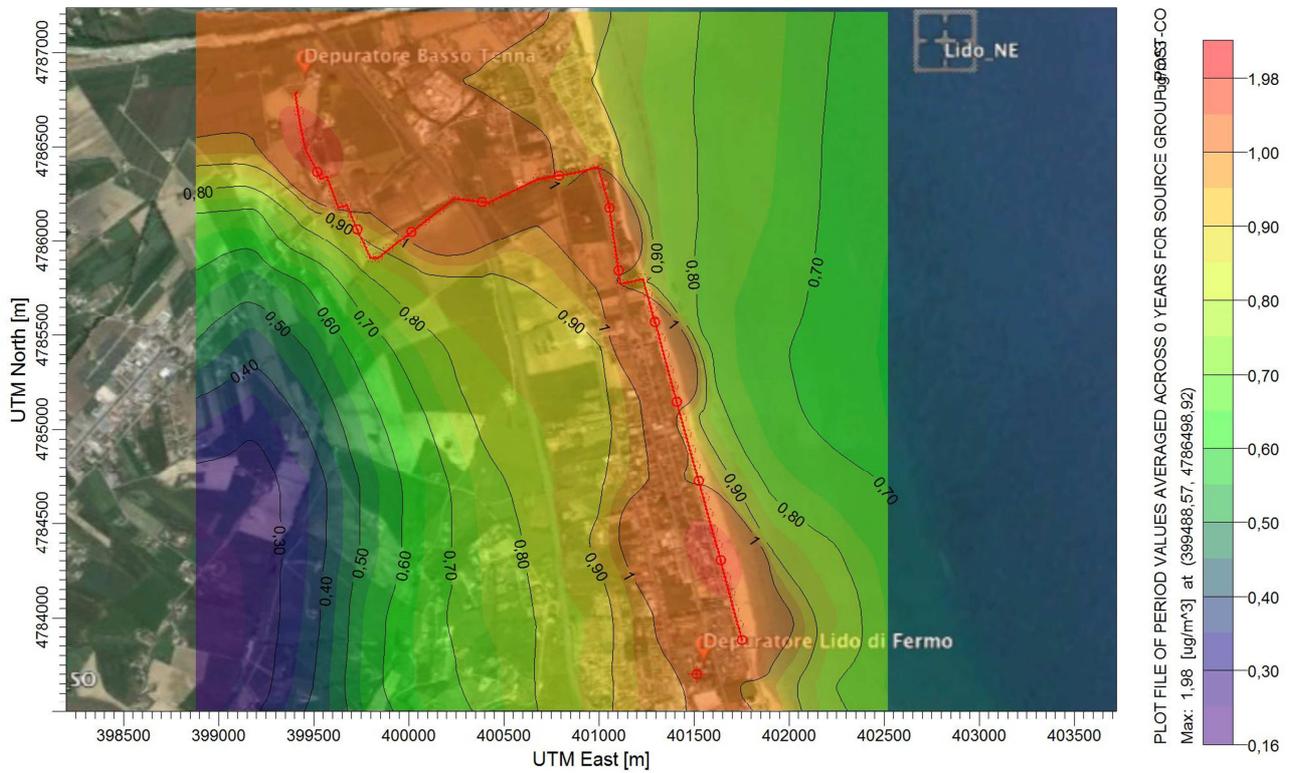


Figura 25 - Concentrazione di PM₁₀ su medie annuali; Scenario di Cantiere della Condotta (1° stralcio)

6 CONCLUSIONI

I valori delle immissioni inquinanti previste dal depotenziamento del Impianto di Lido di Fermo sono molto bassi anche nello scenario inverosimile di un attività continuativa per 6 mesi.

Il confronto tra i massimi valori in ogni recettore, registrati durante le simulazioni, con i valori normativi o di letteratura di riferimento evidenzia come l'opera sia assolutamente compatibile con le condizioni ambientali in cui si inserisce.

Le ipotesi progettuali adottate sono già sufficienti per minimizzare l'impatto sulla qualità dell'aria dell'area circostante.

Le emissioni in fase di cantiere, nei diversi scenari simulati, non destano particolari criticità.

I Tecnici

Ing. Simone Tascini

Ing. J. Cesare Ascani